

**PENGARUH PENAMBAHAN SOL RUMPUT LAUT *Euchema spinosum*
TERHADAP KADAR IODIUM DAN SERAT KASAR PADA BAKSO IKAN
TENGIRI (*Scomberomorus commersoni*)**

**LAPORAN SKRIPSI
MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh :
ARIEF WAHYUDI
NIM. 0310830014



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

FAKULTAS PERIKANAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2008

**PENGARUH PENAMBAHAN SOL RUMPUT LAUT (*Eucheuma spinosum*)
TERHADAP KADAR IODIUM DAN SERAT KASAR PADA BAKSO IKAN
TENGIRI (*Scomberomorus commersoni*)**

*Laporan Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Perikanan Di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya*

Oleh :
ARIEF WAHYUDI
NIM 0310830014

Dosen Penguji I

Ir. KARTINI ZAELANIE, MS
Tanggal :

Dosen Penguji II

Ir. SRI DAYUTI
Tanggal :

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

Ir. TITIK DWI SULISTIYATI, MP
Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Ir. YAHYA, MP
Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Ir. MAHENO S W, MS
Tanggal :

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

رَبِّ اجْعَلْ لِي صِدْقًا وَسَهْلًا لِي فِي أَمْرِي

"Ya Tuhanku, lapangkanlah untukku dadaku, dan mudahkanlah untukku urusanku"

Ujian yang diberikan oleh Allah Yang Maha Adil pasti sudah diukur dengan sangat cermat sehingga tak mungkin melampaui batas kemampuanku, karena Dia tak pernah mendzalimi hamba-hamba-Nya.

Semua itu pasti ada hikmah. Sepahit apapun pasti ada kebaikan yang terkandung didalamnya bila disikapi dengan sabar dan benar.

Harusnya segala sesuatu itu ada akhirnya. Begitu pun persoalan yang kuhadapi, seberat apapun seperti yang dijanjikan Allah "*Fa innama'al usri yusran, inna ma'al usri yusran*" dan sesungguhnya bersama kesulitan itu pasti ada kemudahan, bersama kesulitan itu pasti ada kemudahan. Janji yang tak pernah mungkin dipungkiri oleh Allah.

"Jika Allah menolong kamu, maka tak adalah orang yang dapat mengalahkan kamu. Jika Allah membiarkan kamu (tidak memberikan pertolongan) maka siapakah gerangan yang dapat menolong kamu (selain) dari Allah sesudah itu? Karena itu hendaklah kepada Allah saja orang-orang mukmin bertawakal" (QS Ali Imran (3) : 160).

"Hasbunallaahu wa ni'mal wakiil (Cukuplah Allah menjadi penolong kami dan Allah adalah sebaik-baik pelindung),

IKATLAH ILMU DENGAN MENULISKANNYA

Kupersembahkan skripsi ini kepada:
Ayahanda dan Ibunda tercinta
dengan diiringi ucapan terima kasih
atas do'a serta kasih sayangnya yang selalu membimbingku
untuk menjadi orang yang berarti dan berguna

RINGKASAN

ARIEF WAHYUDI. Pengaruh penambahan sol rumput laut *Euchema spinosum* terhadap kadar iodium dan serat kasar pada bakso ikan tengiri (*Scomberomorus commersoni*) (dibawah bimbingan **Ir. TITIK DWI SULISTIYATI, MP** dan **Ir. YAHYA, MP**).

Seiring dengan perkembangan zaman yang cepat sehingga mempengaruhi pola kehidupan masyarakat, salah satunya adalah pola konsumsi pangan. Masyarakat tidak hanya mengkonsumsi pangan yang lezat dan enak tetapi juga bergizi serta cepat saji (*fast food*) karena dinilai lebih praktis. Semakin meningkatnya tingkat pendidikan masyarakat juga menentukan pola konsumsi pangan mereka, masyarakat mulai mengerti betapa perlunya mengkonsumsi makanan yang bergizi untuk menghindari penyakit akibat kurang gizi. Masalah gizi yang sering terjadi pada masyarakat Indonesia adalah masalah Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (G A K I) (Siswono, 2003).

Dalam upaya menuntaskan masalah G A K I dan mencegah meluasnya penyakit degeneratif maka peranan iodium dan serat pangan sangat penting, sehingga perlu diupayakan pemanfaatan rumput laut secara optimal melalui pendekatan ketersediaan konsumsi pangan (*food based approach*), yaitu dengan membuat produk yang mempunyai nilai gizi yang tinggi yaitu bakso ikan dengan penambahan sol rumput laut *E. spinosum*.

Bakso ikan merupakan produk makanan berbentuk bulatan, berwarna putih, atau lainnya dan rasanya lezat yang diperoleh dari campuran ikan dan tepung dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain. Mungkin hampir semua orang Indonesia mulai dari anak-anak hingga orang dewasa dan para manula, mengenal dan pernah makan produk olahan daging yang berbentuk bulat-bulat ini. Rasanya yang lezat, bergizi tinggi, dapat disantap dengan dan dalam keadaan apapun serta sangat mudah diterima oleh siapa saja (Wibowo, 2005).

Kandungan lemak dan protein bakso ikan pada umumnya yaitu 0,16 % dan 15,28 %, dengan iodium dan serat kasar yang rendah. Akibat kurangnya konsumsi iodium dan serat pangan maka menyebabkan masalah gizi buruk yang sering terjadi di masyarakat Indonesia yaitu masalah Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) dan penyakit degeneratif.

Permasalahan utama dari penelitian ini adalah apakah penambahan rumput laut (*E. spinosum*) dapat memperkaya kandungan iodium dan serat kasar pada bakso serta berapakah konsentrasi rumput laut yang optimal untuk menghasilkan bakso rumput laut yang paling baik

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan penambahan rumput laut (*E. spinosum*) yang dapat memperkaya kadar iodium dan serat kasar pada bakso serta mendapatkan konsentrasi rumput laut yang optimal didalam pembuatan bakso ikan sehingga menghasilkan bakso ikan rumput laut yang terbaik.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2007, di Laboratorium Biokimia Fakultas Perikanan dan Laboratorium Sentral Ilmu Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan menggunakan variabel bebas (konsentrasi *E. spinosum*), variabel terikat kadar air,

iodium, serat kasar, WHC(Water Holding Capacity), Tekstur dan organoleptik (warna, tekstur, aroma dan rasa). Analisis yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan enam perlakuan dan tiga kali ulangan. Perlakuan pada penelitian ini adalah pengaruh konsentrasi *E. spinosum* yang berbeda yaitu 0 % (B0), 5 % (B1), 6% (B2), 7 % (B3), 8 % (B4) dan 9 % (B5). Setelah disimpulkan F hitung dibandingkan dengan F tabel kemudian menentukan varietas lebih potensial melalui pencarian nilai pembandingan dengan menggunakan uji lanjut Duncan.

Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metoda indeks efektifitas (de Garmo *et al.*, 1979). Nilai perlakuan terbaik produk bakso rumput laut laut *E. spinosum* yaitu pada perlakuan dengan konsentrasi sol *E. spinosum* sebesar 7 % (B3) dengan kadar air 67,50%, kadar iodium 42,93 μg , kadar serat kasar 3,38 %, , WHC 53,93 %, Tekstur 11,97 N, kadar protein 16,25%, kadar lemak 0,36, dan kadar abu 1,35 %. Pada uji organoleptik kesukaan panelis terhadap warna tertinggi diperoleh dengan perlakuan konsentrasi 7 % (B3), kesukaan tekstur tertinggi diperoleh dengan perlakuan konsentrasi 7 % (B3), kesukaan aroma tertinggi diperoleh dengan perlakuan konsentrasi 6 % (B2), kesukaan rasa tertinggi diperoleh dengan perlakuan konsentrasi 7 % (B3).



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Rahmat, Hidayat, dan Inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian sampai dengan penulisan laporan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang.

Atas terselesaikannya laporan skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP dan Ir. Yahya, MP selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan motivasi hingga laporan skripsi ini selesai.
2. Ir. Kartini Zaelanie, MS dan Ir. Sri Dayuti, selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan demi kesempurnaan tulisan ini.
3. Laboran Laboratorium Biokimia, Laboran Laboratorium Pengujian Central Ilmu Hayati Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Laboran Laboratorium Kimia, Politeknik Negeri Malang.

Akhirnya penulis berharap semoga karya tulis ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak yang memerlukannya.

Malang, Februari 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Kegunaan	5
1.5 Hipotesa	5
1.6 Waktu dan Tempat	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Bakso.....	6
2.2 Ikan Tengiri.....	7
2.3 Rumput Laut.....	8
2.3.1 Deskripsi <i>Eucaema spinosum</i>	10
2.3.2 Komposisi Kimia <i>Eucaema spinosum</i>	11
2.3.3 Sol Rumput Laut	12
2.4 Serat Pangan.....	13
2.5 Iodium	15
2.6 Bahan Baku Pembuatan Bakso Ikan	17
2.6.1 Tepung Tapioka	17
2.6.2 Bawang Putih	18
2.6.3 Garam.....	19
2.6.4 Lada.....	20
2.7 Kemunduran Mutu Bakso	21

2.8 Standar Mutu Bakso.....	23
2.9 Faktor Penentu Kualitas Bakso	24
3. METODOLOGI.....	26
3.1 Materi Penelitian	26
3.1.1 Bahan	26
3.1.2 Alat.....	26
3.2 Metode Penelitian	26
3.2.1 Penelitian Pendahuluan	27
3.2.2 Penelitian Utama	28
3.3 Analisa Data.....	28
3.4 Prosedur Kerja.....	30
3.4.1 Proses Pembuatan Sol Rumput Laut	
3.4.1.1 Persiapan Rumput Laut	30
3.4.1.2 Pembuatan Sol Rumput Laut	30
3.4.2 Proses Pembuatan Bakso Ikan	31
3.4.2.1 Penyiangan Ikan	31
3.4.2.2 Pencampuran.....	32
3.4.2.3 Pencetakan dan Perebusan	32
3.5 Parameter Uji	35
4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Hasil Penelitian	40
4.2 Kadar Air.....	40
4.3 Kadar Iodium	44
4.4 Kadar Serat Kasar	46
4.5 Daya Ikat Air (WHC).....	49
4.6 Tekstur	52
4.7 Uji Organoleptik.....	54
4.8 Penentuan Perlakuan terbaik.....	58
5. KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran.....	60



DAFTAR PUSTAKA..... 61
LAMPIRAN..... 65



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia Rumpun Laut <i>Eucheuma spinosum</i>	12
2. Kebutuhan Serat Manusia Per Hari.....	14
3. Kebutuhan Iodium Manusia Per Hari	16
4. Standar Mutu Bakso Ikan.....	24
5. Model Rancangan Percobaan.....	29
6. Formulasi Pembuatan Bakso.....	35
7. Hasil Analisis Terhadap Parameter Uji Bakso Ikan.....	40
8. Hasil Rata-Rata Kadar Air	41
9. Hasil Rata-Rata Kadar Iodium.....	44
10. Hasil Rata-Rata Kadar Serat Kasar.....	47
11. Hasil Rata-Rata Kadar WHC	49
12. Hasil Rata-Rata Nilai Tekstur.....	52

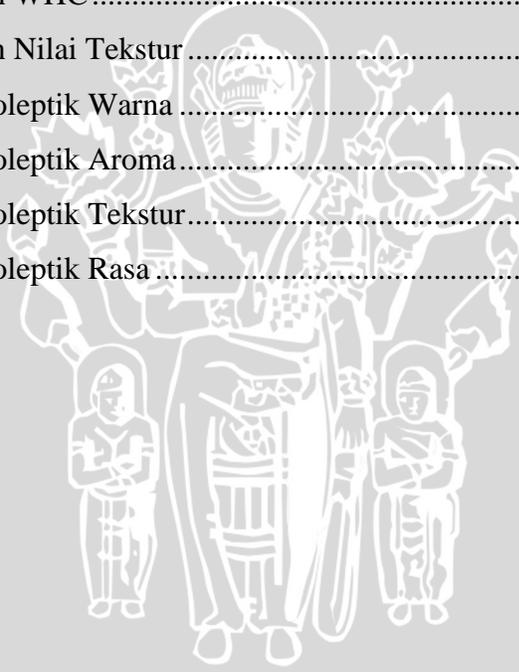


DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan tengiri (<i>scombeomorus commersoni</i>).....	8
2. Skema pembuatan sol rumput laut.....	31
3. Skema proses pembuatan Bakso Ikan (Cahyono).....	34
4. Skema proses pembuatan Bakso Ikan Tengiri (Penelitian).....	34
5. Grafik hubungan antara konsentrasi penambahan sol rumput laut dengan kadar air bakso ikan tengiri.....	42
6. Grafik hubungan antara konsentrasi penambahan sol rumput laut dengan kadar iodium bakso ikan tengiri.....	44
7. Grafik hubungan antara konsentrasi penambahan sol rumput laut dengan kadar serat kasar bakso ikan tengiri.....	48
8. Grafik hubungan antara konsentrasi penambahan sol rumput laut dengan WHC bakso ikan tengiri.....	50
9. Grafik hubungan antara konsentrasi penambahan sol rumput laut dengan nilai tekstur bakso ikan tengiri.....	53
10. Rerata Kesukaan Panelis Terhadap Warna Bakso Ikan.....	55
11. Rerata Kesukaan Panelis Terhadap Tekstur Bakso Ikan.....	56
12. Rerata Kesukaan Panelis Terhadap Rasa Bakso Ikan.....	57
13. Rerata Kesukaan Panelis Terhadap Aroma Bakso Ikan.....	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat-alat yang digunakan untuk uji mutu bakso	65
2. Prosedur Analisa Parameter Uji	66
3. Lembar Uji Organoleptik	73
4. Penentuan Perlakuan Terbaik dengan De Garmo	74
5. Data dan perhitungan kadar air	75
6. Data dan perhitungan kadar iodium	77
7. Data dan perhitungan kadar serat kasar	79
8. Data dan perhitungan WHC	81
9. Data dan perhitungan Nilai Tekstur	83
10. Analisis Data Organoleptik Warna	85
11. Analisis Data Organoleptik Aroma	87
12. Analisis Data Organoleptik Tekstur	89
13. Analisis Data Organoleptik Rasa	91



1.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman yang cepat sehingga mempengaruhi pola kehidupan masyarakat, salah satunya adalah pola konsumsi pangan. Masyarakat tidak hanya mengkonsumsi pangan yang lezat dan enak tetapi juga bergizi serta cepat saji (*fast food*) karena dinilai lebih praktis. Semakin meningkatnya tingkat pendidikan masyarakat juga menentukan pola konsumsi pangan mereka, masyarakat mulai mengerti betapa perlunya mengkonsumsi makanan yang bergizi untuk menghindari penyakit akibat kurang gizi. Masalah gizi yang sering terjadi pada masyarakat Indonesia adalah masalah Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) (Siswono, 2003).

Meskipun hanya sedikit yang dibutuhkan, iodium berpengaruh besar pada kualitas kesehatan seseorang. Selain garam beriodium konsumsi rumput laut dan aneka ikan dapat dijadikan sumber iodium dan serat pangan. Salah satu dari tiga macam strategi yang dilakukan pemerintah untuk menurunkan jumlah penderita GAKI dan penyakit degeneratif adalah dengan mengkonsumsi diversifikasi pangan sumber iodium. Salah satu diversifikasi pangan yang mengandung sumber iodium dan serat adalah dengan penambahan rumput laut pada bakso ikan.

Bakso ikan merupakan produk makanan berbentuk bulatan, berwarna putih, atau lainnya dan rasanya lezat yang diperoleh dari campuran ikan dan tepung dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain. Hampir semua orang Indonesia mulai dari anak-anak hingga orang dewasa dan para manula, mengenal dan pernah makan produk olahan daging yang berbentuk bulat-bulat ini. Rasanya yang lezat, bergizi tinggi, dapat disantap

dengan dan dalam keadaan apapun serta sangat mudah diterima oleh siapa saja (Wibowo, 2005).

