

**PENGARUH BERAT DAGING DAN KONSENTRASI SOL RUMPUT LAUT
(*E.cottonii*) YANG BERBEDA TERHADAP KUALITAS BAKSO IKAN
LELE DUMBO (*Clarias gariepenus*)**

**LAPORAN SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

OLEH:

EKA NORMASARI

0310830029-83



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2008**



RINGKASAN

EKA NORMASARI. Pengaruh Berat Daging dan Konsentrasi Sol Rumput Laut (*E. cottonii*) yang Berbeda Terhadap Kualitas Bakso Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). (Dibawah bimbingan Ir. BAMBANG BUDI SASMITO, MS dan Dr. Ir. HARDOKO, MS).

Bakso merupakan produk gel dari protein daging, baik daging sapi, ayam, ikan maupun udang, sehingga memiliki ciri spesifik memiliki tekstur yang kenyal. (Anonymous, 2005). Pengusaha sering melakukan penambahan boraks dengan tujuan untuk memperbaiki struktur adonan dan memperbaiki sifat kekenyalan bakso. Peraturan Pemerintah Nomor 235/Menkes/Per/VI/79 tentang Bahan Tambahan Makanan, boraks dan asam borat termasuk bahan tambahan yang dilarang penggunaannya. Hal ini disebabkan karena senyawa tersebut bersifat toksis sehingga perlu dicari alternatif dari bahan alami untuk pengganti boraks tersebut (Irawati *et al.*, 2005). Winarno (1990), menambahkan struktur elastis yang dibentuk oleh gel rumput laut dapat ditambahkan untuk memperkuat atau menambah kekenyalan produk olahan daging. Hal ini dikarenakan rumput laut tersebut memiliki beberapa fungsi diantaranya sebagai penstabil, pengental pembentuk gel dan pengemulsi. Oleh karena itu, rumput laut dapat digunakan sebagai alternatif pengganti boraks.

Tujuan penelitian secara umum adalah untuk membuat bakso ikan lele berserat dan bermutu baik. Tujuan penelitian secara khusus adalah untuk mendapatkan formulasi bakso ikan lele yang tepat dan mendapatkan konsentrasi sol rumput laut untuk menghasilkan bakso ikan lele dengan kualitas baik

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang dibagi menjadi dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian inti. Metode penelitian pendahuluan dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan dengan penambahan variasi sol rumput laut dengan konsentrasi sebesar 0 % (B1), 5 % (B2), 6 % (B3), 7 % (B4), 8 % (B5), dan 9 % (B6) dari berat daging yang digunakan. Sedangkan metode penelitian inti dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial dengan menggunakan perlakuan yaitu berat daging 100 g (A1), 125 g (A2), dan 150 g (A3) dan variasi konsentrasi sol rumput laut 5 % (B1), 6 % (B2), 7 % (B3)

Parameter uji yang dilakukan pada penelitian pendahuluan meliputi pengukuran kadar air, nilai a_w , dan uji hedonik (warna, aroma, rasa, dan tekstur). Sedangkan parameter uji yang dilakukan pada penelitian utama meliputi uji skoring, analisa kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, nilai a_w , dan nilai tekstur.

Hasil analisis statistik pada parameter kadar air, kadar abu dan nilai tekstur menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) pada perlakuan berat daging dan konsentrasi sol rumput laut serta terjadi interaksi antara keduanya ($p < 0,05$). Parameter kadar protein menunjukkan hasil yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) pada perlakuan berat daging dan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) pada perlakuan konsentrasi sol rumput laut dan tidak terjadi interaksi antara keduanya ($p > 0,05$). Parameter kadar lemak dan nilai a_w menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$) pada perlakuan berat daging dan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

pada perlakuan konsentrasi sol rumput laut dan tidak terjadi interaksi antara keduanya ($p > 0,05$).

Hasil pengujian statistik untuk uji skoring menunjukkan berat daging dan konsentrasi sol rumput laut tidak berpengaruh nyata terhadap faktor warna, aroma dan rasa ($p > 0,05$) tetapi berpengaruh nyata terhadap faktor tekstur ($p < 0,05$).

Kombinasi perlakuan terbaik diperoleh perlakuan A1B1 yaitu berat daging 100 g dan konsentrasi sol rumput 5 %.

Perlu dilakukan modifikasi komposisi formula bakso ikan lele, untuk menghasilkan bakso ikan lele yang lebih diterima oleh konsumen serta perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperpanjang masa simpan bakso ikan lele.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Mu penulis dapat menyajikan tulisan skripsi yang berjudul : Pengaruh Berat Daging dan Konsentrasi Sol Rumput Laut (*E.cottonii*) Terhadap Kualitas Bakso Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepenus*). Di dalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi analisis parameter kimia (kadar air, abu, protein, lemak, a_w), parameter fisik (nilai tekstur), dan uji skoring (warna, aroma, rasa, dan tekstur) terhadap produk bakso ikan lele.

Sangat disadari bahwa dengan kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki penulis, walaupun telah dikerahkan segala kemampuan untuk lebih teliti, tetapi masih dirasakan banyak kekurangtepatan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, April 2008

Penulis

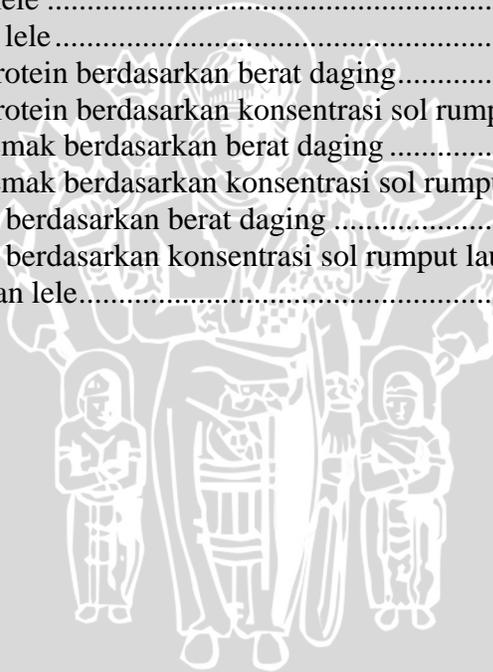
DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Kegunaan	4
1.5 Hipotesis.....	4
1.6 Tempat dan Waktu Penelitian	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Ikan Lele	6
2.2 Bakso.....	7
2.3 Tepung Tapioka	8
2.4 Rumput Laut	9
2.4.1 <i>Eucheuma cottonii</i>	10
2.5 Bahan Tambahan.....	12
2.5.1 Bumbu	12
2.5.1.1 Bawang Putih	12
2.5.1.2 Bawang Merah.....	13
2.5.1.3 Jahe.....	14
2.5.1.4 Lada.....	14
2.5.1.5 Garam.....	15
2.5.1.6 Gula.....	15
2.5.2 Jeruk Nipis.....	16
2.5.3 Putih Telur.....	16
2.6 Proses Pembuatan Bakso.....	17
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Bahan Penelitian	21
3.2 Alat Penelitian	21
3.3 Metode Penelitian	22
3.3.1. Penelitian Pendahuluan	22
3.3.1.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	22
3.3.1.2 Prosedur Penelitian Pendahuluan.....	22
3.3.1.3 Parameter Uji Penelitian Pendahuluan.....	27

3.3.2 Penelitian Inti	27
3.3.2.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	27
3.3.2.2 Prosedur Penelitian Inti	28
3.3.2.3 Parameter Uji Penelitian Inti	32
3.4 Analisis Data	32
3.5 Prosedur Analisis Parameter Uji	32
3.5.1 Kadar Air	32
3.5.2 Kadar Abu.....	32
3.5.3 Kadar Protein.....	33
3.4.4 Kadar Lemak	33
3.4.5 a_w	33
3.4.6 Tekstur	33
3.4.7 Uji Skoring	34
3.6 Penentuan Perlakuan Terbaik.....	34
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Penelitian Pendahuluan	36
4.1.1 Hasil Analisis Kimia dan Organoleptik	36
4.1.1.1 Kadar Air.....	36
4.1.1.2 Nilai a_w	37
4.2 Penelitian Utama	38
4.2.1 Hasil Analisis Kimia dan Fisik.....	39
4.2.1.1 Kadar Air.....	40
4.2.1.2 Kadar Abu.....	42
4.2.1.3 Kadar Protein	45
4.2.1.4 Kadar Lemak.....	47
4.2.1.5 Nilai a_w	49
4.2.1.6 Nilai Tekstur	51
4.2.2 Uji Skoring.....	53
4.2.2.1 Skoring warna	53
4.2.2.2 Skoring aroma	55
4.2.2.3 Skoring rasa.....	57
4.2.2.4 Skoring tekstur	59
4.2.3 Pemilihan Perlakuan Terbaik.....	61
5. KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	67

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi ikan lele per 100 g bahan.....	7
2. Komposisi kimia tepung tapioka per 100 g bahan.....	8
3. Kandungan <i>trace element</i> pada <i>Rhodophyceae</i> dan <i>Phaeophyceae</i>	10
4. Komposisi kimia <i>Eucheuma cottonii</i>	12
5. Kriteria mutu sensoris bakso	19
6. Syarat mutu bakso	20
7. Formulasi bakso ikan lele penelitian pendahuluan	25
8. Desain rancangan percobaan penelitian inti	27
9. Formulasi bakso ikan lele penelitian inti	29
10. Nilai kadar air bakso ikan lele pada penelitian pendahuluan.....	37
11. Nilai a_w bakso ikan lele pada penelitian pendahuluan	38
12. Hasil analisis kimia dan fisik	39
13. Kadar air bakso ikan lele	40
14. Kadar abu bakso ikan lele	43
15. Hasil analisis kadar protein berdasarkan berat daging.....	46
16. Hasil analisis kadar protein berdasarkan konsentrasi sol rumput laut	46
17. Hasil analisis kadar lemak berdasarkan berat daging	48
18. Hasil analisis kadar lemak berdasarkan konsentrasi sol rumput laut.....	48
19. Hasil analisis nilai a_w berdasarkan berat daging	49
20. Hasil analisis nilai a_w berdasarkan konsentrasi sol rumput laut.....	50
21. Nilai tekstur bakso ikan lele.....	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Lele dumbo (<i>Clarias gariepenus</i>).....	7
2. <i>Eucheuma cottonii</i>	11
3 Skema Pembuatan sol rumput laut	23
4. Skema pembuatan bakso ikan lele pada penelitian pendahuluan.....	24
5. Skema pembuatan bakso ikan lele pada penelitian inti.....	28
6. Pembuatan sol	31
7. Pencampuran adonan	31
8. Pembentukan bakso.....	31
9. Perebusan bakso.....	31
10. Penirisan bakso	31
11. Bakso ikan lele.....	32
12. Bakso ikan lele.....	39
13. Grafik interaksi berat daging dan konsentrasi sol rumput laut terhadap kadar air bakso lele.....	42
14. Grafik interaksi berat daging dan konsentrasi sol rumput laut terhadap kadar abu bakso lele.....	45
15. Grafik interaksi berat daging dan konsentrasi sol rumput laut terhadap nilai tekstur bakso lele.....	53
16. Histogram nilai rata – rata skoring warna produk.....	54
17. Histogram nilai rata – rata skoring aroma produk	56
18. Histogram nilai rata – rata skoring rasa produk.....	58
19. Histogram nilai rata – rata skoring tekstur produk.....	60
20. Grafik nilai perlakuan	62



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat-alat yang digunakan dalam uji mutu bakso.....	67
2. Prosedur analisis parameter uji	69
3. Lembar uji skoring.....	73
4. Hasil analisa kimia penelitian pendahuluan.....	77
5. Nilai organoleptik penelitian pendahuluan	80
6. Pemilihan perlakuan terbaik penelitian pendahuluan	84
7. Data hasil analisis kimia dan fisik penelitian inti	86
8. Normalitas data hasil analisis kimia dan fisik penelitian inti.....	87
9. Sidik ragam terhadap kadar air produk.....	88
10. Sidik ragam terhadap kadar abu produk	90
11. Sidik ragam terhadap kadar protein produk.....	92
12. Sidik ragam terhadap kadar lemak produk.....	94
13. Sidik ragam terhadap nilai a_w produk.....	96
14. Sidik ragam terhadap nilai tekstur produk	98
15. Nilai skoring penelitian inti.....	100
16. Uji Kruskal-Wallis terhadap skoring warna produk	104
17. Uji Kruskal-Wallis terhadap skoring aroma produk.....	108
18. Uji Kruskal-Wallis terhadap skoring rasa produk.....	112
19. Uji Kruskal-Wallis terhadap skoring tekstur produk	116
20. Pemilihan perlakuan terbaik penelitian inti.....	120
21. Hasil uji lanjut data yang berinteraksi.....	123
22. Foto tekstur bakso	127

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses pengolahan pangan bertujuan untuk memperoleh pangan yang beraneka ragam, berkualitas tinggi, berkadar gizi tinggi, tahan simpan, mempermudah pemasaran dan transportasi, sekaligus meningkatkan nilai tukar dan daya guna bahan mentahnya. Proses pengolahan pangan selalu berkembang sejalan dengan berkembangnya ilmu di bidang teknologi pangan. Salah satu bentuk pengolahan yang ditujukan untuk diversifikasi pangan adalah bakso (Astawan dan Astawan, 1989).

Bakso merupakan produk gel dari protein daging, baik daging sapi, ayam, ikan maupun udang. Bakso ikan dibuat dengan menggunakan bahan baku berupa daging ikan, baik ikan air tawar, ikan air payau, atau ikan air asin. Ikan yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan bakso ikan haruslah dipilih dari jenis yang memiliki kadar gizi dan kelezatan yang tinggi, tidak terlalu amis, dan benar-benar masih segar. Jenis ikan air tawar yang sering digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan bakso adalah lele, mas, dan nila merah (Suprapti, 2003).

Ikan lele dumbo mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan ikan lele lokal yaitu proporsi daging yang bisa dimakan lebih banyak dan kandungan gizinya tinggi. Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bakso ikan, dimana ikan ini memiliki tekstur daging yang empuk, enak dan gurih (Susanto, 1992).

Ciri spesifik dari bakso yaitu memiliki tekstur yang kenyal. Adapun bahan pengental yang aman digunakan adalah Sodium Tripoli Fosfat (STF). Bahan kimia yang aman ini berfungsi sebagai pengemulsi sehingga dihasilkan adonan yang lebih rata.

Akan tetapi, para pengusaha sering melakukan penambahan boraks, karena harganya lebih murah dibandingkan Sodium Tripoli Fosfat (STF). Bakso yang menggunakan boraks cenderung lebih kenyal dibanding bakso yang menggunakan Sodium Tripoli Fosfat (STF). Bakso yang menggunakan boraks, bila digigit akan kembali ke bentuk semula. Selain membuat kenyal, boraks juga digunakan agar bakso lebih tahan lama (Anonymous, 2005).

Pengusaha sering melakukan penambahan boraks dengan tujuan untuk memperbaiki struktur adonan dan memperbaiki sifat kekenyalan bakso. Padahal Peraturan Pemerintah Nomor 235/Menkes/Per/VI/79 tentang Bahan Tambahan Makanan, boraks dan asam borat termasuk bahan tambahan yang dilarang penggunaannya. Hal ini disebabkan karena senyawa tersebut bersifat toksis sehingga perlu dicari alternatif dari bahan alami untuk pengganti boraks tersebut (Irawati *et al.*, 2005). Winarno (1996), menyatakan struktur elastis yang dibentuk oleh gel rumput laut dapat memperkuat atau menambah kekenyalan produk olahan daging. Oleh karena itu, rumput laut dapat digunakan sebagai alternatif pengganti boraks.

Dalam penelitian ini dilakukan percobaan untuk memanfaatkan sol rumput laut sebagai pembentuk struktur elastis atau kenyal pada bakso ikan lele, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif pengganti boraks yang bersifat toksis.

1.2 Perumusan Masalah

Bakso ikan yang banyak beredar di pasaran memiliki proporsi daging yang kadang-kadang lebih sedikit dibandingkan dengan bahan pengisi, yaitu tepung tapioka. Hal ini dikarenakan untuk menghemat biaya produksi yang dikeluarkan untuk bahan baku sehingga didapatkan keuntungan yang besar, padahal kandungan protein pada

daging ikan selain memberikan sumbangan gizi juga berperan dalam membentuk sistem emulsi yang baik. Komposisi daging dan tepung tapioka yang berbeda dapat mempengaruhi kestabilan emulsi yang terjadi. Bakso lele memiliki tekstur yang kurang kenyal, tidak kompak serta proses emulsifikasi yang kurang baik. Oleh karena itu diperlukan *emulsifier* dan bahan pengental yang bersifat alami.

Adanya bahan alami lainnya yang mempunyai sifat sebagai pengental seperti sifat yang dimiliki boraks diantaranya adalah rumput laut. Menurut Winarno (1996), rumput laut tersebut memiliki beberapa fungsi diantaranya sebagai penstabil, pengental pembentuk gel dan pengemulsi. Anggadiredja *et al.*, (2006), menambahkan dalam produk daging, hidrokoloid rumput laut memiliki kemampuan untuk membentuk jaringan gel yang lebih memperkuat jaringan protein daging, sehingga tekstur daging akan lebih kompak.

Rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* merupakan penghasil karagenan. Sifat yang penting dalam pengolahan pangan adalah sifat fungsionalnya yang dapat mengontrol kadar air, menstabilkan, dan membentuk tekstur sesuai yang diinginkan (Estiasih, 2006).

Permasalahan dalam penelitian ini dapat disusun sebagai berikut :

- Bagaimana pengaruh berat daging yang berbeda terhadap kualitas bakso ikan lele
- Bagaimana pengaruh konsentrasi sol rumput laut yang berbeda terhadap kualitas bakso ikan lele
- Bagaimana pengaruh kombinasi berat daging dan konsentrasi sol rumput laut yang berbeda terhadap kualitas bakso ikan lele

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian secara umum adalah untuk mendapatkan formulasi bakso ikan lele yang tepat sehingga diperoleh bakso ikan lele berserat dan bermutu baik.

Tujuan penelitian secara khusus adalah:

- Untuk mendapatkan berat daging yang tepat untuk menghasilkan bakso ikan lele dengan kualitas baik
- Untuk mendapatkan konsentrasi sol rumput laut yang tepat untuk menghasilkan bakso ikan lele dengan kualitas baik
- Untuk mendapatkan kombinasi berat daging dan konsentrasi sol rumput laut yang tepat untuk menghasilkan bakso ikan lele dengan kualitas baik

1.4 Kegunaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang manfaat sol rumput laut sebagai bahan pengental dan memperbaiki tekstur bakso ikan lele.

Kegunaan penelitian secara khusus adalah untuk mendapatkan berat daging dan konsentrasi sol rumput laut untuk dapat menghasilkan kualitas bakso ikan lele terbaik.

1.5 Hipotesis

- Berat daging yang berbeda berpengaruh terhadap kualitas bakso ikan lele
- Konsentrasi sol rumput laut yang berbeda berpengaruh terhadap kualitas bakso ikan lele
- Kombinasi berat daging dan konsentrasi sol rumput laut berpengaruh terhadap kualitas bakso ikan lele

1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia, Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan, dan Laboratorium Sentral Ilmu Hayati, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Januari 2008.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Lele

Klasifikasi ikan lele menurut Saanin (1984), adalah:

Phyllum	: Chordata
Sub-phyllum	: Vertebrata
Klas	: Pisces
Sub-klas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysii
Sub-ordo	: Siluroidea
Familia	: Clariidae
Genus	: Clarias
Spesies	: <i>Clarias gariepinus</i>

Lele dumbo (*Clarias gariepinus*) merupakan jenis ikan yang termasuk dalam famili Claridae dan jenis Clarias. Ikan lele mempunyai bentuk badan yang berbeda dengan jenis ikan lainnya, karena itu sangat mudah dibedakan dari jenis-jenis ikan tersebut. Ikan lele memiliki empat pasang kumis yang memanjang sebagai alat peraba, dan memiliki alat pernapasan tambahan (Najiyati, 1992).

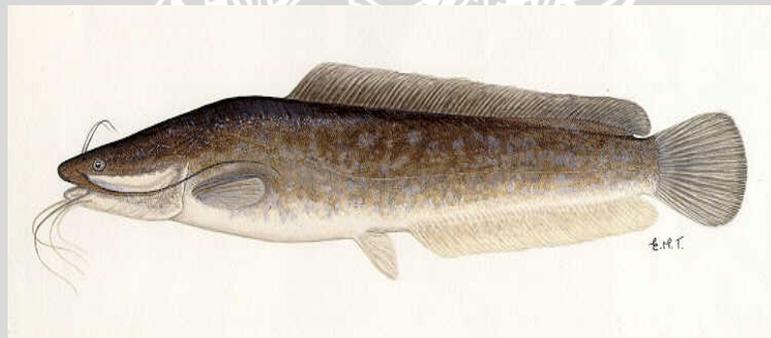
Badan lele berbentuk memanjang dengan kepala pipih kebawah (*depressed*). Mulut berada di ujung terminal /depan sepasang sungut, nasal, rahang atas, dan rahang bawah. Sirip ekor membundar tidak bergabung dengan sirip anal. Sirip perut juga membundar. Mempunyai sepasang senjata yang sangat ampuh dan berbisa berupa sepasang patil berada di depan sirip dada. Ikan lele tergolong ikan pemakan segala (*omnivora*), tetapi lebih menyukai yang berasal dari hewan (Susanto, 1992). Kandungan

gizi ikan lele per 100 gr bahan disajikan pada Tabel 1 dan gambar ikan lele disajikan pada Gambar 1.

Tabel 1. Kandungan gizi ikan lele per 100 g bahan

No	Unsur Gizi	Jumlah
1	Protein (g)	18,2
2	Lemak (g)	2,2
3	Mineral (g)	1,5
4	Kalsium (mg)	34
5	Fosfor (mg)	116
6	Zat besi (mg)	0,2
7	Vitamin A (mcg)	85
8	Vitamin B (mg)	0,1
9	Vitamin C (mg)	0
10	Air (g)	78,1

Sumber : Suprapti (2003)



Gambar 1. Lele dumbo (*Clarias gariepinus*)

2.2 Bakso

Bakso merupakan produk olahan daging/ikan/tahu/bahan lain yang telah dihaluskan, dicampur dengan bumbu-bumbu, tepung, bahan perekat, kemudian dibentuk bulat-bulat dengan diameter 2-4 cm atau sesuai selera dan kebutuhan (Suprapti, 2003). Wibowo (2005), menambahkan kualitas bakso sangat ditentukan oleh kualitas bahan-bahan mentahnya, terutama jenis dan bahan daging, macam tepung yang

digunakan, serta perbandingannya dalam adonan. Faktor-faktor lain, seperti pemakaian bahan-bahan tambahan dan cara pemasakan, juga sangat mempengaruhi mutu bakso yang akan dihasilkan.

2.3 Tepung Tapioka

Pati tapioka adalah granula pati yang banyak terdapat didalam sel ketela pohon. Dalam sel selain tapioka sebagai karbohidrat yang merupakan bagian terbesar juga terdapat protein, lemak dan komponen-komponen lainnya yang jumlahnya relatif sangat sedikit (Makfoeld, 1982). Pati digunakan dalam hampir setiap industri dalam berbagai bentuk. Tapioka dapat memberikan tekstur, kekentalan dan meningkatkan palatabilitas dari berbagai makanan (Buckle *et al.*, 1987). Menurut Winarno (1993), tapioka mengandung amilosa 17 % dan amilopektin 83 %, ukuran granula tapioka 3 – 35 mikro meter.

Menurut Syarief dan Irawati (1987), tepung tapioka mempunyai sifat mudah mengembang (*swelling*) dalam air panas, pecah, menghasilkan bodi yang lemah, gel yang tembus pandang dan tekstur yang lunak. Komposisi kimia tapioka tapioka dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kimia tepung tapioka per 100 g bahan

Komponen		Jumlah
Energi	(Kkal)	307
Air	(%)	9,0
Karbohidrat	(%)	88,2
Lemak	(%)	0,5
Protein	(%)	1,1
Besi	(mg)	2,0
Fosfor	(mg)	125
Kalsium	(mg)	84

Sumber : Syarif dan Irawati (1987)

2.4 Rumpun Laut

Rumput laut (*sea weeds*) termasuk kategori makroalga, tanaman sederhana yang tumbuh di air bergaram dan lingkungan laut. Di dunia terdapat lebih dari 7000 spesies rumput laut yang tersebar baik di perairan tropis maupun subtropis. Secara garis besar, rumput laut dapat dikelompokkan menjadi 3, yaitu rumput laut hijau (*Chlorophyta*) yang biasanya hidup di laut dangkal, rumput laut coklat (*Phaeophyta*) biasanya hidup di laut sedang, dan rumput laut merah (*Rhodophyta*) yang tumbuh di laut dalam (Anonymous, 2006^a).

Rumput laut merupakan bagian terbesar dari tanaman laut yang memegang peranan cukup penting dalam fungsinya sebagai bahan makanan dan obat-obatan. Beberapa jenis rumput laut yang terdapat di Indonesia dan memiliki arti ekonomis penting adalah: (1) Rumput laut penghasil agar-agar (agarophyte), yaitu *Gracilaria*, *Gelidium*, *Gelidiopsis*, dan *Hypnea*, (2) Rumput laut penghasil karaginan (Carragenophyte), yaitu *Euclima spinosum*, *Euclima cottonii*, *Euclima striatum*, (3) Rumput laut penghasil Algin, yaitu *Sargassum*, *Macrocystis*, dan *Lessonia*. Jenis *Euclima* dan *Gracilaria* sudah dibudidayakan di Indonesia, terutama di Kepulauan Riau, Lampung, Kepulauan Seribu (Jakarta), Bali, Lombok, Flores, Sumba, dan Sulawesi. Pembudidayaan dilakukan di tempat-tempat yang kondisi arusnya relatif tenang, sehingga produktivitasnya dapat ditingkatkan. Wilayah Indonesia yang 70 persen berupa laut dan terdapat 17500 pulau, merupakan negara yang kaya rumput laut (Astawan, 2004).

Hasil olahan rumput laut di Indonesia di antaranya berupa agar, karaginan, dan alginat yang merupakan hidrokoloid. Dengan beberapa sifat yang dimiliki, olahan

rumpun laut tersebut dapat berfungsi sebagai *gelling agent*, *thickener*, *viscofying agent*, maupun sebagai *emulsifying agent*. Produk olahan ini dapat dimanfaatkan pada berbagai industri, seperti industri pangan (makanan dan minuman), industri non pangan, industri farmasi (termasuk kosmetik) dan bioteknologi, serta pengembangan pasar dan aplikasi baru sebagai upaya diversifikasi produk (Anggadiredja *et al.*, 2006).

Rumput laut kaya akan mineral yang sangat diperlukan oleh tubuh manusia. Dalam setiap 100 gram rumput laut terkandung karbohidrat sebesar 54,3-73,8%, protein 0,3-5,9%. Disamping itu juga Kalsium(Ca), Natrium (Na), larutan ester, serta Vitamin A, B, C, juga Yodium yang cukup tinggi (Hidayat *et al.*, 2003). Kandungan *trace element* pada Rhodophyceae (ganggang merah) dan Phaeophyceae (ganggang coklat) disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan *trace element* pada *rhodophyceae* (ganggang merah) dan *phaeophyceae* (ganggang coklat)

Unsur	Kisaran kandungan (%) berat kering	
	Ganggang Coklat	Ganggang Merah
Chlor	99,8-15,0	1,5-3,5
Kalium	6,4-7,8	1,0-2,2
Natrium	2,6-3,8	1,0-7,9
Magnesium	1,0-1,9	0,3-1,0
Belerang	0,7-2,1	0,5-1,8
Silikon	0,5-0,6	0,2-0,3
Fosfor	0,3-0,6	0,2-0,3
Kalsium	0,2-0,3	0,4-1,5
Besi	0,1-0,2	0,1-0,15
Iod	0,1-0,8	0,1-0,15
Brom	0,03-0,14	Diatas 0,005

Sumber : Winarno (1996)

2.4.1 *Euचेuma cottonii*

Euचेuma cottonii atau *E.alvarezii* atau *Kappahycus alvarezii* merupakan karaginoFit paling banyak dibudidayakan di Indonesia dan dikenal dengan nama cottonii

baik dalam regional maupun internasional. Jenis ini mempunyai thallus licin silindris, kartilagenus, warna hijau, hijau kuning, abu-abu, atau merah. Pada thallus terdapat duri-duri namun tidak tersusun melingkar. Percabangan ke berbagai arah dengan batang-batang utama keluar saling berdekatan di daerah pangkal (basal). Cabang-cabang memanjang atau melengkung seperti tanduk dengan cabang pertama dan kedua tumbuh membentuk rumpun rimbun ke arah datangnya sinar matahari. Rumput laut yang aslinya berasal dari Sabah (Malaysia) dan kepulauan Sulu (Filipina) ini di alam melekat pada substrat dengan kaki berupa cakram (Atmadja, 1996). Taksonomi *Eucheuma cottonii* menurut Anggadiredja *et al.*, (2006) adalah sebagai berikut dan gambar *Eucheuma cottonii* disajikan pada Gambar 2.

Divisio : Rhodophyta
Class : Rhodophyceae
Ordo : Gigartinales
Family : Solieriscaeae
Genus : *Euchema*
Spesies : *Euchema cottonii*



Gambar 2. *Eucheuma cottonii*

Eucheuma cottonii di ekspor sebagai penghasil karagenan. Selain itu, produk olahan rumput laut yang telah berkembang di Indonesia berasal dari *Eucheuma*, seperti dodol, permen jelly, puding, dan manisan rumput laut (Anonymous, 2006^b). Komposisi kimia *Euchemata cottoni* (per 100gr bahan) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi kimia *Euchemata cottoni* (per 100 g bahan)

Komposisi	Kadar
Air (%)	13,90
Protein (%)	2,69
Lemak (%)	0,37
Abu (%)	17,09
Serat Kasar (%)	0,95
Mineral Ca (ppm)	22,39
Mineral Fe (ppm)	0,121
Mineral Cu (ppm)	2,763
Riboflavin (mg/100g)	2,7
Vitamin C (mg/100g)	12
Karaginan (%)	61,52

Sumber: Istini *et al.*, (1986)

2.5 Bahan Tambahan

2.5.1 Bumbu

Bumbu yang digunakan dalam pembuatan bakso ikan lele ini adalah bawang putih, bawang merah, lada, jahe, garam, dan gula.

2.5.1.1 Bawang putih

Bawang putih mengandung senyawa *allicin*. Senyawa ini efektif sebagai antibakteri yang kuat. Sayangnya, *allicin* bukanlah senyawa yang stabil. Di udara bebas, *allicin* akan terpecah menjadi senyawa *diallydisulfida* hanya dalam waktu satu menit. Protein yang terkandung dalam bawang putih membuat daging dan ikan mudah dicerna oleh saluran pencernaan. *Allicin* akan meningkatkan kandungan vitamin B1 pada daging ikan (Saparinto dan Hidayati, 2006). Sebagai bumbu dapur, bawang putih (*Allium*

sativum L.) mempunyai peranan penting dalam melezatkan dan menimbulkan aroma yang sedap pada masakan. Akan tetapi selain sebagai bumbu, bawang putih mempunyai khasiat yang luar biasa bagi kesehatan (Ikrawan, 2007).

Kandungan kimia umbi bawang putih per 100 gram mengandung protein 4,5 gr, lemak 0,20 gr, hidrat arang 23,10 gr, vitamin B1 0,22 mg, vitamin C1 5 mg, kalori 95 kalori, posfor 134 mg, kalsium 42 mg, besi 1 mgr dan air 71 gr. Di samping itu dari beberapa penelitian umbi bawang putih mengandung zat aktif *awcin, awn, enzim alinase, germanium, sativine, sinistrine, selenium, scordinin, nicotinic acid*. (Anonymous, 2007^a).

2.5.1.2 Bawang merah

Umbi ini berwarna merah atau merah kuning mengkilap, berbentuk bulat dan berbau tajam. Dalam umbi bawang merah terdapat senyawa asam amino yang tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak dapat larut dalam air yaitu allin dan juga mengandung senyawa lain yang bersifat bakterisida dan fungisida terhadap bakteri dan cendawan tertentu yang terdapat pada minyak atsiri (Wibowo, 2001).

Bawang merah merupakan sejenis tanaman semusim, memiliki umbi yang berlapis, berakar serabut, dengan daun berbentuk silinder berongga. Umbi bawang merah terbentuk dari pangkal daun yang bersatu dan membentuk batang yang berubah bentuk dan fungsinya, membesar dan akhirnya membentuk umbi berlapis. Umbi bawang merah terbentuk dari lapisan-lapisan daun yang membesar dan bersatu. Umbi bawang merah bukanlah ubi sebenarnya seperti ubi kentang ataupun ubi keledak (Anonymous, 2007^b).

2.5.1.3 Jahe

Jahe digunakan sebagai penegas rasa dan aroma pada proses pembuatan bahan makanan karena mengandung flavonoida, polifenol, dan minyak atsiri. Senyawa-senyawa tersebut membuat aroma jahe kuat, dengan rasa pedas menyegarkan. Jahe juga bermanfaat untuk menghilangkan bau amis pada ikan (Saparinto dan Hidayati, 2006).

Rimpang jahe mengandung minyak atsiri yang terdiri dari senyawa-senyawa *seskuiiterpen*, *zingiberen*, *zingeron*, *oleoresin*, *kamfena*, *limonen*, *borneol*, *sineol*, *sitral*, *zingiberal*, *felandren*. Disamping itu terdapat juga pati, damar, asam-asam organik seperti asam malat dan asam oksalat, Vitamin A, B, dan C, serta senyawa-senyawa *flavonoid* dan *polifenol* (Matondang, 2007).

