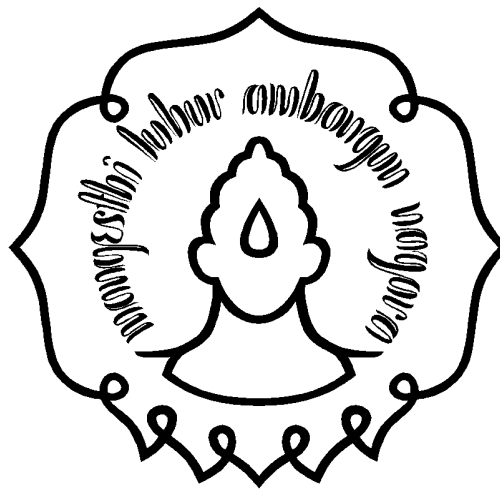


**KAJIAN SUBSTITUSI TAPIOKA DENGAN RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottoni*)
PADA PEMBUATAN BAKSO**

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagai persyaratan
guna memperoleh derajat Sarjana Teknologi Pertanian
Di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret**

Jurusan/Program Studi Teknologi Hasil Pertanian



Oleh :

Desi Puspitasari

NIM: H0604012

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2008

**KAJIAN SUBSTITUSI TAPIOKA DENGAN RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottoni*)
PADA PEMBUATAN BAKSO**

Yang disiapkan dan disusun oleh

Desi Puspitasari

H0604012

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Pada tanggal : 21 Oktober 2008

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II

Ir Kawiji, MP
NIP : 131 570 295

Godras Jati Manuhara, S.TP
NIP : 132 308 804

Rohula Utami, S.TP,MP
NIP : 131 794 719

Surakarta, Oktober 2008

Mengetahui
Universitas Sebelas Maret Surakarta
Fakultas Pertanian
Dekan

Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS
NIP : 131 124 609

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul **“Kajian substitusi Tepung Tapioka dengan Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*) Pada Pembuatan Bakso”**. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa untuk mencapai gelar Sarjana Stratum Satu (S-1) pada program studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Selama penelitian dan penulisan skripsi, penulis banyak mendapatkan bantuan, saran serta dukungan baik moril maupun materiil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Kawiji, MP selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Godras Jati Manuhara, STP, selaku Dosen Pembimbing II.
3. Ibu Rohula Utami, S.TP, MP selaku Dosen Penguji
4. Ibu, Bapak, dan ketiga kakakku yang telah memberikan semangat, doa, dan dukungan finansial.
5. Teman senasib sepenanggungan Semua teman angkatan 2004 jurusan THP pada khususnya dan teman FP UNS pada umumnya.
6. Sahabat-sahabat terbaikku 9en9 ijo (Arlin, Arin, Minang, Luky, dan Laela) yang menemani perjuanganku selama ini dan teman-teman alumni SMA 6 Surakarta pada umumnya
7. Semua staf dan karyawan dilingkungan jurusan THP pada khususnya dan FP UNS pada umumnya.
8. Semua pihak yang telah membantu dan membimbing hingga skripsi ini diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Semoga karya kecil ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Surakarta, Oktober 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
RINGKASAN.....	ix
SUMMARY.....	x
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	5
II. LANDASAN TEORI.....	6
A. Tinjauan Pustaka.....	6
1. Bakso.....	6
2. Rumput Laut (<i>Eucheuma cottoni</i>).....	23
B. Hipotesa.....	27
III. METODE PENELITIAN.....	28
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
B. Bahan dan Alat.....	28
C. Tahapan Penelitian.....	28
D. Perancangan Penelitian dan Analisis Data.....	30
1. Perancangan Penelitian.....	30
2. Analisa Data.....	31
E. Parameter Penelitian.....	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34

A. Sifat Kimia Bakso.....	34
1. Kadar Air.....	35
2. Kadar Protein.....	37
3. Kadar Lemak.....	39
4. Kadar Abu.....	41
B. Sifat Fisik Bakso.....	43
1. Kekerasan.....	44
2. Hubungan Kekerasan dan Kerusakan	45
3. Kekenyalan.....	47
C. Sifat Organoleptik Bakso.....	50
1. Kekerasan.....	50
2. Kekenyalan.....	52
3. Warna	54
4. Aroma.....	56
5. Rasa.....	58
6. Keseluruhan.....	59
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
A. Kesimpulan.....	62
B. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 1. Komposisi Beberapa Zat Gizi Daging Sapi, Kerbau, dan Ayam per 100 gram bahan.....	7
Tabel 2. Komposisi Asam Amino Daging Sapi	8
Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung Tapioka.....	10
Tabel 4. Syarat Mutu Bakso Daging Sapi (SNI 01-3818 tahun 1995).....	18
Tabel 5. Komposisi Beberapa Zat Gizi Rumput Laut.....	24
Tabel 6. Produksi Rumput Laut <i>Eucheuma cottoni</i> dari Beberapa Daerah Perairan Pantai di Indonesia (1979-1983).....	25
Tabel 7. Jenis Rumput Laut Penghasil Karaginan dan Lokasi Penyebarannya di Indonesia.....	27
Tabel 8. Variasi Perlakuan Bakso Rumput Laut.....	31

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 4.1. Diagram Batang Analisa Kadar air.....	36
Gambar 4.2. Diagram Batang Analisa Kadar Protein.....	38
Gambar 4.3. Diagram Batang Analisa Kadar Lemak.....	40
Gambar 4.4. Diagram Batang Analisa Kadar Abu.....	42
Gambar 4.5. Diagram Batang Analisa Kekerasan Fmax (N).....	44
Gambar 4.6. Grafik Hubungan Kerusakan (%) dan Kekerasan F max (N).....	46
Gambar 4.7. Diagram Batang Analisa Kekenyalan.....	48
Gambar 4.8 Diagram Batang Atribut Kekerasan.....	51
Gambar 4.9. Diagram Batang Atribut Kekenyalan.....	53
Gambar 4.10. Diagram Batang Atribut Warna.....	55
Gambar 4.11. Bakso Substitusi Tepung Tapioka dengan Rumput Laut <i>Eucheuma cottoni</i>	56
Gambar 4.12. Diagram Batang Atribut Aroma.....	57
Gambar 4.13. Diagram Batang Atribut Rasa.....	58
Gambar 4.14. Diagram Batang Atribut Keseluruhan.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Borang Uji Organoleptik.....	69
Lampiran 2. Hasil Analisa Kimia.....	70
Lampiran 3. Hasil Analisa Fisik.....	70
Lampiran 4. Hasil Analisa Organoleptik.....	70
Lampiran 5. Output Analisa Kadar Air Secara Statistik.....	72
Lampiran 6. Output Analisa Kadar Protein Secara Statistik.....	73
Lampiran 7. Output Analisa Kadar Lemak Secara Statistik.....	74
Lampiran 8. Output Analisa Kadar Abu Secara Statistik.....	75
Lampiran 9. Output Analisa Organoleptik.....	76
Lampiran 10. Output Analisa Sifat Fisik.....	79
Lampiran 10. 1. Output Analisa Sifat Fisik Kekerasan.....	79
Lampiran 10. 2. Output Analisa Sifat Fisik Kekenyalan.....	80
Lampiran 10. 3. Output Analisa Sifat Fisik Kerusakan.....	81
Lampiran 11.1. Data Analisa Kadar Air.....	83
Lampiran 11.2. Data Analisa Kadar Protein.....	85
Lampiran 11.3. Data Analisa Kadar Abu	86
Lampiran 11.4. Data Analisa Kadar Lemak.....	88
Lampiran 11.5. Data Analisa Fisik.....	90
Lampiran 11.6. Data Uji Organoleptik.....	91
Lampiran 11.7. Biaya Pembuatan Bakso Rumput Laut.....	97
Lampiran 11.8. Data Analisa Sifat Fisik.....	98
Lampiran 11.9. Gambar BahanYang Digunakan Untuk Membuat Bakso.....	108
Lampiran 11.10. Gambar Analisa Kimia dan Uji Organoleptik.....	109

KAJIAN SUBSTITUSI TAPIOKA DAN RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottoni*) PADA PEMBUATAN BAKSO

DESI PUSPITASARI
H 0604012

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formula bakso rumput laut yang disukai panelis dan pengaruh penambahan rumput laut *Eucheuma cottoni* terhadap kekerasan dan kekenyalan, sifat kimia (kadar protein, kadar lemak, kadar air, dan kadar abu), sifat sensoris (kekerasan, kekenyalan, aroma, rasa, warna, dan keseluruhan) bakso yang dihasilkan. Analisis data menggunakan ANOVA pada α 5% yang dilanjutkan dengan pengujian DMRT.

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan rumput laut *Eucheuma cottoni* dan semakin sedikit penambahan tapioka pada pembuatan bakso menyebabkan kadar air, protein, lemak, dan kadar abu semakin meningkat. Kadar air, kadar protein, kadar lemak, maupun kadar abu pada sampel perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%) dan perlakuan 1 (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%) menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Kombinasi substitusi antara tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* juga mempengaruhi tekstur (kekerasan dan kekenyalan) pada bakso yang dihasilkan. Dengan semakin besar substitusi tapioka dan rumput laut *Eucheuma cottoni*, maka tingkat kekerasan maupun kekenyalan bakso semakin menurun.

Pada penilaian terhadap sifat sensoris bakso terhadap parameter kekerasan, kekenyalan, aroma/bau, dan rasa menunjukkan bahwa bakso dengan penambahan tapioka 75% dan rumput laut *Eucheuma cottoni* 25% memiliki tingkat kesukaan tertinggi dibandingkan dengan keempat perlakuan yang lainnya, sedang terhadap parameter warna, tingkat kesukaan yang tertinggi adalah pada sampel perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%). Secara keseluruhan terhadap parameter, sampel pada perlakuan 2 (tapioka 75% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 25%) yang mempunyai tingkat kesukaan tertinggi.

Sampel bakso yang memenuhi SNI 01-3818 tahun 1995 dari segi kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu adalah pada perlakuan 1/kontrol (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%) dan perlakuan 2 (tapioka 75% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 25%).

Kata kunci : Bakso, Rumput Laut *Eucheuma cottoni*, Tapioka

STUDY OF SUBSTITUTION OF TAPIOCA AND RED ALGAE *Eucheuma cottoni* AT MAKING OF MEAT BALLS

DESI PUSPITASARI
H 0604012

SUMMARY

This research aim to know formula red algae *Eucheuma cottoni* meat balls which liked by panelist and influence of addition of red algae *Eucheuma cottoni* to hardness and rubbery, chemical characteristic (protein rate, fat rate, water rate, and ash rate), nature of censorsics (hardness, rubbery, aroma, taste, color, and entirety) meat balls resulted. Data analysis use ANOVA at 5% continued with DMRT test.

Result obtained in this research indicate that excelsior addition of red algae *Eucheuma cottoni* and fewer tapioca addition in making meat balls cause water rate, protein rate, fat rate, and ash rate progressively increase. Water rate, protein rate, fat rate, and also ash rate at treatment sample 5 (tapioca 0%: red algae *Eucheuma cottoni* 100%) and 1(tapioca 100% : red algae *Eucheuma cottoni* 0%) showing real different result.

Substitution combination between tapioca and red algae *Eucheuma cottoni* also influence texture (hardness and toughness) at meat balls resulted. With higher substitution of tapioca and red algae *Eucheuma cottoni*, hence hardness and toughness level of meat balls progressively decrease.

At assessment to nature of censorsics of meat balls in parameter of hardness, toughness, aroma, and taste indicate that meat balls with addition of tapioca 75% and red algae *Eucheuma cottoni* 25% have higher pleasure level compared to the other treatment, while in parameter of color, highest pleasure level is in treatment sample 5 (tapioca 0%: red algae *Eucheuma cottoni* 100%). As a whole to parameter, treatment sample 2 (tapioca 75% : red algae *Eucheuma cottoni* 25%) has highest pleasure level.

Sample of meat balls fulfill SN1 01-3818 in 1995 from facet of water rate, protein rate, fat rate, and ash rate is in treatment 1/control (tapioca 100% : red algae *Eucheuma cottoni* 0%) and treatment 2 (tapioca 75% : red algae *Eucheuma cottoni* 25%).

Keyword: Meat balls, Red Algae *Eucheuma cottoni*, Tapioca

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bakso merupakan salah satu produk daging yang sudah tidak asing lagi dan banyak digemari masyarakat. Sebagian konsumen menyukai produk bakso terutama karena teksturnya yang kenyal, jika dikunyah terasa lembut dan rasanya enak (Anonymous, 1993). Meskipun belum ada ketentuan ataupun standart, kriteria tersebut dapat dijadikan sebagai parameter kualitas.

Menurut Astawan dan Astawan (1989) dalam Avianita (1996), kualitas bakso sangat ditentukan oleh kualitas daging, jenis tepung yang digunakan, dan perbandingan banyaknya daging dan tepung yang digunakan untuk membuat adonan. Ditambahkan bahwa pemakaian jenis bahan tambahan yang digunakan, misalnya garam dan bumbu-bumbu juga berpengaruh terhadap kualitas bakso segar. Penggunaan daging yang berkualitas tinggi dan tepung yang baik disertai dengan perbandingan tepung yang besar dan penggunaan bahan tambahan makanan yang aman serta cara pengolahan yang benar akan dihasilkan produk bakso yang berkualitas baik.

Bakso adalah merupakan suatu bentuk produk olahan daging yang merupakan bentuk emulsi lemak (Manullang dan Tanoto, 1995 dalam Iskandar 2004). Oleh karena itu komponen lemak di dalam produk olahan daging mempunyai peranan penting pada pembentukan tekstur, yaitu memberikan tekstur yang juiceness (empuk). Akan tetapi pada umumnya bakso yang dijual oleh para pedagang bakso mempunyai tekstur kenyal yang mendekati keras, hal ini disebabkan karena bakso tersebut menggunakan bahan baku tapioka dan daging sapi saja. Oleh karena itu untuk memperbaiki tekstur pada bakso, maka perlu dicari solusi untuk mengatasi hal tersebut. Adapun caranya adalah dengan mensubstitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang diharapkan mampu menurunkan tingkat kekerasan pada bakso.

Rumput laut *Eucheuma cottoni* merupakan tumbuhan tingkat rendah yang mempunyai kandungan nilai gizi yang tinggi. Salah satu kandungannya yang berperan dalam pembentukan tekstur adalah karagenan. Menurut Winarno (1996),

karagenan merupakan polisakarida yang terkandung pada rumput laut merah (*Rhodophyta*), yang mempunyai fungsi sebagai stabilisator, bahan pengental, pembentuk gel atau pengemulsi dalam bidang industri. Pada produk ikan/ daging, penggunaan karagenan untuk mempertahankan tekstur serta mencegah keluarnya lemak dari jaringan. Selain itu, mempunyai sifat hidrokoloid yaitu mampu menyerap air. Menurut Eilert *et al* (1996) dalam thesis Rahardiyana, bahwa lemak dan air cenderung mempunyai hubungan terhadap pembentukan tekstur pada produk daging olahan. Lemak yang merupakan komponen pembentuk sifat empuk pada produk olahan daging dapat digantikan oleh air dengan tetap mempertahankan tekstur. Penggantian lemak oleh air tersebut dapat dilakukan dengan penambahan hidrokoloid yang mampu mengikat molekul air bebas dalam suatu sistem makanan. DeFreitas *et al* (1997) dalam thesis Rahardiyana, penambahan bahan hidrokolid sebagai pengganti lemak antara lain adalah karagenan. Karagenan mempunyai kemampuan menstabilkan emulsi yaitu dengan cara menurunkan tegangan permukaan melalui pembentukan lapisan pelindung yang menyelimuti globula terdispersi sehingga senyawa yang tidak larut (lemak) akan lebih terdispersi dan lebih stabil dalam emulsi. Sabilnya emulsi lemak tersebut dapat memperbaiki sifat reologi (keempukan)/ menurunkan kekerasan pada produk olahan daging. Oleh karena itu, rumput laut *Eucheuma cottoni* dapat digunakan sebagai bahan pensubstitusi tapioka pada pembuatan bakso.

Selain itu pemilihan rumput laut *Eucheuma cottoni* sebagai bahan pensubstitusi tepung tapioka, dikarenakan jumlahnya yang melimpah di perairan Indonesia. Berdasarkan data produksi tahunan dari Ditjen Perikanan dapat dijadikan gambaran potensi produksi rumput laut di Indonesia. Daerah yang mempunyai potensi sebagai penghasil rumput laut bernilai ekonomis adalah perairan pantai Kepulauan Riau, pantai barat Sumatra, Bangka Belitung, perairan pantai sebelah barat dan selatan Jawa, bagian timur Madura, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Bali, Nusa Tenggara Timur dan Maluku. Apabila dilihat dari data tersebut bahwa produksi rumput laut *Eucheuma cottoni* pada tahun 1979 sampai tahun 1983 mengalami peningkatan sebesar 732,4 ton setiap tahunnya.

Produksi rumput laut yang melimpah di Indonesia belum dapat dimanfaatkan secara maksimal khususnya dalam bidang pangan. Hal ini terbukti dengan belum meluasnya penggunaan rumput laut *Eucheuma cottoni* oleh produsen pangan. Hanya beberapa industri besar saja yang memanfaatkan rumput laut *Eucheuma cottoni* pada produk pangan, akan tetapi penjual bakso seperti di warung-warung sederhana penggunaan rumput laut *Eucheuma cottoni* belum banyak bahkan hampir jarang ditemukan.

Untuk lebih meningkatkan nilai ekonomi dari rumput laut *Eucheuma cottoni*, maka rumput laut *Eucheuma cottoni* dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi tepung tapioka dalam pembuatan bakso.

B. Perumusan Masalah

Bakso adalah merupakan suatu bentuk produk olahan daging yang merupakan bentuk emulsi lemak (Manullang dan Tanoto, 1995). Oleh karena itu komponen lemak di dalam produk olahan daging memegang peranan penting pada pembentukan tekstur. Di mana mampu menciptakan tekstur yang juiceness (empuk). Akan tetapi kebanyakan bakso yang dijual pada umumnya yang hanya menggunakan bahan baku tapioka dengan daging sapi akan dihasilkan tekstur bakso yang kenyal mendekati keras. Oleh karena itu untuk memperbaiki tekstur pada bakso tersebut, maka perlu dicari solusi dengan cara pemakaian bahan substitusi tapioka yang diharapkan mampu menurunkan tingkat kekerasan pada bakso.

Bahan yang digunakan sebagai substitusi tapioka dalam pembuatan bakso adalah rumput laut *Eucheuma cottoni*. Rumput laut *Eucheuma cottoni* merupakan tumbuhan tingkat rendah yang mempunyai kandungan nilai gizi yang tinggi. Salah satu kandungannya yang berperan dalam pembentukan tekstur adalah karagenan. Menurut Winarno (1996), karagenan merupakan polisakarida yang terkandung pada rumput laut merah (Rhodophyta), yang mempunyai fungsi sebagai stabilisator, bahan pengental, pembentuk gel atau pengemulsi dalam bidang industri. Pada produk ikan/ daging, penggunaan karagenan untuk mempertahankan tekstur serta mencegah keluarnya lemak dari jaringan. Selain mempunyai sifat hidrokoloid yaitu kemampuannya menyerap air, sehingga mampu memperbaiki tekstur (kekerasan) pada bakso yang dihasilkan. Oleh karena itu rumput laut *Eucheuma*

cottoni dapat digunakan sebagai bahan pensubstitusi tepung tapioka pada pembuatan bakso.

Permasalahan yang menjadi dasar dilakukan penelitian ini adalah belum terdapat formula yang tepat mengenai banyaknya rumput laut *Eucheuma cottoni* yang dapat ditambahkan dalam pembuatan bakso ditinjau dari segi sifat kimia (kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu) yang memenuhi SNI 01-3818 tahun 1995 dan sifat organoleptik (kekerasan, kekenyalan, warna, aroma, rasa, dan keseluruhan). Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dikaji mengenai penentuan formula bakso dengan penambahan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang dapat diterima konsumen.

Untuk dapat mengetahui formula bakso dengan penambahan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang dapat diterima konsumen, maka perlu diketahui pengaruh penambahan rumput laut *Eucheuma cottoni* terhadap sifat mekanik (tekstur), sifat kimia (kadar protein, kadar lemak, kadar air, dan kadar abu), sifat sensoris (kekerasan, aroma, rasa, warna, kekenyalan, dan keseluruhan) bakso yang dihasilkan.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui formula bakso rumput laut yang disukai konsumen/panelis ditinjau dari segi parameter kekerasan, kekenyalan, warna, aroma, rasa, dan keseluruhan.
2. Mengetahui pengaruh penambahan rumput laut *Eucheuma cottoni* terhadap kekerasan dan kekenyalan, sifat kimia (kadar protein, kadar lemak, kadar air, dan kadar abu), sifat sensoris (kekerasan, kekenyalan, aroma, rasa, warna, dan keseluruhan) bakso yang dihasilkan.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah mengetahui alternatif lain bahan yang dapat digunakan sebagai pensubstitusi tepung tapioka dalam pembuatan bakso dan juga mengetahui formula bakso dengan penambahan rumput laut *Eucheuma cottoni* disukai konsumen ditinjau dari segi organoleptik, kandungan kimia yang memenuhi SNI 01-3818 tahun 1995 maupun sifat fisik (kekerasan dan kekenyalan) dari bakso yang dihasilkan. Selain itu, diharapkan penambahan rumput laut *Eucheuma cottoni*

dapat meningkatkan nilai gizi dan memperbaiki tekstur (menurunkan kekerasan) pada bakso.

II. LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Bakso

Bakso daging adalah produk makanan berbentuk bulatan atau lain, yang diperoleh dari campuran daging ternak (kadar daging tidak kurang dari 50%) dan pati atau sereal dengan atau tanpa penambahan zat aditif makanan yang diizinkan (Anonim, 2003).

Bakso merupakan salah satu cara pengolahan daging yang banyak dilakukan masyarakat. Daging yang digunakan tidak hanya daging sapi tetapi dapat pula dibuat dari daging ayam, kelinci atau ternak lainnya (Singgih, 2000).

Bakso merupakan salah satu produk olahan daging yang dibuat dengan cara menghaluskan daging kemudian dibuat adonan dengan cara menambahkan garam, bawang putih yang telah digiling halus dan tapioka, kemudian bahan-bahan tersebut dicampur hingga homogen dan dibentuk bulatan-bulatan sesuai yang dikehendak (Astawan dan Astawan, 1989 dalam Avianita 1996).

Menurut Standar Nasional Indonesia no 01-3818 tahun 1995 SNI, 1995) bakso adalah produk makanan yang berbentuk bulatan yang diperoleh dari campuran daging ternak (kadar daging tidak kurang dari 50% dari total adonan) dan pati atau sereal dengan atau tanpa penambahan bahan makanan serta bahan tambahan yang diizinkan.

