

**PENGARUH FORTIFIKASI TEPUNG RUMPUT LAUT  
*Eucheuma cottonii* PADA STICK IKAN KUNIRAN (*Upeneus* sp.)**

**SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

Oleh:

**YETTI OKTAVIANINGSIH**

**NIM. 0510830081**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2009**

**PENGARUH FORTIFIKASI TEPUNG RUMPUT LAUT  
*Eucheuma cottonii* PADA STICK IKAN KUNIRAN (*Upeneus* sp.)**

**SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana**

**Oleh:**

**YETTI OKTAVIANINGSIH**

**NIM. 0510830081**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2009**

SKRIPSI

PENGARUH FORTIFIKASI TEPUNG RUMPUT LAUT

*Eucheuma cottonii* PADA STICK IKAN KUNIRAN (*Upeneus sp.*)

Oleh:

YETTI OKTAVIANINGSIH

NIM. 0510830081

Telah dipertahankan di depan penguji  
pada tanggal 1 Juli 2009  
dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,  
Dosen pembimbing I

Dosen Penguji I

(Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS)  
Tanggal :

(Ir. Bambang Budi Sasmito, MS)  
Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing II

(Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP)  
Tanggal :

(Dr. Ir. Happy Nursyam, MS)  
Tanggal :

Mengetahui,  
Ketua Jurusan

(Ir. Maheno Sri Widodo, MS)  
Tanggal :

## RINGKASAN

**YETTI OKTAVIANINGSIH**, Skripsi tentang Pengaruh Fortifikasi Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii* pada *Stick* Ikan Kuniran (*Upeneus* sp.) (di bawah bimbingan **Prof. Dr. Ir. EDDY SUPRAYITNO, MS** dan **Ir. TITIK DWI SULISTIYATI, MP**).

*Stick* adalah salah satu makanan ringan (makanan camilan) yang digoreng dengan rasa asin atau gurih, teksturnya keras dan renyah, berbentuk batang panjang dan mengembang dengan warna kuning kecoklatan. *Stick* yang ada dipasaran saat ini kaya akan energi dan karbohidrat, namun kandungan protein dan zat gizi lain masih cukup rendah. Penambahan ikan kuniran (*Upeneus* sp.) diharapkan dapat meningkatkan kandungan protein *stick* karena ikan kuniran (*Upeneus* sp.) mengandung protein yang cukup tinggi yaitu sebesar 15,43%. Namun, ikan kuniran (*Upeneus* sp.) memiliki kekurangan dalam unsur gizi mikro terutama iodium yang ditandai dengan rendahnya kadar abu yang dimiliki ikan kuniran (*Upeneus* sp.) yaitu hanya sebesar 0,77%. Sehingga penambahan rumput laut *Eucheuma cottonii* dalam bentuk tepung diharapkan dapat meningkatkan kandungan iodium pada *stick* karena rumput laut *Eucheuma cottonii* mengandung kadar abu tinggi yaitu sebesar 17,09%.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan proporsi tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* pada kualitas *stick* ikan kuniran (*Upeneus* sp.) dan mengetahui proporsi tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* yang tepat sehingga dihasilkan kualitas *stick* ikan kuniran (*Upeneus* sp.) terbaik.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia dan Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya Malang dimulai pada Februari-April 2009.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan variabel bebas (perbedaan proporsi penambahan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii*), variabel terikat (kadar iodium, kadar serat kasar, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar air, kadar karbohidrat, dan tingkat kekerasan). Metode analisa dengan metode analisa of varian (ANOVA) menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan 6 perlakuan yaitu penambahan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* 0%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, dan 17,5% dari total bahan. Uji lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan selang kepercayaan 5%. Uji organoleptik dianalisis dengan uji Kurskall Wallis. Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan metode de Garmo.

Penambahan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* 7,5% menghasilkan *stick* ikan kuniran dengan kadar iodium 10.3275 ppm, kadar serat kasar 2.9%, kadar protein 15.2175%, kadar lemak 1.6675%, kadar air 1.1325%, kadar abu 3.3575%, tingkat kekerasan 7.8025kg/cm<sup>2</sup>, uji organoleptik tekstur 5.7, warna 5.8, rasa 5.8125, dan aroma 5.5875.