Jahe yang punya nama ilmiah *Zingiber officinale roscoe* merupakan tanaman tropis yang dapat tumbuh dengan mudah di Indonesia. Sebagai bahan bumbu masak, jahe umum sekali digunakan di dapur-dapur keluarga Indonesia maupun negara-negara Asia lainnya (Zakaria, 2005).

2.5.1.4 Lada

Lada biasa digunakan sebagai bumbu dalam berbagai masakan tertentu karena dua sifatnya yang khas, yaitu rasanya yang pedas dan aromanya yang khas. Kedua sifat ini menjadikan lada sebagai bahan penyedap atau peningkatan rasa makanan. Rasa pedas diakibatkan adanya bahan-bahan kimia organik yang terkandung didalamnya yaitu *piperin*, *piperanin*, dan *chavicin* yang merupakan persenyawaan dari *piperin* dengan semacam alkaloida.

Merica digunakan untuk mempertegas rasa karena berbau khas dan kuat, serta berasa pedas. Namun, jangan menambahkan merica terlalu banyak karena bisa merusak

cita rasa makanan. Merica mengandung *saponin*, *flavonoida*, dan minyak asiri (Saparinto dan Hidayati, 2006).

2.5.1.5 Garam

Garam dipergunakan manusia sebagai salah satu metode pengawetan pangan yang pertama dan masih dipergunakan secara luas untuk mengawetkan berbagai macam makanan (Buckle *et al.*, 1987). Moeljanto (1992), menambahkan garam dapur dapat mengakibatkan proses osmosis pada sel daging ikan dan sel mikroorganisme sehingga terjadi plasmolisis dimana kadar air dalam sel bakteri berkurang dan mengakibatkan kematian. Menurut Soeparno (1991), garam berfungsi sebagai pengawet atau pertumbuhan mikroba, penambahan aroma, cita rasa, serta meningkatkan tekanan osmotik medium.

2.5.1.6 Gula

Gula pasir mengandung 99,9 % sakarosa murni. Sakarosa adalah gula tebu atau gula bit yang telah dibersihkan. Selain memberikan rasa manis, gula juga berfungsi sebagai pengawet karena bersifat higroskopis. Kemampuannya menyerap kandungan air dalam bahan pangan ini bisa memperpanjang masa simpan (Saparinto dan Hidayati, 2006).

Gula selain memberi rasa manis juga mempengaruhi tekstur. Daya larutnya yang tinggi, kemampuan mengurangi keseimbangan kelembaban relatif (ERH) dan mengikat air adalah sifat-sifat yang menyebabkan gula sebagai bahan pengawet bahan pangan (Buckle *et al.*, 1987). Selain sebagai pengawet juga berfungsi sebagai pemberi kelembaban, pengikat dan penghasil flavour. Kristal gula yang berbentuk butiran akan

melakukan aksi pemotongan rantai protein sehingga membantu proses pengempukan (Desrosier, 1988).

2.5.2 Jeruk Nipis

Jeruk nipis seringkali digunakan sebagai pemberi rasa asam alami dan penghilang bau amis pada ikan. Bahan ini juga bermanfaat bagi tubuh karena mengandung limonen, linolin asetat, fellondren, sitrat, dan asam sitrat (Saparinto dan Hidayati, 2006).

Jeruk nipis sebagai penyedap atau bumbu masakan banyak dipakai dalam pengolahan masakan daging dan ikan. Pemakaian jeruk nipis ternyata memberi citarasa tersendiri, lebih segar, lebih lezat dan sedap, selain itu untuk membantu menghilangkan bau amis dan tak sedap (Sarwono, 1988).

2.5.3 Putih telur

Menurut Desrosier (1988), putih telur mempunyai kemampuan membentuk busa yang stabil sehingga mampu bergabung dengan bahan-bahan lain dan dapat mempertahankan materi karena pemanasan, pengeringan atau perlakuan lain. Hadiwiyoto (1993) menambahkan, komposisi rata-rata putih telur per 100 gram bahan protein 10,9 %, hidrat arang 1,0 %, air 87 %, dan sedikit lemak .

Putih telur apabila dipanaskan, akan membentuk suatu jendalan yang merupakan protein telur yang terkoagulasi. Jendalan tersebut dapat berfungsi sebagai perekat yang dapat membuat bakso menjadi lebih kenyal. Disamping itu, putih telur juga dapat menjadikan bakso lebih mengkilap sehingga berpenampilan lebih menarik (Suprapti, 2003).

2.6 Proses Pembuatan Bakso

Proses pembuatan bakso ikan menurut Suprpti (2003), dapat dituliskan sebagai berikut :

a) Penimbangan

Sebelum diproses lebih lanjut, daging ikan yang dihasilkan pada tahap persiapan, ditimbang terlebih dahulu. Penimbangan ini dilakukan untuk mengetahui berat bahan yang lain.

b) Penghancuran (1)

Penghancuran (1) dilakukan untuk membentuk “sol” actomyosin dari protein-protein yang larut dalam garam. Selama proses penghancuran ini, temperatur harus tetap rendah agar sol tidak menggumpal dan membentuk gel. Namun perlu diperhatikan gel dapat terbentuk pada temperatur kurang dari 27⁰C. Temperatur dapat diturunkan hingga mencapai 5⁰C dengan menambahkan bongkahan-bongkahan kecil es batu. Adapun bahan-bahan yang dihaluskan dalam penghancuran ini adalah daging ikan, garam, gula, dan es batu. Penghancuran dilakukan hingga terbentuk pasta daging ikan

c) Penyiapan bumbu

Bawang merah, bawang putih, dan jahe dikupas bersih, kemudian dipotong-potong kecil dan dihaluskan dengan ditumbuk ataupun diblender

d) Pengocokan putih telur

Pada kondisi aslinya, putih telur merupakan suatu cairan yang kental, sehingga tidak tercampur dengan baik apabila dicampurkan secara langsung kedalam adonan bakso

e) Penghancuran(2)

Penghancuran (2) dilakukan untuk mencampurkan secara merata pasta daging hasil penghancuran (1), bumbu-bumbu yang telah dihaluskan, putih telur yang sudah dikocok, vetsin, Natrium Polifosfat, dan tepung tapioka. Penghancuran (2) dilakukan hingga terbentuk suatu adonan yang benar-benar homogen dan mudah dibentuk.

f) Pencetakan dan perebusan bakso

Sebelum bakso dicetak atau dibentuk menjadi bulatan-bulatan (bola), dipersiapkan terlebih dahulu air sebanyak 2-3 kali volume adonan, dan dididihkan. Adapun pencetakan bakso dilakukan sebagai berikut:

- Masukkan adonan bakso ke dalam kantong plastik kecil (cukup untuk digenggam)
- Genggam kantong berisi adonan dengan tangan kiri, gunakan 3 jari (jari tengah, jari manis, dan kelingking) untuk menekan adonan dalam kantong plastik dan biarkan adonan lolos (keluar) melalui celah antara ibu jari dan telunjuk. Lebar sempitnya celah, akan menentukan besar kecilnya bakso yang dihasilkan. Kemudian, ambil adonan bakso yang lolos dan membentuk bulatan tersebut dengan sedok makan, dan langsung dimasukkan ke dalam air yang mendidih.

Menurut Wibowo (2005), cara paling mudah menilai mutu bakso adalah dengan menilai mutu sensoris dan diperkuat dengan pengujian fisik, kimiawi, dan mikrobiologis. Ada 4 parameter sensoris utama yang perlu dinilai yaitu warna, rasa, aroma, dan tekstur. Adanya jamur dan lendir juga perlu diamati jika bakso sudah disimpan lama. kriteria dan deskripsi mutu sensoris bakso disajikan pada Tabel 5 sedangkan nilai gizi (proksimat) bakso disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Kriteria mutu sensoris bakso

Parameter	Bakso daging	Bakso ikan
Penampakan	Bentuk bulat halus, berukuran seragam, bersih dan cemerlang, tidak kusam. Sedikitpun tidak tampak berjamur, dan tidak berlendir	Bentuk bulat halus, berukuran seragam, bersih dan cemerlang, dan tidak kusam.
Warna	Cokelat muda cerah atau sedikit agak kemerahan atau cokelat muda atau cokelat muda agak keputihan atau abu-abu. Warna tersebut merata tanpa warna lain yang mengganggu	Putih merata tanpa warna asing lain
Bau	Bau khas daging segar rebus dominan, tanpa bau tengik, masam, basi atau busuk. Bau bumbu cukup tajam	Bau khas ikan segar rebus dominan sesuai jenis ikan yang digunakan, dan bau bumbu cukup tajam. Tidak terdapat bau mengganggu, tanpa bau amis, tengik, masam, basi, atau busuk.
Rasa	Rasa lezat, enak, rasa daging dominan, dan rasa bumbu cukup menonjol tetapi tidak berlebihan. Tidak terdapat rasa asing yang mengganggu.	Rasa lezat, enak, rasa ikan dominan sesuai jenis ikan yang digunakan, dan rasa bumbu cukup menonjol tetapi tidak berlebihan. Tidak terdapat rasa asing yang mengganggu, dan tidak terlalu asin.
Tekstur	Tekstur kompak, elastis, kenyal tetapi tidak liat atau membal, tidak ada serat daging, tidak lembek, tidak basah berair, dan tidak rapuh	Tekstur kompak, elastis, tetapi tidak liat atau membal, tidak ada serat daging, tanpa duri atau tulang, tidak lembek, tidak basah berair, dan tidak rapuh

Sumber :Wibowo (2005)

Tabel 6. Syarat mutu bakso

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
	1.1 Bau	-	Normal khas ikan
	1.2 Rasa	-	Gurih
	1.3 Warna	-	Normal
	1.4 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
9	Cemaran Arsen	mg/kg	Maks 1,0

Sumber :Wibowo (2005)

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan Lele dumbo (*Clarias gariepenus*) yang memiliki berat rata-rata kurang lebih sama dengan 200 g, sebagai bahan utama pembuatan bakso ikan, diperoleh dari Pasar Besar Malang. Rumput laut yang digunakan adalah jenis *Euchema cottonii* kering yang belum di olah seberat 500 g yang diperoleh dari toko "Akar Mas" Malang, sebagai bahan utama pembuatan sol rumput laut. Bahan tambahan yang digunakan untuk pembuatan bakso adalah tepung tapioka dengan merek dagang "Double Phoenix" PT Susanti Megah Surabaya, dan bumbu-bumbu yakni bawang putih, bawang merah, merica, jahe, putih telur, garam dengan merek dagang "Kapal", dan gula, semua bahan-bahan tersebut diperoleh dari pasar besar Malang.

Bahan untuk analisis yang digunakan dalam penelitian ini antara lain aquades, tablet kjeldal, $K_2S_2O_4$, H_2SO_4 , NaOH, HCl, indikator metil orange(MO), indikator pp untuk analisa kadar protein, heksana, tali kasur, dan kertas saring untuk analisa kadar lemak. Keseluruhan bahan untuk analisa ini diperoleh dari toko Panadia Malang.

3.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan bakso ini adalah blender daging, pisau, cobek, baskom kecil, talenan, sendok makan, panci ukuran sedang, sendok kayu, kompor gas, timbangan analitik.

Alat-alat yang digunakan untuk analisa, yaitu mortar, oven, desikator, penjepit besi, timbangan analitik, botol timbang, pipet volume, bola hisap, labu destruksi, statif,

mikroburet, erlenmeyer, pipet tetes, makroburet, labu destruksi, labu destilasi, gelas ukur, rangkaian alat destruksi, rangkaian alat destilasi, pH meter, a_w meter, kurs porselen, pnetrometer, *muffle*, *crussible tang*, gelas piala, *sampel tube*, rangkaian *Goldfisch*. Kegunaan masing-masing alat dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Menurut Nazir (1989), tujuan penelitian eksperimen adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat serta berapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada kelompok percobaan. Eksperimen dalam penelitian ini dibagi dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian inti.

3.3.1 Penelitian Pendahuluan

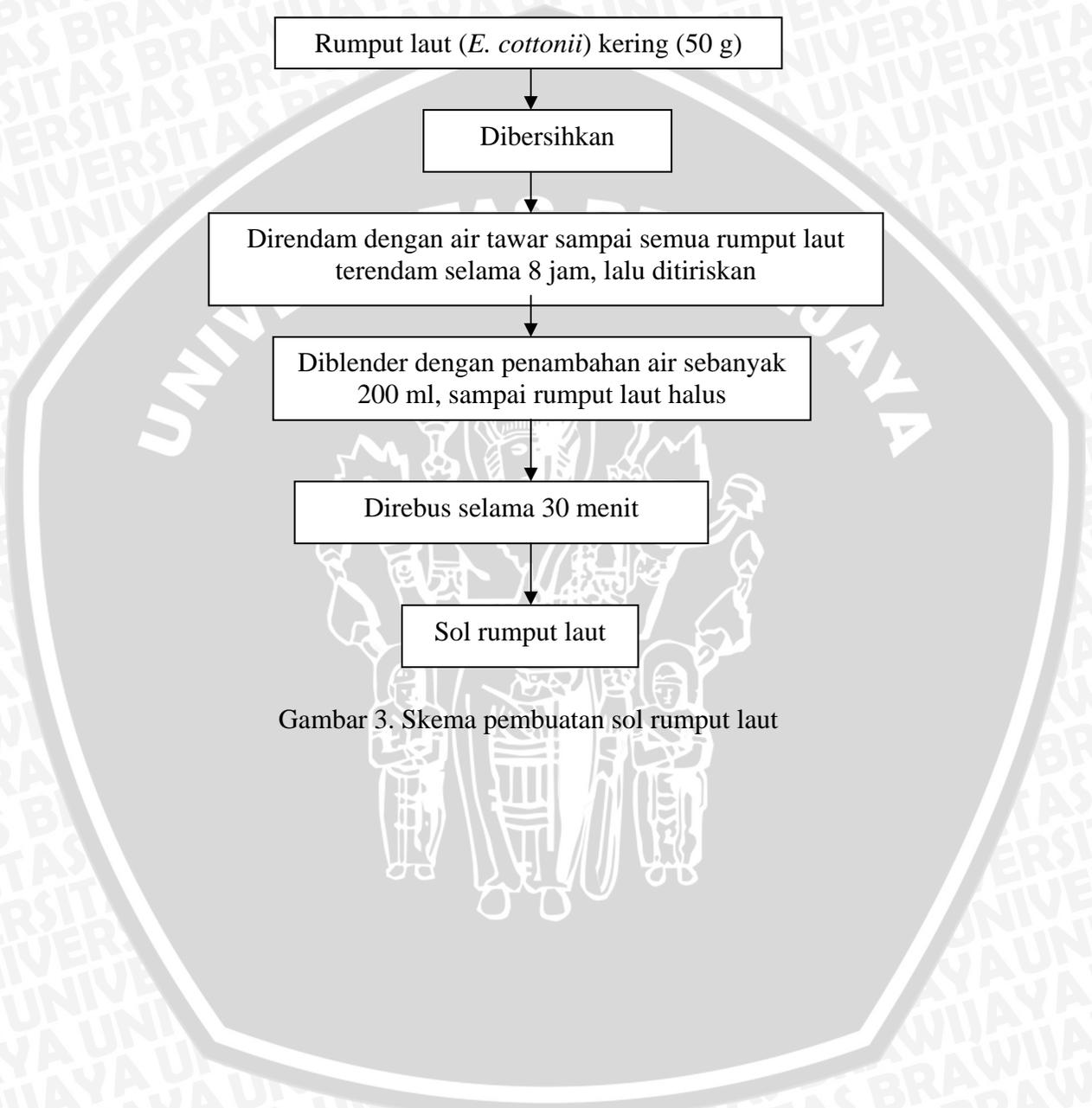
3.3.1.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk memperoleh kisaran konsentrasi sol rumput laut yang digunakan pada pembuatan bakso ikan lele, yang akan digunakan dalam penelitian inti. Perlakuan yang digunakan adalah penambahan variasi sol rumput laut dengan konsentrasi sebesar 0% (B1), 5 (B2), 6 (B3), 7 (B4), 8 (B5), dan 9 % (B6) dari berat daging yang digunakan. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan tiga kali ulangan.