1.1. Bahan Pembuatan Bakso

a. Daging

Pada umumnya, macam daging yang dikonsumsi berupa daging sapi, kerbau, kambing, babi, kelinci, dan unggas (seperti ayam, itik, burung, dan kalkun). Daging mengandung zat protein, zat lemak, zat kolesterol, zat besi, zat kalsium, zat fosfor, dan vitamin B kompleks. Zat protein dan zat lemak hewani mudah dicerna dan mempunyai nilai biologi tinggi. Daging terdiri atas

zat protein yang disebut miosin. Bagian yang terlihat putih-putih diantara sel-sel daging disebut elastin atau tenunan ikat. Semakin banyak elastinnya, daging makin keras dan liat (Soejaoeti, 1998).

Pada pembuatan bakso diperlukan daging sapi yang segar yaitu daging terdiri dari serat-serat halus, mempunyai sedikit tenunan pengikat. Syarat-syarat daging yang baik :

- a) Mempunyai kualitas lemak sedang.
- b) Pada umumnya serat-serat menuju ke satu arah sehingga bidang irisannya terlihat rata.
- c) Mengandung bagian daging yang nilai gizinya sangat tinggi yaitu daging lulu (has), daging paha, daging lomusir, dan daging bistik (Muzarnis, 1974).

Tabel 1. Komposisi Beberapa Zat Gizi Daging Sapi, Kerbau, dan Ayam per 100 gram bahan

Zat Gizi	Daging		
	Sapi	Kerbau	Ayam
Air (gram)	66,0	84,0	
Protein (gram)	18,8	18,7	18,2
Energi (K)	207,0	84,0	302,0
Lemak (gram)	14,0	0,5	25,0
Kalsium (mg)	11,0	7,0	14,0
Besi (mg)	2,8	2,0	1,5
Vitamin A (SI)	30,0	0,0	810,0

Sumber : Anonim, (2003).

Daging dapat didefinisikan sebagai semua jaringan hewan dan semua produk hasil pengolahan jaringan-jaringan tersebut yang sesuai untuk dimakan serta tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi yang memakannya (Soeparno, 1992).

Komponen penyusun utama daging adalah otot, sedang komponen lainnya adalah jaringan ikat, epitelial, jaringan-jaringan saraf, pembuluh darah, dan lemak. Daging adalah sumber protein hewani yang penting bagi pertumbuhan manusia. Kadar protein pada daging sapi berkisar antara 16%-22% (Soeparno, 1992). Berdasarkan kelarutannya protein daging dapat dibagi

menjadi tiga yaitu : protein sarkoplasma, protein miofibril, dan jaringan pengikat (Kramlich, dkk. 1973, dalam Triatmojo, 1992).

Protein daging mempunyai nilai nutrisi yang tinggi, karena mengandung asam-asam amino essensial yang lengkap dan seimbang. Komposisi asam amino daging sapi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi asam amino daging sapi

Asam amino essensial	%
Arginin	6,6
Histidin	2,9
Isoleusin	5,1
Leusin	8,4
Lisin	8,4
Metionin	2,3
Fenilalanin	4,0
Treonin	4,0
Tiptophan	1,1
Valin	5,7
Asam amino non essensial	%
Alanin	6,4
Asam aspartat	8,8
Sistein	1,4
Asam glutamat	14,4
Glisin	7,1
Prolin	5,4
Serin	3,8
Tirosin	3,2

Sumber : Prince dan Schweigwert (1971), dalam Iskandar, 2004.

Protein daging mempunyai beberapa sifat yang penting antara lain sifat mengembang (*swelling*), sifat larut (*solubility*), sifat dapat mengikat air "*water binding*", sifat dapat mengikat lemak "*fat binding*" dan sifat dapat membentuk gel. Protein dapat membentuk gel melalui dua tahap yaitu tahap denaturasi dan tahap agregasi atau tahap pembentukan jaringan tiga dimensi (Clarck dan Tuffnell, 1986 ; Wong, 1989, dalam Setiono 1992). Pembentukan gel protein melibatkan ikatan kovalen yaitu ikatan silang disulfida yang dapat berfungsi untuk membentuk jaringan gel, sedangkan ikatan non kovalen yang terlibat adalah ikatan hidrogen dan interaksi hidrofobik. Interaksi hidrofobik

merupakan interaksi gugus polar dengan air sehingga menyebabkan pelipatan molekul protein. Protein yang cepat membentuk gel mempunyai struktur yang asimetris yang tinggi hingga dapat membentuk matriks tiga dimensi yang bergandengan dengan ikatan hidrogen antar molekul proteinnya (Fox dan Condon, 1982 ; dalam Tonny, 2000).

Ikatan non kovalen berfungsi untuk mempertahankan stabilitas dan ketegaran atau kelenturan struktur gel (Wong , 1989).

Daging sapi yang dimasak mempunyai citarasa yang khas. Citarasa daging sapi ini banyak ditentukan oleh prekursor-prekursor yang larut dalam air dan lemak serta pembebasan substansi atsiri (*volatile*) yang terdapat dalam daging selama pemasakan (Soeparno, 1992).

b. Tapioka

Pada tahun 1996 sampai 2001 Indonesia menghasilkan rata-rata 15 sampai 16 juta ton tapioka dari industri tapioka yang berlokasi di Sumatra, Jawa, dan Sulawesi. Jumlah produksi tapioka yang terserap pasar dalam negeri sebanyak 13 juta ton dan permintaan dalam negeri mengalami peningkatan 10% per tahun. Saat ini, produksi tapioka Indonesia belum dapat memenuhi pasar dengan maksimal karena setiap tahun meningkat 10% atau 1,3 juta ton pertahun. Sementara 70% produksi dihasilkan dari Pulau Sumatra, sedangkan 30% merupakan produksi Pulau Jawa dan Sulawesi (Anonim, 2008).

Bahan lain yang digunakan untuk membuat bakso adalah tapioka. Untuk menghasilkan bakso daging yang lezat dan bermutu tinggi, jumlah tapioka yang digunakan sebaiknya paling banyak 15% dari berat daging. Idealnya, tapioka yang ditambahkan sebaiknya 10% dari berat daging (Singgih, 2000).

Tapioka sering digunakan pada pengolahan produk daging seperti halnya pada pengolahan bakso, untuk proses pembentukan gel (Oakenfull, 1987 dalam Yuliasari, 1994). Protein yang terdapat dalam daging dapat membentuk kompleks dengan pati terutama dengan fraksi amilopektin pati, sedangkan amilosa tidak dapat membentuk kompleks dengan protein. Protein

fibrous lebih efektif membentuk kompleks dengan protein daripada protein globular (Whistler, 1984 dalam Widiastuti, 1990).

Tapioka merupakan hasil pati hasil pengolahan tanaman ubi kayu. Tapioka ini diperoleh dari hasil pemisahan granula pati dan komponen lainnya melalui proses ekstraksi dan pengendapan tepung ubi (Grace, 1967 dalam Widiastuti, 1990). Penyusun utama tapioka adalah pati yaitu sebesar 85% dengan sifat-sifat antara lain tidak larut dalam air dingin, dapat membentuk gel dengan air panas, tidak berasa dan tidak berwarna. Pati merupakan senyawa kimia yang tersusun oleh unit-unit D-Glukosa. Komponen penyusun utama pati adalah amilosa dan amilopektin. Amilopektin dapat dipisahkan dari amilosa dengan cara melarutkannya dalam air panas dibawah temperatur gelatinisasi. Fraksi terlarut dalam air panas adalah amilosa dan fraksi tidak larut adalah amilopektin (Fennema, 1985 dalam Avianita 1996). Amilosa dapat membentuk gel dengan mudah karena bentuk rantainya lurus sehingga pembentukan jaringan tiga dimensi berlangsung dengan mudah, molekul-molekul amilosa juga mudah bergabung dan mengkristal sehingga mudah mengalami retrogradasi (Meyer, 1979 dalam Tonny, 2000).

Tabel 3. Komposisi kimia tapioka

Komponen	Prosentase (%)
Air	12,5
Pati	8,5
Protein	0,5-0,7
Lemak	0,2
Abu	0,5
Serat	0,3

Sumber : ** Holleman dan Aten (1956)

* Ingram (1975)

Secara histologis, pati dalam sel ditemukan dalam plastida yang disebut amiloplas atau kloroplas (Winarno, 1990) karena letaknya yang ada dalam sel tersebut, maka menurut Holleman (1956) untuk menghasilkan tapioka dari umbi ubi kayu/ketela pohon diperlukan tahapan-tahapan pengolahan antara lain penghancuran sel-sel, pemisahan butir-butir pati dari komponen lain, tahap ini meliputi pengupasan, pencucian, dan pamarutan. Kemudian dilakukan substitusi air bersih ke dalam cairan yang menyelubungi granula-granula pati dalam campuran hasil tahapan pertama. Tahap ini meliputi penyaringan, pengendapan, dan pencucian. Selanjutnya dilakukan penghilangan air dan pengeringan serta penghalusan tapioka kasar dengan penggilingan dan pengayakan.

Penambahan tapioka bertujuan meningkatkan kekenyalan pada produk olahan daging. Tapioka dapat dipandang sebagai bahan pengisi ataupun sebagai bahan pengikat gel protein yang sederhana, tapioka tidak berinteraksi langsung dengan matriks protein maupun mempengaruhi formasi protein tersebut (Fitrial, 1999). Sebagai bahan pengikat, pati mampu menyerap atau mengikat kelebihan air (Schut, 1976 dalam Widiastuti, 1990). Dengan terikatnya molekul air oleh pati maka ketika suspensi pati-air dipanaskan terjadi gelatinisasi. Proses gelatinisasi tersebut terjadi karena air yang sebelumnya berada di luar granula pati dan bebas bergerak sebelum suspensi dipanaskan, setelah dipanaskan sebagian air berada dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak bebas karena terikat oleh gugus hidroksil dalam molekul pati, sehingga menyebabkan rongga-rongga pati merapat. Selanjutnya granula-granula pati tersebut dapat membengkak secara berlebihan dan bersifat irreversibel. Proses gelatinisasi ini yang menyebabkan tekstur pada bakso menjadi kenyal (Haryanto, et al. 1994 dalam Iskandar 2004)

Menurut Brownsney dan Moris (1998 dalam Tonny, 2000), protein dan pati (polisakarida) dapat membentuk jaringan molekul kompleks yang terdiri dari komponen tunggal pembentukan gel (Single Component Gel) dan campuran dua komponen pembentuk gel (Two Component Mixed).

Komponen tunggal jaringan polimer merupakan suatu bentuk biopolimer gel yang paling sederhana.

Menurut Luallen (1985) dalam Avianita 1996, senyawa protein yang mempunyai dua atau lebih gugus reaktif akan bereaksi dengan gugus hidroksil dari molekul pati dan membentuk ikatan silang antara dua molekul pati. Akibatnya dapat meningkatkan kepekaan terhadap daya pengguntungan/pengirisan dan pati menjadi toleran terhadap panas. Oleh karena itu, penambahan bahan berpati pada pembuatan bakso dapat digunakan untuk memperbaiki teksturnya (Tamino, 1988 ; Triatmojo, 1992)

Komponen penyusun utama tapioka adalah amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan homoglukan D-Glukosa dengan ikatan alfa 1,4 dari cincin piranosa (Greenwood dan Munro, 1979 dalam Widiastuti, 1990) yang menurut Meyer (1979) dalam Tonny (2000), juga merupakan polimer rantai lurus yang terdiri dari 250-350 satuan glukosa. Amilosa pati umbi-umbian mempunyai berat molekul yang lebih tinggi dibandingkan amilosa biji-bijian (Greenwood dan Munro, 1979 dalam Widiastuti, 1990). Sedangkan amilopektin selain mempunyai ikatan alfa 1,6 pada titik percabangan juga mempunyai ikatan alfa 1,4 pada rantai lurusnya. Rantai lurus amilopektin tersusun dari 25 - 30 unit glukosa dan mempunyai berat molekul yang lebih besar daripada molekul amilosa yaitu 1000 atau lebih (Meyer, 1979 dalam Tonny, 2000). Menurut Greenwood dan Munro (1979) dalam Widiastuti (1990), ikatan percabangan amilopektin berjumlah sekitar 4-5 % dari seluruh ikatan yang ada pada amilopektin yang bersangkutan.

Granula pati apabila disuspensikan ke dalam air dingin akan menyerap air dan mengalami pembengkakan. Penyerapan ini bersifat reversibel dan air yang terserap terbatas jumlahnya sehingga pembengkakannya juga terbatas (Naruki dan Kanoni, 1992). Selanjutnya apabila suspensi pati-air dipanaskan maka pembengkakannya akan semakin bertambah sebab air yang terserap makin banyak. Adanya sifat pati yang dapat menyerap air ini disebabkan karena jenis polisakarida ini mempunyai gugus

polar, misalnya air. Adapun gugus polar yang kemungkinan terdapat dalam molekul polisakarida antara lain $-OH$, $-NHCOCH_3$, $-COO^-$, $-SO_3^-$.

Proses gelatinisasi menurut Matz (1962) dipengaruhi oleh asal pati, pH lingkungan selama pemanasan, konsentrasi suspensi pati, dan adanya konstituen organik dan anorganik. Pertumbuhan gel yang kukuh setelah pati yang tergelatinisasi didinginkan dipengaruhi oleh kandungan amilosa dan amilopektinnya.

Pati yang tergelatinisasi dan membentuk gel mudah mengalami retrogradasi yang merupakan proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi. Dalam hal ini retrogradasi lebih mudah terjadi pada molekul amilosa daripada amilopektin. Hal ini disebabkan karena amilosa merupakan molekul berantai lurus sehingga molekul amilosa yang satu dengan yang lain mudah bergabung melalui jembatan hidrogen. Pada keadaan ini amilosa membentuk struktur kristal, sedangkan amilopektin sedikit atau sama sekali tidak mengalami retrogradasi (Greenwood dan Munro, 1979 dalam Widiastuti, 1990).

c. Bumbu-bumbu

➤ Bawang Putih

Bawang putih yang digunakan sebagai bumbu merupakan salah satu rempah yang biasa digunakan sebagai pemberi rasa dan aroma makanan, bawang putih terutama ditujukan untuk menambah flavor sehingga produk akhir mempunyai flavor yang menarik.

Bahan aktif dalam bawang putih adalah minyak atsiri dan bahan yang mengandung belerang. Menurut Meyer (1979) dalam Tonny (2000), aroma yang khas dari bawang putih adalah disebabkan karena senyawa-senyawa yang mudah menguap, senyawa-senyawa tersebut *allyl disulfida* dan *allyl polisulfida*.

Selain sebagai bumbu bawang putih dilaporkan juga dapat sebagai antimikrobia dan digunakan untuk pengobatan berbagai penyakit seperti gangguan pencernaan, disentri, tipus, dan kolera (Wills, 1956).

Fungsi bawang putih sebagai antimikrobia dapat digunakan sebagai bahan pengawet.

➤ Garam dapur (NaCl)

Selain bahan yang telah disebutkan, digunakan pula bumbu-bumbu. Bumbunya cukup garam dapur halus dan bumbu penyedap yang dibuat dari campuran bawang putih dan merica. Garam dapur yang dibutuhkan biasanya 2,55 dari berat daging. Sedangkan bumbu penyedap sekitar 2% dari berat daging. Lada digunakan untuk menambah rasa sebagai alkalid untuk antimikrobia. Bawang putih untuk pelezat, alkaloid, antioksidan yaitu mencegah oksidasi pada lemak (Singgih, 2000).

Garam dapur disini selain sebagai bumbu atau perasa juga bisa sebagai pengawet makanan. Garam dapur adalah sejenis mineral yang lazim dimakan manusia. Bentuknya kristal putih, dihasilkan dari air laut. Biasanya garam dapur yang tersedia secara umum adalah Sodium Clorida (NaCl). Garam sangat diperlukan tubuh, namun bila dikonsumsi secara berlebihan dapat menyebabkan berbagai penyakit, termasuk tekanan darah tinggi. Selain itu garam juga digunakan untuk mengawetkan makanan dan sebagai bumbu. Untuk mencegah penyakit gondok, garam dapur juga sering ditambah Iodium (Anonim d, 2007).

Sodium klorida atau garam dapur pada umumnya dipakai untuk memberikan rasa asin pada pengolahan makanan. Tetapi pada konsentrasi yang tinggi garam dapur dapat dipakai untuk memperpanjang umur simpan bahan makanan sehingga garam dapur termasuk bahan pengawet. Menurut Prianto (1987) garam dapur memegang peranan penting untuk mengendalikan aktifitas mikrobia karena pengaruh salinitas digunakan sebagai dasar selaksi mikrobia.

Garam yang ditambahkan pada produk daging berfungsi untuk menghasilkan pengikatan, aroma, dan pengawetan. Salah satu fungsi NaCl pada produk olahan daging adalah mengekstrak protein miofibril, ekstraksi dan pelarutan protein otot. Ini berpengaruh pada pengikatan partikel daging, emulsifikasi lemak, dan kapasitas pengikatan air, dengan

demikian hal ini akan menurunkan *cooking loss* dan memperbaiki kualitas dan tekstur (Sofos, 1986 dalam Yuliasari, 1994).

Fennema (1985) dalam Avianita (1996), menyatakan bahwa garam netral 0,5 M dapat meningkatkan kelarutan protein, peristiwa ini disebut salting in. Garam netral dengan konsentrasi di atas 1,6 M menyebabkan protein menurun kelarutannya, peristiwa ini disebut salting out. Peristiwa salting out dapat terjadi karena adanya komponen antara molekul protein dan ion garam yang berikatan dengan molekul air. Pada konsentrasi garam yang tinggi molekul air terikat kuat oleh ion garam, sehingga molekul protein mengalami dehidrasi. Akibatnya interaksi protein lebih kuat dari protein-air dan akibatnya terjadi agregasi serta presipitasi molekul protein.

Garam juga berfungsi untuk menambah citarasa (flavor) dan sebagai pengawet. Menurut Tamino (1988) penambahan garam pada pembuatan bakso daging instant sebesar 2,5% menghasilkan produk yang disukai panelis.

➤ Es atau Air Es

Bahan tambahan lain dalam pembuatan bakso adalah es atau air es. Bahan ini berfungsi membantu pembentukan adonan dan membantu pembentukan tekstur bakso (Singgih, 2000).

Air merupakan salah satu komponen yang berperan besar pada pembuatan bakso, dan juga merupakan salah satu faktor yang menentukan tekstur bakso, bila air yang digunakan terlalu banyak maka keempukannya juga meningkat. Air yang ditambahkan pada pembuatan bakso berfungsi untuk memudahkan pencampuran dan menurunkan viskositas adonan (Naruki dan Kanoni, 1992). Penambahan air mengakibatkan adonan bakso menjadi lebih encer sehingga lebih mudah dicampur dengan komponen-komponen yang lain dan memudahkan dalam penghalusan (Aurand dan Woods, 1973).

Air yang ditambahkan adalah air es karena dengan menggunakan air es kenaikan suhu adonan berjalan lambat, sehingga proses gelatinisasi

awal dapat dihindari, selain itu penambahan dalam bentuk air es juga dimaksudkan untuk mempertahankan suhu adonan kurang dari 22°C supaya tidak terjadi denaturasi protein pada daging yang akan menyebabkan rusaknya tekstur protein sehingga berakibat pada tekstur bakso (Gillespie, 1990 dalam Tonny, 2000).

➤ **Sodium Tripolifosfat (STPP)**

Penambahan polifosfat merupakan salah satu cara untuk mencegah pewarnaan daging, memperbaiki tekstur, membantu dalam proses dan penanganan dan mencegah meningkatnya *off-flavor* (Sofos, 1986 dalam Yuliasari, 1994).

Senyawa polifosfat merupakan salah satu bahan tambahan makanan yang umumnya digunakan pada produk, daging, unggas, ternak, dan minyak serta roti. Polifosfat merupakan komponen kimia yang dapat berfungsi sebagai penyangga, pengikat ion logam, dan dapat meningkatkan ion kadar fosfat 0,5% yang dikombinasi dengan 0,1 M garam dapat meningkatkan pH dan kemampuan mengikat air. Telah dipelajari oleh Trout dan Schmidt (1984) dalam Widiastuti (1990), yang dikutip oleh Sofos (1986) yang menunjukkan bahwa tetrasodium pirofosfat dan sodium tripolifosfat paling efektif dalam meningkatkan *Water Holding Capacity* (WHC) pada produk olahan daging.

Pembentukan gel juga dipengaruhi oleh penambahan bahan pengental, seperti sodium tripolifosfat (STPP). Adanya STPP yang ditambahkan dalam bakso akan bereaksi dengan pati membentuk struktur yang kompak membentuk matriks pati-STPP yang kokoh sehingga tekstur bakso yang terbentuk menjadi kenyal (Whistler, 1964 dalam Widiastuti, 1990).

1.2. Mutu Bakso

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI, 1995) bakso adalah produk makanan yang berbentuk bulatan yang diperoleh dari campuran daging ternak (kadar daging tidak kurang dari 50%) dan pati atau serealialia dengan atau tanpa penambahan bahan makanan serta bahan tambahan yang diizinkan.

Syarat mutu bakso daging dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Syarat Mutu

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
	1.1 Bau	-	Normal, khas daging
	1.2 Rasa	-	Gurih
	1.3 Warna	-	Normal
	1.4 Tekstur	-	Kenyal
2	Air	% b/b	Maks 70,0
3	Abu	% b/b	Maks 3,0
4	Protein	% b/b	Min 9,0
5	Lemak	% b/b	Maks 2,0
6	Boraks	-	Tidak boleh
7	Bahan Tambahan Makanan		Sesuai dengan SNI 01-0222-1985 dan revisinya
8	Cemaran Logam		
	8.1 Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 2,0
	8.2 Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 20,0
	8.3 Seng (Zn)	mg/kg	Maks 40,0
	8.4 Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0
	8.5 Raksa Hg)	mg/kg	Maks 0,03
9	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0
10	Cemaran Mikrobial		
	10.1 Angka lempeng total	Koloni/gr	Maks 1×10^5
	10.2 Bakteri bentuk koli	APM/gr	Maks 10
	10.3 Escherichia coli	APM/gr	< 3
	10.4 Enterococci	Koloni/gr	Maks 1×10^3
	10.5 Clostridium Perfringens	Koloni/gr	Maks 1×10^2
	10.6 Salmonella	-	Negatif
	10.7 Staphylococcus aureus	Koloni/gr	Maks 1×10^2

1.3. Pengolahan Bakso

Cara pembuatan bakso sangatlah mudah. Adapun langkah-langkah pembuatan bakso meliputi penggilingan daging sapi hingga halus, penambahan bumbu-bumbu tambahan, penggilingan yang kedua, pencampuran dengan tapioka, pembentukan bakso, perebusan dalam air mendidih, dan penirisan (Singgih, 2000).

Bakso dibuat dari daging segar melalui beberapa tahapan proses yaitu pemotongan, penghancuran, pelumatan dan pencampuran, pencetakan serta perebusan.