Pada umumnya bakso ikan yang ada di pasaran memiliki kandungan serat dan iodium yang sangat rendah. Hal ini dibuktikan dari hasil penelitian terhadap bakso ikan yang ada di Malang yaitu bakso ikan Bernadi, Prima food dan bakso ikan di pasar diperoleh kandungan serat dan iodium berturut-turut sebesar 0,52 % (Bernadi), 0,88% (Prima food), 0,55 % (Pasar kota Malang), 28,74 µg (Bernadi), 31,81 µg (Prima food) dan 22,41 µg (pasar kota Malang). Dari data tersebut maka ada celah untuk memberikan suatu kelebihan terhadap produk ini yaitu dengan penambahan rumput laut. Hal ini juga yang mendasari bakso ikan menjadi pilihan dalam penelitian ini untuk dibuat produk yang tinggi kandungan gizinya terutama iodium dan serat.

Ikan dan hasil perikanan lainnya merupakan sumber protein yang potensial dari segi kuantitas dan kualitasnya. Potensi ini memberikan sumbangan untuk memenuhi gizi masyarakat. Salah satu hasil perikanan laut Indonesia yang kaya akan protein adalah ikan tengiri (*Scoberomorus commersoni*). Ikan tengiri banyak dikonsumsi orang karena rasa dagingnya yang enak (gurih), memiliki aroma yang khas dan tidak bersisik kecuali gurat sisi yang kecil-kecil (Djuhanda, 1981). Menurut Bykov (1986), daging ikan tengiri mengandung kadar air sebesar 76,2 %, protein 21,1 %, lemak 1,2 %, abu 1,5 %.

Ikan tengiri banyak disukai orang, hal ini karena ikan tengiri mempunyai flavour yang enak dan khas. Tersedianya ikan tengiri tergantung pada musim. Jika sedang musim dapat diperoleh dalam jumlah besar dan saat tidak musim ikan tersedia dalam jumlah sedikit (Nontji, 1987). Selain itu ikan tengiri mengandung asam amino esensial serta asam lemak omega-3 yang cukup tinggi dan mempunyai rasa dan aroma yang disukai banyak orang (Bykov, 1986).

Rumput laut merupakan salah satu sumber bahan pangan yang mengandung banyak vitamin, mineral dan serat. Menurut Winarno (1996) kandungan iodium rumput laut yaitu 0,1 – 1,15 % pada ganggang merah contohnya adalah *Eucheuma spinosum* dan 0,1 – 0,8 % pada ganggang coklat contohnya *Sargasum filipendula* yang mengandung iodium sebesar 0,76 % . Hal ini dibuktikan dengan rendahnya masalah GAKI di negara Jepang dan Cina yang erat kaitannya dengan kebiasaan mengkonsumsi pangan rumput laut jenis Enteromorpha (aonori), Laminaria (makombu) dan Undaria (wakame) mencapai 10 % dari kebutuhan pangannya (Winarno, 1996).

Tepung tapioka merupakan salah satu bahan utama dalam pembuatan bakso ikan tengiri. Tepung tapioka mempunyai kegunaan sebagai bahan pengikat yang dapat meningkatkan daya ikat air dan mempunyai pengaruh kecil terhadap emulsifikasi sehingga dapat menghasilkan mutu bakso yang baik (Soeparno, 1994). Oleh karena itu diperlukan bahan seperti sol rumput laut dari *E.spiniosum* yang berperan sebagai emulsifier. Rumput laut banyak dimanfaatkan sebagai emulsifier dalam pembuatan bahan makanan. Rumput laut khususnya dari spesies *Eucheuma sp.* merupakan rumput laut penghasil senyawa karagenan. Karagenan merupakan senyawa hidrokolid yang mempunyai kemampuan membentuk gel (Winarno,1996).

Penambahan rumput laut *E. spinosum* akan meningkatkan kandungan gizi pada bakso ikan tengiri khususnya kandungan serat dan iodium. Oleh karena itu perlu adanya penelitian untuk menentukan konsentrasi penambahan rumput laut yang optimal pada produk bakso ikan tengiri.

1.2 Rumusan Masalah

Konsumsi iodium dan serat pangan yang relatif kecil akan mengakibatkan adanya masalah gizi buruk yang banyak dijumpai pada masyarakat Indonesia yaitu masalah Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) dan penyakit degeneratif. Dari hasil survei yang telah dilakukan di pasaran, kandungan bakso ikan yang beredar di pasaran hanya mengandung sedikit iodium dan serat.

Selain itu permasalahan pada pembuatan bakso ikan tengiri ini adalah bakso yang dihasilkan memiliki tekstur kasar, tidak kompak, pecah-pecah dan kurang kenyal. Sedangkan tekstur dan kekenyalan dari bakso sangat berpengaruh terhadap penerimaan konsumen. Oleh sebab itu dilakukan penelitian membuat produk bakso yang mempunyai daya kekenyalan yang disukai oleh konsumen.

Menurut Ayu (2007) Rumput laut jenis *Eucheuma spinosum* mengandung serat dan iodium yang cukup tinggi dibandingkan *Eucheuma cottonii* yaitu 5,936% dan 409,35 µg. Sehingga permasalahan yang dapat diambil yaitu:

1. Apakah penambahan sol rumput laut (*Eucheuma spinosum*) dapat memperkaya kandungan iodium dan serat kasar pada bakso ikan.
2. Berapakah konsentrasi sol rumput laut (*Eucheuma spinosum*) yang optimal untuk menghasilkan bakso ikan rumput laut yang paling baik

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Melakukan pengembangan penelitian penambahan rumput laut (*E. spinosum*) yang dapat memperkaya kadar iodium dan serat kasar pada bakso ikan.

2. Mendapatkan konsentrasi sol rumput laut (*E. spinosum*) yang optimal didalam pembuatan bakso ikan sehingga menghasilkan bakso ikan rumput laut yang berkualitas baik dan kaya akan iodium dan serat kasar.

1.4 Kegunaan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai bakso ikan yang mengandung serat dan iodium

1.5 Hipotesa

1. Penambahan sol rumput laut (*E. spinosum*) kedalam bakso ikan dapat memperkaya kandungan serat dan iodium.
2. Penambahan sol rumput laut (*E. spinosum*) dengan konsentrasi yang optimal dapat menghasilkan bakso ikan rumput laut yang terbaik.

1.6 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Juli - Agustus 2007.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bakso

Bakso dapat didefinisikan sebagai daging giling yang dicampur dengan bahan tepung dan bahan lainnya lalu dibentuk bulat-bulat (diameter 2-2,5 cm) atau lebih besar, kemudian direbus sampai terapung. Penggunaan tepung dalam pembuatan bakso belum mempunyai kriteria khusus tentang jumlahnya. (Parangin-angin *et al*, 1987).

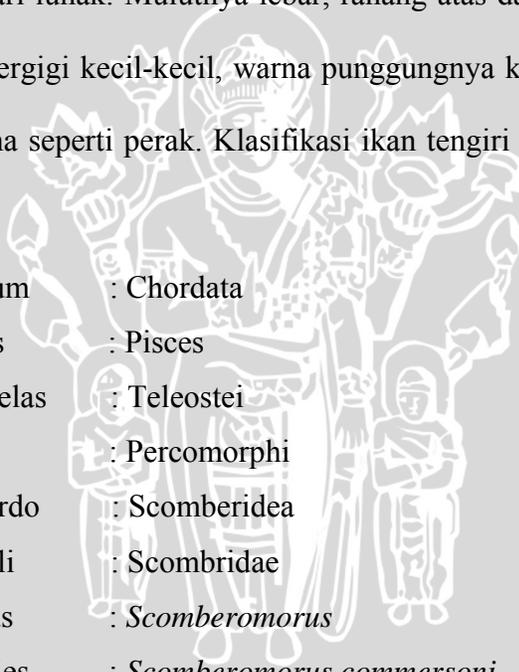
Bakso adalah produk daging yang digiling dan dibentuk bulat-bulat dan kemudian direbus (Fischer, 1996). Menurut Triatmojo (1992) Bakso merupakan salah satu bentuk produk olahan yang berasal dari daging dan biasanya disajikan dalam keadaan panas. Bakso juga merupakan produk pangan yang mempunyai nilai gizi tinggi, karena kaya akan protein hewani yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia, terutama untuk pertumbuhan.

Berdasarkan bahan bakunya, bakso dapat dibedakan menjadi enam jenis yaitu : bakso daging, bakso tahu, bakso telur puyuh, bakso udang, bakso ikan, dan bakso ayam (Suprpti, 2003).

Bakso ikan adalah produk makanan berbentuk bulatan, berwarna putih, atau lainnya dan rasanya lezat yang diperoleh dari campuran ikan dan tepung dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain, serta bahan tambahan makanan yang diijinkan. Pada dasarnya hampir semua jenis ikan dapat dimanfaatkan dagingnya untuk diolah menjadi bakso ikan. Bakso ikan ini dapat dibuat bervariasi, misalnya dengan penambahan telur, jeroan, dan sebagainya kedalamnya dan cara pembuatannya tidak terlalu berbeda (Wibowo, 1995).

2.2 Ikan Tengiri (*scomberomorus commersoni*)

Menurut Djuhanda (1981) ikan tengiri masih tergolong pada keluarga *Scombroidae*. Tubuhnya memanjang, tidak bersisik kecuali sisik-sisik gurat sisi yang kecil-kecil. Ikan tengiri mempunyai dua sirip yang letaknya berdekatan, pada bagian depan disokong oleh jari-jari keras yang lemah sebanyak 16-17 buah, sedangkan yang belakang disokong oleh 3-4 jari-jari keras dan 13-14 jari-jari lunak. Sirip anal sama besarnya dengan sirip punggung yang belakang dan disebelah belakangnya terdapat sirip-sirip tambahan sebanyak 9-10 buah sama seperti pada sirip punggung. Sirip dada mempunyai 20-23 jari-jari lunak. Mulutnya lebar, rahang atas dan bawah bergigi tajam dan kuat, langit-langit bergigi kecil-kecil, warna punggungnya kebiru-biruan, pinggiran tubuh dan perut berwarna seperti perak. Klasifikasi ikan tengiri menurut Saanin (1984) adalah sebagai berikut :



Phylum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Subkelas	: Teleostei
Ordo	: Percomorphi
Subordo	: Scomberidea
Famili	: Scombridae
Genus	: <i>Scomberomorus</i>
Species	: <i>Scomberomorus commersoni</i>

Ikan Tengiri pada umumnya terdapat beberapa species diantaranya mempunyai sisik pada tubuhnya kecuali gurat sisi yang kecil-kecil, dan sirip punggungnya ada dua yang letaknya berdekatan sekali (Djuhanda, 1981). Untuk lebih jelasnya disajikan pada Gambar 1 di bawah ini :



Gambar.1 Ikan Tengiri (Anonymous, 2003)

Ikan tengiri termasuk ikan pelagis kecil, secara umum jaringan daging ikan pelagis banyak mengandung protein sarkoplasmik dibandingkan dengan ikan dasar. Dengan demikian daging ikan tengiri lebih halus dibandingkan ikan lain, daging ikan tenggiri lebih putih, teksturnya juga lebih halus. Daging ikan tengiri mengandung kadar air sebesar 76,2 %, protein 21,1 %, lemak 1,2 %, abu 1,5 % (Bykov, 1986).

Ikan tengiri banyak disukai orang, hal ini karena ikan tenggiri mempunyai flavour yang enak dan khas. Dipasar dijual sebagai ikan segar, ikan kering atau telah diolah menjadi produk kerupuk. Tersedianya ikan tengiri tergantung pada musim. Jika sedang musim dapat diperoleh dalam jumlah besar dan saat tidak musim ikan tersedia dalam jumlah sedikit (Nontji, 1987).

2.3 Rumput Laut

Rumput laut termasuk ke dalam anggota alga (tumbuhan memiliki klorofil atau zat hijau daun). Tumbuhan yang di perairan dangkal dan menempel pada karang yang mati ini dibagi ke dalam empat kelas besar, yaitu *cholorophyceae* (alga hijau), *phaeophyceae* (alga coklat), *rhodophyceae* (alga merah), *cyanophyceae* (alga hijau-biru) (Anonymous, 2007).

Alga hijau biru, banyak yang hidup dan berkembang di air tawar. Jenis alga ini mempunyai arti penting sebagai bahan makanan. Sebaliknya, alga cokelat dan alga

merah merupakan penghuni laut yang cukup eksklusif dalam kedudukannya sebagai bahan pangan dan non pangan (Haryanto, 2005).

Menurut Aslan (1998) alga merah mempunyai ciri-ciri morfologis sebagai berikut :

- Pertumbuhan bersifat uniaksial (satu sel di ujung thallus) dan multiaksial (banyak sel diujung thallus)
- Memiliki pigmen fikobilin yang terdiri dari fikoeretrin (berwarna merah) dan fikosianin (berwarna biru)
- Bersifat adaptasi kromatik, yaitu memiliki penyesuaian antara proporsi pigmen dengan berbagai kualitas pencahayaan yang dapat menimbulkan berbagai warna pada thalli seperti: merah tua, merah muda, pirang, coklat, kuning dan hijau.
- Mempunyai persediaan makanan berupa kanji (floridean starch)
- Dalam dinding selnya terdapat selulosa, agar, karaginan, porpiran dan furselaran. Contoh spesies ekonomis dari kelas ini seperti marga *Gracilaria*, *Gellidium*, *Eucheuma*, *Hypnea*, *Gigartina* dan *Rhodymenia*.

Menurut Anggadiredja, *et al.*, (2006), beberapa jenis rumput laut Indonesia yang bernilai ekonomis dan sejak dulu diperdagangkan yaitu *Eucheuma sp.*, *Hypnea sp.*, *Gracilaria sp.*, dan *Gelidium sp.* dari kelas *Rhodophyceae* serta *Sargassum sp.* dari kelas *Phaeophyceae*. *Eucheuma sp.* dan *Hypnea sp.* menghasilkan metabolit primer senyawa hidrokoloid yang disebut karaginan (*carrageenan*). *Gracilaria sp.* dan *Gelidium sp.* menghasilkan metabolit primer senyawa hidrokoloid yang disebut agar. Sementara, *Sargassum sp.* menghasilkan metabolit primer senyawa hidrokoloid yang disebut alginat.

2.3.1 Deskripsi *Euचेuma spinosum*

Ciri dari *E. spinosum* ditandai dengan *thallus* yang bercabang dan ditumbuhi nodulus berupa duri lunak yang tersusun berputar teratur mengelilingi cabang. Rumpun terbentuk berbagai sistem percabangan, ada yang tampak sederhana berupa filamen dan ada pula yang berupa percabangan kompleks. Jumlah setiap percabangannya adalah 2 (dikotom) atau 3 (trikotom). Bentuk dari setiap percabangannya ada yang runcing dan ada yang tumpul. Warna *thallus* dari kuning kecoklatan hingga merah ungu (Afrianto dan Liviawati, 1993).

Klasifikasi *Euचेuma spinosum* menurut Indriani dan Suminarsih (2003) adalah sebagai berikut:



Divisi	: Thallophyta
Class	: Rhodophyceae
Ordo	: Gigartinales
Famili	: Solieriaceae
Genus	: <i>Euचेuma</i>
Species	: <i>Euचेuma spinosum</i>

Menurut Winarno (1996), *Euचेuma spinosum* merupakan salah satu *carragenophytes*, yaitu rumput laut penghasil karaginan. Ada dua jenis *Euचेuma* yang cukup komersial, yaitu *E. spinosum* yang merupakan penghasil iota karaginan dan *E. cottonii* sebagai penghasil kappa karaginan. Iota karaginan dan kappa karaginan berbeda dalam sifat gel dan reaksinya terhadap protein. Iota karaginan membentuk gel yang halus (*flaccid*) dan mudah dibentuk, sedangkan kappa karaginan menghasilkan gel yang kuat (*rigid*).

Karaginan merupakan senyawa polisakarida yang tersusun dari unit *D-galaktosa* dan *L-galaktosa* 3,6 *anhidrogalaktosa* yang dihubungkan oleh ikatan 1,4 glikosidik. Setiap unit galaktosa mengikat gugusan sulfat. Jumlah sulfat pada karaginan \pm 35,1%. Persentase kandungan ester sulfat kappa 25-30%, iota 28-35% dan lambda 32-39% (Indriani dan Suminarsih, 1992).