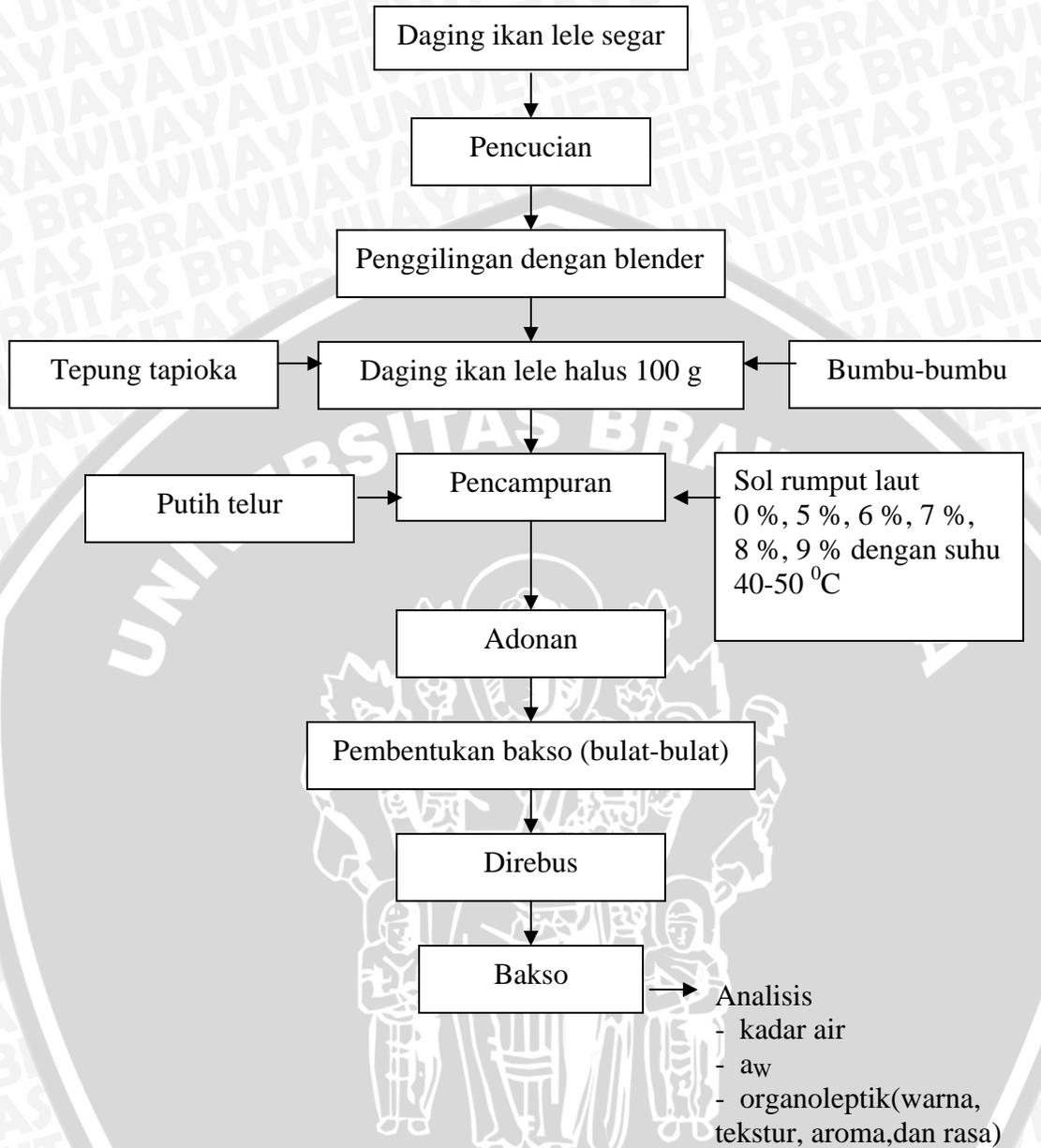
3.3.1.2 Prosedur Penelitian Pendahuluan

Dalam penelitian ini mencakup prosedur pembuatan sol rumput laut dan prosedur pembuatan bakso ikan lele. Prosedur pembuatan sol rumput laut dan prosedur

pembuatan bakso ikan lele yang didasarkan pada metode Cahyono (2006) yang dimodifikasi dan secara garis besar tertera pada Gambar 3 dan Gambar 4. Formulasi bakso ikan lele pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 7.



Gambar 3. Skema pembuatan sol rumput laut



Gambar 4. Skema pembuatan bakso ikan lele pada penelitian pendahuluan

Tabel 7. Formulasi bakso ikan lele penelitian pendahuluan

Formula (g)	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Daging lele	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Tepung tapioka	33.33	28.33	27.33	26.33	25.33	24.33
Bawang putih	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
Bawang merah	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Merica	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Jahe	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Garam	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Gula	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Putih telur	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Es batu	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Sol rumput laut	0	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00

Penelitian pendahuluan ini dilakukan dengan prosedur sebagai berikut : proses pembuatan bakso ikan lele meliputi persiapan bahan, pengalusan bahan, pembuatan sol rumput laut, penimbangan bahan, dan tahap pembuatan bakso ikan lele (Cahyono, 2006 modifikasi).

- Tahap persiapan

Tahap pertama adalah persiapan bahan, semua bahan-bahan yang digunakan disiapkan, baik bahan utama maupun bahan tambahan. Ikan lele yang masih hidup segera dimatikan, kemudian dibuang kepala, isi perut, ekor, kulit, dan duri. Daging ikan dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan kotoran dan darah yang masih ada. Rumput laut yang akan digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan sol dicuci untuk menghilangkan kotoran kemudian direndam selama 8 jam.

- Tahap penghalusan bahan

Tahap selanjutnya adalah penghalusan bahan, daging ikan lele dihaluskan dengan menggunakan blender daging, sedangkan penghalusan bumbu-bumbu seperti bawang merah dan bawang putih dengan menggunakan cobek.

- Tahap pembuatan sol rumput laut

Rumput laut yang telah direndam selama 8 jam, diblender sampai halus dengan penambahan air 4 kali rumput laut. Rebus selama 30 menit pada suhu 80⁰C hingga terbentuk sol.

- Tahap penimbangan bahan

Masing-masing bahan ditimbang menggunakan timbangan analitik sesuai dengan proporsinya yang dapat dilihat pada Tabel 8. Daging ikan lele halus yang digunakan sebesar 100 g, tepung tapioka sebesar 33,33 g, bawang putih sebesar 7,5 g, bawang merah sebesar 4 g, garam 1,5 g, merica 1 g, jahe 0,5 g, gula putih 0,1 g, putih telur 5 g, dan es batu 13 g. Konsentrasi sol rumput yang digunakan sebesar 5 %, 6, 7, 8, dan 9 % dari berat daging. Penambahan sol rumput laut akan mengurangi berat tepung tapioka yang digunakan.

- Tahap pembuatan bakso ikan lele

Tahap selanjutnya dilakukan pencampuran atau pengadukan secara manual dengan menggunakan tangan. Daging ikan lele yang telah halus dicampur dengan bumbu-bumbu (bawang putih, bawang merah, jahe, merica, garam, dan gula) sampai tercampur merata. Tambahkan tepung tapioka sedikit demi sedikit hingga adonan kalis. Masukkan putih telur dan selanjutnya masukkan sol rumput laut yang suhunya sudah turun mencapai 40-50 ⁰C. Campur semua bahan hingga merata. Adonan selesai, maka dilakukan pembentukan bakso. Bakso direbus selama 10 menit atau bakso matang ditandai dengan bakso mengapung ke permukaan.

3.3.1.3 Parameter Uji Penelitian Pendahuluan

Parameter uji yang dilakukan pada penelitian pendahuluan ini meliputi pengukuran kadar air (AOAC, 1995), a_w (Purnomo, 1995) dan uji hedonik yang meliputi warna, tekstur, aroma, dan rasa (Soekarto, 1985).

3.3.2 Penelitian Inti

3.3.2.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

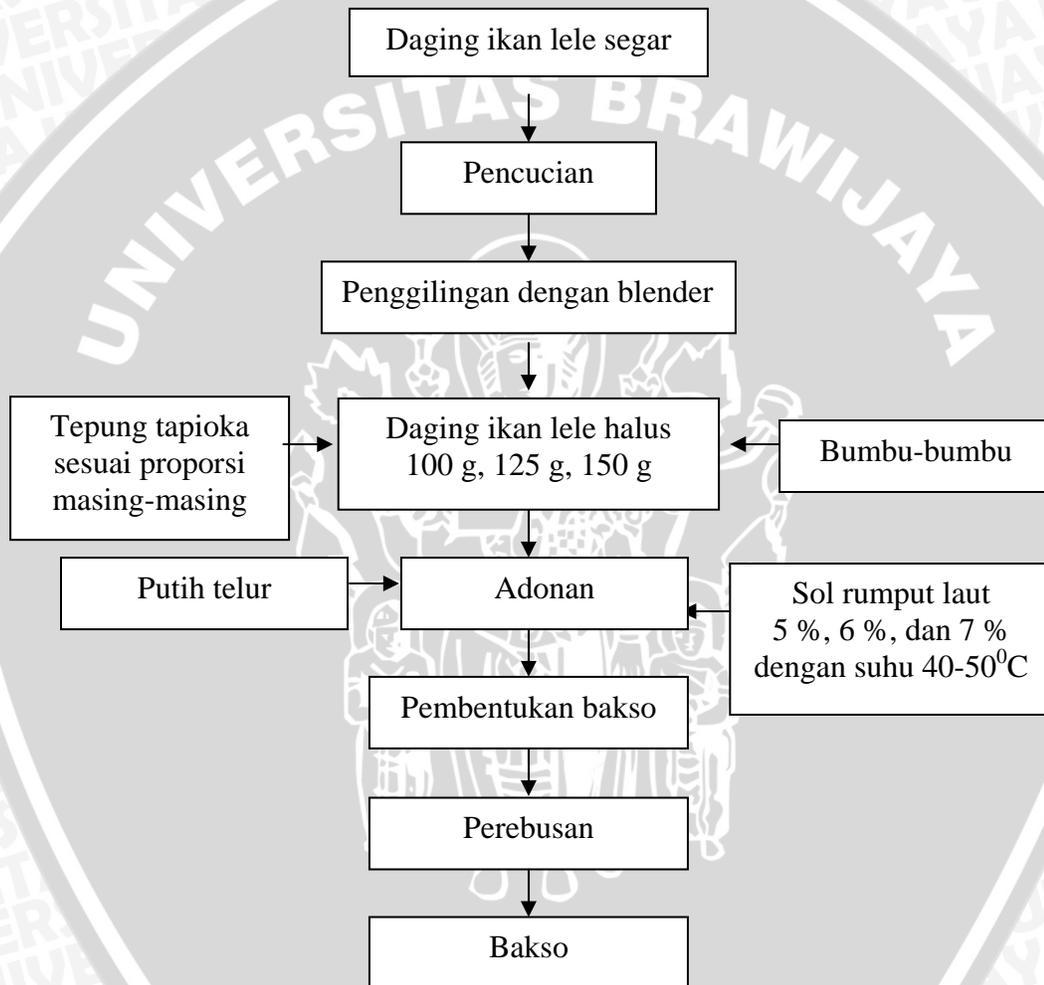
Penelitian inti bertujuan untuk memperoleh berat daging dan konsentrasi sol rumput laut untuk memperoleh bakso dengan kualitas baik. Perlakuan berat daging dan konsentrasi sol rumput laut yang digunakan dalam penelitian inti mengacu pada penelitian Cahyono (2006) yang dimodifikasi serta didukung dari hasil penelitian pendahuluan. Variasi konsentrasi yang digunakan 5 % (B1), 6 % (B2), 7 % (B3), sedangkan berat daging yang digunakan sebesar 100 g (A1), 125 g (A2), dan 150 g (A3). Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial dengan 3 kali ulangan. Adapun desain rancangan percobaan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Desain rancangan percobaan penelitian inti

Berat daging (A) (g)	Konsentrasi sol rumput laut (B) (%)	Ulangan			Rata-rata
		1	2	3	
A1 (100)	B1 (5)	(A1B1) ₁	(A1B1) ₂	(A1B1) ₃	
	B2 (6)	(A1B2) ₁	(A1B2) ₂	(A1B2) ₃	
	B3 (7)	(A1B3) ₁	(A1B3) ₂	(A1B3) ₃	
A2 (125)	B1 (5)	(A2B1) ₁	(A2B1) ₂	(A2B1) ₃	
	B2 (6)	(A2B2) ₁	(A2B2) ₂	(A2B2) ₃	
	B3 (7)	(A2B3) ₁	(A2B3) ₂	(A2B3) ₃	
A3 (150)	B1 (5)	(A3B1) ₁	(A3B1) ₂	(A3B1) ₃	
	B2 (6)	(A3B2) ₁	(A3B2) ₂	(A3B2) ₃	
	B3 (7)	(A3B3) ₁	(A3B3) ₂	(A3B3) ₃	

3.3.1.2 Prosedur Penelitian Inti

Dalam penelitian ini mencakup prosedur pembuatan sol rumput laut dan prosedur pembuatan bakso ikan lele. Prosedur pembuatan sol dan bakso ikan lele didasarkan pada metode Cahyono 2006 yang dimodifikasi dan secara garis besar tertera pada Gambar 3 dan Gambar 5. Formulasi bakso ikan lele pada penelitian inti dapat dilihat pada Tabel 9.



Gambar 5. Skema Pembuatan bakso ikan lele pada penelitian inti

Tabel 9. Formulasi bakso ikan lele pada penelitian inti

Formul a (g)	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Daging lele	100,0 0	100,0 0	100,0 0	125,0 0	125,0 0	125,0 0	150,0 0	150,0 0	150,0 0
Tepung tapioka	28,33	27,33	26,33	36,67	35,67	34,67	45,00	44,00	43,00
Bawang putih	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
Bawang merah	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Merica	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Jahe	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Garam	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Gula	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Putih telur	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Es batu	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
Sol rumput laut	5,00	6,00	7,00	5,00	6,00	7,00	5,00	6,00	7,00

Penelitian inti ini dilakukan dengan prosedur sebagai berikut : proses pembuatan bakso ikan lele meliputi persiapan bahan, pengalusan bahan, pembuatan sol rumput laut, penimbangan bahan, dan tahap pembuatan bakso ikan lele (Cahyono, 2006 modifikasi).

- Tahap persiapan

Tahap pertama adalah persiapan bahan, semua bahan-bahan yang digunakan disiapkan, baik bahan utama maupun bahan tambahan. Ikan lele yang masih hidup segera dimatikan, kemudian dibuang kepala, isi perut, ekor, kulit, dan duri. Daging ikan dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan kotoran dan darah yang masih ada. Rumput laut yang akan digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan sol dicuci untuk menghilangkan kotoran kemudian direndam selama 8 jam.

- Tahap penghalusan bahan

Tahap selanjutnya adalah penghalusan bahan, daging ikan lele dihaluskan dengan menggunakan blender daging, sedangkan penghalusan bumbu-bumbu seperti bawang merah dan bawang putih dengan menggunakan cobek.

- Tahap pembuatan sol rumput laut

Rumput laut yang telah direndam selama 8 jam, diblender sampai halus dengan penambahan air 4 kali rumput laut. Rebus selama 30 menit pada suhu 80°C hingga terbentuk sol.

- Tahap penimbangan bahan

Masing-masing bahan ditimbang menggunakan timbangan analitik sesuai dengan proporsinya yang dapat dilihat pada Tabel 8. Daging ikan lele halus yang digunakan sebesar 100 g, 125 g, dan 150 g. Tepung tapioka sebesar 30 % dari berat daging halus yang digunakan, bawang putih sebesar 7,5 g, bawang merah sebesar 4 g, garam 1,5 g, merica 1 g, jahe 0,5 g, gula putih 0,1 g, putih telur 5 g, dan es batu 13 g. Konsentrasi sol rumput yang digunakan sebesar 5 %, 6, 7, 8, dan 9 % dari berat daging. Penambahan sol rumput laut akan mengurangi berat tepung tapioka yang digunakan.

- Tahap pembuatan bakso ikan lele

Tahap selanjutnya dilakukan pencampuran atau pengadukan secara manual dengan menggunakan tangan. Daging ikan lele yang telah halus dicampur dengan bumbu-bumbu (bawang putih, bawang merah, jahe, merica, garam, dan gula) sampai tercampur merata. Tambahkan tepung tapioka sedikit demi sedikit hingga adonan kalis. Masukkan putih telur dan selanjutnya masukkan sol rumput laut yang suhunya sudah turun mencapai 40-50 °C. Campur semua bahan hingga merata. Adonan selesai, maka

dilakukan pembentukan bakso. Bakso direbus selama 10 menit atau bakso matang ditandai dengan bakso mengapung ke permukaan.

Proses pembuatan bakso ikan lele pada penelitian inti dapat dilihat pada Gambar 6, Gambar 7, Gambar 8, Gambar 9, Gambar 10, dan Gambar 11.



Gambar 6. Pembuatan sol



Gambar 7. Pencampuran adonan



Gambar 8. Pembentukan bakso



Gambar 9. Perebusan bakso



Gambar 10. Penirisan bakso



Gambar 11. Bakso ikan lele

3.3.1.3 Parameter Uji Penelitian Inti

Parameter uji yang dilakukan pada penelitian utama, meliputi tekstur (Yuwono dan Susanto, 1998), kadar air (AOAC, 1995), abu (Sudarmadji, *et al.*, 2003), protein (Sudarmadji, *et al.*, 2003), dan kadar lemak (Sudarmadji, *et al.*, 2003), a_w (Purnomo, 1995), dan uji skoring yang meliputi warna, tekstur, aroma, dan rasa (Idris, 1994).