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT dan shalawat atas Nabi Muhammad SAW yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan skripsi ini. Laporan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua, Ayah (Mochtar Zuhdi) dan Ibu (Siti Mariyam) serta Kakak-Kakak yang tiada henti memberikan kasih sayang, doa, motivasi, dan dukungan materil dan spirituil demi kesuksesan belajar penulis
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS selaku Dosen Pembimbing I dan Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan petunjuk dan bimbingannya sejak penyusunan usulan penelitian sampai dengan selesainya penyusunan laporan skripsi ini.
3. Ir. Bambang Budi Sasmito, MS dan Dr. Ir. Happy Nursyam, MS sebagai dosen penguji atas saran dan arahnya.
4. Rangga Agung P. (Mas) atas semua sayang, cinta dan kesabaran yang diberikan mulai pertama masuk Fakultas Perikanan sampai penulis menyelesaikan laporan skripsi ini.
5. Teman-teman THP 2005 atas semua bantuan, dukungan, dan kerjasama yang baik sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih ada kekurangan sehingga berupa kritik dan saran sangat diharapkan untuk perbaikan penulisan selanjutnya. Besar harapan penulis agar laporan ini bermanfaat bagi para pembacanya.

Malang, Juli 2009

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Hipotesa .....	5
1.5 Kegunaan Penelitian .....	5
1.6. Tempat dan Waktu .....	6
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. <i>Stick</i> .....	7
2.1.1 Bahan Pembuatan <i>Stick</i> .....	8
2.1.1.1 Tepung Terigu .....	8
2.1.1.2 Telur Ayam .....	9
2.1.1.3 Mentega .....	10
2.1.1.4 Bawang Putih ( <i>Allium sativum L.</i> ) .....	11
2.1.1.5 Lada ( <i>Piper nigrum</i> ) .....	11
2.1.1.6 Garam .....	12
2.1.1.7 Minyak Goreng .....	13
2.1.2 Proses Pembuatan <i>Stick</i> .....	13
2.2. Standar Mutu <i>Stick</i> .....	14
2.3. Ikan Kuniran ( <i>Upeneus sp.</i> ) .....	15
2.4. Rumput Laut .....	17
2.4.1 <i>Eucheuma cottonii</i> .....	19
2.4.1.1 Manfaat <i>Eucheuma cottonii</i> .....	20
2.4.1.2 Komposisi Kimia <i>Eucheuma cottoni</i> .....	21
2.4.2 Tepung Rumput Laut .....	21
2.5. Iodium .....	23
2.6. Serat Kasar .....	26
2.7. Gelatinisasi .....	28
<b>3. MATERI dan METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Materi Penelitian .....	31
3.1.1 Bahan Penelitian .....	31
3.1.2 Peralatan Penelitian .....	31
3.2. Metode Penelitian .....	32
3.2.1 Metode .....	32
3.2.1.1 Penelitian Pendahuluan I .....	33