E. spinosum tumbuh melekat pada rata-rata terumbu karang, batu karang, batuan, benda keras dan cangkang kerang. *E. spinosum* memerlukan sinar matahari untuk proses fotosintesis sehingga hanya hidup pada lapisan fotik. Indikator jenis bagi *E. spinosum* antara lain jenis-jenis *Caulerpa*, *Hypnea*, *Turbinaria*, *Glacilaria*, dan *Gelidium* (Anggadiredja *et al*, 2006). Dalam penyebaran dan budidayanya *E. spinosum* tersebar banyak dan dibudidayakan di Riau, Lampung, Banten, Jawa Tengah, Selatan Madura, Bali, Lombok, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Utara dan Maluku (Anonymous, 1990).

2.3.2 Komposisi Kimia *Euchema spinosum*

Komposisi utama dari rumput laut yang dapat digunakan sebagai bahan pangan adalah karbohidrat. Akan tetapi, karena kandungan karbohidrat sebagian besar terdiri dari senyawa gumi, maka hanya sebagian kecil saja dari kandungan karbohidrat tersebut yang dapat diserap dalam pencernaan manusia. Hal ini disebabkan kandungan protein dan lemak pada rumput laut sangat sedikit (Winarno, 1996). Komposisi kimia dari rumput laut (*E. spinosum*) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Rumput Laut *E. spinosum*

Jenis Analisis	Kandungan
Kadar air (%)	11,80
Protein (<i>Crude protein</i>) (%)	9,20
Lemak (%)	0,16
Karbohidrat (%)	10,64
Serat kasar (%)	1,73
Abu (%)	4,79
Mineral:Ca ppm	69,25
Fe ppm	0,326
Cu ppm	1,869
Pb ppm	0,015
Vitamin B ₁ (Thiamin) mg/100g	0,10
Vitamin B ₂ (Riboflavin) mg/100g	8,45
Vitamin C mg/100g	41
Carrageenan (%)	67,51
Agar	=

Sumber : Istini *et al* (1985)

2.3.3 Sol Rumput Laut

Sol rumput laut adalah senyawa koloid yang merupakan polisakarida yang berasal dari rumput laut merah (*Rhodophyceae*) yang membentuk sisem koloid jika dilarutkan dalam air. Sol adalah dispersi padatan kecil dalam suatu cairan dimana partikel dapat berupa gerombolan molekul kecil. Sol adalah system koloid padat dalam zat cair. Sol akan berbentuk gel setelah mengalami proses pendinginan (Daintinth, 1994).

Sifat phycocolloid yaitu mempunyai kemampuan untuk menghasilkan larutan yang sangat kental pada konsentrasi yang rendah. Secara luas dalam industri pangan digunakan sebagai bahan pengental, pemantab, dan pensuspensi. Phycocolloid mempunyai molekul hidrofily yang dapat bergabung dengan air membentuk larutan

kental. Molekul phycocolloid rantai lurus menempati lebih banyak ruangan dan lebih kental dari pada molekul yang sangat bercabang-cabang (deMan, 1997)

2.4 Serat Pangan

Serat makanan (*dietary fiber*) yang biasanya dikonsumsi manusia berbeda dengan serat kasar (*crude fiber*). Serat kasar adalah bagian dari makanan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia. Sedangkan serat makanan adalah bagian dari makanan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan. Oleh karena itu kadar serat kasar nilainya lebih rendah dibandingkan dengan serat makanan (Joseph, 2007).

Serat makanan dapat didefinisikan berdasarkan dua aspek, yaitu definisi fisiologis dan definisi kimia. Definisi fisiologis, serat makanan merupakan sisa sel tanaman setelah dihidrolisis oleh enzim pencernaan manusia. Sedangkan secara kimia, serat adalah polisakarida bukan pati dari tumbuhan ditambah dengan lignin (Nanggolan dan Adimunca, 2007).

Serat dalam makanan mempunyai kemampuan utama untuk mengikat air, selulosa dan pektin. Dengan adanya serat, akan membantu mempercepat sisa-sisa makanan melalui saluran pencernaan untuk diekstrasikan. Namun tanpa bantuan serat, feses dengan kandungan air rendah akan lebih lama tinggal dalam usus halus dan sukar diekstrasikan, karena gerakan-gerakan peristaltik usus besar menjadi lebih lambat (Joseph, 2007).

Berdasarkan sifat kelarutannya didalam air serat pangan dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu bersifat larut (*soluble dietary fiber*) dan tidak larut (*insoluble dietary fiber*) (Gsianturi, 2002). Serat yang tidak larut dalam air ada tiga macam yaitu

sellulosa, *hemisellulosa* dan *lignin*. Serat tersebut banyak terdapat pada sayuran, buah-buahan dan kacang-kacangan. Sedang serat yang larut (*soluble dietary fiber*) cenderung bercampur dengan air dengan membentuk jaringan gel (seperti agar-agar) atau jaringan yang pekat (Widianarko *et al.*, 2000). Termasuk kedalam serat yang larut air adalah *gum*, *musilase*, *pektin* dan beberapa *hemiselulosa*. Sumbernya yaitu *barley*, *oat*, *rye*, rumput laut, buah dan sayur (Astawan *et al.*, 2001).

Makanan dengan kandungan serat kasar yang tinggi dapat mengurangi bobot badan. Serat makanan akan tinggal dalam saluran pencernaan dalam waktu relatif singkat sehingga absorpsi zat makanan berkurang. Selain itu makanan yang mengandung serat yang relatif tinggi akan memberikan rasa kenyang karena komposisi karbohidrat kompleks yang menghentikan nafsu makan sehingga mengakibatkan turunnya konsumsi makanan (Joseph, 2007).Kebutuhan serat manusia perhari disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Serat Manusia Per Hari

Golongan Umur	Kebutuhan (g/hari)	Golongan Umur	Kebutuhan (g/hari)
Anak-anak:		Pria:	31
1-3 Tahun	19	9-13 Tahun	38
4-8 Tahun	25	14-18 Tahun	38
Wanita:		19-50 Tahun	30
9-13 Tahun	26	> 50 Tahun	
14-18 Tahun	26		
19-50 Tahun	25	Menyusui:	
> 50 Tahun	21	≤ 18 Tahun	29
Hamil:		> 18 Tahun	29
≤ 18 Tahun	28		
> 18 Tahun	28		

Sumber: Anderson *et al.*, (2002)

Rata-rata tingkat konsumsi serat penduduk Indonesia secara umum yaitu sebesar 10.5 gram/orang/hari, baru mencapai sekitar separuh dari kecukupan serat yang dianjurkan (Joseph, 2007).

Kasus keluhan terjadinya obstipasi (sulit buang air besar) serta terjadinya berbagai penyakit kanker kolon, diabetes, dan sebagainya biasanya ada hubungannya dengan konsumsi serat gizi yang rendah (Winarno, 1993). Para ahli gizi dan kesehatan akhir-akhir ini sepakat bahwa beberapa penyakit dapat ditimbulkan akibat pola makan yang mengarah kepada konsumsi karbohidrat yang miskin serat (Astawan *et al*, 2001).

2.5 Iodium

Iodium merupakan bahan mineral dan termasuk unsur gizi esensial walaupun jumlahnya sedikit didalam tubuh, yaitu hanya 0,00004% dari berat tubuh atau sekitar 15-23 mg (Siswono, 2003). Sedangkan menurut (Winarno, 1992) jumlah iodium dalam tubuh orang dewasa diperkirakan antara 9-10 mg, dua sepertiga dari jumlah tersebut terkumpul pada kelenjar tiroid (kelenjar gondok).

Iodium berfungsi sebagai komponen esensial tiroksin dan kelenjar tiroid. Sedangkan tiroksin berfungsi meningkatkan oksidasi dalam tubuh, selain itu fungsi tiroksin meliputi oksidasi phosphor yang menyebabkan lebih sedikit ATP yang dibentuk dan lebih panas untuk di produksi (Wilson *et al*, 1966). Ditambahkan Almatier (2003) iodium merupakan bagian integral dari kedua macam hormon tiroksin. Tiroksin dapat merangsang metabolisme sampai 30%, selain itu juga mengatur suhu tubuh, reproduksi, pembentukan sel darah merah dan fungsi otot serta saraf.

Hal yang sering terjadi apabila kekurangan iodium tidak hanya menyebabkan pembesaran kelenjar tiroid, tetapi juga dapat menyebabkan kelainan-kelainan lain

berupa gangguan fisik (pertumbuhan terhambat, kekerdilan, bisu dan tuli), gangguan mental dan gangguan neuromotor (Cahyadi, 2006).

Serealia, sayuran, susu, ikan laut dan rumput laut merupakan sumber utama iodium dalam susunan makanan (Gaman dan Sherrington, 1994). Gibson (1990) dalam Picauly (2007) menyebutkan rata-rata kandungan iodium dalam bahan makanan antara lain : Ikan Tawar 30 μg ; Ikan Laut 832 μg ; Kerang 798 μg ; Daging 50 μg ; Susu 47 μg ; Telur 93 μg ; Gandum 47 μg ; Buah-buahan 18 μg ; Kacang-kacangan 30 μg dan Sayuran 29 μg .

Tubuh orang dewasa mengandung 15-20 mg iodium, sebagian besar (70-80%) terdapat dalam kelenjar tiroid yang beratnya hanya 15-25 g. Asupan yang normal dari iodium adalah 100-150 μg /hari (Sutanegara, 2004). Kebutuhan iodium berdasarkan kelompok umur disajikan pada Tabel 3 (μg /orang /hari).

Tabel 3. Kecukupan Iodium Yang Dianjurkan Per Orang Per Hari

Golongan Umur	Kebutuhan (μg)	Golongan umur	Kebutuhan (μg)
Wanita		Wanita	
0-6 bulan	50	10-12 tahun	150
7-12 bulan	70	13-15 tahun	150
1-3 tahun	70	16-19 tahun	150
4-6 tahun	100	20-59 tahun	150
7-9 tahun	120	> 50 tahun	150
Pria		Ibu hamil	+ 25
10-12 tahun	150		
13-15 tahun	150	Ibu menyusui	
16-19 tahun	150	6-6 bulan	+ 50
20-59 tahun	150	7-12 bulan	+ 50

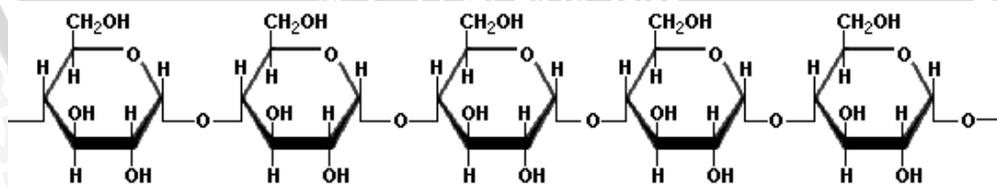
Sumber : Depkes RI (1994)

Kecukupan iodium tubuh dinilai dari iodium yang masuk lewat makanan dan minuman, sebab tubuh kita tidak dapat mensintesis iodium karena kebutuhan akan iodium hanya sedikit dan iodium dalam makanan sulit diperiksa, maka sebagai gantinya indikator kecukupan iodium diperiksa berdasarkan ekskresi iodium dalam urin (Djokomoeljanto, 2002).

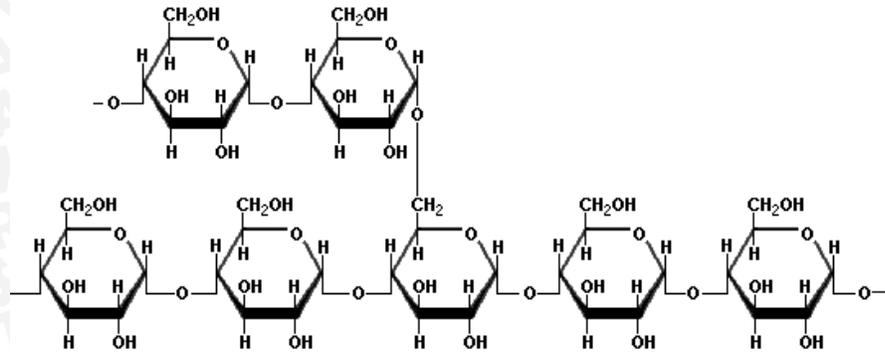
2.6 Bahan Baku Pembuatan Bakso Ikan

2.6.1 Tepung Tapioka

Tepung tapioka adalah granula pati yang terdapat didalam umbi ketela pohon yang telah dipisahkan dengan air panas yaitu fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut yang disebut amilopektin. Molekul amilosa memiliki struktur lurus dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa, sedangkan amilopektin memiliki struktur ikatan bercabang dengan ikatan α -(1,6)-D-glukosa. Pati mempunyai kemampuan menyerap air yang besar, sehingga akan mempermudah terjadinya proses gelatinisasi yaitu granula pati yang dapat membengkak tetapi tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula. Keadaan ini dapat terjadi dengan penambahan air panas (Winarno, 2002).



Struktur Amilosa



Struktur Amilopektin

Pati jika dimasukkan dalam air, maka granula pati akan menyerap air dan membengkak, akan tetapi jumlahnya terbatas, apabila suhu dinaikkan (dipanaskan) suspensi pati (5 % pati) *birefringence* menurun, terjadi pembesaran volume granula pati karena ikatan hidrogen pati patah sehingga granula diisi air yang menyebabkan terjadinya pembengkakan, apabila suhu terus dinaikkan maka akan terbentuk gel dan ini tidak dapat kembali pada sifat semula bila suhu diturunkan (Williams, 1997).

Menurut Tjokroadikoesoemo (1986), tepung tapioka mempunyai sifat-sifat yang sangat mirip dengan amilopektin, yaitu :

- 1) Dalam bentuk pasta, amilopektin menunjukkan penampakan yang jernih sehingga sangat disukai karena dapat mempertinggi mutu penampilan dan produk akhir.
- 2) Pada suhu normal, pasta dari amilopektin tidak mudah menggumpal dan menjadi keras.
- 3) Memiliki daya pekat yang tinggi, sehingga pemakaian pati dapat hemat.
- 4) Pada suhu normal atau lebih rendah, pasta tidak mudah kental dan pecah (retak-retak).

- 5) Mempunyai suhu gelatinisasi lebih rendah, sehingga menghemat pemakaian energi.

2.6.2 Bawang Putih (*Allium sativum*)

Bawang putih termasuk dalam tanaman rempah yang bernilai ekonomi tinggi karena memiliki beragam kegunaan. Manfaat bawang putih adalah sebagai bumbu penyedap masakan yang membuat masakan menjadi beraroma. Allicin adalah komponen utama yang berperan memberi aroma bawang putih dan merupakan salah satu zat aktif yang diduga dapat membunuh kuman-kuman penyakit. Bawang putih mengandung bermacam-macam zat kimia yang berkomposisi sedemikian rupa sehingga menimbulkan khasiat yang berguna bagi manusia.

Tiap 100 gram umbi bawang putih yang dapat dimakan, sebagian besar terdiri dari air. Kandungan airnya mencapai 60,9-67,8 %, tenaga sebesar 122 kalori, protein 3,5-7 %, lemak 0,3 %, total karbohidrat (termasuk seratnya) 24,0-27,4 % dengan serat 0,7 %, kalsium (Ca) sebesar 26-28 mg, fosfat (P_2O_5) 79-109 mg, zat besi (Fe) 1,4-1,5 natrium (Na) 16-28 mg, kalium (K) 346-377 mg dan beberapa mineral lain dalam jumlah yang tidak besar. Beberapa vitamin juga terdapat dalam umbi bawang putih seperti thiamin, riboflavin, niasin dan asam askorbat (Wibowo, 1994).