3.4 Analisa Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dan dianalisis lebih lanjut dengan uji Tukey HSD (SPSS versi 11.50) yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang terjadi diantara faktor perlakuan dengan yang digunakan beserta interaksinya.

3.5 Prosedur Analisis Parameter Uji

3.5.1 Kadar air (Sudarmadji *et al.*, 2003)

Metode yang digunakan untuk penentuan kadar air adalah metode *Thermogravimetri*. Prinsip dari metode ini adalah sampel dipanaskan pada suhu (100-105)⁰C sampai diperoleh berat yang konstan. Pada suhu ini semua air bebas (yang tidak terikat pada zat lain) dapat dengan mudah diuapkan, tetapi tidak demikian halnya dengan air yang terikat. Prosedur analisa kadar air dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.5.2 Kadar abu (Sudarmadji *et al.*, 2003)

Prinsip penentuan kadar abu dengan menggunakan metode langsung (cara kering) yakni dengan mengoksidasi semua zat organik pada suhu yang tinggi, yaitu sekitar 500⁰-600⁰C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut. Prosedur analisa kadar abu dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.5.3 Kadar protein (Sudarmadji *et al.*, 2003)

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

3.5.4 Kadar lemak (Sudarmadji *et al.*, 2003)

Prinsip analisa lemak dengan metode *Goldfish* yaitu mengekstraksi lemak dari bahan selama 3-4 jam menggunakan uap pelarut, uap pelarut akan naik dan didinginkan oleh kondensor sehingga akan mengembun dan menetes pada sampel, dan lipida akan tertampung dalam beaker glass kembali. Prosedur analisa kadar lemak dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.5.5 a_w (Purnomo, 1995)

Prinsip pengukuran a_w berdasarkan pada pengukuran kelembapan relatif berimbang atau ERH dari bahan pangan terhadap lingkungannya. Nilai ERH sama dengan nilai a_w dari makanan yang dinyatakan dalam persen. a_w sampel diukur dengan menggunakan Humidity meter atau a_w meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan garam yang mempunyai mutu kemurnian tinggi dan diketahui *relative humidity*. Prosedur analisa nilai a_w dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.5.6 Tekstur

Prinsip pengukuran tekstur dengan penetrometer menurut Yuwono dan Susanto (1998), adalah dengan memberikan beban pada sampel, lalu mengukur kedalaman penetrasi beban kedalam bahan, semakin lunak bahan, semakin dalam beban dapat menembus bahan. Prosedur analisa dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.5.7 Uji Skoring (Idris, 1994).

Uji perbedaan (scoring) yang dilakukan pada penelitian ini meliputi penampakan, tekstur, aroma, warna, dan rasa. Jumlah panelis yang diikutsertakan adalah 10-25 orang panelis, dimana setiap panelis, dimana setiap panelis menguji semua contoh yang diujikan. Sampel yang telah diberi kode tertentu dinilai oleh panelis dengan suatu skala bertingkat yang terperinci. Score tersebut kemudian akan diberi nilai berupa angka oleh peneliti. Contoh quisioner uji skoring disajikan pada Lampiran 3. Analisis data hedonik menggunakan statistik nonparametrik dengan metode uji *Kruskal Wallis*.

3.6 Penentuan Perlakuan Terbaik de Garmo (Soekarto, 1985)

Penentuan perlakuan terbaik ditentukan dengan menggunakan metode indeks efektifitas dengan prosedur pembobotan adalah sebagai berikut:

- Memberikan bobot nilai pada setiap parameter. Bobot nilai yang diberikan untuk tingkat kepentingan setiap parameter dalam mempengaruhi penerimaan konsume yang diwakili oleh panelis
- Mengelompokkan parameter yang dianalisa menjadi dua kelompok, yaitu:
 - Kelompok A adalah kelompok yang terdiri dari parameter yang jika semakin tinggi reratanya semakin baik
 - Kelompok B adalah kelompok yang terdiri dari parameter yang jika semakin tinggi reratanya semakin jelek
- Menentukan nilai efektifitas dengan rumus:
$$\frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}}$$
- Untuk parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik, maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan tertinggi sebagai nilai terbaik. Sebaliknya Untuk parameter

dengan rerata semakin kecil semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan terendah sebagai nilai terbaik

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





IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini dilakukan dengan menggunakan kadar air, nilai a_w dan nilai organoleptik sebagai acuan untuk menentukan penggunaan konsentrasi sol rumput laut dari jenis *Euचेuma cottonii* yang tepat untuk digunakan pada pembuatan bakso ikan lele, yang akan digunakan dalam penelitian inti. Perlakuan yang digunakan adalah penambahan variasi sol rumput laut dengan konsentrasi sebesar 0 % (B1), 5 (B2), 6 (B3), 7 (B4), 8 (B5), dan 9 % (B6) dari berat daging yang digunakan serta dilakukan 3 kali ulangan.

4.1.1 Hasil Analisis Kimia dan Organoleptik

4.1.1.1 Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter untuk mengetahui mutu dari bahan pangan. Analisis kadar air bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kadar air dalam bahan pangan yang berhubungan dengan proses kerusakan bahan makanan, karena kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan (Winarno *et al.*, 1980). Winarno (2002), menyatakan air merupakan komponen penting dalam bahan makanan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan. Kandungan air dalam bahan makanan ikut menentukan *acceptability*, kesegaran, dan daya tahan bahan makanan.

Hasil analisis kadar air dan analisis statistik pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai kadar air bakso ikan lele pada penelitian pendahuluan

Konsentrasi sol rumput laut (%)	Kadar air (%)	Notasi*
0	68.110 ± 0.158	b
5	69.203 ± 3.182	b
6	62.828 ± 0.273	a
7	70.833 ± 1.465	bc
8	69.451 ± 0.948	bc
9	74.696 ± 2.990	c

Keterangan : * = notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata

Berdasarkan dari data diatas, kisaran nilai rata-rata kadar air penelitian pendahuluan berkisar antara 62.828 % - 74.696 %. Hasil analisis statistik (Lampiran 4), menunjukkan bahwa konsentrasi sol rumput laut berpengaruh nyata terhadap nilai kadar air produk ($p < 0,05$). Nilai kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan sol rumput laut sebesar 9 % yaitu sebesar 74.696 % dan nilai kadar air terendah terdapat pada perlakuan penambahan sol rumput laut sebesar 6 % yaitu sebesar 62.828 %. Nilai kadar air pada penelitian pendahuluan masih memenuhi syarat SNI 01-3819-1995, yaitu maksimal 80 %.

4.1.1.2 Nilai a_w

a_w didefinisikan sebagai parameter yang berguna untuk menunjukkan kebutuhan air atau hubungan air dengan mikroorganisme atau aktivitas enzim. a_w berhubungan erat dengan daya awet bahan pangan yang merupakan pertimbangan erat dalam pengolahan dan pengelolaan bahan pangan (Purnomo, 1995). Winarno (2002), menambahkan a_w merupakan jumlah air bebas yang dapat digunakan mikroba untuk pertumbuhannya.

Hasil analisis nilai a_w dan analisis statistik pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Nilai a_w bakso ikan lele pada penelitian pendahuluan

Konsentrasi sol rumput laut (%)	Nilai a_w	Notasi*
0	0.81 ± 0.019	a
5	0.88 ± 0.011	b
6	0.91 ± 0.023	b
7	0.91 ± 0.016	bc
8	0.92 ± 0.016	bc
9	0.95 ± 0.009	c

Keterangan : * = notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata

Berdasarkan dari data diatas, kisaran nilai rata-rata a_w penelitian pendahuluan berkisar antara 0.81-0.95. Hasil analisis statistik (Lampiran 4), menunjukkan bahwa konsentrasi sol rumput laut berpengaruh nyata terhadap nilai a_w produk ($p < 0,05$). Nilai a_w tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan sol rumput laut sebesar 9 % yaitu sebesar 0.95 dan nilai a_w terendah terdapat pada perlakuan penambahan sol rumput laut sebesar 0 % yaitu sebesar 0.810.

Dari penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, dengan menggunakan acuan kadar air, nilai a_w , dan nilai organoleptik, dan menggunakan metode de Garmo, pada penelitian pendahuluan perlakuan terbaik yaitu penambahan konsentrasi sol rumput laut 6 %. Nilai organoleptik disajikan pada Lampiran 5 dan pemilihan perlakuan terbaik disajikan pada Lampiran 6.

4.2 Penelitian Utama

Bakso ikan lele yang dihasilkan pada penelitian utama disajikan pada Gambar 12.



Gambar 12. Bakso ikan lele

4.2.1 Hasil Analisis Kimia dan Fisik

Berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap parameter kimia dan fisik diperoleh hasil penelitian yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil analisis kimia dan fisik

Berat daging (g)	Konsentrasi sol rumput laut (%)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar protein (%)	Kadar lemak (%)	Nilai aw	Nilai tekstur (mm/g det)
100	0	64.93	1.87	13.19	0.71	0.79	0.15
	5	65.94	2.58	13.27	0.76	0.81	0.15
	6	66.00	2.87	13.38	0.79	0.86	0.17
	7	66.55	2.91	13.39	0.82	0.83	0.18
125	0	66.74	2.55	13.82	0.80	0.86	0.15
	5	66.99	2.87	14.10	0.83	0.86	0.17
	6	68.52	2.96	14.16	0.87	0.87	0.19
	7	68.58	2.97	14.48	0.88	0.87	0.21
150	0	68.81	2.72	14.63	0.83	0.88	0.17
	5	72.90	2.89	14.67	0.86	0.89	0.21
	6	79.91	2.97	14.78	0.85	0.85	0.22
	7	81.66	2.98	14.90	0.88	0.93	0.25

4.2.1.1 Kadar Air

Air merupakan komponen dasar dari ikan yang jumlahnya $\pm 80\%$ dari bagian yang dapat dimakan. Air di dalam jaringan daging ikan terdapat dalam bentuk air terikat dan air bebas. Air bebas akan mudah menguap bila dikeringkan (Murrachman *et al.*, 1983). Winarno *et al.*, (1980), menyatakan bahwa kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan dan hal ini merupakan salah satu sebab mengapa air sering dikeluarkan atau dikurangi dengan cara penguapan, pengentalan, dan pengeringan.

Hasil analisa keragaman (Lampiran 9), menunjukkan bahwa berat daging dan konsentrasi sol rumput laut berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar air dan terjadi interaksi ($p < 0,05$) antara faktor berat daging dan konsentrasi sol rumput laut. Selanjutnya analisa BNJ (Beda Nyata Jujur) terhadap masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Kadar air bakso ikan lele

Berat daging (g)	Konsentrasi sol rumput laut (%)	Kadar air (%)	Notasi*
100	0	64.93 \pm 0.96	a
	5	65.94 \pm 0.88	a
	6	65.99 \pm 0.16	a
	7	66.55 \pm 2.70	a
125	0	66.74 \pm 0.41	a
	5	66.99 \pm 0.83	a
	6	68.52 \pm 1.20	a
	7	68.58 \pm 0.80	a
150	0	68.81 \pm 0.19	a
	5	72.90 \pm 2.24	ab
	6	79.91 \pm 5.60	b
	7	81.66 \pm 8.85	b

Keterangan : * = notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata

Rata-rata nilai kadar air bakso ikan lele semakin naik seiring bertambahnya berat daging yang digunakan. Nilai kadar air tertinggi didapatkan pada berat daging 150 g,

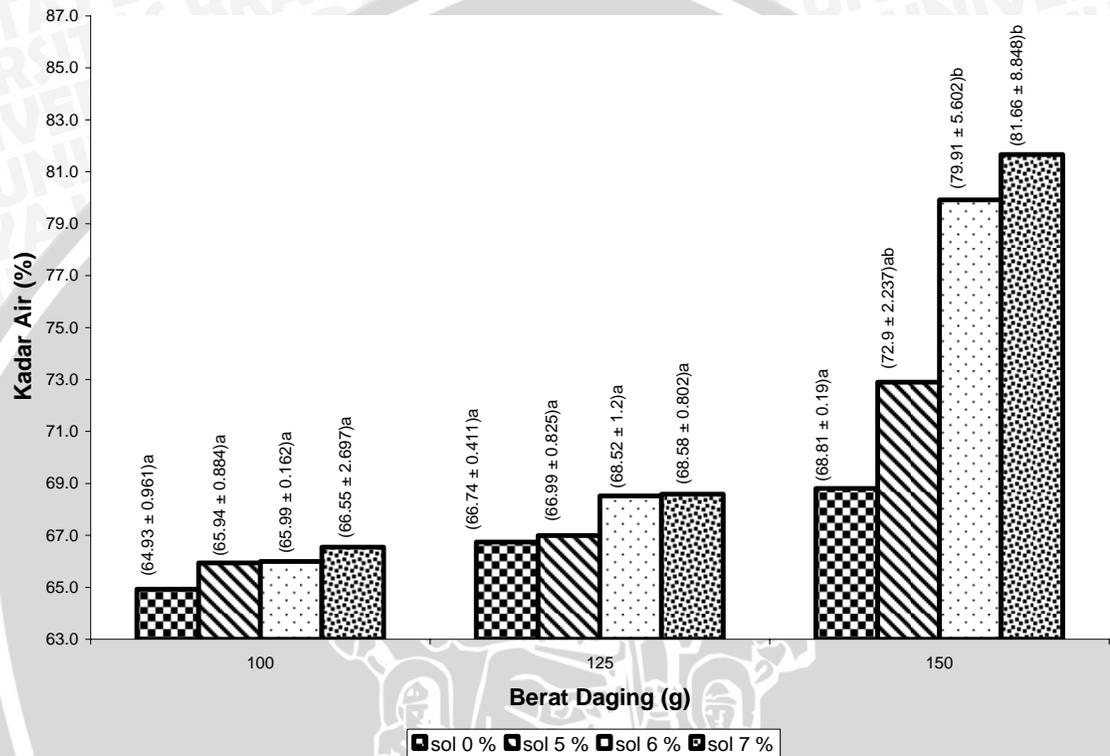
yaitu sebesar 75.82 % dan nilai kadar air terendah didapatkan pada berat daging 100 g yaitu sebesar 65.86 %. Hal ini dikarenakan daging ikan lele sebagai bahan baku utama memiliki kandungan kadar air yang tinggi, yaitu 78.10% (Suprapti, 2003), sehingga penggunaan berat daging yang semakin besar akan menaikkan kadar air bakso ikan lele yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Cheow and Yu dalam Irawati *et al.*, (2003), bahwa kadar air dalam adonan campuran tapioka dan daging ikan akan meningkat dengan peningkatan konsentrasi daging ikan akan meningkat meskipun air yang ditambahkan dalam campuran adonan lebih sedikit.

Rata-rata kadar air bakso ikan lele meningkat seiring penambahan konsentrasi sol rumput laut. Hal ini dikarenakan kadar air rumput laut *E. cottonii* yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan sol memiliki kadar air yang cukup tinggi, yaitu 13,9 %, sehingga penggunaan konsentrasi sol yang semakin besar akan menaikkan nilai kadar air bakso ikan lele. Menurut Benion (1980), kandungan hidrokoloid yang terdapat pada sol rumput laut mampu mengikat air dan membentuk gel, sehingga mengakibatkan 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. Semakin besar konsentrasi sol rumput laut yang ditambahkan menyebabkan semakin besar air yang terikat dan terperangkap sehingga air menjadi tidak bebas. Menurut Winarno (1996), ekstraksi ini akan mereduksi senyawa sulfat yang bersifat hidrofobik. Dengan berkurangnya sulfat maka kemampuan sol rumput laut untuk mengikat air semakin meningkat.

Kadar air bakso ikan maksimal 80% (SNI 01-3819-1995). Berdasarkan hasil yang didapat maka nilai kadar air bakso ikan lele dapat dikatakan layak untuk

dikonsumsi, karena kisaran kadar air yang dimiliki belum melampaui kisaran kadar air yang ditentukan berdasarkan Standar Nasional Indonesia.

Untuk lebih jelasnya pengaruh kombinasi perlakuan berat daging dan konsentrasi sol rumput laut terhadap kadar air produk bakso ikan lele dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik interaksi berat daging dan konsentrasi sol rumput laut terhadap kadar air bakso lele

4.2.1.2 Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa pembakaran suatu bahan organik. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara pengabuannya (Sudarmadji *et al.*, 2003). Banyaknya kadar abu dalam daging ikan umumnya berkisar antara 1-1.5%. Abu tersebut banyak mengandung garam-garam atau oksida-oksida dari K, P, Na, Mg, Ca, Fe, Mn, dan Cu (Murachman *et al.*, 1983). Widjanarko (1996), menambahkan

bahwa kadar abu tidak selalu mewakili kadar mineral pada bahan, disebabkan sebagian mineral rusak dan menguap atau saling bereaksi satu dengan lainnya selama pengabuan pada suhu amat tinggi.