1. Pemotongan

Daging segar dipotong kecil-kecil dengan ketebalan sesuai dengan lebar mulut mesin penggiling yang digunakan. Potongan-potongan daging selanjutnya dimasukkan dalam mesin penggiling.

2. Penghancuran

Proses penghancuran daging dapat dilakukan dengan menggunakan mesin penggiling. Potongan-potongan daging yang telah dimasukkan dalam mesin penggiling kemudian dilakukan penghancuran, sehingga daging yang keluar dari mesin penggiling berbentuk bulatan-bulatan panjang seperti mie. Jika mesin penggiling tak tersedia, maka proses penghancuran daging dapat dilakukan dengan menggunakan pisau pencacah. Tahap berikutnya adalah proses pelumatan dan pencampuran.

3. Pelumatan dan Pencampuran

Untuk lebih menghaluskan daging giling dapat digunakan mesin pelumat. Mesin pelumat ini selain berfungsi untuk melembutkan daging, juga digunakan sebagai mesin pencampur. Daging giling bersama-sama dengan bumbu-bumbu yang digunakan dan es dimasukkan dalam mesin pelumat, selanjutnya dilakukan pelumatan dan pencampuran. Setelah daging, bumbu-bumbu, dan es tercampur rata, selanjutnya dimasukkan tapioka yang telah diayak dan bahan tambahan makanan (misalnya bahan pengawet, bahan pengenyal/bahan pengembang) ke dalam mesin pelumat. Pelumatan serta pencampuran dilakukan kembali sampai adonan benar-benar lembut. Kondisi demikian dapat dicapai setelah proses pelumatan dan pencampuran dilakukan

selama lebih kurang 3-5 menit. Daya tampung mesin pelumat ini sebesar 1-3 kg daging. Adonan yang telah halus kemudian dimasukkan ke dalam suatu wadah (misalnya baskom plastik), selanjutnya dilakukan proses pembentukan.

4. Pembentukan

Suatu wadah telah siap untuk dibentuk bulatan-bulatan kecil, besarnya bulatan-bulatan sesuai dengan selera dan kebutuhan. Proses pencetakan ini dapat dilakukan secara manual maupun dengan menggunakan mesin pencetak. Untuk pengusaha bakso skala rumah tangga, proses pencetakan dilakukan secara manual dengan menggunakan tangan, dengan cara mengepal-mengepal adonan dan kemudian ditekan sehingga adonan akan keluar berupa bulatan. Sedangkan untuk skala industri proses pencetakan dilakukan dengan menggunakan mesin pencetak, sehingga akan diperoleh bentuk bulatan yang lebih seragam bentuk dan besarnya.

5. Perebusan

Bulatan-bulatan adonan bakso direbus dalam air mendidih selama lebih kurang 10 menit/sampai bakso matang. Keadaan ini ditandai dengan mengapungnya bakso di permukaan air perebus. Agar bakso yang direbus tidak saling menempel satu sama lain, ke dalam air perebus ditambahkan sedikit minyak goreng. Bakso yang telah matang selanjutnya ditiriskan dan didinginkan (Muzarnis, 1974)

1.4. Bahan Tambahan Bakso yang Dilarang Penggunaannya di Indonesia

➤ Boraks

Boraks Berbentuk padat, jika dilarutkan dalam air akan menjadi natrium hidroksida (NaOH) dan asam borat. Pada produk obat-obatan boraks biasa digunakan pada obat oles, bedak, larutan kompres, dan pencuci mata. Sedangkan pada produk makanan boraks digunakan sebagai food additive (bahan tambahan makanan) (Anonimous, 1988).

Boraks maupun bleng tidak aman untuk dikonsumsi sebagai makanan, tetapi ironisnya penggunaan boraks sebagai komponen dalam makanan sudah meluas di Indonesia. Mengonsumsi makanan yang mengandung boraks memang tidak serta berakibat buruk terhadap kesehatan tetapi boraks akan menumpuk

sedikit demi sedikit karena diserap dalam tubuh konsumen secara kumulatif. Seringnya mengonsumsi makanan berboraks akan menyebabkan gangguan otak, hati, lemak, dan ginjal. Dalam jumlah banyak, boraks menyebabkan demam, anuria (tidak terbentuknya urin), koma, merangsang sistem saraf pusat, menimbulkan depresi, apatis, sianosis, tekanan darah turun, kerusakan ginjal, pingsan, hingga kematian (Anonim, 2008).

Memang bukan penambahan formalin saja yang membuat makanan lebih kenyal. Boraks juga menghasilkan efek yang sama. Boraks biasanya digunakan untuk membuat makanan menjadi kenyal seperti cimol, siomay, dan pempek. Makanan ringan lain seperti bakso, mi basah, lontong bahkan kerupuk juga ada yang menggunakan boraks. Pasalnya selain lebih kenyal boraks juga membuat makanan lebih awet, sehingga tidak mudah busuk. Padahal zat-zat yang juga digunakan sebagai campuran pembuatan tekstil dan kosmetik itu dapat menyebabkan matinya sebagian syaraf, pusing yang sering disertai mual-mual. Bahkan boraks termasuk karsinogenik penyebab kanker (Anonim, 2005).

Penggunaan boraks dengan maksud agar bakso menjadi lebih kenyal, lembut, dan enak. Di pasaran boraks dikenal dengan asam boraks, secara kimiawi boraks adalah sebagai natrium tetraborat (NaB_4O_7). Boraks yang digunakan pada dosis tinggi dapat menyebabkan akibat yang membahayakan, yaitu 15-20 g/kg berat badan orang dewasa dan 3-8g/kg berat badan anak-anak dapat mengakibatkan kematian. Sedangkan konsumsi dalam dosis yang rendah pada jangka waktu yang panjang dapat menimbulkan gangguan kesehatan yang kronis. Oleh karena itu boraks sebagai bahan tambahan makanan telah dilarang penggunaannya oleh pemerintah (Anonimous, 1988).

➤ Formalin

Formalin adalah nama dagang larutan formaldehida dalam air dengan kadar 36-40 %. Formalin biasanya juga mengandung alkohol (metanol) sebanyak 10-15 % yang berfungsi sebagai stabilisator supaya formaldehidanya tidak mengalami polimerisasi. Di pasaran formalin dapat juga diperoleh dalam bentuk sudah diencerkan, yaitu dengan kadar formaldehida 30,20 dan 10 %. Disamping dalam bentuk cairan, formalin dapat diperoleh dalam bentuk tablet yang masing-masing mempunyai berat 5 gram (Anonim, 2004).

Senyawa kimia formaldehida (juga disebut metanal), merupakan aldehida, bentuknya gas, yang rumus kimianya H_2CO . Formaldehida awalnya disintesa oleh kimiawan Rusia Aleksandr Butlerov tahun 1859, tapi diidentifikasi oleh Hoffman tahun 1867. Formaldehida bisa dihasilkan dari membakar bahan yang mengandung karbon. Dikandung dalam asap dari kebakaran hutan, knalpot mobil, dan asap tembakau. Dalam atmosfer bumi, formaldehida dihasilkan dari aksi cahaya matahari dan oksigen terhadap metana dan hidrokarbon lain yang ada di atmosfer. Formaldehida dalam kadar kecil sekali juga dihasilkan sebagai metabolit kebanyakan organisme, termasuk manusia (Anonim, 2004).

Kalau terpapar formaldehida dalam jumlah banyak, misalnya terminum, bisa menyebabkan kematian. Dalam tubuh manusia, formaldehida dikonversi jadi asam format yang meningkatkan keasaman darah, tarikan nafas menjadi pendek dan sering, hipotermia, juga koma, atau sampai kepada kematiannya (Anonim, 2004).

Di dalam tubuh, formaldehida bisa menimbulkan terikatnya DNA oleh protein, sehingga mengganggu ekspresi genetik yang normal. Binatang percobaan yang menghisap formaldehida terus-terusan terserang kanker dalam hidung dan tenggorokannya, sama juga dengan yang dialami oleh para pegawai pemotongan papan artikel. Tapi, ada studi yang menunjukkan apabila formaldehida dalam kadar yang lebih sedikit, seperti yang digunakan dalam bangunan, tidak menimbulkan pengaruh karsinogenik terhadap makhluk hidup yang terpapar zat tersebut (Anonim, 2004).

Formalin adalah larutan yang tidak berwarna dan baunya sangat menusuk. Di dalam formalin terkandung sekitar 37 persen formaldehid dalam air, biasanya ditambah methanol hingga 15 persen sebagai pengawet. Formalin dikenal sebagai bahan pembunuh hama (desinfektan) dan banyak digunakan dalam industri. Formalin sangat berbahaya bila terhirup, mengenai kulit dan tertelan. Akibat yang ditimbulkan dapat berupa : Luka bakar pada kulit, Iritasi pada saluran pernafasan, reaksi alergi dan bahaya kanker pada manusia (Anonim, 2006).

2. Rumput Laut *Eucheuma cottoni*

Rumput laut termasuk dalam anggota alga (tumbuhan memiliki klorofil atau zat hijau daun). Tumbuhan yang hidup diperairan dangkal dan menempel pada karang yang mati ini dibagi ke dalam 4 kelas besar, yaitu *Rhodophyceae* (alga merah), *Phaeophyceae* (alga biru hijau), *Chlorophyceae* (alga biru hijau). Rumput laut banyak digunakan sebagai bahan baku industri. Contohnya adalah alga coklat, yang digunakan untuk bahan baku es krim, pengolahan tekstil, pabrik farmasi, semir sepatu, dan pabrik cat. Alga merah untuk bahan baku industri makanan, farmasi, penyamakan kulit, dan pembuatan bir. Selain itu, rumput laut dapat juga digunakan sebagai bahan untuk pupuk tanaman, campuran makanan ternak dan juga bahan baku kosmetik. Rumput laut diketahui kaya akan nutrisi essensial, seperti enzim, asam nukleat, asam amino, minerals, trace elements, dan vitamin A,B,C,D,E dan K. Karena kandungan gizinya yang tinggi, rumput laut mampu meningkatkan sistem kerja hormonal, limfatik, dan juga syaraf. Selain itu, rumput laut juga bisa meningkatkan fungsi pertahanan tubuh, memperbaiki sistem kerja jantung dan peredaran darah, serta sistem pencernaan. Rumput laut dikenal juga sebagai obat tradisional untuk batuk, asma, bronkhitis, TBC, cacangan, sakit periu, demam, rematik, bahkan dipercaya dapat meningkatkan daya seksual. Kandungan yodiumnya diperlukan tubuh untuk mencegah penyakit gondok (Abumiedi, 2007).

Karagenan adalah bahan alami pembentuk gel yang dapat digunakan untuk mengenyalkan mie basah dan bakso sebagai alternatif yang aman pengganti boraks. Karagenan dihasilkan dari rumput laut *Eucheuma sp* yang telah dibudidayakan di berbagai perairan Indonesia. Selain 1 kilogram bakso dibutuhkan 0,5-1,5 gram karagenan untuk mengenyalkannya (Muslifa, 2006).

Tabel 5. Komposisi Beberapa Zat Gizi Rumput Laut

Zat Gizi	Prosentase (%)
Karbohidrat	39-51
Protein	17,2-27,13
Lemak	0,08
Abu	1,5
Serat	1,82
Mineral	0,82

Vitamin (A, B, B2, B6, B12, dan C)

Sumber :Anonim-a, (2007).

Karagenan sangat penting peranannya, antara lain sebagai pembentuk gel, dan pengemulsi (Hope, dkk., 1979). Penggunaan karagenan yang luas disebabkan karena karagenan memiliki berbagai sifat yang penting dalam formulasi makanan. Sifat-sifat tersebut antara lain, kejernihan dan kekakuan gel karagenan, suhu pembentukan gel yang tinggi, pembentukan gel yang cepat, kemampuan untuk menyediakan tekstur yang diinginkan, serta tekstur yang dihasilkan oleh penambahan karagenan memiliki rentang yang luas (Imeson, 1999).

Produk rumput laut di Indonesia sampai saat ini belum diketahui dengan pasti, mengingat terbatasnya penelitian ke arah itu. Walaupun demikian sebaran rumput laut di wilayah perairan pantai Indonesia yang dikemukakan Soegiarto et al. (1978) serta data produksi tahunan dari Ditjen Perikanan dapat dijadikan gambaran potensi produksi rumput laut di Indonesia. Daerah yang mempunyai potensi sebagai penghasil rumput laut bernilai ekonomis adalah perairan pantai Kepulauan Riau, pantai barat Sumatra, Bangka Belitung, perairan pantai sebelah barat dan selatan Jawa, bagian timur Madura, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Bali, Nusa Tenggara Timur dan Maluku (Tabel 6).

Tabel 6. Produksi Rumput Laut *Eucheuma cottoni* dari Beberapa Daerah Perairan Pantai di Indonesia (1979-1983)

Perairan Pantai	Produksi Rumput Laut <i>Eucheuma cottoni</i> (ton)				
	1979	1980	1981	1982	1983
Barat Sumatra	6	4	8	6	62
Timur Sumatra	39	-	-	-	-
Selat Malaka	251	572	-	7	-
Utara Sulawesi	108	119	105	123	69
Selatan Sulawesi	436	78	138	280	501
Selatan Jawa	191	486	208	407	772
Bali/NTT	496	550	451	315	1755
Maluku	4418	3039	6341	6341	6448
Total	5945	7848	7251	7479	9607

Sumber : Achmad Zatnika dan Sri Istini, 1985.

Rumput laut termasuk jenis ganggang pada umumnya ganggang dapat diklasifikasikan menjadi kelas yaitu : ganggang hijau (*chloropheceae*), ganggang hijau biru (*cyanophyceae*), ganggang coklat (*pheaceophyceae*) dan ganggang merah (*rhodophyceae*). Ganggang hijau dan ganggang hijau biru banyak hidup dan berkembang biak di air tawar, sedangkan ganggang coklat dan ganggang merah memiliki habitat laut yang biasanya lebih dikenal dengan rumput laut (Anonim, 2008).

Ganggang coklat lebih dikenal sebagai rumput karang atau *rockweed*, sering dimanfaatkan untuk industri alginat, sedangkan ganggang merah merupakan sumber bahan baku bagi industri agar-agar, carragenan dan fulcellaran serta produk-produk lainnya. Rumput laut atau seaweed merupakan bagian terbesar dari rumput laut yang tumbuh melekat erat pada substrat pada yang terdapat di lautan seperti batu-batuan, karang dan bangkai kulit karang (Anonim, 2008).

Dalam pertumbuhannya rumput laut memerlukan cahaya matahari untuk proses *photosynthesa*, karena itu meskipun hidupnya di bawah permukaan laut tetapi tidak dapat terlalu dalam. Pada umumnya rumput laut terdapat di sekitar pantai dalam jumlah dan jenis beragam, namun hanya beberapa jenis saja yang dapat dimakan karena alasan rasa. Agar tidak rancu mengenai rumput laut, rumput laut yang dimaksud dalam MK.PKT ini adalah *phaecophcease* dan *rhodophycease*. Walaupun sebenarnya ada puluhan jenis rumput yang tumbuh di perairan Indonesia. Ada beberapa jenis yang sudah dikenal atau diperdagangkan di luar maupun dalam negeri, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang telah dibudidayakan, diantaranya adalah jenis *eucheuma*, *glacilaria* dan *geldrium* dengan beberapa speciesnya (Anonim, 2008).

Dari ketiga jenis tersebut *eucheuma* sp yang sering diperdagangkan, karena di samping arealnya cocok untuk budidaya, juga pasarnya sudah ada. Jenis *Eucheuma* sp ini dengan kode CCCN ; 14.85.200 mengandung biota karagenan yang banyak dibutuhkan untuk bahan baku industri. Untuk membudidayakan rumput jenis *Eucheuma* sp perlu diperhatikan faktor-faktor teknis dan non teknis antara lain (Anonim, 2008).

Rumput laut pada waktu ini menjadi salah satu komoditas pertanian penting yang makin banyak dibudidayakan karena permintaan terhadapnya makin meningkat. Disamping karena kandungan agarnya juga ada kandungan karagenan yang penggunaannya makin meluas. Rumput laut dengan kandungan bahan untuk agar terutama didapatkan dari spesies *Gracilaria* dan *Gelidium*, sedangkan untuk kandungan karagenan banyak dibudidayakan spesies *Eucheuma*, ialah *Eucheuma cottoni* dan *Eucheuma spinosum* (Anonim, 2008).

Sebagai karagenan, rumput laut kering diolah menjadi bentuk tepung untuk diekspor dan sebagian untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Kebutuhan pasar lokal mencapai 22.000 ton per tahun (Ekon. Neraca 2 Juni 1999). Karagenan merupakan bahan yang unik untuk berbagai industri makanan seperti kemampuan dengan konsentrasi rendah mengikat cokelat ke dalam susu cokelat. Sari karagenan juga dipergunakan untuk pembuatan “*dessertgel*” semacam agar untuk hidangan penutup makan. Karagenan memiliki derajat panas pencairan yang tinggi, sehingga mudah dipasarkan di daerah tropis atau di tempat yang tidak tersedia lemari pendingin (Refrigerator). Agar karagenan juga banyak dipergunakan sebagai bahan penambah (*additive*) pada berbagai makanan Eropa (Anonim, 2008).

Rumput laut pertama kali ditemukan hidup secara alami buka hasil budidaya. Rumput laut tersebar di perairan sesuai dengan lingkungan yang dibutuhkan. Dengan telah adanya rumput laut di tempat itu berarti daerah itu telah cocok sebagai habitat untuk jenis rumput laut tersebut (Anonim, 1997).

Tabel 7. Jenis Rumput Laut Penghasil Karagin dan Lokasi Penyebarannya di Indonesia

Nama ilmiah Rumput Laut	Lokasi	Nama lokal Rumput Laut
-------------------------	--------	------------------------

<i>Eucheuma cottonii</i>	Bali, Maluku, Sulawesi Tengah, Selat Alas	Agar-agar besar agar-agar halus
<i>Eucheuma edule</i>	Sumba	Agar-agar geser
<i>Eucheuma muricatum</i>	Kepulauan Seribu, Makassar	geranggang Agar-agar geser
<i>Eucheuma spinosum</i>	Seram, Lombok	Bulung budur
<i>Hypnea cerviorni</i>	Seram	Bulong jaja
<i>Hypnea sp.</i>	Madura Bali	

(Sumber : Anonim, 1997)

B. Hipotesis

Perbedaan kombinasi substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottonii* yang digunakan pada pembuatan bakso akan mempengaruhi besarnya kandungan kimia (kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu), serta tingkat kekerasan maupun kekenyalan.

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa dan Pengolahan Hasil Pertanian, Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta, dan di Laboratorium Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada dalam jangka waktu 4 bulan.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan adalah tapioka, rumput laut *Eucheuma cottonii*, daging sapi, bawang merah, bawang putih, merica bubuk, garam, dan STPP. Bahan yang di gunakan untuk uji tekstur adalah sampel bakso, uji sifat kimia (protein adalah katalis N campuran Na_2SO_4 : HgO, asam sulfat pekat, NaOH, asam borat 4%, indikator PP, HCl 0,02 N, dan sampel bakso), (lemak adalah pelarut organik petroleum ether, sampel bakso), (kadar air adalah sampel bakso), (kadar abu adalah sampel bakso). Alat yang digunakan adalah pisau, panci, telenan, blender, mixer, dan kompor. Sedangkan alat yang digunakan pada uji tekstur adalah Llyod Instrument , uji sifat kimia kadar protein (labu destruksi/ labu kjeldahl, desikator, gelas ukur,

pemanas listrik, buret, erlenmeyer, uji kadar lemak (alat ekstraksi soxhlet, eksikator, kertas saring bebas lemak, dan neraca analitik), uji kadar air (botol timbang, eksikator, oven, penjepit), uji kadar abu (tanur, crus, desikator, oven)

C. Tahapan Penelitian

1. Persiapan awal rumput laut *Eucheuma cottoni*, dicuci kemudian dihaluskan dengan cara di blender hingga halus.

2. Pembuatan bakso dengan variasi rumput laut *Eucheuma cottoni*

a. Bakso formula standart

Bakso formulasi standart menurut Singgih (2000) dibuat dengan menggunakan komposisi standar bahan pembuatan bakso (daging sapi 700 gr, tapioka 300 gr, bawang merah 4 gr, bawang putih 16 gr, merica bubuk 1 gr, garam 18 gr, stpp 0,35 gr, dan penyedap rasa 1 gr).

b. Bakso dengan penambahan rumput laut *Eucheuma cottoni*

Bakso dengan penambahan rumput laut *Eucheuma cottoni* dari komposisi standar bahan pembuatan bakso yang ditambahkan rumput laut *Eucheuma cottoni*. Dengan variasi substitusi (0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%) terhadap berat tapioka standart (300 gr). Adapun cara pembuatan bakso secara garis besar adalah sebagai berikut :

1. Persiapan bahan

Pada penelitian ini digunakan daging paha depan (chuck), sedangkan rumput laut yang digunakan adalah rumput laut jenis *Eucheuma cottoni* yang mempunyai kandungan serat yang tinggi.

2. Pencucian

Sebelum digunakan untuk membuat bakso, daging, rumput laut, bawang putih dan bawang merah harus dicuci terlebih dahulu agar bersih.

3. Penggilingan I

Daging sapi digiling menggunakan mesin penggiling daging selama ± 3 menit.

4. Penggilingan II

Daging hasil penggilingan I, digiling kembali menggunakan mesin penggiling yang berbentuk wajan dengan mixer dan ditambahkan es batu serta bumbu-bumbu (bawang putih, bawang merah, garam, dan merica). Es batu ini berfungsi untuk membuat adonan lebih rekat sehingga daging lebih kenyal. Proses penggilingan ini berlangsung selama ± 10 menit.

5. Pencampuran

Setelah daging dan bumbu-bumbu digiling, kemudian dicampur dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang terlebih dahulu sudah diblender selama ± 3 menit, dan bersamaan dengan penambahan rumput laut *Eucheuma cottoni* tapioka dimasukkan dalam daging giling kemudian dicampur menggunakan mixer selama ± 10 menit. Proses pencampuran harus merata agar rasa dan tekstur bisa merata dan seragam.

6. Pembentukan bakso

Pembentukan bakso dilakukan setelah adonan tercampur rata. Pembentukan dilakukan dengan menggunakan sendok makan. Adonan dibentuk bulat seperti bola dengan ukuran yang diinginkan.

7. Perebusan

Proses perebusan adonan bakso bertujuan untuk menghasilkan bakso yang matang. Perebusan bakso dengan menggunakan air yang mendidih selama 8 menit. Untuk mengetahui ciri-ciri bakso yang sudah matang yaitu apabila bakso sudah terapung. Untuk menghasilkan bakso yang lebih bagus lagi maka selama terapung masih didiamkan selama 2 menit.

8. Penirisan

Setelah melakukan perebusan adonan bakso, kemudian dilakukan penirisan dan pendinginan. Proses ini bertujuan untuk mempermudah dalam pengemasan.