Menurut Rismunandar (1986), bawang putih dapat berguna sebagai pembentuk cita rasa karena mengandung minyak atsiri, vitamin A, B, dan C, lemak, pigmen sterol, asam amino dan rasa. Bawang putih berkhasiat sebagai zat anti jamur, anti bakteri, racun dan memiliki bau yang khas. Sedangkan menurut Kartasapoetra, (1996) bawang putih memiliki sifat yang khas yaitu baunya yang harum dan khas bawang putih. Bau harum adalah akibat dari adanya zat *Dialil Disulfida*, *alil propel*, *disulfida* dan sulfur organik. Aroma dari bawang putih juga akibat dari adanya minyak atsiri

2.6.3 Garam

Garam dapur atau NaCl adalah bahan tambahan dalam proses pengolahan pangan yang berfungsi sebagai pembentuk cita rasa, pengawet, penghambat perkembangan mikroorganisme serta mempengaruhi kadar air. Garam juga mempunyai aksi bakteriostatik dan bakteriosida yang dapat menghambat pertumbuhan dan bahkan membunuh bakteri. Pertumbuhan mikroorganisme pembusuk (proteolitik) dan mikroorganisme pembentuk spora dapat dihambat dengan konsentrasi larutan garam mencapai 6%. Sedangkan mikroorganisme patogenik, termasuk *Clostridium botulinum* kecuali *Streptococcus aureus*, dapat dihambat oleh konsentrasi garam antara 10-12% (Buckle *et al*, 1987).

Menurut Urbain (1971) dan Forrest *et al*, (1975) garam berfungsi sebagai : Pengawet atau penghabat pertumbuhan mikroba, penambah aroma dan citarasa atau flavor. Garam akan meningkatkan tekanan osmotik medium atau bahan pangan yang juga direfleksikan dengan rendahnya aktivitas air. Menurut Sunarlim (1995), penggunaan garam dapur pada pengolahan makanan khususnya dalam pembuatan bakso sangat diperlukan, selain sebagai pemberi rasa, pengawet juga perbaikan mutu agar bakso menjadi lebih kenyal. Fungsi pemberian garam adalah agar ruang antar filament (aktin-miosin) menjadi lebih besar sehingga dapat menahan air dan akan meningkatkan mutu bakso (kekerasan dan kekenyalan) yang dihasilkan.

2.6.4 Lada

Lada (*Piper nigrum L.*) adalah tanaman *cast corp* , yaitu tanaman yang menghendaki suhu yang tinggi, curah hujan yang cukup merata dan daerah yang kaya akan zat hara. Lada sebagai bumbu masakan bisa memberikan bau sedap, harum dan

menambah kelezatan rasa masakan, karena didalam lada terdapat tiga zat khas yaitu alkaloid (*piperine*) minyak *etheris* dan *resine*. Piperine adalah zat-zat dari kelompok yang sama seperti *nicotine*, *arecoline* dan *conicine*. Lada juga bisa digunakan sebagai pengawet daging (Anonymous, 1989). Sedangkan menurut Rismunandar (1987), menyatakan bahwa Lada merupakan rempah-rempah yang sering ditambahkan pada produk makanan yang berfungsi untuk menambah cita rasa bahan makanan. Biji lada memiliki sifat yang khas yaitu rasanya yang pedas. Rasa pedas adalah akibat dari adanya zat *Piperin*, *piperanin*, dan *chavin* yang merupakan persenyawaan dari *piperin* dengan semacam alkaloida. Aroma dari biji lada adalah akibat dari adanya minyak atsiri, yang terdiri dari beberapa jenis minyak *terpene*.

2.7 Kemunduran Mutu Bakso

Menurut Murniyati dan Sunarman (2000), nilai makanan dari ikan terutama bakso ikan didasarkan atas kandungan proteinnya. Protein berguna bagi manusia untuk pertumbuhan dan pembentukan energi. Namun demikian, kandungan lemak, mineral, vitamin, karbohidrat, dan sebagainya tidak kalah penting, karena zat-zat tersebut saling mendukung satu dengan yang lainnya didalam melakukan fungsinya masing-masing. Secara umum, kemunduran mutu atau pembusukan bakso ikan dapat digolongkan sebagai berikut :

a. Kerusakan-kerusakan biologis yang disebabkan oleh bakteri dan jamur.

Pertumbuhan mikrobiologi dalam bahan pangan dipengaruhi oleh bahan, proses pengolahan, sifat mikroba, dan kondisi lingkungan saat penanganan dan penyimpanan. Beberapa mikroba tersebut masih hidup pada saat pengolahan yaitu antara lain dari genus *Micrococcus* dan *Bacillus* (Ilyas.S,1972). Kerusakan yang paling umum terjadi

pada bahan makanan adalah pembusukan, dan dapat disebabkan oleh bakteri ataupun jamur. Pada umumnya bahan makanan seperti ikan akan sangat cepat membusuk kalau dibiarkan atau disimpan tanpa aturan.

b. Kerusakan-kerusakan enzimatik yang disebabkan oleh enzim

Enzim terdapat secara alami dalam jaringan hewan dan tumbuhan yang kegiatannya berlanjut setelah dipanen. Enzim ini dapat menimbulkan perubahan kimia yang tidak dikehendaki selama penyimpanan bahan makanan. Kerusakan sel-sel oleh enzim yang terdapat pada ikan disebut sebagai autolisis dan merupakan salah satu penyebab kerusakan pangan. Enzim-enzim dalam bahan makanan akan membongkar senyawa-senyawa makromolekul yang lebih kecil dan mudah menguap sehingga produk menjadi busuk (Hadiwiyoto, 1993)

c. Kerusakan-kerusakan fisikawi dan kimiawi

Berbagai tahapan pengolahan disadari atau tidak akan dapat merubah sifat fisikawi maupun kimiawi bahan makanan seperti warna, bentuk, ukuran, kekerasan, atau kelunakan. Komponen-komponen kimiawi daging ikan yang berupa elemen-elemen penyusun sel seperti protein, karbohidrat, lemak, enzim, mineral, dll bisa menimbulkan senyawa yang tidak baik bagi tubuh karena perubahan secara kimia dan fisika atau hilangnya senyawa-senyawa zat gizi (Hadiwiyoto, 1993). Kerusakan-kerusakan fisik juga bisa disebabkan karena perlakuan-perlakuan selama pengolahan, pengangkutan dan penyimpanan. Seperti pengeringan, penyimpanan ditempat yang lembab, dan penggunaan suhu yang terlalu tinggi dalam pengolahan bahan, bisa menghasilkan cita rasa yang menyimpang, kerusakan terhadap kandungan asam lemak dan juga dengan adanya oksigen akan menyebabkan terjadinya oksidasi pada asam lemak tidak jenuh

yang mengakibatkan pemecahan senyawa tersebut atau terjadi ketengikan (Winarno,F.G,dan Betty.S.L.J, 1994)

Diantara sekian banyak kerusakan itu, kerusakan yang paling menonjol adalah kerusakan yang disebabkan oleh enzim dan bakteri, yaitu kerusakan yang mengakibatkan pembusukan. Sifat produk perikanan pada umumnya cepat mengalami kemunduran mutu, ini disebabkan karena rangkaian proses yang mengarah kepada pembusukan antara faktor satu dengan faktor lainnya yang saling bekerja sama. Pembusukan berarti akan terjadi penurunan mutu yang menyebabkan kesegaran bahan makanan menurun (Ilyas.S, 1972)

2.8 Standar Mutu Bakso

Bakso yang dipasarkan di Indonesia seharusnya memenuhi syarat kualitas Standar Nasional Indonesia (SNI), yang meliputi fisik, yaitu bau normal (khas daging), warna kecoklatan tekstur kenyal serta sifat kimia yang sesuai dengan standar mutu bakso (Anonymous, 1995). Selanjutnya Widyastuti (1999), menyatakan bahwa kualitas bakso selain ditentukan oleh bahan baku juga dipengaruhi oleh proses pembuatannya, salah satunya adalah dengan penggunaan suhu dalam proses pemanasan. Suhu proses pemanasan akan mempengaruhi struktur dan tekstur dari bakso.

Menurut standar nasional Indonesia (SNI), syarat mutu bakso disajikan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Standar Mutu Bakso Ikan

NO	KRITERIA UJI	SATUAN	PERSYARATATN
1.	Keadaan		
	Bau	-	Normal khas ikan
	Rasa	-	Gurih
	Warna	-	Normal
	Tekstur	-	Kenyal
2.	Air	% b/b	Maks. 80,0
3.	Abu	% b/b	Maks. 3,0
4.	Protein	% b/b	Min. . 9,0
5.	Lemak	% b/b	Maks. 1,0
6.	Boraks	-	Tidak boleh ada
7.	Bahan tambahan makanan	Sesuai dengan SNI.	01-0222-1987 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. 100,0
	8.4 Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
	8.5 Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,5
	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0

Sumber : SNI 01-3818 (1995)

Menurut Wibowo (1995), cara paling mudah menilai mutu bakso adalah dengan menilai mutu sensoris dan diperkuat dengan pengujian fisik, kimiawi, dan mikrobiologis yang tentu saja memerlukan teknik, peralatan dan tenaga khusus.

2.9 Faktor-Faktor Penentu Kualitas Bakso

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas bakso, adalah sebagai berikut :

1. Bau

Adanya bau-bau yang kurang enak, misalnya amis pada bakso, akan dapat menurunkan selera atau minat beli para konsumen.

2. Tekstur/Tingkat kekenyalan

Bakso yang terlalu lunak (lembek) akan dapat menurunkan selera pada konsumen, demikian pula pada bakso yang terlalu kenyal (liat). Tingkat kekenyalan bakso dapat dinaikkan dengan menambahkan Natrium Polifosfat dalam dosis yang diizinkan.

3. Jenis

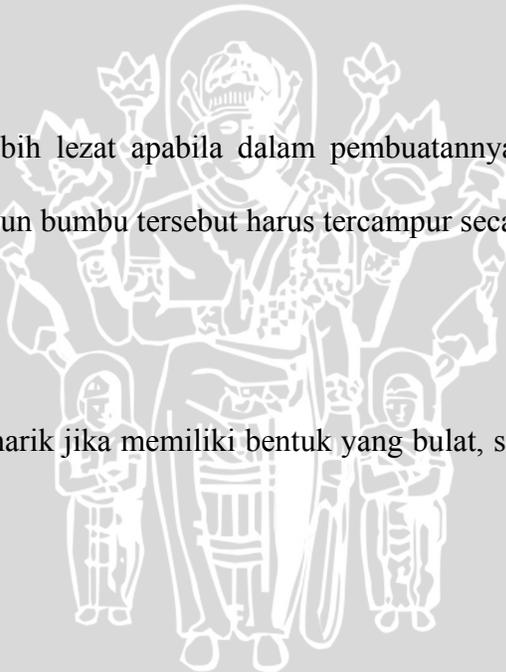
Bakso harus dibuat sesuai dengan bahan baku yang seharusnya digunakan. Sebagai contoh, ada kelompok masyarakat tertentu yang gemar mengonsumsi bakso halus (tidak berserat kasar), namun ada pula yang gemar dengan bakso berserat kasar (berotot/berurat).

4. Cita Rasa

Bakso akan terasa lebih lezat apabila dalam pembuatannya dilakukan pemberian bumbu yang sesuai. Adapun bumbu tersebut harus tercampur secara merata dan menyatu dengan adonan.

5. Tampilan

Bakso akan lebih menarik jika memiliki bentuk yang bulat, serta nampak bersih dan mengkilap.



3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut jenis *E. spinosum* segar yang diperoleh dari Toko Akarmas Jl. Mergosono II – Malang dan daging ikan tengiri yang diperoleh dari pasar Dinoyo – Malang. Bahan-bahan penunjang lainnya adalah garam dapur (NaCl), bawang putih dan lada yang semuanya berasal dari pasar dinoyo. Bahan analisa yang digunakan adalah Natrium karbonat (Na_2CO_3), kalium karbonat (K_2CO_3), Asam sulfat (H_2SO_4), Asam klorida (HCl), Natrium hidroksida (NaOH), alkohol, metyl orange (MO), indikator PP, petroleum eter, tablet kjeldahl, aquades, dan kalium iodine.

3.1.2 Alat

Alat-alat yang digunakan terdiri dari alat-alat untuk pengolahan dan analisa kimia. Alat pengolahan terdiri dari blender, pisau, talenan, timbangan analitik, baskom plastik, sendok, kompor gas dan panci. Alat untuk analisa kimia yaitu bola hisap, botol timbang dan tutupnya, desikator, erlenmeyer, gelas ukur, kurs porselin, labu kjeldahl, labu destilasi, lemari asam, makroburet, mortar, muffle, oven, pipet, pipet tetes, statif, washing bottle, penjepit, tabung destruksi dan tabung soxhlet.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode eksperimen. Yitnosumarto (1993), menyatakan bahwa berdasar Webster Dictionary, eksperimen atau percobaan adalah :

- a. Suatu tindakan atau pengamatan khusus yang dilakukan untuk memperkuat (membuat konfirmasi) atau meniadakan (atau menunjukkan ketidakbenaran) sesuatu yang meragukan, khususnya untuk hal-hal yang kondisinya ditentukan oleh si pencoba atau peneliti, atau
- b. Suatu tindakan atau pengamatan khusus yang dilakukan untuk menemukan beberapa prinsip atau untuk menguji, menguatkan atau menjelaskan beberapa pendapat atau kebenaran yang diketahui atau diduga.

Sedangkan menurut Sahri (1992), metode eksperimen yaitu melakukan percobaan untuk mendapatkan hasil atau hubungan kausal antara variabel yang diselidiki. Metode eksperimen bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan sebab akibat dan perbedaan serta seberapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberi perlakuan tertentu terhadap kelompok eksperimen (Nazir, 1989).

Penelitian ini dibagi dua yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh kisaran konsentrasi penambahan sol rumput laut yang akan digunakan sebagai dasar penentuan perlakuan didalam penelitian utama. Penelitian utama bertujuan untuk memperoleh konsentrasi penambahan sol rumput laut yang terbaik, dimana perlakuannya ditentukan berdasar penelitian pendahuluan.

3.2.1 Penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh konsentrasi penambahan sol rumput laut yang terbaik pada pembuatan bakso ikan. Konsentrasi sol rumput laut yang digunakan pada penelitian pendahuluan adalah 0%, 3%, 5%, 7% dan 9% dari berat daging ikan. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa

sol rumput laut dengan konsentrasi 7% memberikan hasil yang terbaik (iodium = 891,033 ppm ; serat = 2,68 % ; tekstur = 36,23 mm/g dt. Hasil penelitian pendahuluan ini akan dipakai pada penelitian utama dengan perlakuan penambahan sol rumput laut 0%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9% dari berat daging ikan.

3.2.2 Penelitian Utama

Pada penelitian utama dilakukan penambahan konsentrasi rumput laut 0% (A), 5% (B), 6% (C), 7%(D), 8%(E), dan 9%(F) selanjutnya dilakukan pengujian. Parameter yang diuji dalam penelitian utama di bagi menjadi dua yaitu uji obyektif dan uji subyektif. Uji obyektif meliputi kadar air, kadar protein, kadar iodium, analisa serat kasar, kadar lemak, WHC dan uji subyektif yang meliputi daya terima konsumen (rasa, warna, tekstur, aroma) terhadap produk akhir yang dihasilkan melalui uji organoleptik dengan menggunakan uji perbandingan pasangan (Soekarto, 1985).

3.3 Analisa Data

Analisa data yang digunakan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan enam perlakuan dan tiga kali ulangan. Selain perlakuan pada penelitian ini, semua media percobaan dalam keadaan lingkungan lainnya serba sama atau homogen (Yitnosumarto, 1991).

Metode analisa yang digunakan adalah sidik ragam yang mengikuti model sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai tengah umum

T_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

j = Ulangan

I = Perlakuan

Model rancangan percobaan yang digunakan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Model rancangan percobaan

Perlakuan	Ulangan			Total
	1	2	3	
B0 (0%)	B01	B02	B03	TA
B1 (5%)	B11	B12	B13	TB
B2 (6%)	B21	B22	B23	TC
B3 (7%)	B31	B32	B33	TD
B4 (8%)	B41	B42	B43	TE
B5 (9%)	B51	B52	B53	TF
Total				

Langkah selanjutnya adalah membandingkan antara F hitung dengan F tabel :

- Jika $F_{hitung} < F_{tabel} 5\%$, maka perlakuan tidak berbeda nyata.
- Jika $F_{hitung} > F_{tabel} 1\%$, maka perlakuan menyebabkan hasil sangat berbeda nyata.