Hasil analisa keragaman (Lampiran 10), menunjukkan bahwa berat daging dan konsentrasi sol rumput laut berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar abu dan terjadi interaksi ($p < 0,05$) antara faktor berat daging dan konsentrasi sol rumput laut. Selanjutnya analisa BNJ (Beda Nyata Jujur) terhadap masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Kadar abu bakso ikan lele

Berat daging (g)	Konsentrasi sol rumput laut (%)	Kadar abu (%)	Notasi*
100	0	1.87 ± 0.08	a
	5	2.58 ± 0.02	b
	6	2.87 ± 0.05	b
	7	2.91 ± 0.29	b
125	0	2.55 ± 0.04	b
	5	2.87 ± 0.17	b
	6	2.96 ± 0.06	b
	7	2.97 ± 0.34	b
150	0	2.72 ± 0.12	b
	5	2.89 ± 0.12	b
	6	2.97 ± 0.24	b
	7	2.98 ± 0.39	b

Keterangan : * = notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata

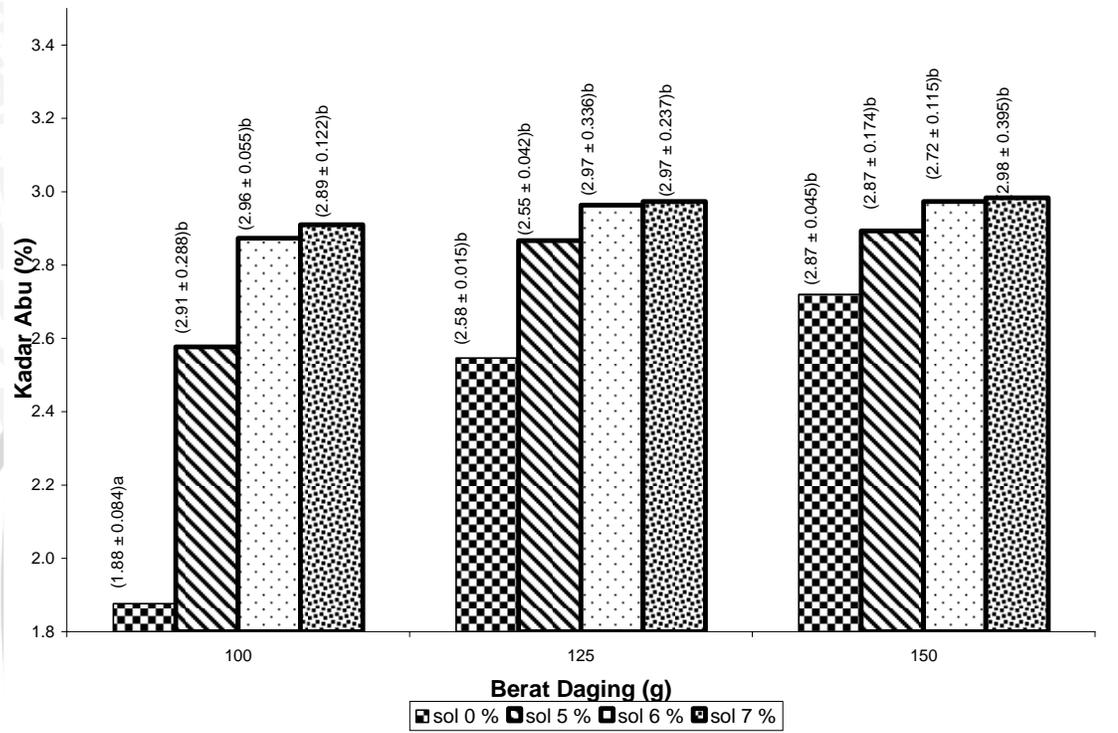
Rata-rata kadar abu bakso ikan lele berkisar 1.87 % - 2.97 %. Rata-rata kadar abu bakso ikan meningkat seiring penambahan berat daging yang digunakan. Nilai kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan berat daging 150 g yaitu sebesar 2.89 % dan nilai kadar abu terendah terdapat pada perlakuan berat daging 100 g yaitu sebesar 2.56 %. Menurut Murachman *et al.*, (1983), kadar abu dalam daging ikan umumnya berkisar antara 1-1,5%, akan tetapi pada bakso ikan nilai kadar abu lebih besar, dikarenakan telah

mengalami proses pengolahan. Sudarmadji *et al.*, (2003), menambahkan penentuan kadar abu dapat digunakan untuk menentukan baik tidaknya suatu pengolahan, jenis bahan yang digunakan, dan parameter nilai gizi makanan.

Rata-rata kadar abu bakso lele meningkat seiring penambahan konsentrasi sol rumput laut. Nilai kadar abu tertinggi terdapat pada konsentrasi sol rumput laut 7 % yaitu sebesar 2.96 %, sedangkan nilai kadar abu terendah tanpa penambahan sol rumput laut, yaitu sebesar 2.38 %. Hal ini dikarenakan rumput laut mengandung mineral tinggi. Istini *et al.*, (1986), menyatakan bahwa *E.cottonii* mengandung kadar abu sebesar 17.09%. dengan demikian penambahan sol rumput laut akan meningkatkan kadar abu bakso ikan lele. Sudarmadji *et al.*, (2003), menambahkan kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat pada suatu bahan dapat berupa garam organik dan garam anorganik.

Kadar abu bakso ikan maksimal 3% (SNI 01-3819-1995). Berdasarkan hasil yang didapat maka nilai kadar abu bakso ikan lele dapat dikatakan layak untuk dikonsumsi, karena kisaran kadar abu yang dimiliki belum melampaui kisaran kadar abu yang ditentukan berdasarkan Standar Nasional Indonesia.

Untuk lebih jelasnya pengaruh kombinasi perlakuan berat daging dan konsentrasi sol rumput laut terhadap kadar abu bakso ikan lele dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik interaksi berat daging dan konsentrasi sol rumput laut terhadap kadar abu bakso lele

4.2.1.3 Kadar Protein

Analisa kadar protein pada bahan pangan bertujuan untuk mengetahui jumlah kandungan protein dalam bahan makanan yang menentukan tingkat kualitas dipandang dari sudut gizi (Sudarmadji *et al.*, 2003). Hal ini dikarenakan menurut Poedjiadi (1994), protein merupakan zat gizi penting, karena erat hubungannya dengan proses-proses kehidupan.

Hasil analisa keragaman (Lampiran 11), menunjukkan bahwa berat daging berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar protein sedangkan konsentrasi sol

rumpuit laut tidak berpengaruh terhadap kadar protein ($p>0,05$) dan tidak terjadi interaksi antara faktor berat daging dan konsentrasi sol rumput laut ($p>0,05$). Selanjutnya analisa BNJ (Beda Nyata Jujur) terhadap masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 15 dan Tabel 16.

Tabel 15. Hasil analisis kadar protein berdasarkan berat daging

Berat daging (g)	Kadar protein (%)	Notasi *
100	13.31 ± 0.51	a
125	14.14 ± 0.52	b
150	14.75 ± 0.24	c

Keterangan : * = notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata

Dilihat dari Tabel 15, kadar protein semakin naik seiring penambahan berat daging yang digunakan. Hal ini disebabkan karena ikan lele sebagai bahan baku utama mempunyai kadar protein yang cukup tinggi, yaitu 18.2% (Suprapti, 2003), sehingga penggunaan berat daging yang semakin besar akan menaikkan kadar protein bakso ikan lele yang dihasilkan. Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan berat daging 150 g yaitu sebesar 14.75 %, dan nilai kadar protein terendah terdapat pada perlakuan berat daging 100 g, yaitu sebesar 13.19 %.

Tabel 16. Hasil analisis kadar protein berdasarkan konsentrasi sol rumput laut

Konsentrasi sol rumput laut (%)	Kadar protein (%)	Notasi*
0	13.88 ± 0.66	a
5	14.01 ± 0.87	a
6	14.11 ± 0.66	a
7	14.26 ± 0.81	a

Keterangan : * = notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata

Dilihat dari Tabel 16, kadar protein akan semakin naik seiring kenaikan konsentrasi sol rumput laut yang digunakan. Hal ini dikarenakan *E.cottonii* mengandung protein sebesar 2,69% (Istini *et al.*, 1986), sehingga penambahan konsentrasi rumput laut yang semakin besar akan menaikkan kadar protein bakso ikan lele.

Kadar protein bakso ikan minimal 9% (SNI 01-3819-1995). Berdasarkan hasil yang didapat maka nilai kadar protein bakso ikan lele dapat dikatakan layak untuk dikonsumsi, karena kisaran kadar protein yang dimiliki sudah memenuhi nilai yang ditentukan berdasarkan Standar Nasional Indonesia.

4.2.1.4 Kadar Lemak

Lemak merupakan sumber energi bagi tubuh. Energi yang dihasilkan lemak 2.25 kali lebih besar daripada karbohidrat dan protein (Susanto dan Widyaningsih, 2000). Winarno (2002), menambahkan dalam pengolahan bahan pangan, penambahan lemak dapat dimaksudkan untuk menambah kalori serta memperbaiki tekstur dan cita rasa makanan.

Hasil analisa keragaman (Lampiran 12), menunjukkan berat daging berpengaruh nyata terhadap kadar lemak ($p < 0,05$), tetapi konsentrasi sol rumput laut tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak ($p > 0,05$) dan tidak terjadi interaksi antara faktor berat daging dan konsentrasi sol rumput laut ($p > 0,05$). Selanjutnya analisa BNJ (Beda Nyata Jujur) terhadap masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 17 dan Tabel 18.

Tabel 17. Hasil analisis kadar lemak berdasarkan berat daging

Berat daging (g)	Kadar lemak (%)	Notasi
100	0.77 ± 0.07	a
125	0.85 ± 0.07	b
150	0.86 ± 0.07	b

Keterangan : * = notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata

Dilihat dari Tabel 17, nilai kadar lemak semakin naik seiring penambahan proporsi daging yang digunakan. Nilai kadar lemak ikan lele sebesar 2.2 % (Suprapti, 2003) lebih tinggi dibandingkan kadar lemak bahan-bahan pembuatan bakso ikan yang lain, sehingga penambahan berat daging yang digunakan akan menaikkan kadar lemak bakso ikan. Nilai kadar lemak tertinggi terdapat pada proporsi daging 150 g yaitu sebesar 0.86 % dan nilai kadar lemak terendah terdapat pada proporsi daging 100 g yaitu sebesar 0.77 %.

Tabel 18. Hasil analisis kadar lemak berdasarkan konsentrasi sol rumput laut

Konsentrasi sol rumput laut (%)	Kadar lemak (%)	Notasi
0	0.76 ± 0.07	a
5	0.86 ± 0.06	a
6	0.84 ± 0.06	a
7	0.86 ± 0.09	a

Keterangan : * = notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata

Dilihat dari Tabel 18, kadar lemak bakso ikan lele semakin meningkat seiring kenaikan konsentrasi sol yang digunakan. Nilai kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi sol 7 % yaitu sebesar 0.86 %, sedangkan nilai kadar lemak terendah terdapat pada perlakuan tanpa penambahan sol rumput laut (0 %). Peningkatan kadar lemak disebabkan karena semakin besar penambahan sol rumput laut, maka sistem emulsi yang terbentuk antara lemak dan air pada bakso akan semakin stabil. Dengan

semakin stabilnya sistem emulsi, maka lemak akan tetap terdispersi dalam air (Winarno, 1996). Penambahan sol rumput laut berfungsi sebagai emulsifier yang dapat memantapkan atau menstabilkan sistem emulsi yang terbentuk antara lemak dan air.

Kadar lemak bakso ikan maksimal 1% (SNI 01-3819-1995). Berdasarkan hasil yang didapat maka nilai kadar lemak bakso ikan lele dapat dikatakan layak untuk dikonsumsi, karena kisaran kadar lemak yang dimiliki belum melampaui kisaran kadar lemak yang ditentukan berdasarkan Standar Nasional Indonesia.

4.2.1.5 Nilai a_w

a_w didefinisikan sebagai parameter yang berguna untuk menunjukkan kebutuhan air atau hubungan air dengan mikroorganisme atau aktivitas enzim. a_w berhubungan erat dengan daya awet bahan pangan yang merupakan pertimbangan erat dalam pengolahan dan pengelolaan bahan pangan (Purnomo, 1995).

Hasil analisa keragaman (Lampiran 13), menunjukkan perlakuan berat daging berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai a_w dan konsentrasi sol rumput laut tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) serta tidak terjadi interaksi antara faktor berat daging dan konsentrasi sol rumput laut ($p > 0,05$). Selanjutnya analisa BNJ (Beda Nyata Jujur) terhadap masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 19 dan Tabel 20.

Tabel 19. Hasil analisis nilai a_w berdasarkan berat daging

Berat daging (g)	nilai a_w	Notasi
100	0.82 ± 0.07	a
125	0.87 ± 0.03	ab
150	0.89 ± 0.05	b

Keterangan : * = notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata

Dilihat dari Tabel 19, nilai a_w tertinggi pada perlakuan berat daging 150 g yaitu 0.89 dan nilai a_w terendah pada perlakuan proporsi daging 100g yaitu 0.82. Kenaikan nilai a_w disebabkan kenaikan nilai kadar air. Menurut Purnomo (1995), kandungan air dalam bahan akan mempengaruhi nilai a_w , daya ikat air oleh produk akan semakin naik seiring naiknya nilai kadar air. Kenaikan nilai kadar air akan mengakibatkan perubahan system miofibrilar yang mengakibatkan kenaikan jumlah protein terlarut yang berperan dalam pengembangan dan pengikatan produk. Dengan demikian naiknya kadar air akan menaikkan nilai a_w .

Tabel 20. Hasil analisis nilai a_w berdasarkan konsentrasi sol rumput laut

Konsentrasi sol rumput laut (%)	nilai a_w	Notasi
0	0.84 ± 0.08	a
5	0.85 ± 0.07	a
6	0.86 ± 0.02	a
7	0.88 ± 0.0	a

Keterangan : * = notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata

Dilihat dari Tabel 20, nilai a_w semakin naik seiring naiknya konsentrasi sol rumput laut yang digunakan. Hal ini dikarenakan adanya sol rumput laut memiliki fungsi sebagai penstabil sistem emulsi dimana sol rumput laut cenderung meningkatkan viskositas emulsi yang berarti akan sangat besar pengaruhnya terhadap kadar air sehingga menyebabkan produk akan agak basah dan mudah dikunyah, namun produk ini dapat mudah rusak akibat aktivitas mikroorganisme maupun enzimatik karena nilai a_w yang cukup tinggi.

4.2.1.6 Nilai Tekstur

Tekstur suatu bahan pangan sangat mempengaruhi rasa bahan pangan tersebut, tekstur yang baik akan mendukung cita rasa suatu bahan makanan. Tekstur merupakan aspek penting dari mutu makanan (de Man, 1997). Nilai tekstur ini merupakan nilai objektif dari hasil pengukuran menggunakan penetrometer.

Hasil analisa keragaman (Lampiran 14), menunjukkan bahwa berat daging dan konsentrasi sol rumput laut berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap nilai tekstur bakso ikan lele dan terjadi interaksi ($p < 0,05$) antara faktor berat daging dan konsentrasi sol rumput laut. Selanjutnya analisa BNJ (Beda Nyata Jujur) terhadap masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 21.