D. Perancangan Penelitian dan Analisa Data

1. Perancangan Penelitian

Percobaan dibuat berdasarkan kombinasi variasi kadar rumput laut *Eucheuma cottoni* (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) dan variasi kadar tapioka (0%, 25%, 50%, 75%, 100%).

Penelitian ini dilakukan dalam 2 kali ulangan perlakuan. Dalam setiap ulangan perlakuan dilakukan 2 kali ulangan analisa kimia (kadar protein total, kadar lemak, kadar air, kadar abu), sifat mekanik (tekstur), dan pengujian sensoris yang meliputi rasa, aroma, dan warna.

Tabel 8. Variasi Perlakuan Bakso Rumput Laut

Perlakuan (P)	Ulangan (U)	
	U ₁	U ₂
P ₁	P ₁ U ₁	P ₁ U ₂
P ₂	P ₂ U ₁	P ₂ U ₂
P ₃	P ₃ U ₁	P ₃ U ₂
P ₄	P ₄ U ₁	P ₄ U ₂
P ₅	P ₅ U ₁	P ₅ U ₂

*Masing-masing ulangan dilakukan analisa pengujian 2 kali

Keterangan :

Perlakuan P₁ : Substitusi tapioka dan rumput laut *Eucheuma cottoni* yaitu 100 % : 0% dari total 300 gr tapioka + rumput laut *Eucheuma cottoni*.

Perlakuan P₂ : Substitusi tapioka dan rumput laut *Eucheuma cottoni* yaitu 75 % : 25% dari total 300 gr tapioka + rumput laut *Eucheuma cottoni*.

Perlakuan P₃ : Substitusi tapioka dan rumput laut *Eucheuma cottoni* yaitu 50 % : 50% dari total 300 gr tapioka + rumput laut *Eucheuma cottoni*.

Perlakuan P₄ : Substitusi tapioka dan rumput laut *Eucheuma cottoni* yaitu 25 % : 75% dari total 300 gr tapioka + rumput laut *Eucheuma cottoni*.

Perlakuan P₅ : Substitusi tapioka dan rumput laut *Eucheuma cottoni* yaitu 0 % : 100% dari total 300 gr tapioka + rumput laut *Eucheuma cottoni*.

2. Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA dan jika terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT dengan tingkat α 0,05.

E. Parameter Penelitian

1. Analisa tekstur

Tekstur bakso daging sapi ditentukan secara obyektif dengan menggunakan Llyod Instrument (merk Llyod Instrument Ltd. Tipe L 10005 seri No. 3905, Segenworts, Foreham) pada kecepatan 3mm/menit serta batas penekanan terendah 137 mm dan 135 mm.

Bakso yang akan ditentukan teksturnya dipotong bentuk kubus dengan ukuran 1,5x1,5x1,5 cm. Selanjutnya sampel diletakkan di meja obyek dan beban diturunkan hingga posisinya menyinggung permukaan sampel.

Angka yang tertera pada kotak angka harus menunjuk nol. Jika tidak maka angka-angka yang tertera pada kotak angka harus dinolkan dengan cara menekan tombol zero. Apabila kondisi sudah siap, maka tahap selanjutnya adalah menekan tombol start untuk memulai pengukuran. Perubahan angka-angka yang menunjukkan besarnya tekanan (load) yang ditampilkan pada kotak angka dicatat setiap 15 detik sekali. Setelah selesai, semua angka yang diperoleh harus dinyatakan dalam bentuk grafik XY, sumbu X menyatakan % kerusakan dan sumbu Y menyatakan tekanan (N).

Tekstur bakso dinyatakan dengan kekerasan dan kekenyalan. Fmax (N) dinyatakan sebagai kekerasan, semakin tinggi nilai Fmax (N) maka diasumsikan bakso tersebut semakin keras. Kekenyalan dapat dihitung dari selisih antara ketinggian bakso dengan Fmax (mm) yaitu kedalaman bakso pada saat mengalami kerusakan atau hancur setelah diberikan gaya (Fmax (N)).

2. Analisa sifat kimia :

a. Analisa kadar protein total (Metode Kjeldahl), (Sudarmadji, 1989)

Analisa kadar protein total dilakukan dengan metode Mikro Kjeldahl. Mula-mula ditimbang bahan sebanyak 0,2 mg bahan basah, kemudian dimasukkan dalam labu Kjeldahl dan ditambahkan 0,5-1 gram katalis N (campuran Na_2SO_4 : HgO dengan perbandingan 20 : 1) yang berfungsi sebagai katalisator (mempercepat proses destruksi). Selanjutnya ditambahkan 3 ml asam sulfat pekat (93-98% bebas N) sehingga terjadi destruksi protein menjadi unsur-unsur penyusunnya dan dilakukan pemanasan di ruang asam hingga proses

destruksi berakhir yang ditandai dengan berubahnya larutan menjadi jernih dan tidak berwarna, kemudian didinginkan. Setelah dingin labu Kjeldahl dicuci dengan aquadest dan dididihkan sampai 30 menit.

Selanjutnya dilakukan distilasi dengan NaOH sampai alkalis, destilat ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 5 ml larutan asam borat 4 % dan indikator metil merah. Destilat selanjutnya dititrasi dengan HCl 0,02 N.

Perhitungan kadar protein total adalah sebagai berikut :

$$\% N = \frac{(\text{ml HCl blanko} - \text{ml HCl sampel})}{\text{gram sampel} \times 1000} \times 100\% \times 14,008$$

$$\% N = \% N \times \text{faktor konversi (6,25)}$$

b. Analisa kadar lemak (Metode Soxhlet), (Sudarmadji, 1989).

Analisa kadar lemak ditentukan dengan metode Soxhlet. Ditimbang sampel kering yang telah dihaluskan sebanyak 1-2 gram kemudian dimasukkan dalam tabung ekstraksi Soxhlet dalam thimbel. Air pendingin dialirkan melalui kondensor. Tabung ekstraksi yang berisi sampel dipasang pada alat destilasi Soxhlet dengan pelarut petroleum eter sebanyak 10 ml selama 3 jam. Petroleum eter yang telah mengandung ekstrak lemak dan minyak dipindahkan ke dalam botol timbang yang bersih dan diketahui beratnya. Kemudian diuapkan dengan penangas air sampai agak pekat. Terakhir dilakukan pengeringan dalam oven 100-105°C sampai berat konstan. Kadar lemak dalam sampel dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{\text{berat lemak}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

c. Analisa kadar air (Metode Thermogravimetri), (Sudarmadji, 1989).

Dilakukan penimbangan sampel sebanyak 1-2 gram dalam botol timbang yang bersih dan kering serta telah diketahui beratnya, kemudian dilakukan pengeringan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 30 menit dan diikuti pendinginan dalam eksikator kemudian dilakukan penimbangan. Pengulangan penimbangan dilakukan hingga tercapai berat konstan (selisih

penimbangan < 0,2 mg). Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan. Perhitungan kadar air dapat dirunuskan sebagai berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{berat air}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

- d. Analisa kadar abu (Metode Pemijaran), (Sudarmadji, 1997).

Kurs porselin dipijarkan dalam muffle, kemudian didinginkan dalam oven dan dimasukkan dalam eksikator sampai dingin, kemudian kurs tersebut ditimbang. Sejumlah sampel (2-10 g) ditimbang dalam kurs porselin yang telah diketahui beratnya, selanjutnya dipanaskan di atas kompor listrik sehingga bahan menjadi arang (tak berasap). Kemudian arang dipijarkan dalam muffle sampai sampel menjadi abu berwarna keputih-putihan. Abu kemudian dimasukkan dalam oven 100°C untuk mendinginkan. Abu tersebut kemudian dimasukkan dalam eksikator sampai dingin lalu ditimbang. Kadar abu dihitung sebagai berikut:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{\text{Berat abu (g)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100 \%$$

- e. Analisa sensoris dengan metode scoring untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap parameter (kekerasan, kekenyalan, warna, aroma, rasa, dan keseluruhan) produk dengan 34 panelis tak terlatih (Kartika, *et al*, 1988).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Substitusi Tapioka dengan Rumput Laut *Eucheuma cottoni* Terhadap Sifat Kimiawi Bakso Daging Sapi

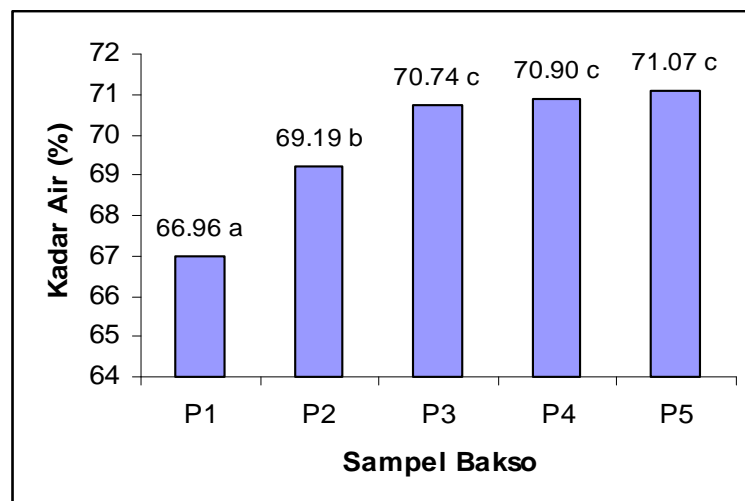
Produk akhir pengolahan berupa bakso hasil substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* selanjutnya dianalisis sifat kimia yang meliputi analisis kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu. Analisis kimia ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana perubahan komposisi kimia pada masing-masing perlakuan bakso hasil substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni*.

1. Kadar air

Air merupakan unsur penting dalam bahan makanan. Air dalam bahan makanan sangat diperlukan untuk kelangsungan biokimia organisme hidup, hal itu antara lain disebabkan karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, dan citarasa makanan, serta dapat mempengaruhi daya tahan makanan dari serangan mikrobia (Winarno,1997). Sehubungan dengan itu maka kadar air suatu bahan cukup penting untuk diketahui. Kadar air merupakan salah satu parameter mutu bakso yang penting, karena bakso merupakan produk makanan basah sehingga kadar air mempengaruhi umur simpannya.

Menurut Naruki dan Kanoni (1992), air merupakan salah satu komponen yang berperan besar pada pembuatan bakso, dan juga merupakan salah satu faktor yang menentukan tekstur bakso, bila air yang digunakan terlalu banyak maka keempukannya juga meningkat. Air yang ditambahkan pada pembuatan bakso berfungsi untuk memudahkan pencampuran dan menurunkan viskositas adonan.

Penambahan air mengakibatkan adonan bakso menjadi lebih encer sehingga lebih mudah dicampur dengan komponen-komponen yang lain dan memudahkan dalam penghalusan (Aurand dan Woods, 1973).



Gambar 4.1. Diagram Batang Analisa Kadar air

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf α 5%

Keterangan sampel: (T : Tapioka ; R : Rumput laut *Eucheuma cottoni*)
P1 : (T 100 % : R 0%)

P2 : (T 75 % : R 25%)

P3 : (T 50 % : R 50%)

P4 : (T 25 % : R 75%)

P5 : (T 0 % : R 100%)

Dari Gambar 4.1. Diagram Batang Analisa Kadar air terlihat bahwa terdapat kenaikan kadar air dalam bakso seiring dengan berkurangnya tapioka dan bertambahnya rumput laut *Eucheuma cottoni* yang digunakan. Kadar air bakso yang paling tinggi adalah pada perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%), dan yang terendah adalah pada perlakuan 1 (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%).

Kenaikan kadar air bakso seiring dengan penggunaan tapioka yang makin sedikit dan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang semakin banyak hal ini disebabkan karena sumbangan air yang diberikan oleh rumput laut *Eucheuma cottoni* basah pada bahan semakin banyak, ini karena rumput laut *Eucheuma cottoni* basah kandungan airnya cukup tinggi, selain itu rumput laut *Eucheuma cottoni* mempunyai sifat hidrokoloid yaitu kemampuan menyerap air yang tinggi. Sehingga mengakibatkan sumbangan air yang berasal dari rumput laut *Eucheuma cottoni* semakin banyak. Selain itu kenaikan kadar air juga disebabkan karena semakin meningkatnya kadar protein seiring dengan bertambahnya penggunaan rumput laut *Eucheuma cottoni* dan semakin sedikitnya tapioka. Menurut Prince dan Schweigert (1971) dalam Iskandar (2004), protein merupakan substansi pengikat air paling penting, dengan bertambahnya protein pada bakso maka ikatan protein-air akan kuat, sehingga lepasnya air dari jaringan dapat dicegah sehingga kadar air bakso dapat dipertahankan.

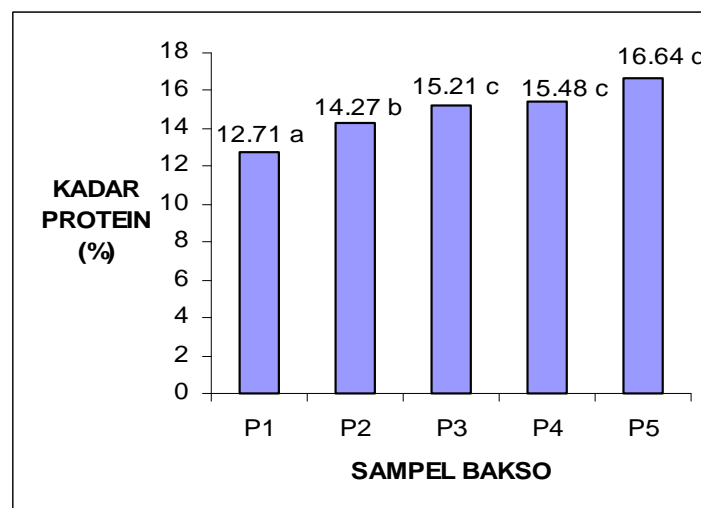
Perhitungan lebih lanjut secara statistik menggunakan ANOVA menunjukkan hasil bahwa kadar air pada perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%) berbeda nyata dengan perlakuan 1/ kontrol (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%).

Kadar air bakso menurut SNI 01-3818 tahun 1995, adalah sebesar maksimal 70%. Jadi bila dibandingkan dengan Stndart Nasional Indonesia yang ada, bakso hasil substitusi tepung tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang dihasilkan sebagian telah memenuhi SNI yang ada. Adapun sampel yang

mempunyai kadar air yang memenuhi SNI adalah pada sampel perlakuan 1(tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%) dan perlakuan 2 (tapioka 75% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 25%) yaitu masing-masing sebesar 66,96% dan 69,19%.

2. Kadar Protein

Dalam keadaan asli di alam, protein merupakan senyawa bermolekul besar dan kompleks yang tersusun dari unsur-unsur C, H, O, N, S, dan dalam keadaan kompleks ada unsur P. Protein dalam bahan biologis biasanya terdapat dalam bentuk ikatan fisis yang renggang maupun ikatan kimiawi yang lebih erat dengan karbohidrat ataupun lemak, karena ikatan-ikatan ini maka terbentuk senyawa-senyawa glikoprotein dan lipoprotein yang berperan besar dalam penentuan sifat-sifat fisis aliran bahan (rheologis) misalnya pada system emulsi makanan atau adonan roti (Sudarmadji, 1996)



Gambar 4.2. Diagram Batang Analisa Kadar Protein

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf α 5%

Keterangan sampel: (T : Tapioka ; R : Rumput laut *Eucheuma cottoni*)

P1 : (T 100 % : R 0%)

P2 : (T 75 % : R 25%)

P3 : (T 50 % : R 50%)

P4 : (T 25 % : R 75%)

P5 : (T 0 % : R 100%)

Kadar protein pada bakso hasil substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* cenderung meningkat dengan berkurangnya tapioka dan penambahan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang digunakan. Kenaikan kadar protein bakso yang dihasilkan ini terutama diduga oleh proporsi tapioka dan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang digunakan itu sendiri.

Rumput laut *Eucheuma cottoni* mengandung protein cukup tinggi sebesar 17,2-27,13%. Sedangkan kadar protein pada tapioka sebesar 0,5% - 0,7 %. Oleh karena itu, dengan semakin bertambahnya penggunaan rumput laut *Eucheuma cottoni* dan semakin berkurangnya tapioka maka akan semakin meningkatkan kadar protein pada bakso yang dihasilkan.

Setelah dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan ANOVA diperoleh hasil kadar protein tertinggi adalah 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%) yaitu sebesar 16,6% dan yang terendah adalah pada perlakuan 1 (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%) yaitu sebesar 12,71%. Kedua perlakuan tersebut menghasilkan bakso dengan kadar protein yang berbeda nyata.

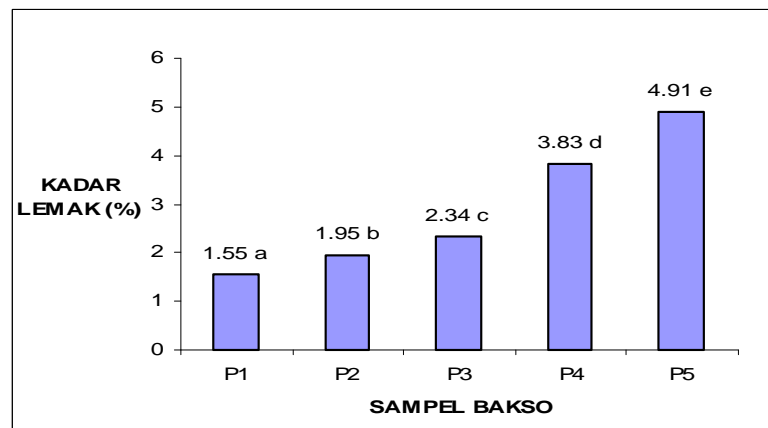
Sesuai dengan SNI 01-3818 tahun 1995 tentang syarat mutu bakso daging sapi, persyaratan kadar protein pada bakso daging sapi yang diterima minimal sebesar 9%. Dari hasil analisa kadar protein pada bakso, bahwa dari semua perlakuan sudah sesuai dengan standart yang ditetapkan oleh SNI.

3. Kadar Lemak

Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein. Satu gram lemak dapat menghasilkan 9 kkal. Lemak terdapat pada hampir semua bahan pangan, terutama bahan yang berasal dari hewan yang disebut lemak hewani (Winarno, 1997).

Lemak dalam jaringan hewan terdapat pada jaringan adiposa. Lemak hewani mengandung banyak sterol yang disebut kolesterol, sedangkan lemak nabati mengandung fitosterol dan lebih banyak mengandung asam lemak tak jenuh sehingga umumnya berbentuk cair. Lemak hewani ada yang berbentuk padat (lemak) yang biasanya berasal dari lemak hewan darat seperti lemak susu, lemak babi, lemak sapi (Winarno, 1997).

Menurut Triyantini dkk (1986) dalam Setiono (1992), menyatakan bahwa kadar lemak bakso tergantung dari macam daging dan macam ternak penghasil daging yang dibuat bakso, yang menguatkan pendapat Price dan Schweigert (1971) dalam Iskandar (2004), yang menyatakan bahwa kadar lemak daging proses dipengaruhi oleh kadar lemak daging asalnya.



Gambar 4.3. Diagram Batang Analisa Kadar Lemak

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf α 5%

Keterangan sampel: (T : Tapioka ; R : Rumput laut *Eucheuma cottoni*)

P1 : (T 100 % : R 0%)

P2 : (T 75 % : R 25%)

P3 : (T 50 % : R 50%)

P4 : (T 25 % : R 75%)

P5 : (T 0 % : R 100%)

Interaksi substitusi antara tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* dengan berbagai variasi menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan kadar lemak bakso yang dihasilkan.

Dari hasil analisa kadar lemak yang terlihat pada Gambar 4.3. diagram batang analisa kadar lemak di atas, kadar lemak pada bakso hasil substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* cenderung meningkat secara nyata dengan

berkurangnya tapioka dan bertambahnya rumput laut *Eucheuma cottoni* yang digunakan.

Penggunaan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang semakin banyak dapat meningkatkan kestabilan emulsi pada bakso. Karena pada dasarnya bakso adalah merupakan suatu bentuk produk olahan daging yang merupakan bentuk emulsi lemak (Manullang dan Tanoto, 1995). Emulsi lemak dapat stabil karena peran karagenan yang terkandung dalam rumput laut *Eucheuma cottoni*. Menurut Fennema (1985) dalam Avianita (1996), karagenan mampu mempertahankan stabilitas emulsi, yaitu dengan cara menurunkan tegangan permukaan melalui pembentukan lapisan pelindung yang menyelimuti globula terdispersi sehingga senyawa yang tidak larut akan lebih terdispersi dan lebih stabil dalam emulsi. Dengan stabilnya emulsi lemak pada bakso maka keluarnya lemak dari jaringan daging pada bakso selama perebusan dapat dicegah. Dengan begitu kadar lemak pada bakso dapat dipertahankan.

Perhitungan lebih lanjut menggunakan uji statistik dengan metode ANOVA menunjukkan bahwa semua variasi/ tiap perlakuan berbeda nyata terhadap kadar lemak bakso yang dihasilkan. Pada variasi perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%) kadar lemak bakso paling tinggi dibandingkan dengan variasi perlakuan lainnya, sedangkan kadar lemak bakso yang terendah adalah pada perlakuan 1/kontrol (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%).

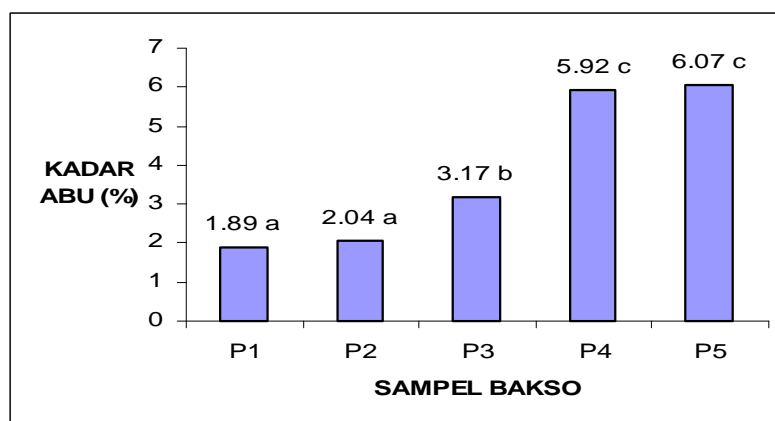
Kadar lemak bakso menurut SNI 01-3818 tahun 1995, adalah sebesar maksimal 2%. Jadi bila dibandingkan dengan Stndart Nasional Indonesia yang ada, bakso hasil substitusi tepung tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang dihasilkan sebagian telah memenuhi SNI yang ada. Adapun sampel yang mempunyai kadar lemak yang memenuhi SNI adalah pada sampel perlakuan 1 (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%) dan perlakuan 2 (tapioka 75% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 25%), yaitu masing-masing sebesar 1,55% dan 1,95%.