- Jika $F_{\text{tabel } 5\%} < F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel } 1\%}$, maka perlakuan menyebabkan hasil berbeda nyata.

Kemudian menentukan varietas mana yang lebih potensial dengan mencari nilai pembandingnya seperti BNT (Beda Nyata Terkecil). BNT adalah suatu kriteria yang dapat dipakai untuk melakukan uji statistik antara sepasang harga rata-rata yang telah direncanakan (Hairuman, 2004).

3.4 Prosedur Kerja

Prosedur pembuatan mi basah dengan penambahan bubuk rumput laut meliputi empat tahap yaitu persiapan, pencampuran, pencetakan dan perebusan.

3.4.1 Proses pembuatan sol rumput laut

3.4.1.1 Persiapan rumput laut

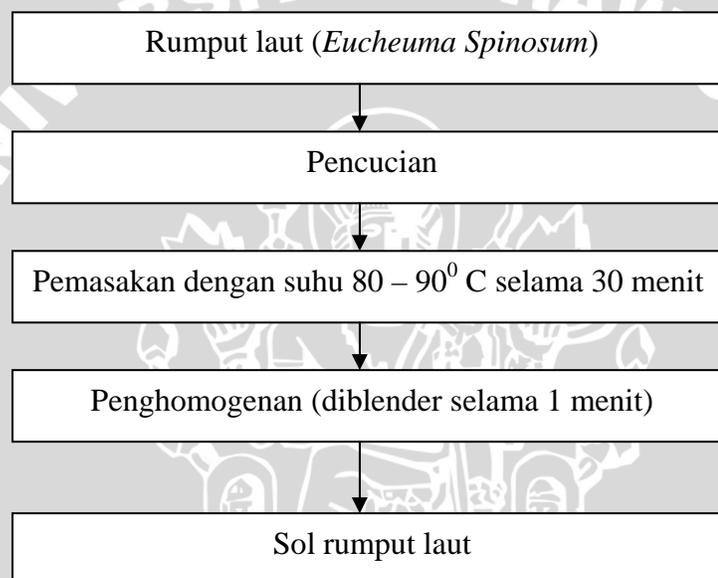
Rumput laut *Eucheuma spinosum* kering dicuci hingga bersih terlebih dahulu serta dibilas hingga kotoran berupa pasir, batu, kulit kerang, garam dan benda-benda asing lainnya hilang. Kemudian rumput laut tersebut direndam dalam air tawar selama 24. Hal ini bertujuan untuk mengurangi bau amis dan mempermudah dalam pengecilan ukuran. Rumput laut hasil perendaman selanjutnya ditiriskan dan dirajang 1 cm dengan menggunakan pisau. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pada saat pengecilan ukuran dengan menggunakan blender.

3.4.1.2 Pembuatan sol rumput laut

Adapun Proses pembuatan Sol rumput laut adalah sebagai berikut :

- persiapan bahan yang meliputi penimbangan rumput laut kering dan dicuci dengan air bersih yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel lalu ditiriskan.

- Pada tahap selanjutnya dimasak dengan menggunakan air bersih dengan suhu 80-90⁰C selama 30 menit. Tujuan pemasakan adalah untuk mengekstrak gel tanpa merusak sifat yang dihasilkan. Hal ini bisa dilaksanakan dengan pemilihan kondisi pemasakan yang optimum.
 - Tahap selanjutnya, yaitu penghomogenan dengan cara diblender selama 1 menit.
- Skema pembuatan sol rumput laut dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Skema pembuatan Sol rumput laut (Suryaningrum, 2003)

3.4.2 Proses Pembuatan Bakso ikan

3.4.2.1 Penyiangan ikan

Ikan dibersihkan terlebih dahulu hingga bersih kemudian ikan disiangi agar isi perut yang menjadi sumber enzim dan bakteri tidak merusak daging ikan. Setelah disiangi ikan dicuci hingga bersih dan dibuat fillet, yaitu daging ikan dipisahkan dari tulang dan kulit dengan pisau. Fillet ikan kemudian dicuci hingga bersih dengan air

mengalir atau dicuci dalam bak untuk menghilangkan kotoran dan sisa darah. Penanganan selanjutnya adalah pelumatan daging dengan diblender selama ± 5 menit. Pelumatan ini bertujuan untuk memudahkan pembentukan adonan, dinding sel serabut otot daging juga akan pecah sehingga aktin dan miosin yang merupakan pembentuk tekstur dapat diambil sebanyak mungkin (Wibowo, 1995).

3.4.2. Pencampuran

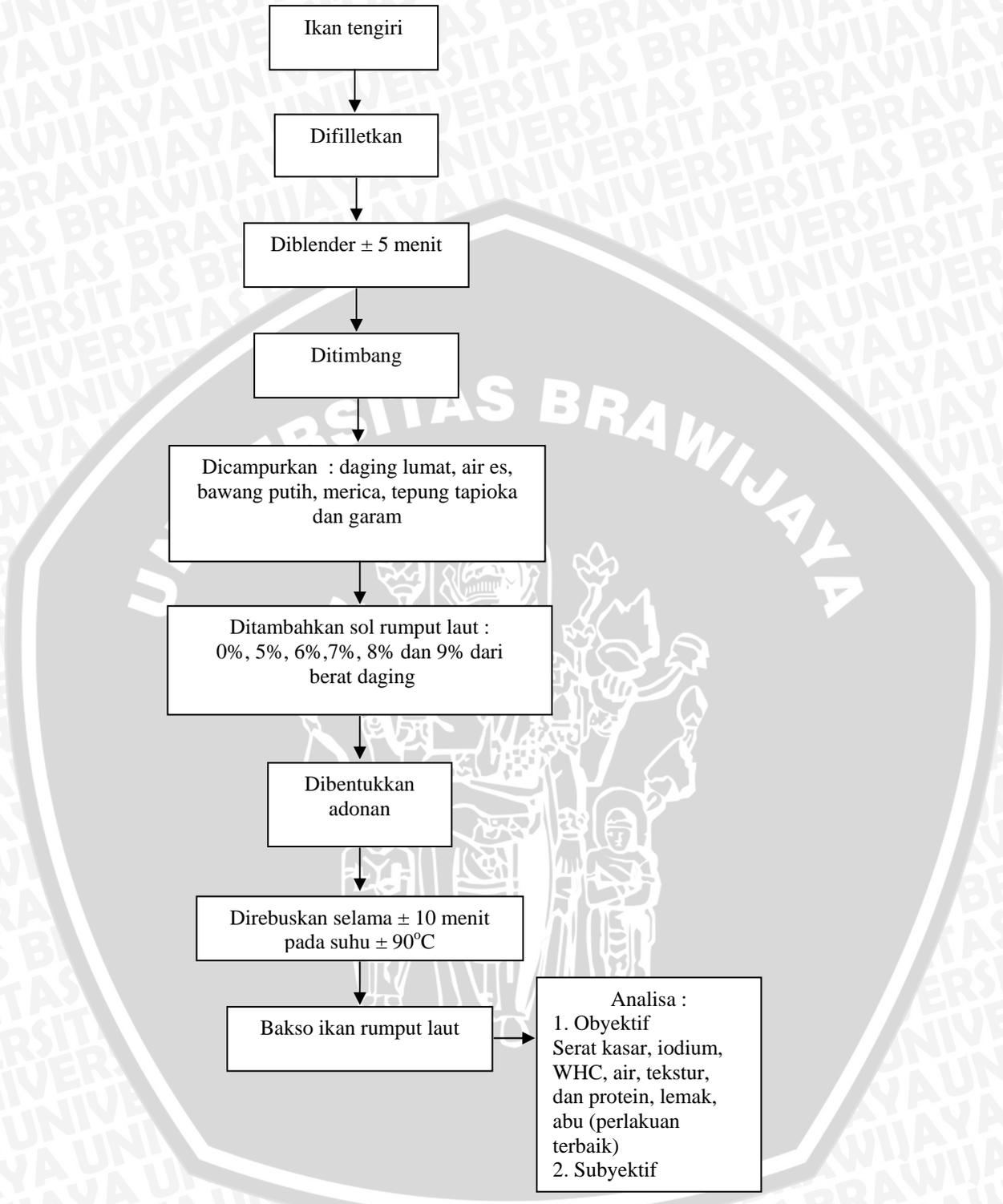
Selanjutnya pembuatan adonan bakso ikan. Daging ikan setelah lumat kemudian dicampur dengan air es, garam, bawang putih dan lada. Penggunaan air es bertujuan dalam pembentukan tekstur bakso yaitu mempertahankan suhu tetap rendah sehingga protein daging tidak terdenaturasi dan meningkatkan rendemen. Setelah tercampur kemudian ditambah tepung tapioka sedikit demi sedikit sambil diaduk. Kemudian ditambah konsentrasi sol rumput laut sebanyak 0%, 5%, 6%, 7%, 8% dan 9% dari berat daging ikan dan diaduk hingga diperoleh adonan yang homogen.

3.4.3 Pencetakan dan Perebusan

Adonan yang sudah homogen ini dicetak menggunakan tangan menjadi bulat-bulat dengan diameter 2 - 2,5 cm, dan berat $\pm 7-10$ g. Bola bakso yang terbentuk direbus dalam air mendidih hingga matang. Jika bakso sudah mengapung dipermukaan air berarti bakso sudah matang dan dapat diangkat. Biasanya perebusan bakso ini memerlukan waktu sekitar 10 – 15 menit suhu 90 °C. Penggunaan suhu tersebut untuk menghasilkan gel yang sangat kuat (Ma *et al*, 1996) Setelah cukup matang, bakso diangkat dan ditiriskan sambil didinginkan pada suhu ruang. Agar lebih cepat dingin, dapat dibantu dengan kipas angin tetapi harus terjaga agar tidak terjadi kontaminasi kotoran. Diagram

alir pembuatan bakso ikan secara umum dan diagram alir pembuatan bakso ikan rumput laut penelitian dapat dilihat pada gambar 3 dan 4. Sedangkan formulasi pembuatan bakso ikan rumput laut dapat dilihat pada Tabel 6.





Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Bakso Rumput laut (*E.spinosum*) (Penelitian) (Cahyono, 2007, modifikasi)

Tabel 6. Formulasi Pembuatan Bakso Ikan dari Rumput Laut (*E. spinosum*)

Bahan	Jumlah	
	Kontrol	Perlakuan
Daging ikan	100g	100g
Tepung tapioka (%)	20	20
Air es/es batu (%)	13	13
Garam (%)	1,5	1,5
Bawang putih (%)	2,5	2,5
Merica (%)	0,14	0,14
Sol rumput laut	-	(5%, 6%, 7%, 8%, 9%*)

Keterangan: *) Persentase dari daging ikan

3.6 Parameter Uji

Parameter uji yang terpenting dalam penelitian ini yaitu tekstur, serat kasar dan kadar iodium. Selanjutnya uji kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, WHC dan uji organoleptik. Prosedur pengujian mutu lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 2.

3.6.1 Kadar Air (Sudarmadji *et al*, 1996)

Penentuan kadar air dengan menggunakan metode pengeringan dalam oven. Prinsipnya menguapkan air dalam bahan dengan jalan pemanasan kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air bebas sudah diuapkan. Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 2

3.6.2 Kadar Abu (Sudarmadji *et al*, 1996)

Prinsip penentuan kadar abu dengan metode langsung (cara kering) adalah dengan mengoksidasikan semua zat organik pada suhu yang tinggi, yaitu sekitar 500 –

600 °C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut. Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.6.3 Kadar Protein (Sudarmadji *et al.*, 1996)

Prinsip analisis kadar protein adalah dengan menentukan jumlah nitrogen (N) total yang terkandung dalam suatu bahan yang melalui 3 tahapan yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.6.4 Iodium (Bassett *et al.*, 1978)

Penentuan kadar iodium dengan mereaksikan kadar asam larutan iodat dengan asam sulphur, dan dioksida menjadi berwarna kuning. Dipanaskan kembali kelebihan sulphur dioksida dan lapisan endapan iodida dengan mencairkan larutan perak nitrat. Endapan yang terkumpul dihitung sebagai iodat. Prosedur kerja iodium disajikan pada Lampiran 2.

3.6.5 Serat kasar (Sudarmadji *et al.*, 1989)

Serat kasar dalam bahan pangan ditentukan dengan menimbang sisa dari sampel setelah diperlakukan dengan dengan asam atau alkali mendidih dan terdiri dari selulosa, dengan sedikit lignin dan pentosan. Prosedur kerja serat kasar disajikan pada Lampiran 2.

3.6.6 Kadar Lemak (Sudarmadji *et al.*, 1996)

Lemak ditentukan dengan cara mengekstraksi lemak dengan suatu pelarut lemak diethyl ether. Dengan mensirkulasikan diethyl ether kedalam contoh, lemak yang larut dalam diethyl ether tersebut terkumpul dalam wadah tertentu. Pemisahan diethyl ether

berlangsung dalam alat destilasi. Prosedur kerja kadar lemak disajikan pada Lampiran 2.

3.6.7 Tekstur (Yuwono dan Susanto, 2001)

Parameter tingkat kekerasan diamati dengan menggunakan metode uji Penetrometer. Prinsip dari metode ini yaitu memberikan beban pada sampel, lalu mengukur kedalaman penetrasi beban ke dalam bahan. Semakin lunak bahan, semakin dalam beban dapat menembus bahan. Prosedur kerja analisa tekstur disajikan pada Lampiran 2.

3.6.8 Water Holding Capacity (Suparno, 1998)

Prinsip analisis WHC adalah dengan menentukan terikat yang terkandung dalam suatu bahan. Prosedur kerja analisa tekstur disajikan pada Lampiran 2.

3.6.8 Uji Organoleptik

Metode penelitian organoleptik dilakukan dengan menggunakan indera pengecap (uji rasa), pembau (bau), peraba (tekstur), dan penglihatan (penampakan dan warna). Penilaian organoleptik dapat mencerminkan susunan bahan pangan terutama secara fisik yang diperoleh dari hasil pengamatan inderawi dengan menggunakan panelis sebagai subyeknya (Larmond,1977). Uji organoleptik yang dilakukan meliputi uji kenampakan, tekstur, warna dan rasa. Panelis diminta untuk memberikan skor terhadap sampel sesuai dengan derajat kesukaan yaitu 1 (amat sangat tidak menyukai), 2 (sangat tidak menyukai), 3 (agak tidak menyukai), 4 (tidak menyukai), 5 (netral), 6 (agak menyukai), 7 (menyukai), 8 (sangat menyukai), 9 (amat sangat menyukai). Hasil uji organoleptik

- Kombinasi perlakuan terbaik dipilih dari kombinasi perlakuan yang memiliki nilai produk tertinggi.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil analisis uji obyektif dan subyektif bakso rumput laut *E. spinosum* yang dihasilkan seperti pada Tabel 6.

Tabel 7. Hasil Analisis Terhadap Parameter Uji Bakso Rumput Laut *E. spinosum*

Parameter	Perlakuan Konsentrasi Sol <i>E. spinosum</i>					
	B0	B1	B2	B3	B4	B5
	0 %	5%	6 %	7 %	8 %	9 %
Uji Obyektif						
Kadar Air (%)	65,24	66,27	66,59	67,50	68,22	69,67
Kadar Iodium (μg)	37,72	41,84	42,66	42,93	43,31	44,87
Kadar Serat (%)	2,65	3,08	3,21	3,38	3,58	3,94
WHC (%)	48,36	52,29	52,61	53,93	54,29	56,04
Tekstur (N)	16,07	14,10	12,10	11,97	10,30	9,57
Uji Subyektif						
Nilai rata-rata						
Warna	6,52	6,72	6,72	6,76	6,72	6,68
Tekstur	6,04	6,44	6,56	6,64	6,4	6,24
Aroma	6,04	6,44	6,56	6,48	6,4	6,24
Rasa	6,24	6,44	6,52	6,68	6,48	6,52

4.2 Kadar air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta cita rasa makanan (Winarno, 1992). Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan daya terima (*acceptability*), kesegaran dan daya tahan bahan itu (Fardiaz et al, 1992). Kadar air mempunyai peranan yang penting dalam menentukan daya awet dari bahan pangan karena dapat

mempengaruhi sifat fisik, perubahan-perubahan kimia, perubahan mikrobiologi dan perubahan enzimatis (Buckle *et al.*, 1987).