Tabel 21. Nilai tekstur bakso ikan lele

Berat daging (g)	Konsentrasi sol rumput laut (%)	Tekstur (mm g det)	Notasi *
100	0	0.15 ± 0.01	a
	5	0.15 ± 0.01	ab
	6	0.17 ± 0.01	abc
	7	0.18 ± 0.02	cde
125	0	0.15 ± 0.01	a
	5	0.17 ± 0.04	ab
	6	0.19 ± 0.01	bcd
	7	0.21 ± 0.01	de
150	0	0.17 ± 0.01	ab
	5	0.21 ± 0.00	abc
	6	0.22 ± 0.01	cde
	7	0.25 ± 0.01	e

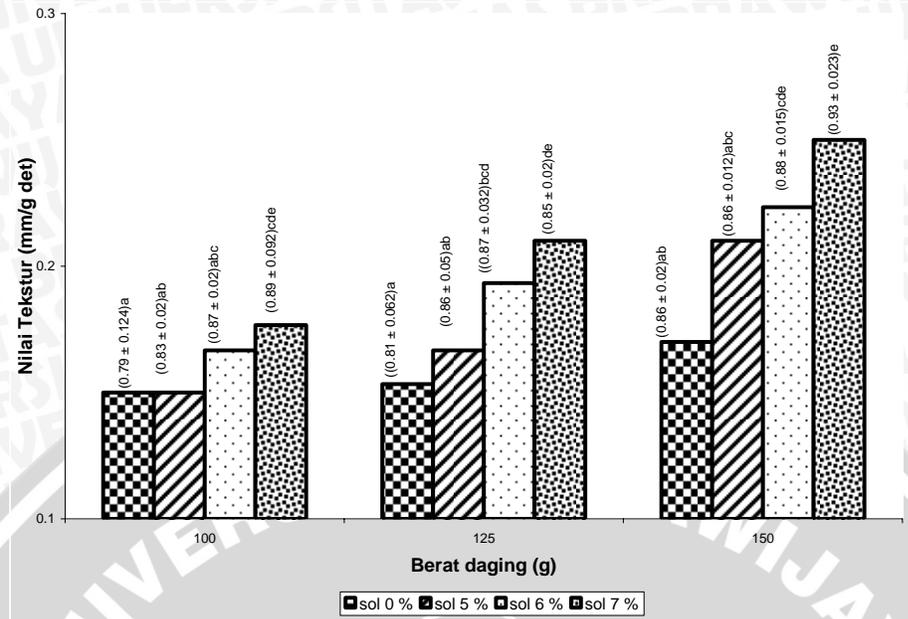
Keterangan : * = notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata

Rata-rata nilai tekstur bakso ikan lele berkisar antara 0.15 mm/g det-0.25 mm/g det. Nilai tekstur semakin naik seiring kenaikan proporsi daging yang digunakan, yang berarti produk semakin lunak. Hal ini disebabkan karena jumlah air yang terkandung pada produk cenderung meningkat dengan bertambahnya berat daging. Menurut

Purnomo (2000) dalam Irawati *et al.*, (2003), tekstur suatu bahan dipengaruhi oleh tingginya aktivitas air (a_w). a_w bahan yang lebih tinggi dari 0.75 mempunyai kadar air yang tinggi dan menyebabkan bahan tersebut bersifat basah, lunak, mengembang, lekat, dan *sticky*. Nilai tekstur tertinggi pada perlakuan berat daging 150 g yaitu sebesar 0.21 dan nilai tekstur terendah pada perlakuan berat daging 100 g yaitu sebesar 0.16. Hal ini disebabkan pada berat daging 150 g kandungan proteinnya lebih tinggi sementara jumlah pati yang digunakan tetap maka hanya sebagian kecil saja protein yang berikatan dengan molekul pati yang ada sehingga matriks gel yang terbentuk antara protein dan pati kurang kokoh, maka tekstur bakso yang dihasilkan rapuh. Sementara pada berat daging 100 g, kandungan proteinnya lebih rendah sehingga hampir seluruh molekul protein yang ada terikat dengan pati secara sempurna sehingga matriks gel yang terbentuk antara pati dan protein lebih kokoh, maka tekstur yang dihasilkan lebih kompak

Semakin besar penambahan sol rumput laut menyebabkan kadar air dan nilai a_w semakin besar. a_w bahan yang lebih tinggi dari 0.75 mempunyai kadar air yang tinggi dan menyebabkan bahan tersebut bersifat basah, lunak, mengembang, lekat, dan *sticky*. Semakin tinggi nilai kadar air maka penetrasi jarum penetrometer akan semakin dalam dan nilai tekstur akan semakin besar.

Untuk lebih jelasnya pengaruh kombinasi perlakuan berat daging dan konsentrasi sol rumput laut terhadap nilai tekstur bakso ikan lele dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik interaksi berat daging dan konsentrasi sol rumput laut terhadap nilai tekstur bakso lele

4.2.2 Uji Skoring

Uji perbedaan (skoring) yang dilakukan pada penelitian ini meliputi warna, aroma, rasa, tekstur dan rasa. Jumlah panelis yang diikutsertakan adalah 10-25 orang panelis, dimana setiap panelis menguji semua contoh yang diujikan. Sampel yang telah diberi kode tertentu dinilai oleh panelis dengan suatu skala bertingkat yang terperinci. Score tersebut kemudian akan diberi nilai berupa angka oleh peneliti. Nilai uji skoring pada penelitian ini disajikan pada Lampiran 15.

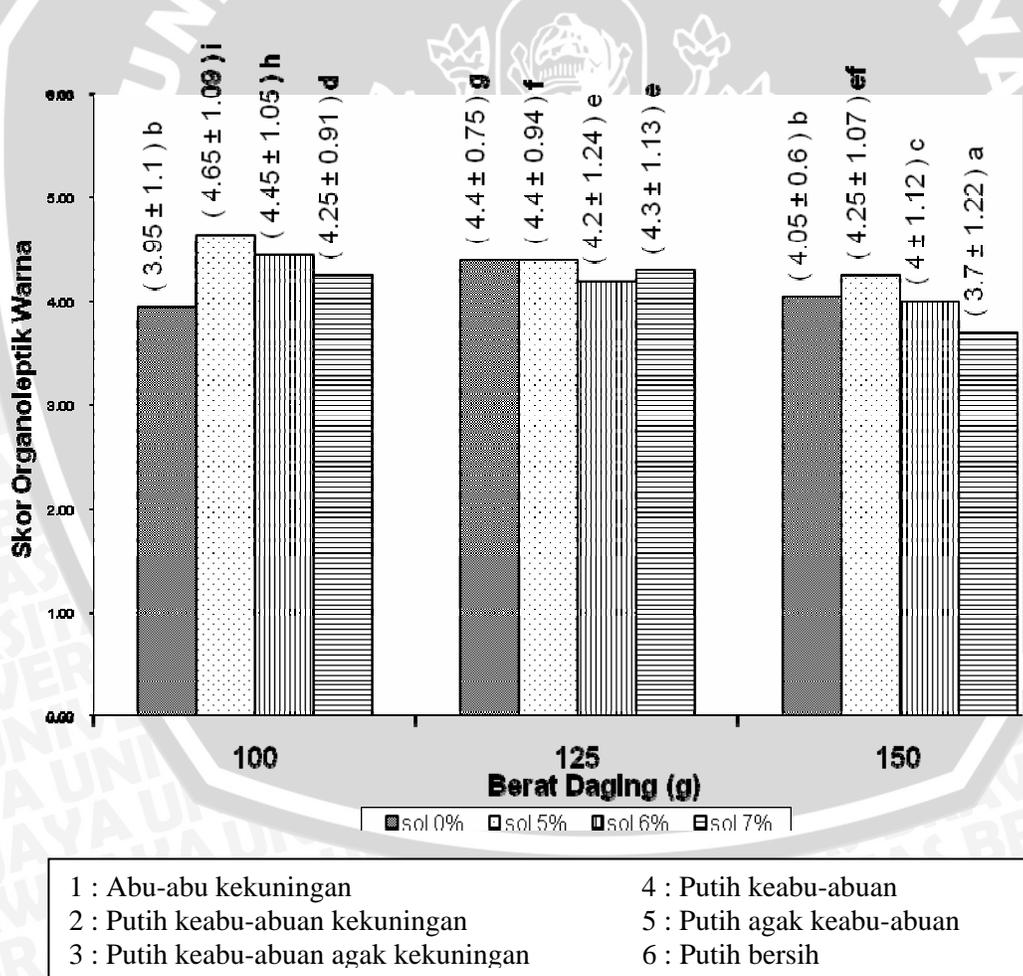
4.2.2.1 Skoring warna

Warna merupakan parameter pertama yang menentukan penerimaan konsumen untuk penilaian obyektif melalui penglihatan dan sangat menentukan dalam penilaian suatu bahan atau produk. Sebelum faktor lain dipertimbangkan secara visual, faktor warna terlebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan (Winarno, 1997).

Meskipun warna paling cepat dan mudah memberikan kesan tetapi paling sulit diberi deskripsi dan sulit cara pengukurannya. Oleh karena itu, penilaian secara subyektif dengan penglihatan masih sangat menentukan dalam penilaian komoditi (Soekarto, 1985).

Kisaran nilai rata – rata skoring warna adalah 3.7– 4.65. Hasil analisis Kruskal Wallis pada Lampiran 16 menunjukkan berat daging dan konsentrasi sol rumput laut tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap skor organoleptik warna.

Perlakuan berat daging dan konsentrasi sol rumput laut tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap skor organoleptik warna dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Histogram nilai rata – rata skoring warna produk

Dari Gambar 16 dapat dilihat menurut panelis, warna putih keabu-abuan (4,65) adalah bakso ikan dengan berat daging 100 g dan konsentrasi sol 5 %. Sedangkan warna putih keabu-abuan kekuningan (3,70) adalah bakso ikan dengan berat daging 150 g dan konsentrasi sol 7 %. Semakin besar berat daging yang digunakan, warna bakso ikan menurut panelis cenderung berwarna putih keabu-abuan.

Dari hasil statistik (Lampiran 16), berat daging dan konsentrasi sol tidak berpengaruh nyata terhadap skoring warna yang diberikan oleh panelis. Hal ini dikarenakan bakso ikan yang dihasilkan memiliki warna yang hampir sama. Panelis umumnya sulit membedakan warna bakso yang satu dengan lainnya. Warna produk dipengaruhi oleh warna daging ikan, tepung tapioka, dan sol rumput laut yang tidak jauh berbeda. Hal ini menyebabkan warna bakso pada masing-masing perlakuan hampir tidak berbeda. Penambahan sol rumput laut juga tidak mempengaruhi warna bakso ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Stephen (1995), senyawa karagenan yang terdapat pada sol rumput laut bila ditambahkan pada produk tidak akan memberikan warna, rasa, dan aroma.

4.2.2.2 Skoring Aroma

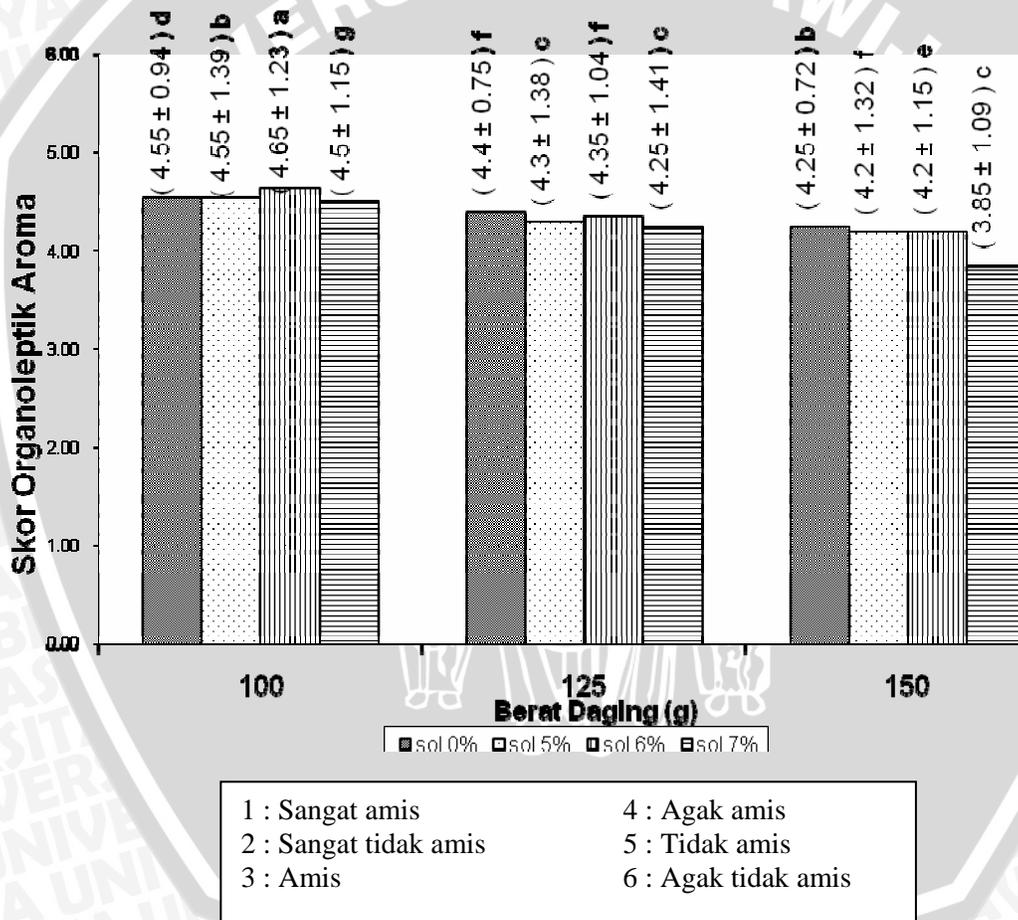
Aroma merupakan salah satu cita rasa bahan makanan yang banyak mempengaruhi kelezatan makanan tersebut, dalam hal ini aroma lebih banyak sangkut pautnya dengan alat indera penghirup (Winarno, 2002).

Kelezatan suatu makanan sangat ditentukan oleh faktor aroma. Industri pangan menganggap sangat penting untuk melakukan uji aroma dengan cepat memberikan produknya disukai atau tidak disukai. Dalam banyak hal, aroma menjadi daya tarik

tersendiri dalam menentukan rasa enak dari produk makanan itu sendiri (Soekarto, 1985).

Kisaran nilai rata – rata skoring aroma adalah 3.85– 4.65. Hasil analisis statistik pada Lampiran 17 menunjukkan berat daging dan konsentrasi sol rumput laut tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap skor organoleptik aroma.

Perlakuan berat daging dan konsentrasi sol rumput laut tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap skor organoleptik warna dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Histogram nilai rata – rata skoring aroma produk

Dari Gambar 17 dapat dilihat aroma agak amis (4,65) adalah bakso ikan dengan berat daging 100 g dan konsentrasi sol 6 %. Sedangkan aroma amis (3,85) adalah bakso ikan dengan berat daging 150 g dan konsentrasi sol 6 %.

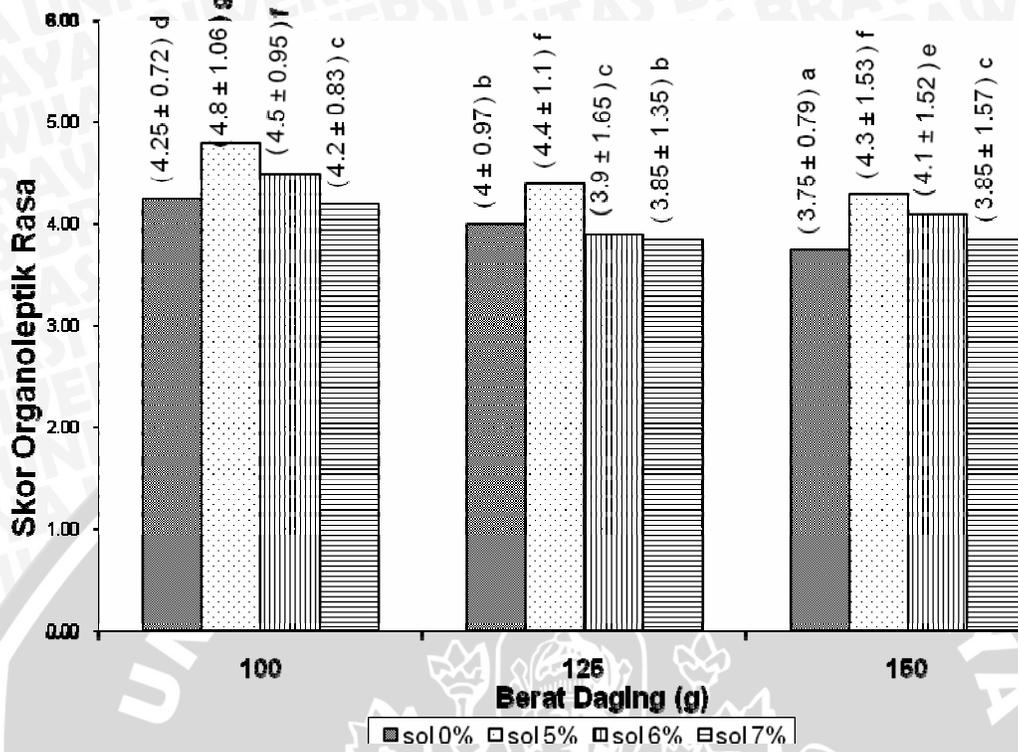
Dari hasil statistik (Lampiran 17), berat daging dan konsentrasi sol tidak berpengaruh nyata terhadap skoring aroma yang diberikan oleh panelis. Menurut para panelis, semakin besar jumlah berat daging yang digunakan, aroma bakso lele cenderung amis. Hal ini dikarenakan aroma yang dihasilkan terutama berasal dari bahan baku utamanya yaitu ikan lele, sehingga dalam hal ini aroma yang tercium lebih dominan adalah aroma lele itu sendiri. Selain berasal dari bahan baku, aroma yang dihasilkan dapat juga dipengaruhi oleh bumbu-bumbu, dimana penambahan bumbu-bumbu setiap perlakuan adalah sama, selain itu bumbu yang ditambahkan jauh lebih sedikit dibandingkan bahan baku utama, yaitu ikan lele. Penambahan sol rumput laut juga tidak mempengaruhi aroma bakso ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Stephen (1995), senyawa karagenan yang terdapat pada sol rumput laut bila ditambahkan pada produk tidak akan memberikan warna, rasa, dan aroma.

4.2.2.3 Skoring Rasa

Rasa adalah faktor yang sangat penting dalam menentukan kepuasan akhir konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan. Walaupun parameter penilaian yang lain baik, tetapi rasanya tidak disukai atau tidak enak maka produk akan langsung ditolak oleh konsumen (Winarno, 1997).