4. Kadar Abu

Abu merupakan residu anorganik setelah bahan dibakar pada suhu tinggi (diabukan). Pada umumnya abu terdiri dari senyawa natrium (Na), Kalsium (Ca),

Kalium (K), dan silikat (Si). Semua pati komersial yang berasal dari sereal dan umbi-umbian mengandung sejumlah kecil garam anorganik yang berasal dari bahan itu sendiri atau dari air selama dalam pengolahan serta dari bahan-bahan lain yang ditambahkan, misalnya penambahan garam dapur (NaCl) (Sudarmadji, 1996).

Menurut Sudarmadji dkk (1996), abu merupakan salah satu faktor yang menentukan kandungan mineral suatu bahan. Penentuan kadar abu untuk mengontrol konsentrasi garam anorganik seperti natrium, kalium, karbonat, dan fosfat. Apabila kadar abunya tinggi, maka kandungan mineralnya juga tinggi. Menurut SNI 01-3818 (1995) kadar abu bakso daging sapi maksimal adalah 3%.



Gambar 4.4. Diagram Batang Analisa Kadar Abu

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf α 5%

Keterangan sampel: (T : Tapioka ; R : Rumput laut *Eucheuma cottoni*)

P1 : (T 100 % : R 0%)

P2 : (T 75 % : R 25%)

P3 : (T 50 % : R 50%)

P4 : (T 25 % : R 75%)

P5 : (T 0 % : R 100%)

Dari hasil analisa kadar abu, yang terlihat pada Gambar 4.4. secara umum kadar abu bakso pada perlakuan 1/kontrol (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%) paling kecil jika dibanding formula bakso lainnya yang sudah disubstitusi dengan rumput laut *Eucheuma cottoni*. Sedangkan kadar abu yang tertinggi adalah pada perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%). Hal ini dipengaruhi oleh garam mineral yang terkandung dalam rumput laut *Eucheuma cottoni* yang ditambahkan dalam formula bakso. Menurut Sudarmadji

dkk (1996), kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik dan garam anorganik.

Besarnya kadar abu produk pangan bergantung pada besarnya kandungan mineral bahan yang digunakan. Kadar abu pada bakso hasil substitusi antara tepung tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* semakin meningkat dengan bertambahnya rumput laut *Eucheuma cottoni* yang digunakan. Rumput laut *Eucheuma cottoni* mengandung mineral yang cukup tinggi, salah satunya adalah Iodium, sehingga menyebabkan bakso yang dihasilkan kaya akan kandungan mineral. Selain itu dipengaruhi oleh kandungan mineral pada daging sapi yang digunakan, daging sapi mengandung kalsium dan besi sebesar 11% dan 2,8%.

Dari hasil analisa kadar abu bakso hasil substitusi tepung tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* secara statistik, dapat diketahui bahwa kadar abu yang tertinggi dan terendah adalah terdapat pada perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%) dan perlakuan 1/kontrol (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%), yaitu masing-masing besarnya 6,07% dan 1,89%. Dari kedua perlakuan tersebut menunjukkan hasil yang berbeda nyata untuk kadar abunya.

Dalam SNI 01-3818 tahun 1995 tentang syarat mutu bakso daging sapi yaitu maksimal kadar abunya adalah 3%. Dari hasil analisa kadar abu pada bakso tersebut, sampel yang masih bisa diterima SNI yaitu pada sampel perlakuan 1/kontrol (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%) dan perlakuan 2 (tapioka 75% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 25%), yaitu masing-masing sebesar 1,89% dan 2,04% .

B. Pengaruh Substitusi Tapioka dengan Rumput Laut *Eucheuma cottoni* Terhadap Sifat Fisik Bakso

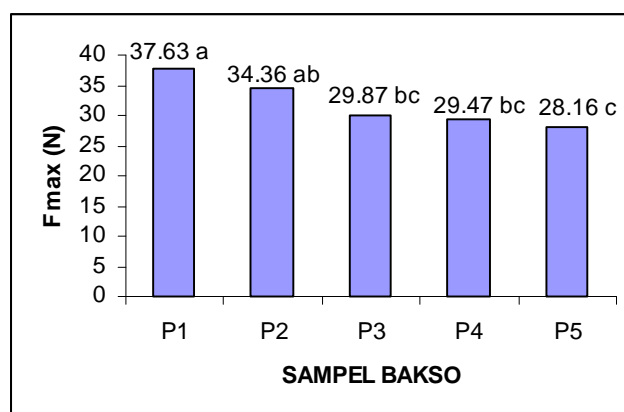
Sifat fisik suatu produk sangat menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk yang ditawarkan terutama produk baru. Oleh karena produk bakso dengan substitusi tapioka dan rumput laut *Eucheuma cottoni* adalah merupakan produk baru maka diperlukan bakso kontrol sebagai pembanding sifat-sifat bakso hasil substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni*. Bakso yang

digunakan adalah bakso daging sapi tanpa penambahan dengan rumput laut *Eucheuma cottoni*.

Pembuatan bakso substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* dengan berbagai perlakuan kemungkinan dapat menyebabkan sifat fisik bakso berubah selama pengolahannya. Untuk menguji perubahan sifat fisik bakso dilakukan uji tingkat kekerasan dan kekenyalan.

1. Kekerasan

Untuk menguji tingkat kekerasan bakso substitusi tepung tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* dilakukan dengan Llyod instrument. Teknik pengujian yang dilakukan adalah dengan menentukan gaya max yang diperlukan untuk memecah (shear force). Gaya max (N) disini artinya gaya max yang diperlukan untuk memberi deformasi pada produk bakso hingga mengalami kerusakan.



Gambar 4.5. Diagram Batang Analisa Kekerasan Fmax (N)

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf α 5%

Keterangan sampel: (T : Tapioka ; R : Rumput laut *Eucheuma cottoni*)

P1 : (T 100 % : R 0%)

P2 : (T 75 % : R 25%)

P3 : (T 50 % : R 50%)

P4 : (T 25 % : R 75%)

P5 : (T 0 % : R 100%)

Dari Gambar 4.5. terlihat pula tingkat kekerasan bakso hasil substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* dengan berbagai variasi perlakuan. Dari gambar tersebut terlihat bahwa bakso substitusi tapioka dengan

rumput laut *Eucheuma cottoni* pada perlakuan 1 (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%) memiliki gaya max yang paling besar untuk memecah produk bakso, sedangkan gaya max terkecil untuk memecah produk bakso terdapat pada perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%) yaitu masing-masing besarnya 37,63 N dan 28,16 N.

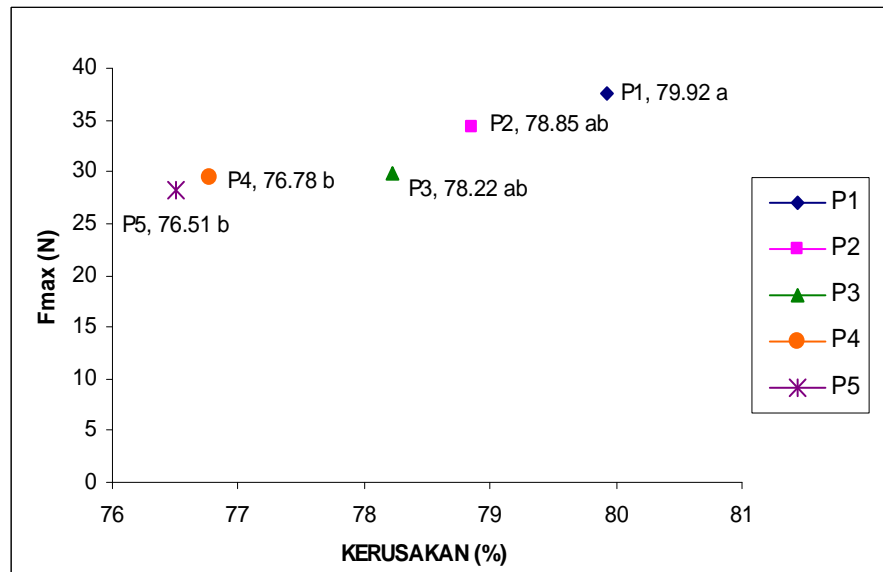
Semakin besar F max (N)nya maka bakso tersebut semakin keras. Sampel bakso pada perlakuan 1 (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%) memiliki tingkat kekerasan yang tertinggi diduga disebabkan karena kadar airnya yang rendah menyebabkan teksturnya yang keras. Sehingga membutuhkan gaya max untuk memberi deformasi pada produk bakso yang besar. Sedangkan tingkat kekerasan yang terendah adalah pada perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%), ini karena tekstur pada bakso ini tidak keras (mendekati lunak). Tekstur yang lunak ini diduga disebabkan oleh kadar airnya yang tinggi, sehingga untuk memberikan deformasi pada produk bakso membutuhkan gaya max (N) yang kecil.

Tingkat kekerasan pada bakso semakin menurun diduga selain disebabkan bertambahnya kadar air pada bakso, juga disebabkan oleh bertambahnya kadar lemak seiring dengan penambahan rumput laut *Eucheuma cottoni* dan berkurangnya tapioka yang digunakan. Menurut Anonim (2004), Bertambahnya kadar air dan lemak di dalam produk olahan daging akan menambah juiceness dan keempukannya. Selain itu keberadaan lemak tersebut berfungsi untuk membentuk produk yang kompak dan empuk, serta memperbaiki rasa dan aroma.

Dari pengujian secara statistik diperoleh hasil terdapat perbedaan nyata pada berbagai variasi substitusi. Sampel pada perlakuan 1 (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%) berbeda nyata dengan sampel pada perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%).

2. Hubungan antara Kekerasan dengan Kerusakan

Kekerasan dan kerusakan pada bakso mempunyai hubungan yang sangat erat, yaitu sampel yang mempunyai tingkat kekerasan yang tinggi maka apabila diberikan gaya max sebesar N akan menimbulkan kerusakan yang tinggi pula pada sampel tersebut. Hubungan antara gaya max (N) dan tingkat kerusakan produk (%) dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Grafik Hubungan Kerusakan (%) dan Kekerasan F max N

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf α 5%

Keterangan sampel : (T : Tapioka ; R : Rumput laut *Eucheuma cottoni*)

P1 : (T 100 % : R 0%)

P2 : (T 75 % : R 25%)

P3 : (T 50 % : R 50%)

P4 : (T 25 % : R 75%)

P5 : (T 0 % : R 100%)

Dari grafik hubungan antara gaya max (N) dan tingkat kerusakan produk (%) seperti pada Gambar 4.6, terlihat bahwa bakso substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* pada perlakuan 1/kontrol (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%) memiliki gaya max yang paling besar untuk memecah produk bakso. Sedangkan gaya max terkecil untuk memecah produk bakso terdapat pada sampel perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%).

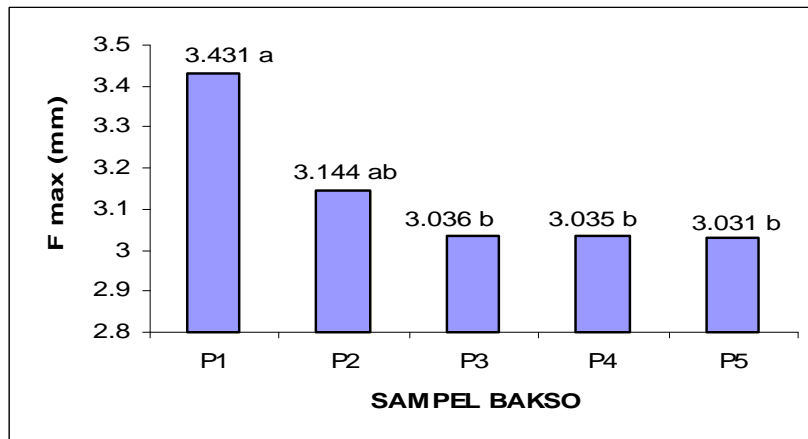
Dari grafik terlihat bahwa rata-rata tingkat kerusakan bakso substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* tertinggi terdapat pada sampel perlakuan 1/kontrol (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%) kemudian berturut-turut sampel perlakuan 2 (tapioka 75% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 25%), sampel perlakuan 3 (tapioka 50% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 50%), perlakuan 4 (tapioka 25% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 75%) dan perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%), yaitu masing-masing besarnya 79,92%, 78,85%, 78,22%, 76,78%, dan 76,51%.

3. Kekenyalan

Kekenyalan merupakan parameter yang paling menentukan kualitas bakso. Kekenyalan diukur berdasarkan kemampuan bahan melakukan deformasi elastis atau deformasi yang dapat pulih kembali. Sifat kenyal inilah dimiliki oleh gel termasuk bakso hasil substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni*.

Menurut Anonimous (1993), kekenyalan ini ditentukan oleh macam daging, bahan, dan bumbu-bumbu yang ditambahkan, yang melibatkan interaksi pati-pati dan pati-protein.

Untuk menguji tingkat kekenyalan bakso substitusi tepung tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* dilakukan dengan Llyod instrument. Teknik pengujian yang dilakukan adalah dengan menentukan selisih antara ketinggian bakso dengan F_{max} (mm) yaitu kedalaman bakso pada saat mengalami kerusakan atau hancur setelah diberikan gaya (F_{max} (N)).



Gambar 4.7. Diagram Batang Analisa Kekenyalan

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf α 5%

Keterangan sampel: (T : Tapioka ; R : Rumput laut *Eucheuma cottoni*)

P1 : (T 100 % : R 0%)

P2 : (T 75 % : R 25%)

P3 : (T 50 % : R 50%)

P4 : (T 25 % : R 75%)

P5 : (T 0 % : R 100%)

Dari Gambar 4.7. terlihat pula tingkat kekenyalan bakso hasil substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* dengan berbagai variasi perlakuan. Berdasarkan pada Gambar 4.7. memperlihatkan bahwa variasi substitusi antara tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang digunakan mempengaruhi tingkat kekenyalan bakso yang dihasilkan. Penggunaan tapioka yang semakin sedikit dan rumput laut yang semakin banyak akan menghasilkan bakso yang memiliki rata-rata tingkat kekenyalan yang semakin rendah. Dimana nilai rata-rata tingkat kekenyalan bakso dari yang tertinggi hingga yang terendah masing-masing adalah sebagai berikut sampel perlakuan 1/kontrol (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%) kemudian berturut-turut sampel perlakuan 2 (tapioka 75% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 25%), sampel perlakuan 3 (tapioka 50% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 50%), perlakuan 4 (tapioka 25% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 75%) dan perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%) yaitu masing-masing besarnya 3,431 mm, 3,144 mm, 3,036 mm, 3,035 mm, dan 3,031 mm. Kekenyalan yang dimaksud disini, dimana tingkat kekenyalan yang tinggi adalah berarti kenyal

yang mendekati keras, sedangkan kenyal yang terendah adalah kenyal yang mendekati lunak.

Dari pengujian secara statistik diperoleh hasil terdapat perbedaan nyata antara perlakuan 3 (tapioka 50% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 50%), perlakuan 4 (tapioka 25% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 75%), dan perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%) dengan perlakuan 1/kontrol (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%). Perbedaan nilai kekenyalan ini dapat disebabkan oleh adanya pengaruh kadar air.

Bakso dengan kadar air relatif tinggi dapat menyebabkan tekstur bakso menjadi lebih lunak dan cenderung tidak kenyal (Triyantini, 1988). Hal ini sesuai dengan pengamatan terhadap kadar air bakso hasil substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang menunjukkan bahwa bakso pada sampel perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%) mempunyai nilai kadar air paling tinggi. Hal ini berpengaruh terhadap kekenyalannya dimana kekenyalan yang dihasilkan semakin rendah.

Selain itu tingkat kekenyalan bakso dipengaruhi oleh kandungan serat. Keberadaan serat dalam bakso dapat menghambat interaksi antar protein itu sendiri maupun dengan pati. Karena dengan adanya serat, struktur protein yang merupakan polipeptida yang berlipat-lipat membentuk α -heliks dapat berubah. Ikatan antar protein yang semula berlipat-lipat membentuk tiga dimensi dengan cabang-cabang rantai polipeptidanya tersusun saling berdekatan, dengan terdapatnya serat maka akan terjadi pelepasan lipatan atau wiru molekul. Struktur protein yang berubah menyebabkan pembentukan gel oleh protein dengan pati pada bakso tidak maksimal, karena terhalangi oleh keberadaan serat sehingga menghasilkan tekstur bakso yang kurang kompak. Semakin tinggi kandungan seratnya maka tekstur bakso yang dihasilkan semakin tidak kenyal (lunak). Menurut Yosie *et al* (1997) dalam Waryat dan Titin Kurniasih (2002), kandungan serat rumput laut *Eucheuma cottoni* cukup tinggi yaitu sebesar 33,3 %-59,5% bobot kering. Diduga dengan semakin banyak rumput laut *Eucheuma cottoni* yang ditambahkan maka kandungan serat pada bakso semakin tinggi. Oleh karena itu bakso yang dihasilkan akan semakin tidak kenyal (lunak). Hal

ini sesuai dengan hasil uji kekenyalan pada gambar 4.8, dengan semakin banyak penggunaan rumput laut *Eucheuma cottoni* maka kekenyalan pada bakso semakin menurun.

Dalam penelitian ini digunakan rumput laut *Eucheuma cottoni* basah, selain mempunyai kelebihan yaitu memperbaiki tekstur bakso yaitu mendapat menurunkan tingkat kekerasan, rumput laut *Eucheuma cottoni* basah ini juga mempunyai kelemahan. Apabila penambahan yang terlalu banyak maka menyebabkan bakso yang dihasilkan lebih lunak dan tidak kenyal. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan pada tingkat kekenyalan bakso yang disubstitusi antara tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni*.

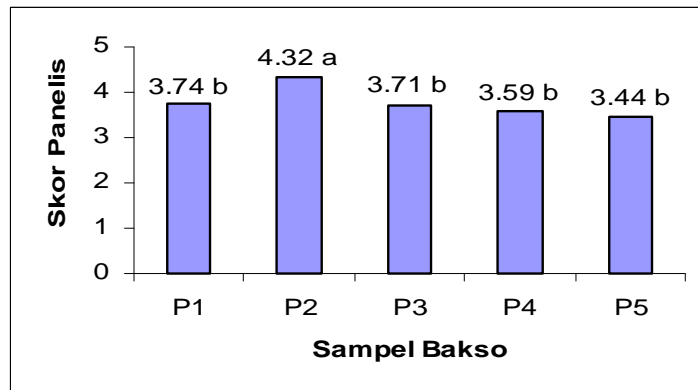
C. Pengaruh Substitusi Tapioka dengan Rumput Laut *Eucheuma cottoni* Terhadap Sifat Sensoris Bakso

Pengujian sensoris ini sangat penting bagi setiap produk, karena berkaitan dengan penerimaan konsumen terhadap produk tersebut. Untuk mengetahui sejauh mana tingkat kesukaan panelis terhadap bakso yang bahan bakunya berupa tapioka yang disubstitusi dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* dengan berbagai variasi, maka digunakan uji kesukaan atau *hedodic test*.

Uji sensoris terhadap bakso meliputi parameter kekerasan, kekenyalan, warna, aroma, rasa, dan keseluruhan. Dimana uji sensoris dilakukan dengan menggunakan 34 orang panelis.

1. Kekerasan

Salah satu parameter yang digunakan pada uji sensoris bakso hasil substitusi tepung tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* adalah kekerasan. Tingkat kekerasan pada bakso sangat mempengaruhi tingkat kesukaan panelis.



Gambar 4.8 Diagram Batang Atribut Kekerasan

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf α 5%

Keterangan sampel: (T : Tapioka ; R : Rumput laut *Eucheuma cottoni*)

P1 : (T 100 % : R 0%)

P2 : (T 75 % : R 25%)

P3 : (T 50 % : R 50%)

P4 : (T 25 % : R 75%)

P5 : (T 0 % : R 100%)

Keterangan Skor :

1 : Tidak suka; 2 : Agak suka; 3 : Suka; 4 : Sangat suka; 5 : Amat sangat suka

Gambar 4.8, Diagram Batang Atribut Kekerasan memperlihatkan hasil uji kesukaan terhadap bakso variasi substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang berbeda. Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter kekerasan bakso yang dihasilkan berkisar pada rentang nilai 3-4, ini berarti panelis cenderung menyukai tingkat kekerasan pada bakso yang dihasilkan.

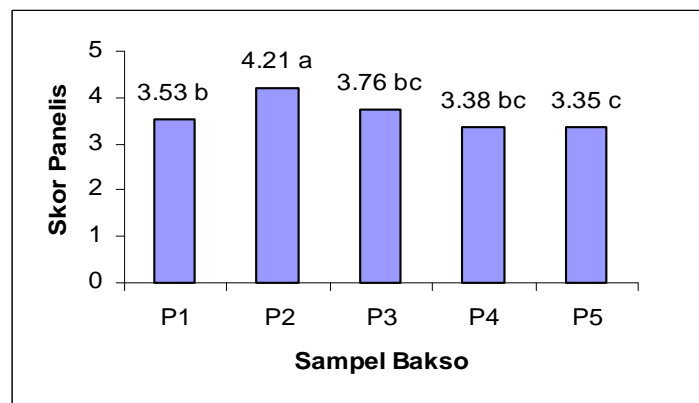
Pada sampel perlakuan 2 (tapioka 75% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 25%) mempunyai tingkat kekerasan yang paling disukai oleh panelis. Berdasarkan hasil uji kekerasan seperti pada Gambar 4.5, hal ini diduga karena tekstur sampel bakso yang tidak keras dan tidak terlalu lunak. Pada sampel 2 digunakan tapioka 75% dan rumput laut *Eucheuma cottoni* 25% yang menyebabkan kadar air pada bakso relatif rendah dibandingkan pada perlakuan 3 (tapioka 50% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 50%), perlakuan 4 (tapioka 25% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 75%) dan perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%), sehingga menyebabkan tekstur bakso tidak terlalu lunak. Sedangkan pada sampel perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma*

cottoni 100%) mempunyai tingkat kekerasan yang paling tidak disukai oleh panelis, karena kemungkinan disebabkan bakso tersebut terlalu lunak sehingga panelis cenderung tidak menyukainya. Hal ini juga didukung oleh data hasil uji kekerasan (Gambar 4.5), bahwa makin sedikit penggunaan tapioka yang digunakan dan makin banyak penggunaan rumput laut *Eucheuma cottoni* maka akan menyebabkan kadar air yang dihasilkan akan semakin tinggi sehingga kekerasan bakso yang dihasilkan makin rendah (bakso makin lunak).

Dari pengujian secara statistik untuk atribut kekerasan pada bakso hasil substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* menunjukkan bahwa bakso pada perlakuan 2 (tepung tapioka 75% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 25%) berbeda nyata dengan keempat perlakuan yang lainnya.