Dari hasil uji keragaman pada lampiran 5 menunjukkan bahwa $F_{hit} > F_{tab}$ 5%, yang artinya bahwa penambahan konsentrasi sol rumput laut memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air bakso ikan tengiri. Menurut Benion (1980), kandungan hidrokoloid yang terdapat pada sol rumput laut mampu mengikat air dan membentuk gel, sehingga menyebabkan air yang terikat pada produk makanan semakin besar. Air yang terikat ini tidak ikut menguap selama proses pemasakan berlangsung sehingga terjadi peningkatan kadar air pada produk makanan. Hasil analisis kadar air bakso ikan rumput laut dengan berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Rata-Rata Kadar Air (%)

No	Perlakuan	Kadar Air (%)	
		Rata-Rata	Notasi
1	B0	65,24	a
2	B1	66,27	ab
3	B2	66,59	ab
4	B3	67,50	b
5	B4	68,22	b
6	B5	69,67	c

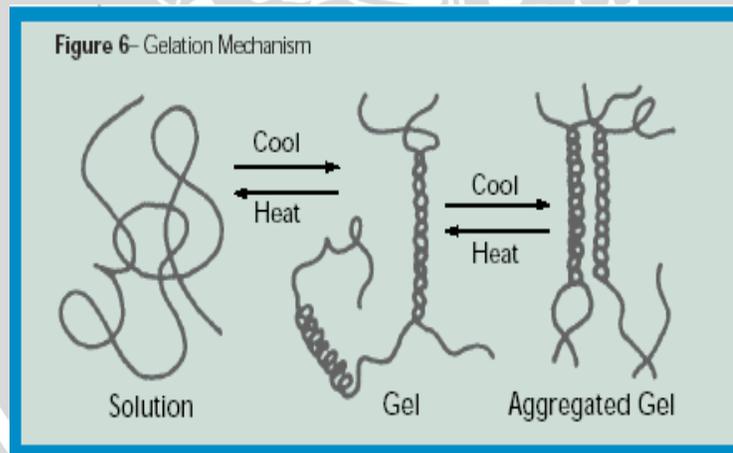
- **Notasi yang sama menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata**
- **Notasi yang beda menunjukkan pengaruh berbeda nyata**

Pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan B5 yaitu sebesar 69,67 % dan terendah pada perlakuan B0 sebesar 65,24 %. Selanjutnya diuji dengan uji perbandingan berganda Duncan yang dijelaskan pada notasi tabel diatas.

Meningkatnya kadar air seiring dengan meningkatnya konsentrasi rumput laut. Hal ini disebabkan rumput laut yang bersifat hidrofilik (mudah menyerap air). Sol

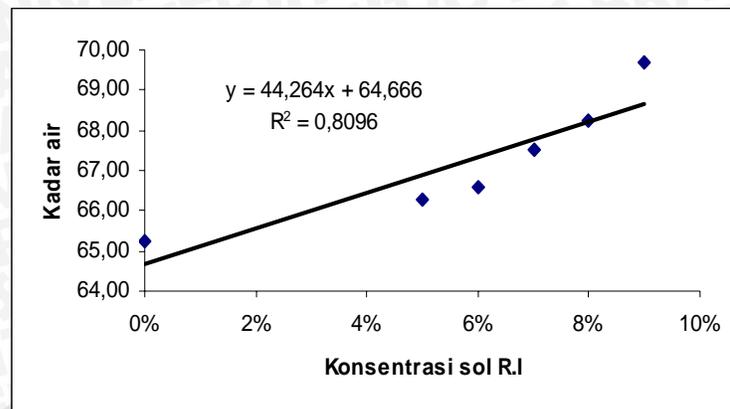
rumpun laut dalam sistem ini berguna sebagai emulsifier yang memiliki kemampuan tinggi untuk mengikat air (hidrofilik) karena adanya kandungan hidrokoloid yang berupa senyawa karagenan yang terdapat pada rumput laut *Eucheuma* sp. (Winarno,1996).

Iota-karaginan memiliki segmen dari 2 molekul untuk membentuk yang dinamakan double heliks yang diikat dengan molekul rantai dalam jaringan tiga dimensi yang disebut gel. Pada prinsipnya pembentukan gel hidrokoloid terjadi karena adanya pembentukan jala atau jaringan tiga dimensi oleh molekul primer yang terentang pada seluruh volume gel yang terbentuk dengan memerangkap sejumlah air di dalamnya. Terjadi ikatan silang pada polimer-polimer yang terdiri dari molekul rantai panjang dalam jumlah yang cukup maka akan terbentuk bangunan tiga dimensi yang kontinyu sehingga molekul pelarut akan terjebak diantaranya, terjadi immobilisasi molekul pelarut dan terbentuk struktur yang kaku dan tegar yang tahan terhadap gaya maupun tekanan tertentu (Anonymous, 2006).



Gambar 5. Proses pembentukan gel

Untuk mengetahui hubungan antara kadar air dengan penambahan sol rumput laut dilakukan dengan perhitungan analisis regresi yang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Terhadap Kadar Air

Dari hasil analisis regresi pada gambar 5 menunjukkan adanya hubungan antara penambahan sol rumput laut dengan kadar air. Hubungan itu berupa persamaan regresi $y = 44,264x + 64,666$ dengan R^2 sebesar 0,8096. Persamaan diatas artinya setiap penambahan konsentrasi sol rumput laut 1% nilai kadar air (y) naik sebesar 44,264 kali. Persamaan regresi dengan $R^2 = 0,8096$ ini artinya 80,96% kenaikan kadar air dipengaruhi oleh penambahan sol rumput laut. Berdasarkan grafik diatas menunjukkan bahwa produk bakso ikan tengiri dengan kadar air tertinggi didapatkan pada penambahan sol 9%, sedangkan kadar air yang terendah didapatkan pada penambahan sol rumput laut 0%. Jadi semakin besar konsentrasi sol rumput laut yang ditambahkan maka kadar air pada bakso ikan semakin besar. Jika dibandingkan dengan standar mutu bakso ikan sebesar maksimum 80 %, maka semua perlakuan penambahan sol rumput laut memenuhi standar mutu bakso ikan.

Semakin besar penambahan sol rumput laut menunjukkan kadar air pada bakso ikan tengiri cenderung meningkat. Sol rumput laut memiliki kemampuan yang besar untuk mengikat air sehingga kemungkinan air yang menguap selama proses pemasakan dengan pemanasan semakin berkurang. Semakin besar konsentrasi sol rumput laut yang

ditambahkan menyebabkan semakin besar air yang terikat dan terperangkap sehingga air menjadi tidak bebas bergerak. Sol rumput laut merupakan hasil ekstraksi terhadap rumput laut dimana menurut Winarno (1993), ekstraksi ini akan mereduksi senyawa sulfat yang bersifat hidrofobik. Dengan berkurangnya sulfat maka kemampuan sol rumput laut untuk mengikat air semakin meningkat sehingga semakin besar penambahan sol rumput laut maka kadar air pada bakso akan semakin meningkat. Menurut Aslan (1998) *E. spinosum* mempunyai sifat hidrofilik (mempunyai afinitas terhadap air atau suka terhadap pelarut) sehingga air yang terikat pada *E. spinosum* dengan konsentrasi tinggi kemampuan mengikat airnya juga lebih tinggi.

4.3 Kadar Iodium

Iodium merupakan bahan mineral dan termasuk unsur gizi esensial walaupun jumlahnya sedikit di dalam tubuh (DeMan, 1997). Iodium merupakan bahan mineral dan termasuk unsur gizi esensial walapun jumlahnya sedikit didalam tubuh yaitu hanya 0,00004 % dari berat tubuh atau sekitar 15-23 mg (Siswono, 2003). Sedangkan menurut (Winarno, 1992) jumlah iodium dalam tubuh orang dewasa diperkirakan antara 9-10 mg, dua sepertiga dari jumlah tersebut terkumpul pada kelenjar tiroid (kelenjar gondok). dengan fungsi utamanya yaitu mengatur pertumbuhan dan perkembangan (Almatsier, 2003).

Dari hasil uji keragaman lampiran 6 menunjukkan bahwa $F_{hit} > F_{tab} 5\%$, yang artinya bahwa penambahan konsentrasi sol rumput laut memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar iodium bakso ikan tengiri. Hasil analisis kadar iodium bakso ikan tengiri dengan berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Rata-Rata Kadar Iodium (μg)

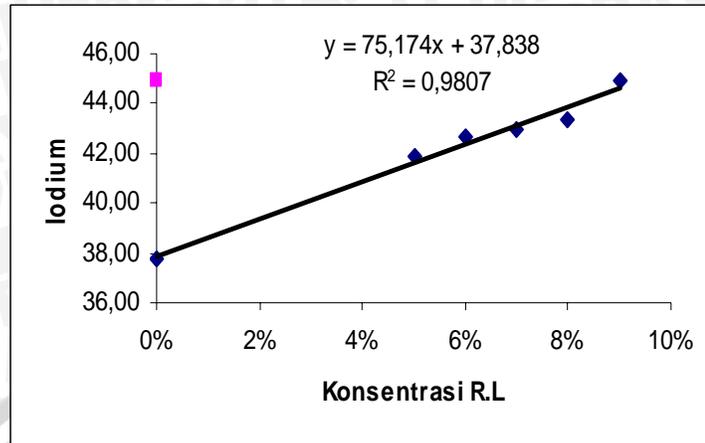
No	Perlakuan	Kadar Iodium (μg)	
		Rata-Rata	Notasi
1	B0	37,72	a
2	B1	41,84	b
3	B2	42,66	bc
4	B3	42,93	bc
5	B4	43,31	c
6	B5	44,87	d

- **Notasi yang sama menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata**
- **Notasi yang beda menunjukkan pengaruh berbeda nyata**

Pada Tabel 9 dapat dilihat bahwa kadar iodium tertinggi terdapat pada perlakuan B5 yaitu sebesar 44,87 μg dan terendah pada perlakuan B0 sebesar 37,72 μg . Hal ini menunjukkan bahwa kadar iodium meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi sol *E. spinosum*.

Berdasarkan sidik ragam terhadap kadar iodium diperoleh nilai F-hitung sebesar 37,365. Karena nilai F hitung (37,365) lebih besar dari F-tabel, maka kadar iodium dalam bakso ikan tengiri berbeda sangat nyata pada berbagai perlakuan. Selanjutnya di uji dengan uji perbandingan berganda Duncan yang dijelaskan pada notasi tabel diatas.

Untuk mengetahui hubungan antara kadar iodium dengan penambahan sol rumput laut dilakukan perhitungan analisis regresi yang disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Terhadap Kadar Iodium

Pada Gambar 6 terlihat persamaan regresinya $Y = 75,174x + 37,838$ dengan R^2 sebesar 0,9807. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap penambahan konsentrasi *E. spinosum* 1 % meningkat sebesar 75,174 dengan nilai koefisien determinasi 0,9807 yang artinya 98,07 % peningkatan kadar iodium dipengaruhi penambahan konsentrasi sol *E. spinosum*. Semakin banyak konsentrasi sol *E. spinosum* yang ditambahkan maka kadar iodium semakin meningkat ini dikarenakan rumput laut banyak mengandung iodium. Menurut Suhardjo dkk (1986) Rumput laut adalah sumber iodium yang banyak kandungan iodiumnya. Hal ini diperkuat oleh Gaman dan Sherrington (1992) bahwa organisme yang hidup di laut mempunyai kemampuan untuk menghimpun kandungan iodium dalam air laut. Peningkatan kadar iodium diduga karena kadar iodium dari rumput laut *E. Spinosum* setelah perendaman sebesar 409,35 ppm, sehingga semakin banyak konsentrasi *E. spinosum* yang ditambahkan maka kadar iodium produk mi basah rumput laut akan semakin meningkat. Berdasarkan penemuan Sumarno (2004) bahwa kandungan iodium tidak rusak atau hilang dengan pemasakan.

4.4 Kadar Serat kasar

Serat kasar sangat penting dalam penilaian kualitas bahan makanan karena angka ini merupakan indeks dan menentukan nilai gizi bahan makanan tersebut. Yang dimaksud dengan serat kasar disini adalah senyawa bagian tanaman yang tidak dapat dihidrolisis menggunakan pelarut asam sulfat (H_2SO_4) 1,25% dan alkali natrium hidroksida (NaOH) 1,25% (Nainggolan dan Adimuca, 2005). Serat bahan makanan dapat berperan terhadap pengikatan asam empedu yang diduga sebagai promotor terbentuknya proses (kimiawi) karsinogenesis. Sehingga apabila proses pengikatan itu terjadi dapat menurunkan resiko terjadinya kanker usus besar dan juga dapat menurunkan kolesterol darah (Sediaoetama, 2000).

Dari hasil uji keragaman pada lampiran 7 menunjukkan bahwa $F_{hit} > F_{tab}$ 5%, yang artinya bahwa penambahan konsentrasi sol rumput laut memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar serat kasar bakso ikan tengiri. Hasil analisis kadar serat kasar bakso ikan tengiri dengan berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 10. Hasil Rata-Rata Kadar Serat kasar (%)

No	Perlakuan	Kadar Serat kasar (%)	
		Rata-Rata	Notasi
1	B0	2,65	a
2	B1	3,08	b
3	B2	3,21	bc
4	B3	3,38	bc
5	B4	3,58	c
6	B5	3,94	c

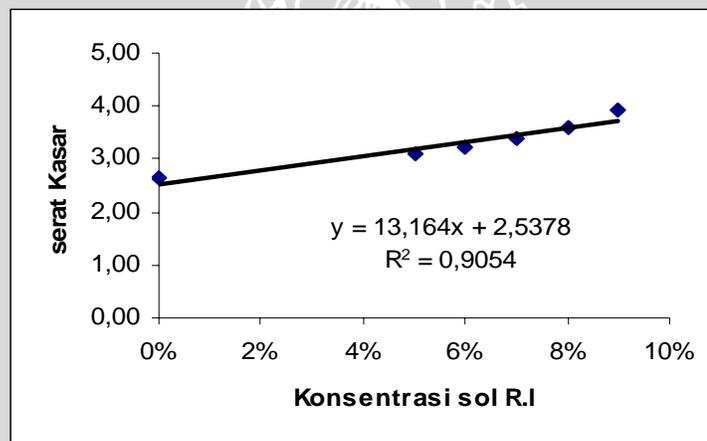
- **Notasi yang sama menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata**
- **Notasi yang beda menunjukkan pengaruh berbeda nyata**

Pada Tabel 10 dapat dilihat bahwa kadar serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan B5 yaitu sebesar 3,94 % dan terendah pada perlakuan B0 yaitu sebesar

2,65 %. Hal ini menunjukkan bahwa kadar serat kasar meningkat seiring dengan meningkatnya penambahan konsentrasi sol *E. spinosum*.

Berdasarkan sidik ragam terhadap kadar serat kasar diperoleh nilai F-hitung sebesar 9,275. Karena nilai F hitung (9,275) lebih besar dari F-tabel, maka kadar serat kasar dalam bakso ikan tengiri berbeda sangat nyata pada berbagai perlakuan. Selanjutnya di uji dengan uji perbandingan berganda Duncan yang dijelaskan pada notasi tabel diatas.

Untuk mengetahui hubungan antara kadar serat kasar dengan penambahan sol rumput laut dilakukan perhitungan analisis regresi yang disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Terhadap Serat kasar

Pada Gambar 7 terlihat persamaan regresinya $Y = 13,164x + 2,5378$ dengan R^2 sebesar 0,9054. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap penambahan konsentrasi *E. spinosum* 1 % meningkat sebesar 13,164 dengan nilai koefisien determinasi 0,9054 yang artinya 90,54 % peningkatan kadar serat kasar dipengaruhi penambahan konsentrasi sol *E. Spinosum*. Berdasarkan hasil analisis sol rumput laut *E. spinosum* memiliki kadar serat kasar 3.055 %. Maka semakin banyak konsentrasi *E. spinosum* yang ditambahkan maka kadar serat kasar produk bakso ikan

rumput laut akan semakin tinggi pula. Hal ini sejalan dengan penelitian Ayu (2007) bahwa penambahan rumput laut pada mi basah mampu meningkatkan kadar serat kasar, diperkuat Tress (2003) yang menyatakan penambahan rumput laut sebesar 60 % pada semua jenis makanan jajan dapat meningkatkan kadar serat pangan.