Kisaran nilai rata – rata skoring rasa adalah 3.85– 4.80. Hasil analisis statistik pada Lampiran 18 menunjukkan berat daging dan konsentrasi sol rumput laut tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap skor organoleptik rasa.

Perlakuan berat daging dan konsentrasi sol rumput laut tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap skor organoleptik rasa dapat dilihat pada Gambar 18.



1 : Sangat tidak terasa ikan lele	4 : Agak tidak terasa ikan lele
2 : Tidak terasa ikan lele	5 : Agak terasa ikan lele
3 : Sangat terasa ikan lele	6 : Terasa ikan lele

Gambar 18. Histogram nilai rata – rata skoring rasa produk

Dari Gambar 18 dapat dilihat menurut panelis, rasa ikan agak tidak terasa (4.80) adalah bakso ikan dengan berat daging 100 g dan konsentrasi sol 5 %. Sedangkan bakso yang rasa ikan sangat terasa (3,85) adalah bakso ikan dengan berat daging 150 g dan konsentrasi sol 7 %.

Dari hasil statistik (Lampiran 18), berat daging dan konsentrasi sol tidak berpengaruh nyata terhadap skoring rasa yang diberikan oleh panelis.

Semakin tinggi berat daging yang ditambahkan rasa ikan semakin terasa, Hal ini dikarenakan rasa yang dihasilkan terutama berasal dari bahan baku utamanya yaitu ikan lele, sehingga dalam hal ini rasa yang lebih dominan adalah berasal dari daging lele itu sendiri. Menurut Kumalaningsih (1989), rasa dari suatu bahan pangan berasal dari bahan

pangan itu sendiri dan apabila telah mendapatkan pengolahan atau perlakuan maka rasanya dipengaruhi oleh bahan-bahan yang ditambahkan selama pengolahan. Menurut Soeparno(1994), pemberian bumbu-bumbu berupa bawang putih bertujuan untuk memodifikasi flavor. Pemberian garam dapat menimbulkan rasa sedap pada bakso. Bumbu-bumbu dapat memberikan rasa tertentu pada produk daging proses. Penambahan bumbu dilakukan dalam jumlah yang sama untuk masing-masing perlakuan sehingga penerimaan rasa oleh panelis tidak memberikan pengaruh yang nyata dan dianggap sama oleh panelis

Penambahan sol rumput laut juga tidak mempengaruhi aroma bakso ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Stephen (1995), senyawa karagenan yang terdapat pada sol rumput laut bila ditambahkan pada produk tidak akan memberikan warna, rasa, dan aroma.

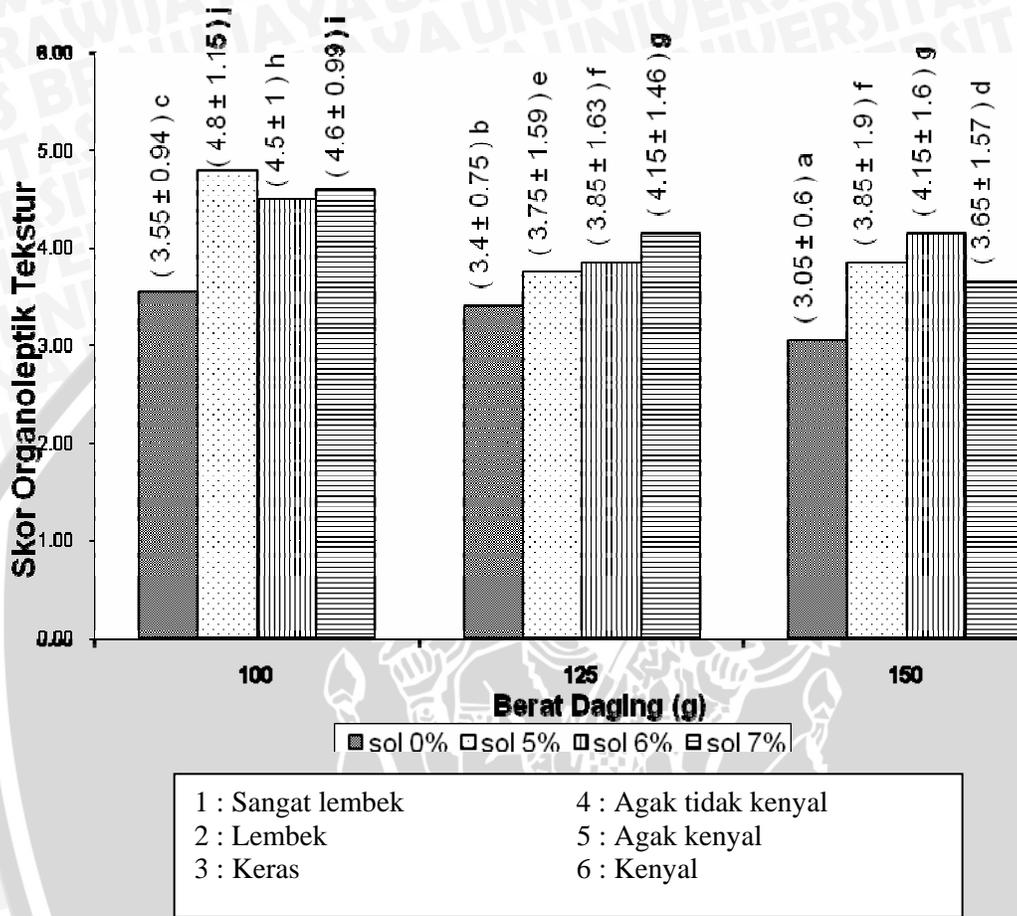
4.2.2.4 Skoring Tekstur

Tekstur suatu bahan pangan sangat mempengaruhi rasa bahan pangan tersebut, tekstur yang baik akan mendukung cita rasa suatu bahan makanan. Tekstur merupakan aspek penting dari mutu makanan (de Man, 1997).

Tekstur terkadang lebih penting dari penampakan, aroma dan rasa karena dapat mempengaruhi cita rasa makanan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tekstur antara lain kandungan protein, lemak, suhu, pengeringan, kadar air dan aktivitas dan pergerakan air (Purnomo, 1995).

Kisaran nilai rata – rata skoring tekstur adalah 3.05– 4.80. Hasil analisis statistik pada Lampiran 19 menunjukkan berat daging dan konsentrasi sol rumput laut berpengaruh sangat nyata ($p<0,01$) terhadap skor organoleptik tekstur.

Perlakuan berat daging dan konsentrasi sol rumput laut tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap skor organoleptik tekstur dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Histogram nilai rata – rata skoring tekstur produk

Dari Gambar 19 dapat dilihat tekstur agak kenyal (4.80) adalah bakso ikan dengan berat daging 100 g dan konsentrasi sol 5 %. Sedangkan tekstur keras (3,05) adalah bakso ikan dengan bertat daging 150 g dan konsentrasi sol 7 %.

Dari hasil statistik (Lampiran 16), berat daging dan konsentrasi sol sangat berpengaruh nyata terhadap skoring tekstur yang diberikan oleh panelis. Tekstur sangat kenyal pada berat daging 150 g memiliki kadar air dan kadar protein yang tinggi.

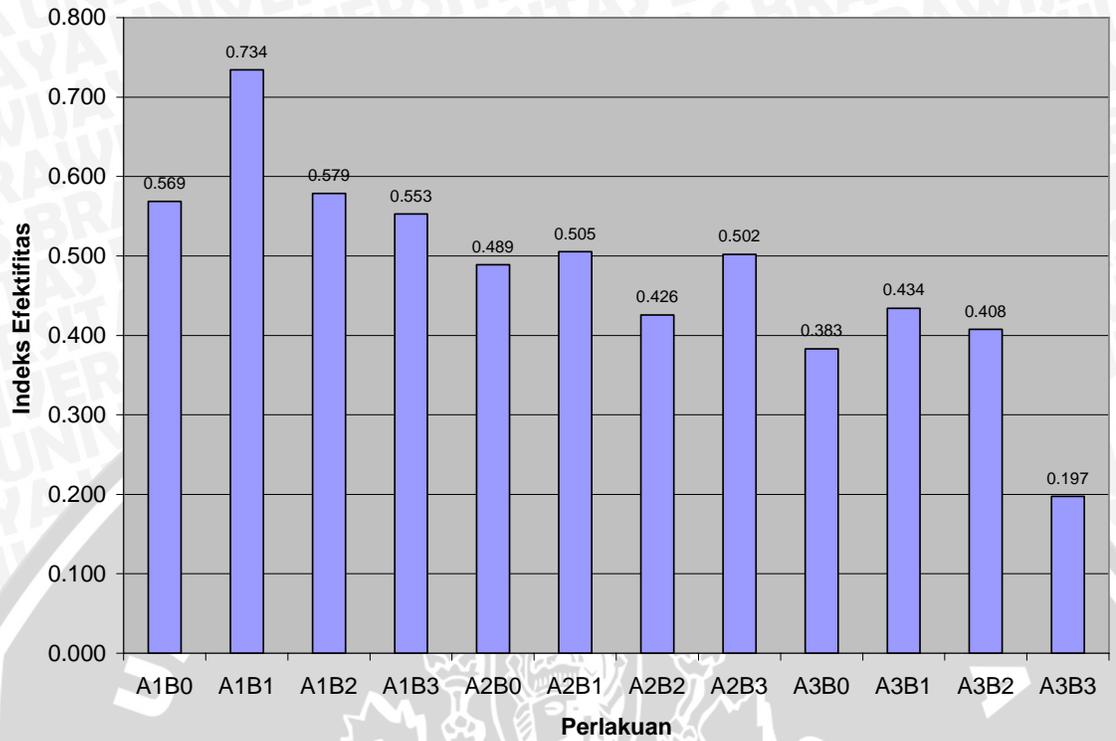
Semakin tinggi berat daging yang digunakan tekstur produk menurut panelis semakin lembek, hal ini dikarenakan semakin tinggi jumlah daging yang ditambahkan,

maka kadar air produk yang dihasilkan akan semakin tinggi, sehingga tekstur produk akan semakin lunak. Menurut Irawati *et al.*, (2003), konsentrasi daging ikan yang semakin tinggi menyebabkan tekstur produk akan lembek dan mudah hancur, karena jumlah protein pada daging yang tinggi sehingga hanya sebagian kecil dari molekul protein yang berikatan dengan pati, sehingga teksturnya kurang liat.

Konsentrasi sol rumput laut yang semakin besar akan menyebabkan tekstur akan semakin lembek. Hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi sol rumput laut akan meningkatkan kadar air produk. Makin tinggi kadar air dalam suatu produk, maka teksturnya akan semakin lunak. Purnomo *et al.*, (2000), tekstur suatu bahan dipengaruhi oleh tingginya aktivitas air. Rata-rata nilai a_w bakso ikan lele berkisar antara 0.79-0.93. a_w bahan yang lebih tinggi dari kadar air dari 0.75 mempunyai kadar air yang tinggi dan menyebabkan bahan tersebut bersifat basah, empuk, lunak, mengembang, dan lekat (*sticky*).

4.2.3 Pemilihan Perlakuan Terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik dengan menggunakan metode de Garmo. Perlakuan terbaik bakso ikan lele dipilih dengan membandingkan nilai produk dari setiap perlakuan. Perlakuan dengan nilai produk yang paling tinggi merupakan perlakuan terbaik. Pembobotan didasarkan pada penilaian yang diberikan konsumen. Gambar nilai perlakuan dapat dilihat pada Gambar 20 dan cara pemilihan perlakuan terbaik disajikan pada Lampiran 20.



Gambar 20. Grafik nilai perlakuan



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perlakuan berat daging berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein dan nilai tekstur serta berpengaruh nyata terhadap kadar lemak, dan nilai a_w bakso ikan lele
2. Perlakuan konsentrasi sol rumput laut berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu dan nilai tekstur bakso ikan lele
3. Kombinasi antara berat daging dan konsentrasi sol rumput laut berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, dan nilai tekstur bakso ikan lele
4. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan A1B1 yaitu berat daging 100 g dan konsentrasi sol rumput 5% dengan nilai kadar air 65.94 %, abu 2.58 %, protein 13.27 % dan kadar lemak 0.76 %, nilai a_w 0.81, skoring tekstur 4.80, warna 4.65, aroma 4.55 dan skoring rasa 4.80

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan modifikasi komposisi formula bakso ikan lele, untuk menghasilkan bakso ikan lele yang lebih diterima oleh konsumen
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperpanjang masa simpan bakso ikan lele

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2005. Agar Tak Salah Memilih Bakso. www.republika.co.id. Diakses 25 Juli 2007 Pukul 15.00 WIB
- _____. 2007^a. Bawang Putih (*Allium sativum*, Linn.). www.iptek.net. Diakses 25 Juli 2007 Pukul 15.00 WIB
- _____. 2007^b. Bawang Merah. dari Wikipedia Bahasa Melayu, Ensiklopedia Bebas. <http://id.wikipedia.org/wiki/Bawangmerah> www.wikipedia.net. Diakses 25 Juli 2007 Pukul 15.00 WIB
- Astawan, M. Y. dan M. Astawan. 1989. Teknologi Pengolahan Pangan Hewani Tepat Guna. CV. Akademika Pressindo. Jakarta. Hal. 56
- Bennion. 1980. The Science of Food. John Wiley and Sons. Toronto. Hal. 85
- Buckle, K. A., R.A. Edward, G.H. Fleet dan M.Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta. Hal. 76
- De Garmo, E.P., W.G. Sullivan and C.P. Canada. 1984. Engineering Economic. Seventh Edition. Mac Millan. New York. Hal. 54
- Desroiser, N.W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta. Hal. 143
- Estiasih, T. 2006. Teknologi dan Aplikasi Polisakarida dalam Pengolahan Pangan. Universitas Brawijaya, Malang
- Hadiwiyoto, S. 1993. Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging, dan Telur. Liberty. Yogyakarta. Hal. 38
- Ikrawan, 2007. Bawang putih dan Kesehatan. www.pikiranrakyat.com. Diakses 25 Juli 2007 Pukul 15.00 WIB
- Irawati, E., Eddy S., dan T.J Moedjiharto. Kajian Mutu Fish Nugget pada Konsentrasi Limbah Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) yang Berbeda. Universitas Brawijaya. Malang. Hal 17-20

- Irawati, I, M. Monica dan S. Nopita. 2005. Penambahan Tepung Karaginan dan Kombinasi dengan Alkali sebagai alternatif Pengganti boraks pada Bakso Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*). Universitas Bung Hatta, Padang, Sumatera Barat. Hal. 2-5
- Istini, S. A., Zatnika S., dan Anggadiredja. 1986. Manfaat dan Pengolahan Rumput Laut. Jurnal Penelitian BPPT No. XIV Jakarta. Dalam Erliza Hambali, Ani Suryani dan Wadli. Membuat Aneka Olahan Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal.29
- Makfoeld, J. 1982. Deskripsi Pengolahan Hasil Nabati. Agritech. Yogyakarta. Hal. 78
- Matondang I. 2007. *Zingiber officinale* L. Jahe. Pusat Penelitian dan pengembangan Tumbuhan Obat UNAS. Jakarta. Hal. 3-4
- Moeljanto. 1992. Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan.. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal. 44
- Najiyati, S. 1992. Memelihara Lele Dumbo di Kolam Taman. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal. 23
- Nazir. 1989. Metode Penelitian. Ghalia Indonesia. Jakarta. Hal. 21
- Poedjiadi, A. Dasar- dasar Biokimia. Universitas Indonesia Press. Jakarta. Hal.81
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. Penerbit Universitas Indonesia (UI- Press). Jakarta. Hal. 13-15
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Bina Cipta. Jakarta. Hal. 54
- Saparinto, C. dan D. Hidayati. 2006. Bahan Tambahan Pangan. Kanisius. Yogyakarta. Hal. 8,15, 43, 53-57
- Sarwono, B. 1988. Jeruk Nipis dan Pemanfaatannya. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 43
- Sudarmadji, S. B. Haryono dan Suhardi. 2003. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta. Hal 54, 57, 67, 78, 82-84
- Suprapti, M. L. 2003. Membuat Bakso Daging dan Bakso Ikan. Kanisius. Yogyakarta. Hal 3, 7, 15, 19, 25-27, 43-48

- Suptijah, P. 2002. Rumput Laut: Prospek dan Tantangannya. Makalah Pengantar Falsafah Sains (PPS702). Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal. 1-5
- Susanto, H. 1992. Budidaya Ikan di Pekarangan. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 33-35
- Syarif, R. dan A. Irawati. 1987. Pengetahuan Bahan Untuk Industri Pertanian. Medyatama Sarana Perkasa. Jakarta. Hal. 23
- Wibowo, S. 2001. Budidaya Bawang. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal. 9, 77-78
- , 2005. Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal. 4, 24-27, 35-38
- Widjanarko, S. B. 1990. Analisa Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. Hal. 34
- Winarno, F. G. 1993. Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal. 34
- , 1996. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta. Hal. 34, 56-59
- Zakaria, F. R. 2005. Jahe Berpotensi Mencegah Infeksi Virus. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal. 5-7