2. Kekenyalan

Kekenyalan adalah merupakan faktor penentu terhadap tingkat kesukaan panelis, karena sebagian konsumen menyukai produk bakso terutama karena teksturnya yang kenyal, jika dikunyah terasa lembut dan rasanya enak (Anonymous, 1993). Meskipun belum ada ketentuan ataupun standart, kriteria tersebut dapat dijadikan sebagai parameter kualitas.



Gambar 4.9. Diagram Batang Atribut Kekenyalan

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf α 5%

Keterangan sampel: (T : Tapioka ; R : Rumput laut *Eucheuma cottoni*)

P1 : (T 100 % : R 0%)

P2 : (T 75 % : R 25%)

P3 : (T 50 % : R 50%)

P4 : (T 25 % : R 75%)

P5 : (T 0 % : R 100%)

Keterangan Skor :

1 : Tidak suka; 2 : Agak suka; 3 : Suka; 4 : Sangat suka; 5 : Amat sangat suka

Dari penelitian bakso substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* secara sensoris diketahui bahwa, sebagaimana terlihat pada Gambar 4.9. secara umum tingkat kesukaan panelis terhadap parameter kekenyalan bakso berkisar pada rentang nilai 3-4, ini berarti panelis cenderung menyukai tingkat kekenyalan pada bakso yang dihasilkan.

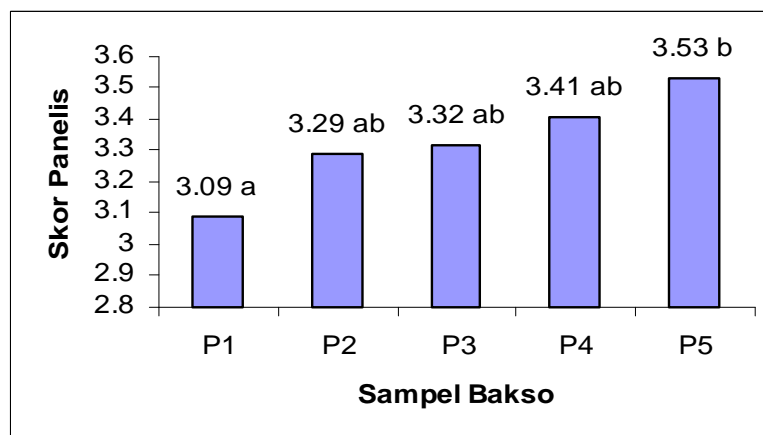
Panelis menyukai kekenyalan bakso pada sampel perlakuan 2 (tapioka 75% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 25%). Berdasarkan hasil uji kekenyalan seperti pada Gambar 4.7, hal ini diduga karena tekstur kemungkinan disebabkan bakso tersebut tidak terlalu kenyal dan juga tidak terlalu lunak. Pada sampel 2 digunakan tapioka 75% dan rumput laut *Eucheuma cottoni* 25% yang menyebabkan kadar air pada bakso relatif rendah dibandingkan pada perlakuan 3 (tapioka 50% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 50%), perlakuan 4 (tapioka 25% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 75%) dan perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%), sehingga menyebabkan tekstur bakso tidak terlalu lunak. Sedangkan pada sampel perlakuan 5 (tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%) mempunyai tingkat kekenyalan yang paling tidak disukai oleh panelis, karena kemungkinan disebabkan bakso tersebut terlalu lunak sehingga panelis cenderung tidak menyukainya. Hal ini juga didukung oleh data hasil uji kekenyalan (Gambar 4.7), bahwa makin sedikit penggunaan tapioka yang digunakan dan makin banyak penggunaan rumput laut *Eucheuma cottoni* maka akan menyebabkan tingkat kekenyalan pada bakso semakin menurun. Dalam hal ini tingkat kekenyalan tertinggi berarti kenyal yang mendekati keras, sedang kekenyalan terendah adalah kenyal yang mendekati lunak. Dari hasil uji statistik menunjukkan bahwa, sampel perlakuan 2 (tapioka 25 % : rumput laut *Eucheuma cottoni* 75%) menunjukkan tingkat kesukaan terhadap parameter kekenyalan yang pertama dan berbeda nyata dengan keempat perlakuan yang lainnya.

3. Warna

Menurut Fennema (1985) dalam Avianita (1996), warna adalah atribut kualitas yang paling penting. Besama-sama dengan tekstur dan rasa, warna berperan dalam penentuan tingkat penerimaan suatu makanan.

Warna merupakan suatu sifat bahan yang dianggap berasal dari penyebaran spektrum sinar, begitu juga dengan kilap dari bahan yang dipengaruhi oleh sinar pantul. Warna bukan merupakan suatu zat, melainkan sensasi sensoris karena adanya rangsangan dari seberkas energi radiasi yang jatuh keindra penglihatan/mata (Kartika dkk, 1988).

Warna mempunyai peran dan arti yang sangat penting pada komoditas pangan, karena mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap komoditas tersebut. Walaupun suatu produk bernilai gizi tinggi, rasa enak, dan tekstur baik, namun jika warna kurang menarik maka produk tersebut kurang diminati. Menurut Kartika dkk (1988), warna merupakan salah satu profil visual yang menjadi kesan pertama konsumen dalam menilai bahan makanan.



Gambar 4.10. Diagram Batang Atribut Warna

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf α 5%

Keterangan sampel: (T : Tapioka ; R : Rumput laut *Eucheuma cottoni*)

P1 : (T 100 % : R 0%)

P2 : (T 75 % : R 25%)

P3 : (T 50 % : R 50%)

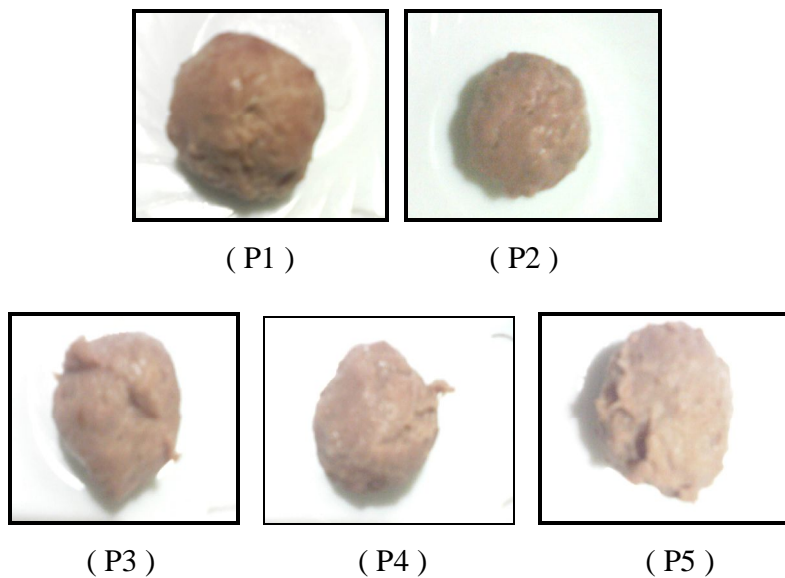
P4 : (T 25 % : R 75%)

P5 : (T 0 % : R 100%)

Keterangan Skor :

1 : Tidak suka; 2 : Agak suka; 3 : Suka; 4 : Sangat suka; 5 : Amat sangat suka

Dari tabel 4.10, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan nyata nilai kesukaan terhadap warna bakso. Namun hasil yang diperoleh menunjukkan adanya nilai kesukaan panelis terhadap bakso berkisar pada rentang 3 seperti yang terlihat pada gambar 4.10, ini berarti panelis cenderung menyukai bakso substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang dihasilkan.



Gambar 4.11. Bakso Substitusi Tapioka dengan Rumput laut *Eucheuma cottoni*

Keterangan sampel : (T : Tapioka ; R : Rumput laut *Eucheuma cottoni*)

P1 : (T 100 % : R 0%)

P2 : (T 75 % : R 25%)

P3 : (T 50 % : R 50%)

P4 : (T 25 % : R 75%)

P5 : (T 0 % : R 100%)

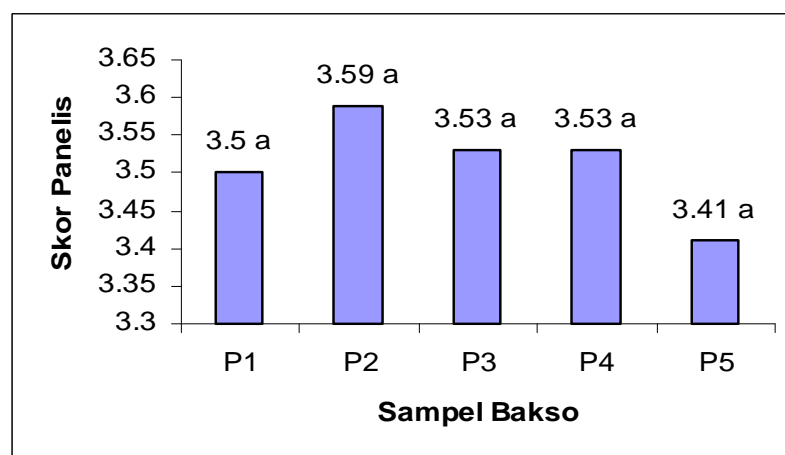
Bakso dengan substitusi tapioka 0% dan rumput laut *Eucheuma cottoni* 100% memiliki nilai kesukaan terhadap warna yang tertinggi jika dibandingkan dengan variasi substitusi lainnya. Hal ini disebabkan karena rumput laut *Eucheuma cottoni* memiliki kenampakan yang jernih sehingga menghasilkan bakso berwarna cerah seperti yang terlihat pada Gambar 4.11. di atas. Semakin

banyak rumput laut *Eucheuma cottoni* yang digunakan bakso yang dihasilkan akan semakin cerah (coklat agak keputihan).

4. Aroma

Menurut De mann (1989), dalam industri pangan pengujian aroma dianggap penting karena cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk tentang diterima atau tidaknya produk tersebut. Timbulnya aroma ini karena zat bau tersebut bersifat volatil (mudah menguap), sedikit larut air dan juga sedikit larut lemak.

Aroma merupakan sensasi sensoris yang dialami oleh indra pembau yang dapat mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap suatu produk makana. Aroma atau bau dapat dijadikan sebagai indikator terjadinya kerusakan produk. Misalnya sebagai akibat dari pemanasan atau cara penyimpanan yang kurang baik, ataupun karena adanya cacat (*off flavor*) pada suatu produk.



Gambar 4.12. Diagram Batang Atribut Aroma

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf α 5%

Keterangan sampel: (T : Tapioka ; R : Rumput laut *Eucheuma cottoni*)

P1 : (T 100 % : R 0%)

P2 : (T 75 % : R 25%)

P3 : (T 50 % : R 50%)

P4 : (T 25 % : R 75%)

P5 : (T 0 % : R 100%)

Keterangan Skor :

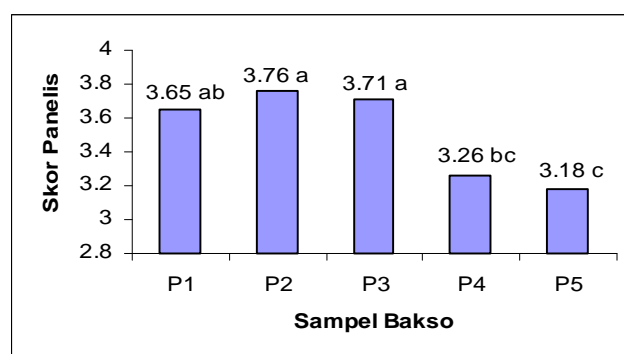
1 : Tidak suka; 2 : Agak suka; 3 : Suka; 4 : Sangat suka; 5 : Amat sangat suka

Uji kesukaan terhadap aroma pada bakso substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh nyata substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* terhadap kesukaan panelis terhadap parameter aroma. Aroma merupakan salah satu atribut mutu yang berperan dalam menentukan penerimaan konsumen terhadap produk-produk makanan setelah warna, demikian pula dengan produk daging sapi seperti bakso. Secara umum nilai yang diberikan oleh panelis terhadap bakso hasil substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* berkisar pada rentang nilai 3 seperti yang terlihat pada Gambar 4.12. yang berarti panelis cenderung menyukai aroma bakso hasil substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni*.

5. Rasa

Flavor atau rasa didefinisikan sebagai rangsangan yang ditimbulkan oleh bahan yang dimakan, yang dirasakan oleh indera pengecap atau pembau, serta rangsangan lainnya seperti rasa sakit, perabaan, dan penerimaan derajat panas oleh mulut. Flavor merupakan gabungan sifat-sifat khas bahan yang menghasilkan sensasi (rangsangan) (De mann, 1989).

Menurut Kartika dkk, (1988) Rasa suatu bahan makanan merupakan faktor yang juga menentukan apakah bahan tersebut disukai atau tidak oleh konsumen. Rasa suatu bahan makanan merupakan merupakan hasil kerjasama indera-indera lain, seperti indera penglihatan, pembauan, pendengaran, dan perabaan.



Gambar 4.13. Diagram Batang Atribut Rasa

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf α 5%

Keterangan sampel: (T : Tapioka ; R : Rumput laut *Eucheuma cottoni*)

P1 : (T 100 % : R 0%)

P2 : (T 75 % : R 25%)

P3 : (T 50 % : R 50%)

P4 : (T 25 % : R 75%)

P5 : (T 0 % : R 100%)

Keterangan Skor :

1 : Tidak suka; 2 : Agak suka; 3 : Suka; 4 : Sangat suka; 5 : Amat sangat suka

Rasa merupakan sensasi yang terbentuk dari hasil perpaduan bahan pembentuk dan komposisinya pada suatu produk makanan yang ditangkap oleh indra pengecap. Oleh sebab itu, rasa suatu produk makanan sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun formula dalam makanan.

Pengujian rasa terhadap bakso substitusi tapioka dan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang dihasilkan dimaksudkan untuk mengetahui apakah terjadi perbedaan rasa yang cukup nyata akibat penggunaan tapioka dan rumput laut *Eucheuma cottoni* dengan konsentrasi yang berbeda dan menyebabkan perubahan penerimaan konsumen. Rasa merupakan atribut mutu dari suatu produk yang biasanya merupakan faktor penting bagi konsumen dalam memilih produk. Suatu produk dapat diterima oleh konsumen apabila rasanya cocok.

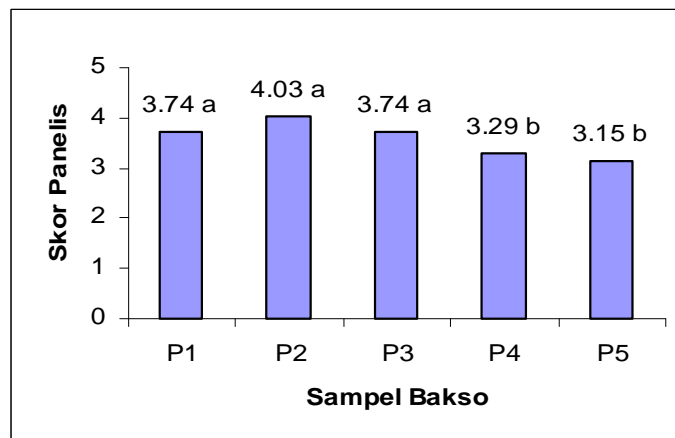
Berdasarkan uji sensoris terhadap parameter rasa, bakso yang dibuat dengan tapioka (75%) dan rumput laut *Eucheuma cottoni* (25%) menunjukkan nilai kesukaan rasa yang paling tinggi namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 1/kontrol (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%) dan perlakuan 3 (tapioka 50% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 50%). Untuk bakso dengan penambahan tapioka (25%) dan rumput laut *Eucheuma cottoni* (75%) serta bakso hanya dengan penggunaan rumput laut *Eucheuma cottoni* (100%) hasilnya menunjukkan sudah berbeda nyata dengan bakso perlakuan 1/ kontrol (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%) .

6. Keseluruhan

Kesukaan secara keseluruhan adalah salah satu aspek yang dinilai pada pengujian tingkat kesukaan panelis terhadap sifat organoleptik bakso hasil substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni*. Penilaian terhadap kesukaan secara keseluruhan dimaksudkan untuk mengetahui berapa persenkan tapioka dan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang ditambahkan sehingga dapat diterima oleh konsumen.

Kenampakan merupakan sifat visual bahan makanan yang meliputi ukuran, bentuk, warna, dan kesesuaian. Faktor kenampakan berkaitan dengan tingkat gelatinisasinya, bila proses gelatinisasi berlanjut maka kenampakan akan jelek (seperti bubur).

Kesukaan dan penerimaan konsumen terhadap suatu bahan mungkin tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor, akan tetapi dipengaruhi oleh berbagai macam faktor sehingga menimbulkan penerimaan yang utuh. Atribut keseluruhan ini hampir sama dengan kenampakan suatu produk secara keseluruhan, yang berfungsi untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen.



Gambar 4.14. Diagram Batang Atribut Keseluruhan

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf α 5%

Keterangan sampel: (T : Tapioka ; R : Rumput laut *Eucheuma cottoni*)

P1 : (T 100 % : R 0%)

P2 : (T 75 % : R 25%)

P3 : (T 50 % : R 50%)

P4 : (T 25 % : R 75%)

P5 : (T 0 % : R 100%)

Keterangan Skor :

1 : Tidak suka; 2 : Agak suka; 3 : Suka; 4 : Sangat suka; 5 : Amat sangat suka

Pengujian secara keseluruhan meliputi kekenyalan, kekerasan, warna, aroma, dan rasa pada bakso bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap bakso dengan variasi substitusi antara tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang berbeda.

Data yang terlihat pada Gambar 4.14. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata nilai kesukaan panelis terhadap penerimaan secara keseluruhan bakso dan nilai kesukaan panelis terhadap bakso berkisar pada rentang 3-4 artinya panelis cenderung menyukai bakso substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang dihasilkan. Bakso dengan tapioka 75% dan rumput laut *Eucheuma cottoni* 25% memiliki tingkat kesukaan tertinggi dibandingkan variasi substitusi lainnya. Dari hasil uji kesukaan secara keseluruhan dapat dilihat bahwa panelis cenderung dapat menerima produk bakso hasil substitusi tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni*. Hal ini menunjukkan bahwa rumput laut *Eucheuma cottoni* dapat dijadikan alternatif sebagai bahan pensubstitusi tapioka pada pembuatan bakso.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan dapat diambil dari penelitian Kajian Substitusi Tapioka dengan Rumput Laut *Eucheuma cottoni* adalah sebagai berikut :

1. Formula bakso rumput laut yang disukai oleh konsumen/ panelis secara keseluruhan adalah formula pada perlakuan 2 yaitu tapioka 75% dan rumput laut *Eucheuma cottoni* 25%.
2. Perbedaan kombinasi substitusi antara tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* memberikan pengaruh terhadap sifat kimia (kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu) maupun sifat fisik (kekerasan dan kekenyalan) pada bakso yang dihasilkan.
3. Sifat kimia (kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu) pada bakso akan semakin meningkat seiring dengan semakin banyaknya penambahan rumput laut *Eucheuma cottoni* dan semakin sedikit penambahan tapioka.
3. Kekenyalan dan kekerasan bakso akan semakin menurun dengan semakin tingginya konsentrasi substitusi tepung tapioka dan rumput laut *Eucheuma cottoni* yang digunakan.

4. Pada penilaian terhadap sifat sensoris bakso terhadap parameter kekerasan, kekenyalan, aroma/bau, dan rasa menunjukkan bahwa bakso dengan penambahan tepung tapioka 75% dan rumput laut *Eucheuma cottoni* 25% memiliki tingkat kesukaan tertinggi dibandingkan dengan keempat perlakuan yang lainnya, sedang terhadap parameter warna, tingkat kesukaan yang tertinggi adalah pada sampel perlakuan 5 (tepung tapioka 0% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 100%).
5. Sampel bakso yang memenuhi SNI 01-3818 tahun 1995 dari segi kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu adalah pada perlakuan 1/kontrol (tapioka 100% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 0%) dan perlakuan 2 (tapioka 75% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 25%).

B. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk menggunakan penambahan tapioka 75% dan rumput laut *Eucheuma cottoni* 25% pada pembuatan bakso daging sapi, karena pada perlakuan tersebut dihasilkan bakso daging sapi yang dapat diterima oleh panelis secara keseluruhan dan telah memenuhi syarat mutu bakso daging sapi dalam SNI 01-3818 tahun 1995.

DAFTAR PUSTAKA

- Abumiedi, 2007. *Biologi dan Ekologi Rumput Laut*. www.banyubening.com
- Achmad Zatnika dan Sri Istini, 1985. *Produksi Rumput Laut dan Pemasarannya di Indonesia*. www.fao.org
- Anonim. 2003. *Tea and Health* dalam [www.jaxtea.com/about tea/tea consumption.htm](http://www.jaxtea.com/about%20tea/tea%20consumption.htm). diakses pada tanggal 10 Januari 2008.
- Anonim, 2005. *Boraks*. Jawa post Rabu, 28 Juni 2005. <http://smanela-bali.net>
- Anonim, 2006. *Mengenal Formalin dan Bahayanya*. Web Dep-Kes. Diakses pada tanggal 5 maret 2008.

- Anonim a. 2007. www.fao.org/docrep/field/003/AB882E14.htm
- Anonim c. 2007. *Tepung*. Dari Wikipedia Indonesia, Ensiklopedia Bebas Berbahasa Indonesia. [Id.wikipedia.org/wiki/Tepung](http://id.wikipedia.org/wiki/Tepung).
- Anonim d. 2007. *Garam*. Dari Wikipedia Indonesia, Ensiklopedia Bebas Berbahasa Indonesia. [Id.wikipedia.org/wiki/Garam](http://id.wikipedia.org/wiki/Garam).
- Anonim, 2008. *Bleng*. Wikipedia Indonesia, ensiklopedia bebas berbahasa Indonesia. <http://id.wikipedia.org/wiki/Bleng>.
- Anonim, 2008. *Aspek Pemasaran dan Budidaya Rumput Laut*. <http://www.utkampus.net/>
- Anonim. 2008. *Pengolahan Tepung Tapioka*. <http://www.bi.go.id/sipuk/id>. Didownload tgl 2 September 2008. 14.00
- Anonimous. 1993. *Awas jangan Sembarangan makan bakso, Tahu, dan Mie*. Minggu Pagi Minggu ke-3 April.
- Aurand, L.W. and A.E. Woods. 1973. *Food Chemistry*. Westport The Avi Pub Co., Connecticut.
- Avianita, A. 1996. Kajian Penambahan Beberapa Jenis Tepung Terhadap Sifat-sifat Bakso Daging Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *Skripsi* Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- De Man. 1976. *Principle of Food Chemistry*. The Avi Publishing Co. Inc., Westport, Connecticut.
- Holleman, L.W., and Aten. A., 1956. *Processing of Cassava and Cassava Products in Rural Industry*. Food and Agricultural Organization of The Limited Nations. Rome. Italy.
- Hope H.A., Levring, T., Tanaka Y., 1979. *Marine Algae in Pharmaceutical Science*. dalam Kristianto, 1998. *Isolasi dan Karakterisasi Karaginan dari Rumput Laut Eucheuma sp.*
- Imeson, A., 1999. *Thickening and Gelling Agents for Food*. Aspen Pubhliser, Inc., Maryland.
- Ingram, J.S., 1975. *Standart Specifications and Quality Requarement for Processed Cassava Products*. Topical Product Institute, London.
- Iskandar, S.N., 2004. Kajian Sifat Sensoris bakso Ikan Lele Dumbo(*Clarias gareipinus*) yang Diasap dengan Metode Panas dan Asap cair Tempurung Kelapa. *Skripsi*

Jurusan TPHP. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Kartika, Bambang; Pudji Hastuti; dan Wahyu Supartono. 1988. Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.