4.5 Daya Ikat Air Bakso (WHC)

Menurut Soeparno (1992), daya ikat air oleh protein atau water holding capacity (WHC) adalah kemampuan daging untuk mengikat airnya atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar, misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan dan tekanan. WHC daging selalu dipengaruhi oleh pH, apabila pH daging tinggi keadaan filamen miofibril akan membuka sehingga akan banyak menyerap air, dengan demikian WHC juga naik.

Dari hasil uji keragaman pada lampiran 8 menunjukkan bahwa $F_{hit} > F_{tab 5\%}$, yang artinya bahwa penambahan konsentrasi sol rumput laut memberikan pengaruh yang nyata terhadap WHC bakso ikan tengiri. Hasil analisis WHC bakso ikan tengiri dengan berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Rata-Rata WHC (%)

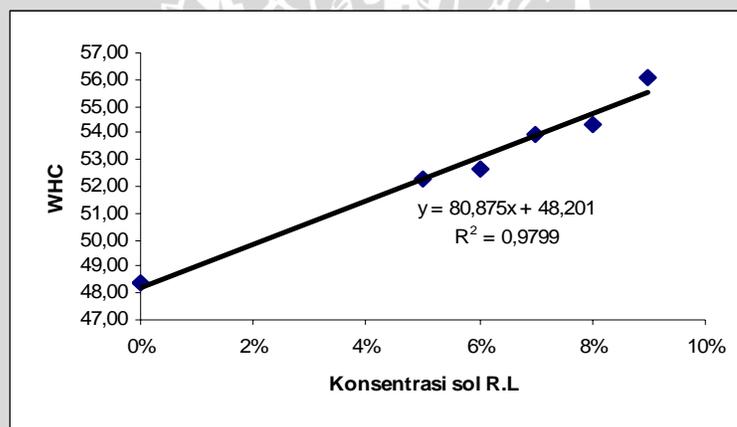
No	Perlakuan	Kadar WHC (%)	
		Rata-Rata	Notasi
1	B0	48,36	a
2	B1	52,29	b
3	B2	52,61	b
4	B3	53,93	bc
5	B4	54,29	bc
6	B5	56,04	c

- Notasi yang sama menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata
- Notasi yang beda menunjukkan pengaruh berbeda nyata

Pada Tabel 11 dapat dilihat bahwa WHC tertinggi terdapat pada perlakuan B5 yaitu sebesar 56,04 % dan terendah pada perlakuan B0 yaitu sebesar 48,36 %. Hal ini menunjukkan bahwa WHC meningkat seiring dengan meningkatnya penambahan konsentrasi *E. spinosum*.

Berdasarkan sidik ragam terhadap WHC diperoleh nilai F-hitung sebesar 12,968. Karena nilai F hitung (12,968) lebih besar dari F-tabel, maka WHC bakso ikan tengiri berbeda sangat nyata pada berbagai perlakuan. Selanjutnya diuji dengan uji perbandingan berganda Duncan yang dijelaskan pada notasi tabel diatas..

Untuk mengetahui hubungan antara kadar serat kasar dengan penambahan sol rumput laut dilakukan perhitungan analisis regresi yang disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Terhadap WHC

Pada Gambar 8 terlihat persamaan regresinya $Y = 80,875x + 48,201$ dengan R^2 sebesar 0,9799. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap penambahan konsentrasi *E. spinosum* 1 % meningkat sebesar 80,875 dengan nilai koefisien determinasi 0,9799 yang artinya 97,99 % peningkatan WHC dipengaruhi penambahan konsentrasi sol *E. spinosum*. Semakin banyak konsentrasi *E. spinosum* yang ditambahkan maka WHC semakin meningkat.

Peningkatan WHC ini disebabkan oleh adanya senyawa polisakarida yang mudah mengikat air dengan adanya gugus sulfat pada rantai molekulnya yang bersifat hidrofilik. Ikatan tersebut bersifat irreversible, artinya air tersebut akan mudah dilepaskan kembali (Chapman dan Chapman (1980) dalam Suryaningrum *et al.*, (2002). Hal ini akan menyebabkan semakin tinggi konsentrasi *E. Spinosum* yang ditambahkan semakin banyak air yang terikat dan pada saat diberi beban atau tekanan, air tersebut akan dilepaskan, sehingga akan menghasilkan nilai daya ikat air yang tinggi.

Peningkatan WHC ini menunjukkan besarnya air yang terikat pada sol rumput laut yang bertindak sebagai gelling agent. Menurut Zayas (1997), dalam struktur tiga dimensi gel protein sejumlah besar air terperangkap secara fisik sebanyak 10g air pergram protein. Gel yang kuat terbentuk dengan 98% air dan 2% gelling agent dengan kandungan air dalam gel hingga mencapai 99%.

Kemampuan pati dalam mengikat air terjadi saat proses gelatinisasi, granula pati akan mengembang dan menyerap air. Interaksi pati dengan protein daging ikan dijelaskan oleh Zayas (1997) yang menyatakan sebagai berikut, dengan adanya penambahan pati dan garam, daya larut aktomyosin akan meningkat yang berakibat interaksi antar protein melemah sehingga matriks protein terbuka. Dengan terbukanya matriks protein, maka terjadi proses pembuatan matriks gel tiga dimensi antara protein, pati dan air sehingga WHC pun meningkat.

Persentase WHC juga bisa dipengaruhi oleh tingkat kesegaran ikan yang digunakan dalam produk bakso ikan tengiri, dimana dengan semakin lamanya kondisi ikan melewati rigormortisnya maka semakin banyak komponen daging ikan khususnya protein yang dirombak oleh oleh enzim proteolitik sehingga daging ikan menjadi

kehilangan kemampuan alaminya contoh kemampuan menahan air. Kesegaran ikan juga dipengaruhi oleh penanganan pasca penangkapan ikan.

4.6 Tekstur

Tekstur suatu bahan pangan sangat mempengaruhi rasa bahan pangan tersebut, tekstur yang baik akan mendukung cita rasa suatu bahan pangan. Tekstur merupakan aspek penting dari mutu makanan, kadang-kadang lebih penting daripada bau, rasa dan warna (De Man, 1997).

Dari hasil uji keragaman pada lampiran 9 menunjukkan bahwa $F_{hit} > F_{tab} 5\%$, yang artinya bahwa penambahan konsentrasi sol rumput laut memberikan pengaruh yang nyata terhadap tekstur bakso ikan tengiri. Hasil analisis WHC bakso ikan tengiri dengan berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Rata-Rata Tekstur (N)

No	Perlakuan	Tekstur (N)	
		Rata-Rata	Notasi
1	B0	16,07	a
2	B1	14,10	ab
3	B2	12,10	b
4	B3	11,97	b
5	B4	10,30	bc
6	B5	9,57	c

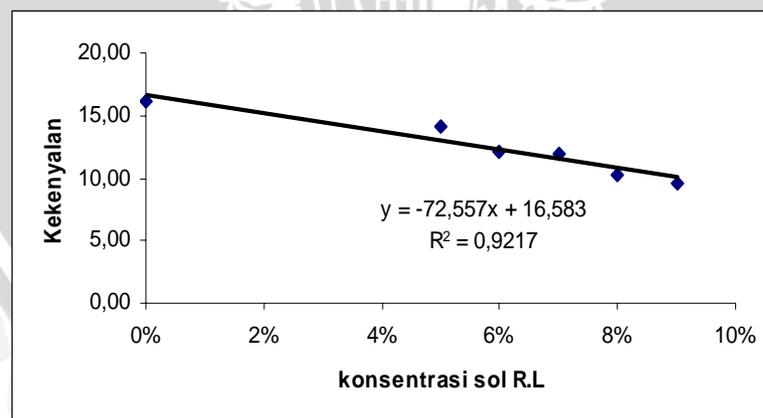
- Notasi yang sama menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata
- Notasi yang beda menunjukkan pengaruh berbeda nyata

Pada Tabel 12 dapat dilihat bahwa nilai tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan B0 yaitu sebesar 16,07 N dan terendah pada perlakuan B5 yaitu sebesar 9,57 N. Hal ini menunjukkan bahwa nilai tekstur bakso ikan tengiri menurun seiring dengan meningkatnya penambahan konsentrasi *E. spinosum* yang menandakan tekstur bakso

semakin kenyal. Penurunan ini disebabkan oleh penggunaan sol rumput laut *E. spinosum* dimana rumput laut jenis ini merupakan penghasil iota karaginan yang membentuk gel yang lunak dan elastis. Menurut Fardiaz (1989), pembentukan gel adalah suatu fenomena penggabungan atau pengikatan silang rantai-rantai polimer sehingga terbentuk suatu jala tiga dimensi bersambungan. Selanjutnya jala ini menangkap atau mengimobilisasikan air di dalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan kaku yang tahan terhadap tekanan dari luar. Gel mempunyai sifat seperti padatan, khususnya sifat elastis dan kekakuan. Sehingga semakin banyak sol rumput laut yang ditambahkan gel yang terbentuk akan semakin kuat dan kekerasan tekstur bakso semakin menurun.

Berdasarkan sidik ragam terhadap nilai diperoleh nilai F-hitung sebesar 12,48817. Karena nilai F hitung lebih besar dari F-tabel, maka nilai tekstur bakso ikan tengiri berbeda sangat nyata pada berbagai perlakuan, yang dijelaskan pada notasi tabel diatas.

Untuk mengetahui hubungan antara nilai tekstur dengan penambahan sol rumput laut dilakukan perhitungan analisis regresi yang disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Hubungan Antara Konsentrasi Terhadap Tekstur

Pada Gambar 9 terlihat persamaan regresinya $Y = -72,557x + 16,583$ dengan R^2 sebesar 0,9217. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang negatif dimana setiap penambahan konsentrasi sol *E. spinosum* 1 % menurun sebesar 72,557 dengan nilai koefisien determinasi 0,9217 yang artinya 92,17 % penurunan nilai tekstur dipengaruhi oleh penambahan sol *E. Spinosum*. Semakin banyak konsentrasi sol *E. spinosum* yang ditambahkan maka kekerasan semakin menurun.

Pada pengujian tekstur, semakin kecil nilai tekstur menunjukkan tekstur bahan semakin kenyal. Hal ini diduga karena *E. spinosum* mengandung karagenan yang berfungsi sebagai pembentuk gel yang halus, kemampuan karagenan dalam membentuk gel disebabkan pembentukan *double helix* dari masing-masing molekulnya (Winarno, 1996).

Penambahan *E. Spinosum* (karagenan) terhadap daging ikan yang mempunyai kandungan protein (miofibril/protein larut garam) cukup tinggi, menyebabkan terjadinya interaksi gugus sulfat yang bermuatan negatif dan gugus amino yang bermuatan positif, sehingga terbentuk ikatan intramolekuler diantara gugus-gugus tersebut yang membentuk suatu kesatuan yang tidak mudah larut (Niwa, 1992 dalam Suryaningrum *et al.*, 2002)

4.7 Uji Organoleptik

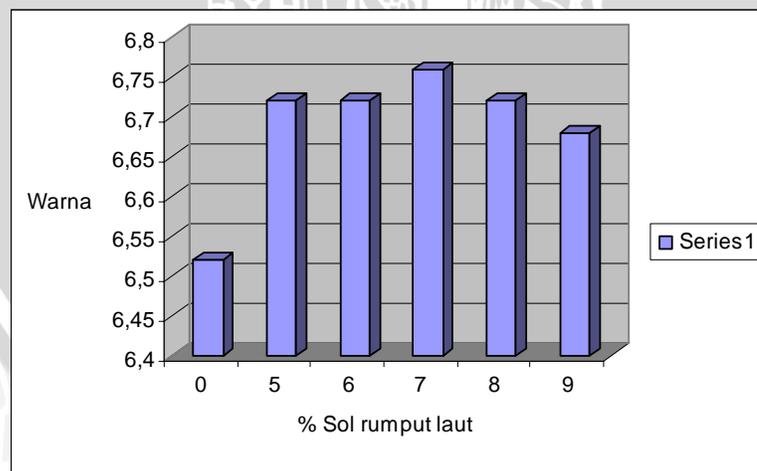
Hasil uji kesukaan terhadap bakso ikan yang dibuat dari penambahan sol rumput laut *Euचेuma spinosum* terdapat pada Lampiran 14. Panelis yang digunakan dalam uji kesukaan ini berjumlah 25 orang. Atribut mutu organoleptik yang diujikan meliputi tekstur, rasa, warna dan aroma.

a. Warna

Menurut de Man (1989), Warna (kenampakan) memegang peranan penting dalam penerimaan suatu makanan, karena warna makanan dapat memberikan petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan.

Berdasarkan hasil analisa kruskall wallis pada Lampiran 10. dapat diketahui bahwa perlakuan penambahan konsentrasi sol *E. Spinosum* tidak memberikan pengaruh terhadap warna bakso ikan tengiri karena p value > 0,05. Hal Ini sesuai dengan pendapat dari Stephen (1995), yang menyatakan bahwa karaginan dalam bentuk serat apabila diberikan pada produk tidak akan memberikan warna, tidak memberikan rasa, dan tidak memberikan bau pada produk, bila dicampurkan pada produk maka bau produklah yang tercium.

Nilai warna tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan konsentrasi sol *E. Spinosum* 7 % memperoleh hasil yang tertinggi sebesar 6,76 dan warna terendah pada perlakuan penambahan konsentrasi sol *E. Spinosum* 0 % sebesar 6,52. Rerata kesukaan panelis terhadap warna bakso ikan disajikan pada Gambar 10.



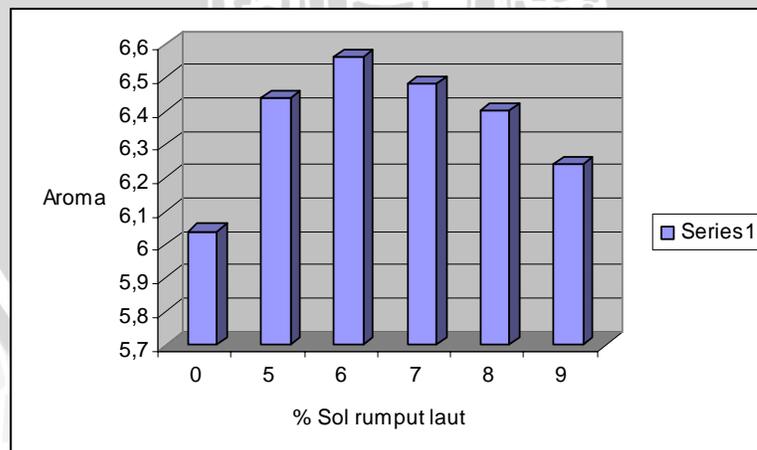
Gambar 10. Rerata Kesukaan Panelis Terhadap Warna Bakso Ikan

b. Aroma

Aroma merupakan gabungan dari rasa dan bau (flavour). Syarat terjadinya bau yaitu senyawa yang menghasilkan bau harus dapat menguap dan mengadakan kontak dengan penerima (reseptor) pada sel alfaktorik di dalam rongga hidung (Soekarto, 1985).

Berdasarkan hasil analisa Kruskal Wallis pada Lampiran 11 dapat diketahui bahwa perlakuan penambahan konsentrasi sol *E. Spinosum* tidak memberikan pengaruh terhadap aroma bakso ikan tenggiri karena p value $> 0,05$. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Stephen (1995), yang menyatakan bahwa karaginan dalam bentuk serat apabila diberikan pada produk tidak akan memberikan warna, tidak memberikan rasa, dan tidak memberikan bau pada produk, bila dicampurkan pada produk maka bau produklah yang tercium.

Nilai aroma tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan konsentrasi sol *E. Spinosum* 6% memperoleh hasil yang tertinggi sebesar 6,56 dan aroma terendah pada perlakuan penambahan konsentrasi sol *E. Spinosum* 0% memperoleh hasil sebesar 6,04. Rerata kesukaan panelis terhadap aroma bakso ikan disajikan pada Gambar 11.



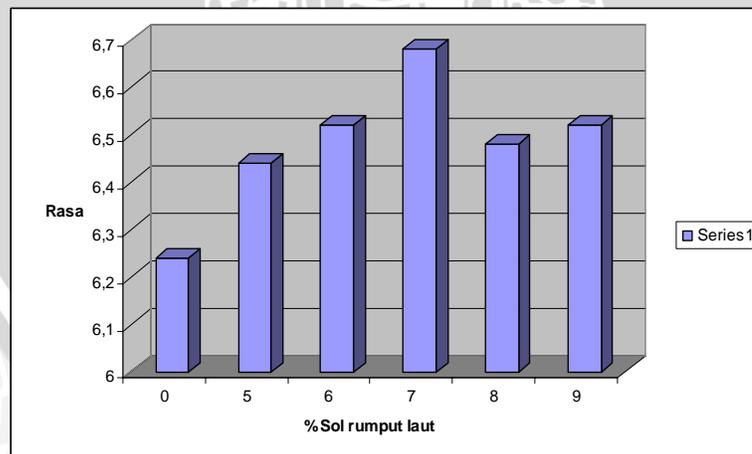
Gambar 11. Rerata Kesukaan Panelis Terhadap Aroma Bakso Ikan

c. Rasa

Rasa merupakan faktor yang cukup penting dari suatu produk makanan. Komponen yang dapat menimbulkan rasa yang diinginkan tergantung dari senyawa penyusunnya (Munarso, 2000).

Berdasarkan hasil analisa kruskall wallis pada Lampiran 12 dapat diketahui bahwa perlakuan penambahan konsentrasi sol *E. Spinosum* tidak memberikan pengaruh terhadap rasa bakso ikan tengiri karena p value > 0,05. Hal Ini sesuai dengan pendapat dari Stephen (1995), yang menyatakan bahwa karaginan dalam bentuk serat apabila diberikan pada produk tidak akan memberikan warna, tidak memberikan rasa, dan tidak memberikan bau pada produk, bila dicampurkan pada produk maka bau produklah yang tercium.

Nilai rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan konsentrasi sol *E. Spinosum* 7% memperoleh hasil yang tertinggi sebesar 6,68 dan rasa terendah pada perlakuan penambahan konsentrasi sol *E. Spinosum* 0 % memperoleh hasil sebesar 6,24. Rerata kesukaan panelis terhadap rasa bakso ikan disajikan pada Gambar 12.



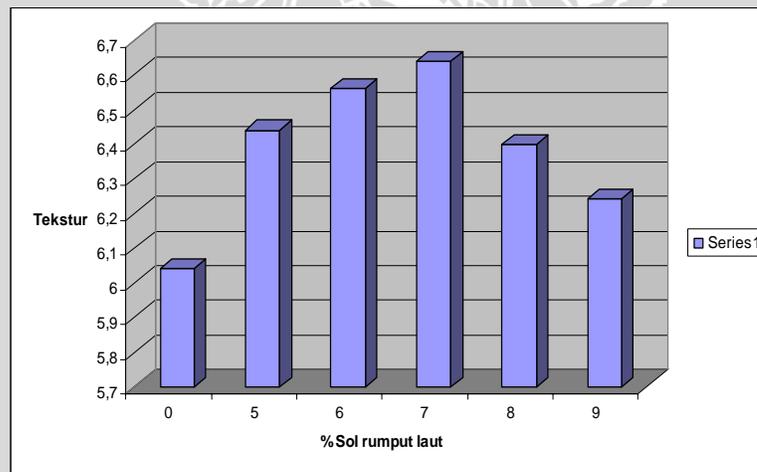
Gambar 12. Rerata Kesukaan Panelis Terhadap Rasa Bakso Ikan

d. Tekstur

Menurut de Man (1989), Tekstur merupakan parameter yang penting dari mutu makanan, kadang lebih penting dari aroma, rasa dan kenampakan. Tekstur mempunyai cita rasa makanan yang paling penting pada makanan yang lunak dan renyah.

Berdasarkan hasil analisa kruskall wallis pada Lampiran 13 dapat diketahui bahwa perlakuan penambahan konsentrasi sol *E. Spinosum* tidak memberikan pengaruh terhadap warna bakso ikan tengiri karena p value $> 0,05$.

Nilai tekstur tertinggi diperoleh pada perlakuan penambahan konsentrasi sol *E. Spinosum* 7% memperoleh hasil yang tertinggi sebesar 6,68 dan tekstur terendah pada perlakuan penambahan konsentrasi sol *E. Spinosum* 0% memperoleh hasil sebesar 6,24. Rerata kesukaan panelis terhadap tekstur bakso ikan disajikan pada Gambar 13.



Gambar 13. Rerata Kesukaan Panelis Terhadap Tekstur Bakso Ikan

4.8 Penentuan Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan dengan membandingkan seluruh variabel atau parameter yang digunakan karena setiap variabel memiliki kelemahan dan kelebihan tersendiri sehingga tidak bisa menentukan perlakuan terbaik dengan memilih salah satu

variabel. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menentukan perlakuan terbaik adalah dengan menggunakan metode indek efektifitas De Garmo (Susrini, 2003). Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah kadar air, kadar iodium, kadar serat pangan, WHC (Water Holding Capacity), Nilai tekstur dan organoleptik (rasa, aroma, warna dan tekstur). Prosedur yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. menentukan ranking dari seluruh variabel dengan bantuan responden.
2. hasil ranking ditabulasi, dijumlahkan dan di rata-rata untuk mengetahui urutan ranking
3. dihitung bobot variabel tiap ranking dengan nilai tertinggi 1
4. menentukan bobot normal dengan membagi tiap bobot variabel dengan jumlah bobot variabel
5. dihitung nilai efektivitas = $\frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}}$
6. dihitung nilai hasil = NE x bobot normal
7. NH masing-masing perlakuan dijumlahkan, nilai tertinggi merupakan perlakuan yang terbaik.

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode De Garmo, perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan dengan penambahan sol rumput laut sebanyak 7 % dari berat daging. Kemudian dilakukan analisa terhadap kadar protein, lemak, abu sebesar 16,25 %, 0,36 % , 1,35 %. Perhitungan perlakuan terbaik terdapat pada Lampiran 14.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Penambahan sol rumput laut yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air, kadar iodium, kadar serat kasar, WHC dan tekstur bakso ikan tenggiri.
2. Hasil uji kualitas bakso ikan ternyata secara keseluruhan kualitas bakso ikan tenggiri yang diteliti masih memenuhi standar nasional mutu bakso ikan (SNI), tetapi yang memiliki nilai kualitas tertinggi terdapat pada perlakuan 7 % dimana nilai rata-ratanya adalah kadar air (67,50 %), kadar iodium (42,93 %), kadar serat kasar (3,38 %), WHC (53,93 %), tekstur (11,97 %), kadar protein (16,25 %), kadar lemak (0,36 %), kadar abu (1,35 %), sedangkan organoleptik yaitu rasa (6,68), aroma (6,48), warna (6,76), dan tekstur (6,64)

5.2 Saran

1. Untuk menghasilkan bakso ikan rumput laut yang baik disarankan menggunakan penambahan sol rumput laut 7 % dari berat daging ikan.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan bahan alami lain yang aman untuk menggantikan penggunaan bahan-bahan sintetik yang berbahaya dalam memperbaiki mutu dan perlu juga dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai daya simpan bakso ikan tenggiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1972. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- _____. 1989. Bercocok Tanam Lada. Kanisius. Yogyakarta
- _____. 1995. Bakso Daging, Dewan Standarisasi Nasional – DSN, SNI 01-3818. Jakarta.
- _____. 1990. Petunjuk Teknis Budidaya Rumput Laut. Badan Litbang Departemen Pertanian. Jakarta. Hal 1
- _____. 2005. Kerjasama Global dalam Memerangi Penyakit Degeneratif. Berita. www.Google.com. Diakses tanggal 12 September 2006. hal 1
- _____. 2006^a. Kegemukan Akibat Kurang Serat. Artikel. www.google.com.depkesRI.jakarta. Diakses tanggal 7 April 2006. hal 1
- _____. 2006^b. gel hidrokoloid <http://www.ebookpangan.com/artikel/gel%2520hirokoloid.pdf> + hidrokoloid.
- _____. 2007. Cukup Banyak Manfaat Rumput Laut <http://www.info-sehat.com>. Diakses tanggal 30 Maret 2007.
- Afrianto, E dan E. Liviawati. 1993. Budidaya Rumput Laut dan Cara Pengolahannya. Bhratara. Jakarta. hal 9:10.
- Almatsier, S. 2003. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT Gramedia Pustaka. Jakarta. hal 264
- Anggadiredja, J. T., A. Zatinika, H. Purwoto, S. Istini. 2006. Rumput Laut Pembudidayaan, Pengolahan dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial. Jakarta.
- Aslan, L. M. 1998. Budidaya Rumput Laut. Kanisius. Yogyakarta.
- Astawan, Muchtadi, dan Wresdiyati. 2001. Laporan Akhir Penelitian Dasar. Pemanfaatan Rumput Laut pada Pembuatan Berbagai Makanan Jajanan untuk Mencegah Timbulnya Defisiensi Iodium dan Penyakit Degeneratif. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor. hal 18: 31
- Basset J., R. C. Denney., G.H. Jeffery and J Mendham. Vogel's Textbook of Quantitative Inorganic Analysis. 1978. Fourth Edition. Logman. London and New York. Hal 496-497

- Buckle, K.A., R.A.Edwards, G.H. Fleat and M. Wootton.1987.IlmU Pangan. Alih bahasa: H. Purnomo dan Adiono. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta
- Bykov,V.P.I.1986. Marine Fishes Chemical Composition and Processing Properties. A.A.Balkena. Rotterdam.
- Cahyadi, W. 2006. Peranan Iodium dalam Tubuh. [Http://www.google.com](http://www.google.com) diakses tanggal 10 April 2006. hal 1
- Daintinh, J. 1994. Kamus Lengkap Kimia. Erlangga. Jakarta
- De Garmo, E.P., W.G. Sullivan and C.P. Canada. 1984. Engineering Economic. Seventh Edition. Mac Millan. New York.
- De Man, 1997. Kimia Makanan. Alih Bahasa : Kosasih Padma Winata. ITB. Bandung
- Djuhanda, T. 1981. Dunia Ikan. Armico. Bandung.
- Djokomoeljanto, R. 2002. Evaluasi Masalah Akibat Kekeurangan Iodium (GAKI) di Indonesia. Jurnal GAKI Indonesia. Vol. 3, No. 1. Desember 2002. hal 3
- Fiscer, 1996. Classification and Quality Aspects of German processed Meats. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang
- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Hasil Perikanan 1. Liberty. Yogyakarta.
- Ilyas, S.1972. Peranan Es Dalam Industri Perikanan. Terjemahan Dari Ice and Fisheries, Lemn. Teknologi Perikanan Secara Tradisional. Jakarta
- Indriani, H dan E. Sumiarsih. 2001. Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Rumput Laut di Indonesia. Lembaga Oceanografi-Lipi. Jakarta.
- Istini,S., A. Zalnika, Suhaimi, 1985. Manfaat dan Pengolahan Rumput Laut. Deputi Bidang Pengkajian Ilmu Dasar dan terapan BPPT. Lampung.
- Gaman, P. M., dan K. B. Sherrington. 1994. the Science of Food. Pergamon Press. Headington Hill Hall. Englan. hal 142
- Joseph, G. 2002. Manfaat Serat Makanan Bagi Kesehatan Kita. Makalah falsafah Sains Program Pasca Sarjana/S3. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kartasapoetra. 1996. Budidaya Tanaman Berkhasiat Obat. Rineka Cipta. Jakarta.
- Larmond, E. 1977. Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food Research Institute. Departement of Agriculture. Ottawa. Canada.

- Mewilliams, M., 1997. Food Experimental prespectives. Meril, an Imprint of Prentice Hill Upper Suddle River. New Jersey
- Murniyati, A.S. Dan Sunarman. 2000. Pendinginan, Pembekuan Dan Pengawetan. Penerbit kanisius. Yogyakarta.
- Nainggolan. O, C. Adimunca. 2006 Diet Sehat dengan Serat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Penyakit. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Depkes RI. Jakarta. [www/portalkabe\(file/cdk/files\)](http://www.portalkabe(file/cdk/files)). www.google.com diakses Sabtu 19 Agustus 2006. pukul 22.000 WIB
- Nasir, M. 1989. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta
- Nontji, A. 1987. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Paranginangin, R., I. Muljanah dan Murniati.1987. Kemunduran Mutu Bakso Ikan Air Tawar pada Penyimpanan Suhu Kamar. Jurnal Penelitian Pasca Panen Perikanan No. 58: 39-45
- Picauly, I. 2007. Iodium dan Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (Gaki). (Suatu Tinjauan Ontologi dan Aksiologi Iodium dalam Tubuh serta Gambaran Gaki dari Masyarakat di Wilayah Endemik Gaki Pesisir Pantai Kabupaten Maluku Tengah, Propinsi Maluku). Diakses 3 Maret 2007. hal 1
- Rismunandar . 1986. Membudidayakan Lima Jenis Bawang. Sinar Baru Jakarta.
- Saanin, A. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. PT. Bina Cipta. Jakarta.
- Sahri, M. 1991. Dasar-dasar Metodologi Penelitian Dan Rancangan Percobaan. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Siswono. 2003. *Iodium Cegah Lost Generation*. [Http://www.google.com](http://www.google.com) diakses tanggal 6 April 2006. hal 2
- Sediaoetama, A.J. 2003. Ilmu Gizi. Dian Rakyat. Jakarta.
- Soekarto. ST. 1985. Penilaian Organoleptik Untuk industri Pangan Dan hasil Pertanian. Bhratara Karya Aksara. Jakarta
- Soeparno. 1994. Ilmu Dan Teknologi Daging, Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.

- Sunarlim,R. 1994. Peranan NaCl Terhadap Mutu Bakso. Disampaikan Pada Seminar Nasional Peran Peternakan dalam Pembangunan Desa Tertinggal. Semarang, 6 Juni
- Sutanegara, D. 2004. Kelebihan Iodium (Iodine Excess). Jurnal GAKY Indonesia. Vol. 3, No. 1-3, April, Agustus dan Desember 2004. hal 45
- Stephen, M.P., 1995. Kimia Polimer. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Suprpti, L. 2003. Membuat Bakso Daging dan Bakso Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Tjokroadikoesoemo, S. 1986. HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya. PT. Gramedia. Jakarta.
- Triatmojo, S. 1992. Pengaruh Penggantian Daging Sapi Dengan Daging Kerbau, Ayam dan Kelinci Pada Komposisi dan Kualitas Fisik Bakso. Buletin Peternakan. No. 16: 64-65
- Urbain, W.M.1971. The Science of Meat and Meat Product.2nd ed. Editor. J.F.Price dan B.S. Schweigeirt W.H. Freeman and Company. San Fransisco
- Wibowo,S. 1995. Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Widyastuti,E.S. 1999. Studi Tentang Penggunaan Tapioka, Pati Kentang, Dan Pati Modifikasi Dalam Pembuatan Bakso Daging Sapi. Tesis S2. Program Pasca Sarjana. Universitas Brawijaya. Malang
- Wilson, E. D, K.H. Fisher, M. E. Fuqua.. 1966. *Principles Of Nutrition*. John and Sons, Inc. New York. page 179
- Winarno, F.G., Fardiaz, S dan Fardiaz, D. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia. Jakarta. Hal 1.
- dan J. Betty. 1994. Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pengolahan. PT. Balai Aksara. Jakarta.
- _____. 1996. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- _____. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Edisi Ke-3. PT. Gramedia. Jakarta. Hal 27, 30, 76, 84.
- Yitnosumarto, S.1993. Percobaan, Perancangan Analisis dan Interpretasinya. PT.gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yuwono, S dan T Susanto. 2001. Pengujian Fisik Pangan. CV Aneka.