Matz, S.A., 1962. *Bakery Technology and Engineering*. 2nd ed, The AVI PUBL & Co, Inc. Westport, Connecticut.

Muslifa. 2006. *Sosialisasi Formulasi Mie Basah yang Aman*. Web site : www.pemkot-malang.go.id.

Muzarnis, E., 1974. *Pengolahan Daging*. CV. Yasaguna. Jakarta.

Naruki, S. dan Kanoni.B., 1992. *Kimia dan Teknologi Hasil Hewani I*. PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Ngudiwaloyo, Suharto, dan Suharjito. 2003. *Pengaruh Penggunaan Sodium Tripolifosfat Terhadap Daya Simpan Bakso Sapi Dalam Berbagai Suhu Penyimpanan*. www.fapet.brawijaya.ac.id/05riset/index.php.

Prianto, G. 1987. *Proses-proses Mikrobiologi Pangan*. Pusat Antar Universitas, UGM. Yogyakarta.

Rahardiyan ,Dino. 2004. Bakso (Traditional Indonesian Meatball) Properties With Postmortem Condition and Frozen Storage. *Thesis* The Interdepartmental Program of Animal and Dairy Sciences. Brawijaya University. Indonesia.

Setiono. 1992. Kualitas Fisik dan Komposisi Kimia Bakso Daging Sapi, Ayam, dan Kombinasinya dengan Variasi Aras Sodium Tripolyphospat, Skim Milk, dan Asam Askorbat. *Skripsi Fakultas Peternakan*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta

Singgih, Wibowo. 2000. *Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging*. Penebar Swadaya. Jakarta.

SNI. 1995. *Standart Nasional Indonesia 01.-3818 tentang bakso daging Sapi*.

Soedarmo, Poerwo dan D. Sediaoetama. 1977. *Ilmu Gizi. Dian Rakyat*. Jakarta.

Soegiarto, A., 1978. *Rumput Laut (Algae) : manfaat, potensi dan usaha budidayanya*. dalam Agus Joni Suprpta, 1989. Mempelajari Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Rumput Laut *Gellidium sp.* dan *Gracillaria sp.* terhadap rendemen agar-agar yang diperoleh. *Skripsi* Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta

- Soejoeti, C, Tarwotjo. 1998. *Dasar-dasar Gizi Kuliner*. PT Gramedia. Jakarta.
- Soeparno. 1992. *Ilmu dan Teknologi daging*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., 1996. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty, Yogyakarta
- Sumarlin, R. 1992. *Karakteristik Mutu Bakso Daging Sapi dan Pengaruh Penambahan Natrium Klorida dan Natrium Tripolifosfat Terhadap Perbaikan Mutu*. Jurusan Ilmu Pangan, Fakultas Pasca Sarjana, IPB. Bogor.
- Tamino, J. N. 1988. Studi Pembuatan Bakso Sapi Instant. Skripsi Jurusan TPHP. Fakultas Teknologi Pertanian, UGM. Yogyakarta.
- Tonny. 2000. Pengaruh Penambahan Tepung Kedelai Terhadap Daya Awet Bakso Daging Lele Dumbo (*Clarias gareipinus*) Skripsi Jurusan Perikanan. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Triatmojo. 1992. Pengaruh Penggantian Daging Sapi dengan daging Kerbau, Ayam, dan Kelinci Pada Komposisi dan Kualitas Fisik Bakso. *Laporan Penelitian Fakultas Peternakan*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Waryat dan Titin Kurniasih. 2002. Rumput Laut :Aspek Gizi dan Pemanfaatannya dalam Industri Pangan. *Jurnal Warta Penelitian Perikanan Indonesia*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. vol 8 no : 3.
- Wills, E.D. 19556. *Enzyme Inhibition by Allici, The Active Principle of Garlic*, Journal BioChemistry 62 : 514-519.
- Winarno, F.G., 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wong, D.W.S., 1989. *Mechanism and Theory in Food Chemistry*. AVI Published. New York
- Yuliasari, R. 1994. Kombinasi Polifosfat dan Natrium Klorida (NaCl), Memperbaiki Warna, Tekstur, dan Rasa Bakso Daging Sapi. *Skripsi Jurusan TPHP*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

LAMPIRAN

Borang Uji Organoleptik

BORANG

Uji Formula Bakso Daging Sapi yang Disubstitusi dengan
Rumput Laut (*Eucheuma cottoni*)

Nama :

Tanggal :

Tanda Tangan :

Di hadapan Saudara disajikan lima macam formula bakso daging sapi yang disubstitusi dengan Rumput laut *Eucheuma cottoni*. Saudara dimohon untuk memberikan penilaian terhadap kelima sampel formula bakso daging sapi yang disubstitusi dengan Rumput laut *Eucheuma cottoni* tersebut dengan tingkat kesukaan Saudara.

Sampel	Parameter					
	Kekerasan	Kekenyalan	Rasa	Aroma	Warna	Keseluruhan

Keterangan Skor :

- 1 : Tidak suka
- 2 : Agak suka
- 3 : Suka
- 4 : Sangat suka
- 5 : Amat sangat suka

Komentar :

1. Hasil Analisa Kimia

Analisa Kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu bakso substitusi tepung tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni* dengan beberapa variasi

Perlakuan T : R	Kadar air (% wb)	Kadar Protein (% db)	Kadar lemak (% db)	Kadar Abu (% db)
1 (100% : 0%)	66,96 ^a	12.71 ^a	1.55 ^a	1.89 ^a
2 (75% : 25%)	69,19 ^b	14.27 ^b	1.95 ^b	2.04 ^a
3 (50% : 50%)	70,74 ^c	15.21 ^c	2.34 ^c	3.17 ^b
4 (25% : 75%)	70,90 ^c	15.48 ^c	3.83 ^d	5.92 ^c
5 (0% : 100%)	71,07 ^c	16.64 ^d	4.91 ^e	6.07 ^c

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf α 5%

2. Hasil Analisa Fisik

Tingkat Kekerasan dan Kekenyalan bakso substitusi tepung tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni*

Perlakuan T : R	Kekerasan (N)	Kekenyalan (mm)	Kerusakan (%)
1 (100% : 0%)	14,32 ^a	3.5987 ^a	79.92 ^a
2 (75% : 25%)	11,79 ^b	3.3124 ^{ab}	78.85 ^{ab}
3 (50% : 50%)	10,92 ^{bc}	3.0360 ^b	78.22 ^{ab}
4 (25% : 75%)	10,10 ^{bc}	3.0356 ^b	76.78 ^b
5 (0% : 100%)	9,91 ^c	3.0313 ^b	76.51 ^b

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf α 5%

3. Hasil Analisa Organoleptik

Hasil Uji Organoleptik pada bakso substitusi tepung tapioka dengan rumput laut *Eucheuma cottoni*

Sampel	Parameter (Skor)					
	Kekerasan	Kekenyalan	Warna	Aroma	Rasa	Keseluruhan
833	4,32 ^a	4,21 ^a	3,29 ^{ab}	3,59 ^a	3,76 ^a	4,03 ^a
612	3,74 ^b	3,53 ^b	3,09 ^a	3,50 ^a	3,65 ^{ab}	3,74 ^a
475	3,71 ^b	3,76 ^{bc}	3,32 ^{ab}	3,53 ^a	3,71 ^a	3,74 ^a
124	3,59 ^b	3,38 ^{bc}	3,41 ^{ab}	3,53 ^a	3,26 ^{bc}	3,29 ^b
256	3,44 ^b	3,35 ^c	3,53 ^b	3,41 ^a	3,18 ^c	3,15 ^b

Keterangan : Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada taraf α 5%

Keterangan Sampel :

612 → P1 : T 100% + R 0%

833 → P2 : T 75% + R 25%

475 → P3 : T 50% + R 50%

124 → P4 : T 25% + R 75%
 256 → P5 : T 0% + R 100%

Keterangan Skor :

- 1 : Tidak suka
- 2 : Agak suka
- 3 : Suka
- 4 : Sangat suka
- 5 : Amat sangat suka

4. Analisa Kadar Air

Oneway

Descriptives

KA

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	6	66.9633	.69687	.28450	66.2320	67.6947	66.02	67.52
2	6	69.1900	.38466	.15704	68.7863	69.5937	68.79	69.67
3	6	70.7350	.27098	.11063	70.4506	71.0194	70.43	71.11
4	6	70.8950	.33050	.13493	70.5482	71.2418	70.50	71.34
5	6	71.0650	.74433	.30387	70.2839	71.8461	70.15	71.84
Total	30	69.7697	1.65443	.30206	69.1519	70.3874	66.02	71.84

Test of Homogeneity of Variances

KA

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.386	4	25	.008

ANOVA

KA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	72.526	4	18.131	66.160	.000
Within Groups	6.851	25	.274		
Total	79.377	29			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

KA

Duncan

	N	Subset for alpha = .05

SAMPEL		1	2	3
1	6	66.9633		
2	6		69.1900	
3	6			70.7350
4	6			70.8950
5	6			71.0650
Sig.		1.000	1.000	.313

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

5. Analisa Kadar Protein

Oneway

Descriptives

K.Protein

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	6	12.7167	.44062	.17988	12.2543	13.1791	12.45	13.60
2.00	6	14.2717	.26940	.10998	13.9889	14.5544	13.92	14.74
3.00	6	15.2133	.30631	.12505	14.8919	15.5348	14.91	15.76
4.00	6	15.4883	.09806	.04003	15.3854	15.5912	15.32	15.58
5.00	6	16.6467	.13307	.05432	16.5070	16.7863	16.45	16.80
Total	30	14.8673	1.36266	.24879	14.3585	15.3762	12.45	16.80

Test of Homogeneity of Variances

K.Protein

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.361	4	25	.276

ANOVA

K.Protein

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	51.909	4	12.977	167.289	.000
Within Groups	1.939	25	.078		
Total	53.849	29			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

K.Protein

Duncan

sampel	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
1.00	6	12.7167			
2.00	6		14.2717		
3.00	6			15.2133	
4.00	6			15.4883	
5.00	6				16.6467
Sig.		1.000	1.000	.100	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
 a Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

6. Analisa Kadar Lemak

Oneway

Descriptives

K.LEMAK

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Min	Max
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	6	1.5483	.11669	.04764	1.4259	1.6708	1.42	1.75
2.00	6	1.9500	.14184	.05791	1.8011	2.0989	1.72	2.11
3.00	6	2.3433	.12612	.05149	2.2110	2.4757	2.22	2.52
4.00	6	3.8300	.27878	.11381	3.5374	4.1226	3.55	4.28
5.00	6	4.9117	.61464	.25092	4.2666	5.5567	4.31	5.83
Total	30	2.9167	1.31600	.24027	2.4253	3.4081	1.42	5.83

Test of Homogeneity of Variances

K.LEMAK

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
10.753	4	25	.000

ANOVA

K.LEMAK

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.

Between Groups	47.698	4	11.925	118.032	.000
Within Groups	2.526	25	.101		
Total	50.224	29			

Post Hoc Tests Homogeneous Subsets

K.LEMAK

Duncan

SAMPEL	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
1.00	6	1.5483				
2.00	6		1.9500			
3.00	6			2.3433		
4.00	6				3.8300	
5.00	6					4.9117
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000

7. Analisa Kadar Abu

Oneway

Descriptives

abu

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	6	1.8900	.17170	.07010	1.7098	2.0702	1.69	2.11
2.00	6	2.0400	.11815	.04824	1.9160	2.1640	1.86	2.19
3.00	6	3.1700	.04817	.01966	3.1195	3.2205	3.13	3.24
4.00	6	5.9167	.16244	.06632	5.7462	6.0871	5.73	6.15
5.00	6	6.0667	.16219	.06622	5.8965	6.2369	5.81	6.26
Total	30	3.8167	1.86666	.34080	3.1196	4.5137	1.69	6.26

Test of Homogeneity of Variances

abu

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.280	4	25	.089

ANOVA

K.Abu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	100.541	4	25.135	1271.119	.000

Within Groups	.494	25	.020		
Total	101.036	29			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

abu

Duncan

sampel	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
1.00	6	1.8900		
2.00	6	2.0400		
3.00	6		3.1700	
4.00	6			5.9167
5.00	6			6.0667
Sig.		.076	1.000	.076

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.00

8. Analisa Uji Organoleptik

Oneway

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
KEKERASAN	124	34	3.59	.821	.141	3.30	3.87	1	5
	256	34	3.44	1.021	.175	3.09	3.80	2	5
	475	34	3.71	.462	.079	3.54	3.87	3	4
	612	34	3.74	.448	.077	3.58	3.89	3	4
	833	34	4.32	.589	.101	4.12	4.53	3	5
	Total	170	3.76	.758	.058	3.64	3.87	1	5
KEKENYALAN	124	34	3.38	1.015	.174	3.03	3.74	1	5
	256	34	3.35	.812	.139	3.07	3.64	2	5
	475	34	3.76	.781	.134	3.49	4.04	2	5
	612	34	3.53	.662	.114	3.30	3.76	2	5
	833	34	4.21	.538	.092	4.02	4.39	3	5
	Total	170	3.65	.831	.064	3.52	3.77	1	5
RASA	124	34	3.26	.898	.154	2.95	3.58	2	5
	256	34	3.18	.834	.143	2.89	3.47	2	5
	475	34	3.71	.760	.130	3.44	3.97	2	5
	612	34	3.65	.597	.102	3.44	3.86	3	5
	833	34	3.76	.955	.164	3.43	4.10	1	5
	Total	170	3.51	.844	.065	3.38	3.64	1	5
AROMA	124	34	3.53	.861	.148	3.23	3.83	1	5
	256	34	3.41	.857	.147	3.11	3.71	2	5
	475	34	3.53	.662	.114	3.30	3.76	2	5
	612	34	3.50	.749	.128	3.24	3.76	2	5
	833	34	3.59	.500	.086	3.41	3.76	3	4
	Total	170	3.51	.732	.056	3.40	3.62	1	5
WARNA	124	34	3.41	.657	.113	3.18	3.64	2	5
	256	34	3.53	.706	.121	3.28	3.78	1	4
	475	34	3.32	.806	.138	3.04	3.60	1	5
	612	34	3.09	.793	.136	2.81	3.36	1	4
	833	34	3.29	.871	.149	2.99	3.60	2	5
	Total	170	3.33	.775	.059	3.21	3.45	1	5
KESELURUHAN	124	34	3.15	.857	.147	2.85	3.45	2	5
	256	34	3.29	.629	.108	3.07	3.51	2	4
	475	34	3.74	.710	.122	3.49	3.98	2	5
	612	34	3.74	.710	.122	3.49	3.98	2	5
	833	34	4.03	.577	.099	3.83	4.23	3	5
	Total	170	3.59	.766	.059	3.47	3.70	2	5

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
KEKERASAN	10.787	4	165	.000
KEKENYALAN	5.198	4	165	.001

RASA	1.702	4	165	.152
AROMA	2.624	4	165	.037
WARNA	.955	4	165	.434
KESELURUHAN	2.610	4	165	.037

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
KEKERASAN	Between Groups	15.376	4	3.844	7.760	.000
	Within Groups	81.735	165	.495		
	Total	97.112	169			
KEKENYALAN	Between Groups	16.882	4	4.221	6.968	.000
	Within Groups	99.941	165	.606		
	Total	116.824	169			
RASA	Between Groups	9.976	4	2.494	3.724	.006
	Within Groups	110.500	165	.670		
	Total	120.476	169			
AROMA	Between Groups	.565	4	.141	.259	.904
	Within Groups	89.912	165	.545		
	Total	90.476	169			
WARNA	Between Groups	3.612	4	.903	1.521	.198
	Within Groups	97.941	165	.594		
	Total	101.553	169			
KESELURUHAN	Between Groups	17.647	4	4.412	8.929	.000
	Within Groups	81.529	165	.494		
	Total	99.176	169			

Post Hoc Tests Homogeneous Subsets

a. Kekerasan

KEKERASAN

Duncan

SAMPEL	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
256	34	3.44	
124	34	3.59	
475	34	3.71	
612	34	3.74	
833	34		4.32
Sig.		.119	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 34.00

b. Kekenyalan

KEKENYALAN

Duncan

	N	Subset for alpha = .05

SAMPEL		1	2	3
256	34	3.35		
124	34	3.38	3.38	
612	34	3.53	3.53	
475	34		3.76	
833	34			4.21
Sig.		.383	.056	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 34.000.

c. Rasa

RASA

Duncan

	N	Subset for alpha = .05		
SAMPEL		1	2	3
256	34	3.18		
124	34	3.26	3.26	
612	34		3.65	3.65
475	34			3.71
833	34			3.76
Sig.		.657	.056	.581

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 34.000.

d. Aroma

AROMA

Duncan

	N	Subset for alpha = .05
SAMPEL		1
256	34	3.41
612	34	3.50
124	34	3.53
475	34	3.53
833	34	3.59
Sig.		.390

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 34.000.

e. Warna

WARNA

Duncan

	N	Subset for alpha = .05	
SAMPEL		1	2

612	34	3.09	
833	34	3.29	3.29
475	34	3.32	3.32
124	34	3.41	3.41
256	34		3.53
Sig.		.117	.257

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 34.000.

f. Keseluruhan

KESELURUHAN

Duncan

SAMPEL	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
124	34	3.15	
256	34	3.29	
475	34		3.74
612	34		3.74
833	34		4.03
Sig.		.390	.105

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 34.000.

10. Analisa Sifat Fisik Bakso

10.1. Kekerasan Oneway

Descriptives

KEKERASAN

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	3	37.6296	3.78921	2.18770	28.2167	47.0425	33.62	41.15
2	3	34.3648	1.40488	.81111	30.8749	37.8547	33.18	35.91
3	3	29.8745	3.97436	2.29460	20.0017	39.7474	27.39	34.46
4	3	29.4678	4.13880	2.38954	19.1865	39.7491	27.00	34.25
5	3	28.1563	.71615	.41347	26.3773	29.9353	27.35	28.71
Total	15	31.8986	4.53833	1.17179	29.3854	34.4118	27.00	41.15

Test of Homogeneity of Variances

kekerasan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.884	4	10	.079

ANOVA

KEKERASAN

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	188.811	4	47.203	4.742	.021
Within Groups	99.540	10	9.954		
Total	288.351	14			

Post Hoc Tests Homogeneous Subsets

kekerasan

Duncan

SAMPEL	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
5	3	28.1563		
4	3	29.4678	29.4678	
3	3	29.8745	29.8745	
2	3		34.3648	34.3648
1	3			37.6296
Sig.		.539	.099	.234

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

10.2. Kekenyalan Oneway

Descriptives

kekenyalan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	3	3.4305	.28378	.16384	2.7256	4.1355	3.10	3.60
2.00	3	3.1444	.18344	.10591	2.6887	3.6000	3.03	3.36
3.00	3	3.0360	.00663	.00383	3.0195	3.0524	3.03	3.04
4.00	3	3.0356	.00538	.00311	3.0222	3.0490	3.03	3.04
5.00	3	3.0313	.00626	.00362	3.0157	3.0468	3.03	3.04
Total	15	3.1355	.20393	.05265	3.0226	3.2485	3.03	3.60

Test of Homogeneity of Variances

kekenyalan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
11.639	4	10	.001

ANOVA

kekenyalan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.354	4	.088	3.868	.038
Within Groups	.229	10	.023		
Total	.582	14			

Post Hoc Tests Homogeneous Subsets

kekenyalan

Duncan

sampel	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
5.00	3	3.0313	
4.00	3	3.0356	
3.00	3	3.0360	
2.00	3	3.1444	
1.00	3		3.4305
Sig.		.412	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

10.3. Kerusakan Oneway

Descriptives

kerusakan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	3	79.9233	.02082	.01202	79.8716	79.9750	79.90	79.94
2.00	3	78.8533	1.47137	.84950	75.1982	82.5084	77.16	79.82
3.00	3	78.2167	.83345	.48119	76.1463	80.2871	77.27	78.84
4.00	3	76.7833	1.91605	1.10623	72.0236	81.5431	74.70	78.47
5.00	3	76.5067	1.55568	.89817	72.6421	80.3712	75.52	78.30
Total	15	78.0567	1.74045	.44938	77.0928	79.0205	74.70	79.94

Test of Homogeneity of Variances

kerusakan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.283	4	10	.058

ANOVA

kerusakan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	24.506	4	6.126	3.422	.052
Within Groups	17.903	10	1.790		
Total	42.409	14			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

kerusakan

Duncan

sampel	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
5.00	3	76.5067	
4.00	3	76.7833	
3.00	3	78.2167	78.2167
2.00	3	78.8533	78.8533
1.00	3		79.9233
Sig.		.073	.167

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

11.1. KADAR AIR

a. Perlakuan I

Perlakuan	ulangan	berat botol timbang	berat bahan basah	berat botol + bahan basah	berat botol + bahan kering	Kadar air
-----------	---------	---------------------------	-------------------------	------------------------------------	----------------------------	--------------

					Penimbangan 1	Penimbangan 2	Penimbangan 3	(%)
P1	1	17.0432	3.0269	20.0701	18.07631372	18.07071372	18.06871372	66.12
	2	17.483	3.0486	20.5316	18.4829193	18.4773193	18.4753193	67.45
	3	16.6462	3.0281	19.6743	17.68274838	17.67714838	17.67514838	66.02
P2	1	17.7905	3.0221	20.8126	18.74039078	18.73479078	18.73279078	68.82
	2	17.4394	3.0118	20.4512	18.3821639	18.3765639	18.3745639	68.95
	3	18.2743	3.0427	21.317	19.23152667	19.22592667	19.22392667	68.79
P3	1	17.3118	3.0237	20.3355	18.21078676	18.20518676	18.20318676	70.52
	2	19.3801	3.0164	22.3965	20.26215436	20.25655436	20.25455436	71.01
	3	18.5756	3.0171	21.5927	19.46932227	19.46372227	19.46172227	70.63
P4	1	19.5567	3.0203	22.577	20.42991798	20.42431798	20.42231798	71.34
	2	18.7608	3.0405	21.8013	19.65470575	19.64910575	19.64710575	70.85
	3	17.7197	3.0221	20.7418	18.6188195	18.6132195	18.6112195	70.5
P5	1	16.2441	3.0008	19.2449	17.14683864	17.14123864	17.13923864	70.17
	2	18.0656	3.0125	21.0781	18.92423125	18.91863125	18.91663125	71.75
	3	15.7489	3.0075	18.7564	16.6220585	16.6164585	16.6144585	71.22

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{((\text{berat botol} + \text{bahan basah}) - (\text{berat botol} + \text{bahan kering}))}{\text{gram sampel}} \times 100\%$$

Contoh Perhitungan

- P1 (Ulangan 1)

Diketahui berat sampel mula-mula = 3,0269 g

Berat botol + bahan basah = 20,0701 g

Berat botol + bahan kering = 18,0687 g

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{((\text{berat botol} + \text{bahan basah}) - (\text{berat botol} + \text{bahan kering}))}{\text{gram sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{20,0701 - 18,0687}{3,0269} \times 100\% = 66,12 \%$$

b. Perlakuan II

Perlakuan	ulangan	berat botol timbang	berat bahan basah	berat botol + bahan basah	berat botol + bahan kering			Kadar air (%)
					Penimbangan 1	Penimbangan 2	Penimbangan 3	

P1	1	17.0431	3.012	20.0551	18.0358252	18.0304252	18.0283252	67.29
	2	17.4828	3.014	20.4968	18.4692472	18.4638472	18.4617472	67.52
	3	16.6464	3.02	19.6664	17.639024	17.633624	17.631524	67.38
P2	1	17.7902	3.0115	20.8017	18.72012245	18.71472245	18.71262245	69.37
	2	17.4396	3.0132	20.4528	18.36492072	18.35952072	18.35742072	69.54
	3	18.2745	3.0127	21.2872	19.19575191	19.19035191	19.18825191	69.67
P3	1	17.3116	3.0183	20.3299	18.20316007	18.19776007	18.19566007	70.71
	2	19.3803	3.0179	22.3982	20.28019303	20.27479303	20.27269303	70.43
	3	18.5752	3.0142	21.5894	19.45350238	19.44810238	19.44600238	71.11
P4	1	16.2441	3.0082	19.2523	17.13029522	17.12489522	17.12279522	70.79
	2	18.0655	3.0071	21.0726	18.93784196	18.93244196	18.93034196	71.24
	3	15.7487	3.0074	18.7561	16.6388719	16.6334719	16.6313719	70.65
P5	1	19.5568	3.0022	22.559	20.40971952	20.40431952	20.40221952	71.84
	2	18.7607	3.0024	21.7631	19.63108976	19.62568976	19.62358976	71.26
	3	17.7194	3.0019	20.7213	18.62296715	18.61756715	18.61546715	70.15

11.2. KADAR PROTEIN

a. Perlakuan I

Perlakuan	Ulangan	berat sampel (g)		vol titrasi (ml)	N HCL			Faktor pengali	Kadar protein (%)
P1	1	0.4	10	5.797829812	0.1	14.008	2.0304	6.25	12.69
	2	0.267	10	3.796858938	0.1	14.008	1.992	6.25	12.45

	3	0.283	10	4.396116505	0.1	14.008	2.176	6.25	13.6
P2	1	0.357	10	5.798446602	0.1	14.008	2.2752	6.25	14.22
	2	0.357	10	5.798446602	0.1	14.008	2.2752	6.25	14.22
	3	0.285	10	4.798286693	0.1	14.008	2.3584	6.25	14.74
P3	1	0.275	10	4.796402056	0.1	14.008	2.4432	6.25	15.27
	2	0.234	10	3.998446602	0.1	14.008	2.3936	6.25	14.96
	3	0.243	10	4.374277556	0.1	14.008	2.5216	6.25	15.76
P4	1	0.259	10	4.597213021	0.1	14.008	2.4864	6.25	15.54
	2	0.225	10	3.998857796	0.1	14.008	2.4896	6.25	15.56
	3	0.231	10	4.042170188	0.1	14.008	2.4512	6.25	15.32
P5	1	0.323	10	6.198058252	0.1	14.008	2.688	6.25	16.8
	2	0.222	10	4.196573387	0.1	14.008	2.648	6.25	16.55
	3	0.226	10	4.321233581	0.1	14.008	2.6784	6.25	16.74

$$\% N = \frac{(\text{ml HCl sampel} - \text{ml HCl blanko}) \times N(\text{HCL})}{\text{gram sampel} \times 1000} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar Protein} = \text{Jumlah N} \times 6,25$$

Contoh Perhitungan

- P1 (Ulangan 1)
diketahui vol titrasi (ml HCL sampel) = 5.79

$$\text{berat sampel} = 0,4 \text{ g} \rightarrow \% N = \frac{(\text{ml HCl sampel} - \text{ml HCl blanko}) \times N(\text{HCL})}{\text{gram sampel} \times 1000} \times 100\% \times 14,008$$

$$\% N = \frac{5,79}{0,4 \times 1000} \times 0,1 \times 100\% \times 14,008 \rightarrow 2,03$$

$$\% \text{ Kadar Protein} = \text{Jumlah N} \times 6,25$$

$$\% \text{ Kadar Protein} = 2,03 \times 6,25 \rightarrow 12,69 \%$$

b. Perlakuan II

Perlakuan	Ulangan	berat sampel (g)		vol titrasi (ml)	N HCL			Faktor pengali	kadar protein (%)
P1	1	0.224	10	3.200731011	0.1	14.008	2.0016	6.25	12.51
	2	0.223	10	3.181347801	0.1	14.008	1.9984	6.25	12.49
	3	0.224	10	3.213523701	0.1	14.008	2.0096	6.25	12.56

P2	1	0.245	10	4.015705311	0.1	14.008	2.296	6.25	14.35
	2	0.243	10	3.935739577	0.1	14.008	2.2688	6.25	14.18
	3	0.246	10	3.911273558	0.1	14.008	2.2272	6.25	13.92
P3	1	0.212	10	3.661267847	0.1	14.008	2.4192	6.25	15.12
	2	0.221	10	3.852038835	0.1	14.008	2.4416	6.25	15.26
	3	0.212	10	3.610416905	0.1	14.008	2.3856	6.25	14.91
P4	1	0.233	10	4.146362079	0.1	14.008	2.4928	6.25	15.58
	2	0.232	10	4.088817818	0.1	14.008	2.4688	6.25	15.43
	3	0.233	10	4.125071388	0.1	14.008	2.48	6.25	15.5
P5	1	0.244	10	4.629171902	0.1	14.008	2.6576	6.25	16.61
	2	0.243	10	4.643506568	0.1	14.008	2.6768	6.25	16.73
	3	0.242	10	4.547001713	0.1	14.008	2.632	6.25	16.45

11.3. KADAR ABU

KADAR ABU

a. Perlakuan I

Perlakuan	Ulangan	berat krus kosong	Berat sampel	Berat krus + sampel setelah pengabuan	kadar abu (%)
P1	1	11.5922	3.0015	11.64293	1.69
	2	11.2125	3.0014	11.26743	1.83
	3	11.7145	3.008	11.77797	2.11
P2	1	10.8933	3.006	10.95913	2.19
	2	12.1695	3.0013	12.23193	2.08
	3	11.7549	3.0002	11.8149	2
P3	1	11.4924	3.0024	11.58668	3.14
	2	10.8149	3.0069	10.91172	3.22
	3	10.9125	3.0024	11.00738	3.16
P4	1	11.8425	3.0078	12.01906	5.87
	2	11.6112	3.0042	11.79596	6.15
	3	11.8487	3.0046	12.02357	5.82
P5	1	11.1862	3.0008	11.37045	6.14
	2	10.6028	3.0005	10.77713	5.81
	3	11.1657	3.0002	11.64293	6.04

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{((\text{berat krus} + \text{sampel setelah pengabuan}) - (\text{berat krus}))}{\text{gram sampel}} \times 100\%$$

Contoh Perhitungan

- P1 (Ulangan 1)

Diketahui berat sampel = 3,0015 g

Berat krus = 11,5922 g

Berat krus +sampel setelah pengabuan = 11.64293 g

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{11,64293 - 11,5922}{3,0015} \times 100\% = 1,69 \%$$

b. Perlakuan II

Perlakuan	Ulangan	berat krus kosong	berat sampel	berat krus + sample setelah pengabuan	kadar abu (%)
P1	1	11.5922	3.0011	11.64982112	1.92
	2	11.2124	3.0009	11.26431557	1.73
	3	11.7146	3.0014	11.77642884	2.06
P2	1	10.8933	3.002	10.9572426	2.13
	2	12.1693	3.0019	12.22873762	1.98
	3	11.7549	3.0016	11.81072976	1.86
P3	1	11.4924	3.0042	11.58973608	3.24
	2	10.8149	3.0031	10.90889703	3.13
	3	10.9124	3.0045	11.00644085	3.13
P4	1	11.8423	3.0021	12.01792285	5.85
	2	11.6111	3.0025	11.78314325	5.73
	3	11.8487	3.0023	12.03123984	6.08
P5	1	11.1863	3.0015	11.3741939	6.26
	2	10.6028	3.0017	10.78200149	5.97
	3	11.1657	3.0011	11.35116798	6.18

11.4. KADAR LEMAK

a. Perlakuan I

Perlakuan	Ulangan	Berat Kertas Saring	Sampel	berat kertas saring + sampel	berat kertas +bahan setelah disoxhlet		
					Penimbangan 1	Penimbangan 2	kadar lemak (%)

P1	1	0.8657	1.027	1.8927	1.8793977	1.8773977	1.49
	2	0.8405	1.028	1.8685	1.85251	1.85051	1.75
	3	0.8444	1.046	1.8904	1.8768146	1.8748146	1.49
P2	1	0.541	1.148	1.689	1.6679252	1.6659252	2.01
	2	0.614	1.124	1.738	1.7178572	1.7158572	1.97
	3	0.59	1.135	1.725	1.7060025	1.7040025	1.85
P3	1	0.571	1.097	1.668	1.644769	1.642769	2.3
	2	0.598	1.088	1.686	1.662976	1.660976	2.3
	3	0.603	1.092	1.695	1.6727576	1.6707576	2.22
P4	1	0.821	1.102	1.923	1.8835648	1.8815648	3.76
	2	0.823	1.105	1.928	1.882706	1.880706	4.28
	3	0.835	1.103	1.938	1.8999611	1.8979611	3.63
P5	1	0.675	1.112	1.787	1.7241704	1.7221704	5.83
	2	0.683	1.115	1.798	1.7519435	1.7499435	4.31
	3	0.647	1.117	1.764	1.7178573	1.7158573	4.31

% Kadar lemak =

$$\frac{((\text{berat kertas saring} + \text{sampel}) - (\text{berat kertas saring} + \text{bahan setelah disoxhlet}))}{\text{gram sampel}} \times 100\%$$

Contoh Perhitungan

- Perlakuan 1 (ulangan 1)

Diketahui berat sampel mula-mula = 1,027 g

berat botol + sampel = 1,8927 g

berat botol + bahan kering = 1,87739 g

% Kadar lemak =

$$\frac{((\text{berat kertas saring} + \text{sampel}) - (\text{berat kertas saring} + \text{bahan setelah disoxhlet}))}{\text{gram sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar lemak} = \frac{(1,8927 - 1,87739)}{1,027} \times 100\% \longrightarrow 1,49 \%$$

b. Perlakuan II

Perlakuan	Ulangan	Berat Kertas Saring	Sampel	Berat kertas saring+sampel	berat kertas + bahan setelah disoxhlet		
					penimbangan 1	penimbangan 2	kadar lemak (%)
P1	1	0.812	1.012	1.824	1.8105164	1.8085164	1.53
	2	0.823	1.021	1.844	1.8295619	1.8275619	1.61

	3	0.815	1.016	1.831	1.8185728	1.8165728	1.42
P2	1	0.754	1.023	1.777	1.7574147	1.7554147	2.11
	2	0.732	1.036	1.768	1.7488656	1.7468656	2.04
	3	0.748	1.042	1.79	1.7740776	1.7720776	1.72
P3	1	0.625	1.037	1.662	1.6382824	1.6362824	2.48
	2	0.644	1.075	1.719	1.69391	1.69191	2.52
	3	0.631	1.073	1.704	1.6819648	1.6799648	2.24
P4	1	0.59	1.072	1.662	1.625944	1.623944	3.55
	2	0.523	1.043	1.566	1.5293047	1.5273047	3.71
	3	0.547	1.048	1.595	1.554556	1.552556	4.05
P5	1	0.613	1.041	1.654	1.6009311	1.5989311	5.29
	2	0.608	1.054	1.662	1.6158322	1.6138322	4.57
	3	0.622	1.059	1.681	1.6283556	1.6263556	5.16

11. 5. DATA ANALISA FISIK

perlakuan	Height (mm)	Fmax (N) KEKERASAN	Fmax (mm)	derajat deformasi (%) = (F max (mm)/ height)	Kekenyalan = Selisih Height- Fmax (mm)
P1	17.84	33.6216	14.2541	79.89966368	3.5859
	17.95	41.1535	14.3473	79.92924791	3.6027
	17.98	38.1136	14.3724	79.93548387	3.6076
P2	14.92	34.0041	11.8739	79.58378016	3.0461
	16.63	33.1755	13.274	79.81960313	3.356

	13.27	35.9149	10.239	77.15900528	3.031
P3	14.33	27.7704	11.2973	78.83670621	3.0327
	14.13	34.4586	11.0984	78.54493984	3.0316
	13.39	27.3946	10.3464	77.26960418	3.0436
P4	13.33	34.2460	10.2884	77.18229557	3.0416
	11.99	26.9996	8.956	74.69557965	3.034
	14.08	27.1578	11.0488	78.47159091	3.0312
P5	13.95	28.7078	10.9223	78.29605735	3.0277
	12.46	28.4141	9.4324	75.70144462	3.0276
	12.41	27.3469	9.3715	75.51571313	3.0385

11.6. DATA UJI ORGANOLEPTIK

a. Kekerasan

Panelis	612 (P1)	833 (P2)	475 (P3)	124 (P4)	256 (P5)
1	4	4	4	4	4
2	4	5	4	4	3
3	3	4	4	3	3
4	4	3	3	4	5
5	4	4	4	4	3
6	4	4	3	4	4

7	3	4	4	1	5
8	3	4	4	4	3
9	4	4	4	4	5
10	4	4	4	3	2
11	4	5	4	3	3
12	4	5	3	3	3
13	4	5	4	2	2
14	4	5	4	3	3
15	4	4	4	4	4
16	3	4	4	3	4
17	4	5	3	3	4
18	4	4	4	5	5
19	3	4	3	2	2
20	4	5	4	3	2
21	4	4	4	4	4
22	4	5	3	4	2
23	4	5	4	5	2
24	3	5	4	4	5
25	4	4	4	4	4
26	4	5	4	4	3
27	4	4	4	4	3
28	3	3	3	4	2
29	4	4	4	4	5
30	4	5	4	4	4
31	3	4	3	4	3
32	3	4	3	4	4
33	4	5	3	4	4
34	4	4	4	3	3
Jumlah	274	147	126	122	117

b. Kekenyalan

Panelis	612 (P1)	833 (P2)	475 (P3)	124 (P4)	256 (P5)
1	3	4	2	3	3
2	3	4	4	4	4
3	3	4	3	3	2
4	4	4	3	4	4
5	3	4	4	4	4
6	3	4	4	4	3
7	4	4	4	1	2

8	3	4	4	4	4
9	3	5	4	5	5
10	3	4	4	2	3
11	4	3	3	2	3
12	3	4	4	2	3
13	4	4	4	2	3
14	3	5	3	3	4
15	3	5	3	4	4
16	4	5	5	3	4
17	3	4	5	4	3
18	4	4	5	2	5
19	4	5	3	2	4
20	2	5	4	3	4
21	4	4	4	3	3
22	3	5	5	5	4
23	4	5	4	4	3
24	5	4	4	4	3
25	4	4	4	3	4
26	3	4	4	4	3
27	4	4	4	4	4
28	3	4	2	2	3
29	4	4	4	4	3
30	5	3	4	4	3
31	4	4	2	5	2
32	3	4	4	4	2
33	4	5	4	4	4
34	4	4	4	4	2
Jumlah	120	143	128	115	114

c. Warna

Panelis	612 (P1)	833 (P2)	475 (P3)	124 (P4)	256 (P5)
1	3	2	4	3	3
2	4	4	4	4	4
3	3	4	3	3	4
4	3	2	4	3	3
5	4	4	4	3	4
6	4	4	4	3	4
7	1	4	2	5	3

8	3	4	4	4	3
9	3	4	2	4	4
10	4	4	3	4	4
11	3	3	3	3	3
12	3	3	3	3	4
13	4	4	2	3	4
14	3	4	4	3	4
15	3	3	4	4	4
16	3	3	4	4	3
17	2	3	4	4	4
18	2	3	1	3	4
19	2	2	3	4	4
20	4	3	3	3	3
21	3	2	3	3	2
22	2	5	4	3	4
23	4	4	3	3	4
24	3	3	3	4	4
25	2	3	4	3	4
26	4	2	3	3	4
27	4	4	3	3	3
28	3	2	3	2	3
29	3	3	5	3	4
30	2	5	4	4	1
31	4	3	3	5	4
32	3	3	3	3	3
33	4	2	4	4	3
34	3	4	3	3	4
Jumlah	105	112	113	116	120

d. Aroma

Panelis	612 (P1)	833 (P2)	475 (P3)	124 (P4)	256 (P5)
1	2	3	3	3	4
2	4	4	4	4	4
3	4	4	4	4	4
4	2	3	4	4	5
5	4	4	4	4	3
6	4	4	4	4	4
7	3	3	4	1	5

8	3	4	3	4	4
9	3	3	3	5	3
10	5	4	3	3	3
11	4	4	4	3	3
12	4	4	3	3	4
13	4	4	4	4	4
14	4	4	4	3	3
15	3	4	4	5	4
16	4	3	3	4	2
17	3	4	4	3	3
18	5	4	4	5	5
19	4	4	2	3	2
20	4	4	3	3	2
21	3	4	3	3	4
22	3	4	5	3	3
23	3	3	4	3	2
24	4	4	4	4	4
25	4	4	4	4	4
26	3	3	4	5	4
27	3	3	4	4	4
28	4	3	2	2	2
29	4	4	3	4	3
30	3	3	3	3	3
31	2	3	3	3	3
32	4	3	3	3	3
33	3	3	4	3	3
34	3	3	3	4	3
Jumlah	119	122	120	120	116

e. Rasa

Panelis	612 (P1)	833 (P2)	475 (P3)	124 (P4)	256 (P5)
1	4	3	3	2	2
2	5	5	5	5	5
3	4	3	4	3	3
4	4	4	4	3	4
5	4	4	4	4	4
6	3	2	3	2	4
7	3	1	4	2	5

8	3	4	4	3	3
9	4	5	4	4	3
10	4	3	4	4	3
11	4	3	4	4	3
12	4	4	4	4	4
13	4	4	4	4	4
14	4	3	4	4	2
15	3	4	3	4	3
16	4	4	4	4	3
17	3	4	4	4	2
18	4	4	4	2	5
19	3	3	2	4	3
20	4	3	3	3	2
21	4	4	4	3	4
22	5	5	5	4	3
23	4	4	4	3	3
24	4	4	3	3	3
25	4	5	3	4	3
26	3	5	4	2	2
27	3	5	5	4	3
28	3	2	2	2	2
29	4	4	3	4	3
30	3	5	5	4	3
31	3	4	3	2	3
32	3	3	3	2	3
33	3	4	4	2	3
34	3	4	3	3	3
Jumlah	124	128	126	111	108

f. Keseluruhan

Panelis	612 (P1)	833 (P2)	475 (P3)	124 (P4)	256 (P5)
1	2	4	3	2	3
2	4	4	4	3	4
3	4	4	4	4	3
4	4	4	4	5	3
5	4	4	4	3	4
6	3	4	4	4	3
7	4	5	2	5	2

8	4	3	4	4	4
9	4	5	4	4	3
10	3	4	3	3	4
11	4	5	3	3	3
12	4	5	4	3	3
13	4	4	5	2	3
14	4	5	3	3	4
15	3	4	5	3	4
16	4	4	3	4	4
17	4	4	4	2	2
18	4	3	3	4	3
19	3	4	3	3	4
20	3	4	4	2	4
21	4	4	3	4	3
22	5	4	4	3	4
23	4	5	4	2	3
24	3	4	4	3	3
25	4	4	3	4	4
26	4	4	4	3	3
27	5	3	4	3	4
28	2	4	3	2	3
29	3	4	4	3	4
30	5	3	5	4	3
31	3	4	4	3	2
32	4	4	4	3	3
33	4	3	5	2	3
34	4	4	3	2	3
Jumlah	127	137	127	107	112

11.7. BIAYA PEMBUATAN BAKSO SUBSTITUSI TAPIOKA DENGAN RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottoni*)

- a. Sampel Bakso Perlakuan 1/ kontrol (tapioka 75% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 25 %)

No	Nama Bahan	Jumlah	Rp. @	Biaya
1	Daging sapi	700 gr	@ 100 gr = Rp. 5900,-	Rp. 41.300,-
2	Tapioka	300 gr	@ 100 gr = Rp.660,-	Rp. 1980,-
3	Bawang merah	4 gr	@ 30 gr = Rp. 500,-	Rp. 66,4,-

4	Bawang putih	16 gr	@ 50 gr = Rp. 500,-	Rp. 160,-
5	Merica bubuk	1 gr	@ 1 gr = Rp. 200,-	Rp. 200,-
6	Garam	18 gr	@ 1 gr = Rp. 100,-	Rp. 100,-
7	Stpp	0,35 gr	@ 1gr = Rp. 8,-	Rp. 2,8,-
8	Penyedap rasa	1 gr	@ 1gr = Rp 50,-	Rp. 50,-
TOTAL =				Rp. 43.859,2
				Rp. 43.900,-

b. Sampel Bakso Perlakuan 2 (tapioka 75% : rumput laut *Eucheuma cottoni* 25 %)

No	Nama Bahan	Jumlah	Rp. @	Biaya
1	Daging sapi	700 gr	@ 100 gr = Rp. 5900,-	Rp. 41.300,-
2	Tapioka	225 gr	@ 100 gr = Rp.660,-	Rp. 1485,-
3	Rumput laut <i>Eucheuma cottoni</i> basah	75 gr	@ 1 gr = Rp. 1,-	Rp. 75,-
4	Bawang merah	4 gr	@ 30 gr = Rp. 500,-	Rp. 66,4,-
5	Bawang putih	16 gr	@ 50 gr = Rp. 500,-	Rp. 160,-
6	Merica bubuk	1 gr	@ 1 gr = Rp. 200,-	Rp. 200,-
7	Garam	18 gr	@ 1 gr = Rp. 100,-	Rp. 100,-
8	Stpp	0,35 gr	@ 1gr = Rp. 8,-	Rp. 2,8,-
9	Penyedap rasa	1 gr	@ 1gr = Rp 50,-	Rp. 50,-
TOTAL =				Rp. 43.439,2
				Rp. 43.500,-