3.2.1.2 Penelitian Pendahuluan II .....	35
3.2.2 Variabel .....	38
3.3. Rancangan Percobaan .....	38
3.4. Prosedur Penelitian Inti .....	40
3.4.1 Cara Pembuatan <i>Stick</i> .....	41
3.4.1.1 Persiapan Bahan .....	41
3.4.1.2 Pencampuran Adonan .....	42
3.4.1.3 Pencetakan .....	42
3.4.1.4 Penggorengan .....	42
3.4.2 Parameter Uji .....	42
3.4.2.1 Kadar Iodium .....	43
3.4.2.2 Kadar Serat Kasar .....	43
3.4.2.3 Kadar Protein .....	43
3.4.2.4 Kadar Air .....	43
3.4.2.5 Kadar Abu .....	43
3.4.2.6 Kadar Lemak .....	44
3.4.2.7 Kadar Karbohidrat .....	44
3.4.2.8 Pengujian Tingkat Kekerasan .....	44
3.4.2.9 Uji Organoleptik .....	44
<b>4. HASIL dan PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Penelitian .....	46
4.2. Kadar Iodium .....	46
4.3. Kadar Serat Kasar .....	49
4.4. Kadar Protein .....	52
4.5. Kadar Lemak .....	54
4.6. Kadar Air .....	57
4.7. Kadar Abu .....	59
4.8. Tingkat Kekerasan .....	62
4.9. Uji Organoleptik .....	65
4.9.1 Tekstur .....	65
4.9.2 Warna .....	67
4.9.3 Rasa .....	70
4.9.4 Aroma .....	72
4.10. Perlakuan Terbaik .....	74
<b>5. KESIMPULAN dan SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	76
5.2. Saran .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>82</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Gizi Tepung Terigu per 100 g .....	9
2. Standar Mutu Mie Kering .....	15
3. Komposisi Gizi Ikan Kuniran ( <i>Upeneus sp.</i> ) .....	17
4. Kandungan Unsur Mikro pada Rumput Laut .....	18
5. Kandungan Nutrisi <i>Eucheuma cottonii</i> .....	21
6. Komposisi Kimia Tepung Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> .....	22
7. Karakteristik Tepung Rumput Laut yang Diperdagangkan .....	23
8. Kandungan Iodium pada Beberapa Jenis Makanan .....	24
9. Kebutuhan Serat Manusia per hari .....	27
10. Model Rancangan Percobaan .....	39
11. Hasil Analisa Terhadap Parameter Objektif dan Subjektif <i>Stick</i> Ikan Kuniran .....	46
12. Hasil Rata-Rata Kadar Iodium <i>Stick</i> Ikan Kuniran .....	47
13. Hasil Rata-Rata Kadar Serat Kasar <i>Stick</i> Ikan Kuniran .....	49
14. Hasil Rata-Rata Kadar Protein <i>Stick</i> Ikan Kuniran .....	52
15. Hasil Rata-Rata Kadar Lemak <i>Stick</i> Ikan Kuniran .....	54
16. Hasil Rata-Rata Kadar Air <i>Stick</i> Ikan Kuniran .....	57
17. Hasil Rata-Rata Kadar Abu <i>Stick</i> Ikan Kuniran .....	60
18. Hasil Rata-Rata Tingkat Kekerasan <i>Stick</i> Ikan Kuniran .....	62
19. Hasil Rata-Rata Uji Organoleptik Tekstur <i>Stick</i> Ikan Kuniran .....	65
20. Hasil Rata-Rata Uji Organoleptik Warna <i>Stick</i> Ikan Kuniran .....	67
21. Hasil Rata-Rata Uji Organoleptik Rasa <i>Stick</i> Ikan Kuniran .....	70
22. Hasil Rata-Rata Uji Organoleptik Aroma <i>Stick</i> Ikan Kuniran .....	72



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Kuniran ( <i>Upeneus sp.</i> ) .....	16
2. Rumput Laut <i>Eucheuma cottonii</i> .....	19
3. Stuktur Kappa Karaginan .....	20
4. Struktur Amilosa .....	29
5. Struktur Amilopektin .....	29
6. Diagram Alir Pembuatan <i>Stick</i> pada Penelitian Pendahuluan I .....	34
7. Prosedur Pembuatan Tepung Rumput Laut .....	36
8. Diagram Alir Pembuatan <i>Stick</i> pada Penelitian Pendahuluan II.....	37
9. Diagram Alir Pembuatan <i>Stick</i> pada Penelitian Inti .....	41
10. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Kadar Iodium .....	48
11. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Kadar Serat Kasar .....	51
12. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Kadar Protein .....	53
13. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Kadar Lemak .....	56
14. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Kadar Air .....	58
15. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Kadar Abu .....	61
16. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Tingkat Kekerasan .....	64
17. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Uji Organoleptik Tekstur .....	69
18. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Uji Organoleptik Warna .....	69
19. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Uji Organoleptik Rasa .....	71
20. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Uji Organoleptik Aroma .....	73

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Analisa .....	81
2. Hasil Analisa Proksimat <i>Stick</i> (Perbandingan Ikan dan Tepung Terigu 10:90) .....	86
3. Hasil Uji Organoleptik pada Penelitian Pendahuluan I .....	87
4. Hasil Analisa Tepung Rumpaut Laut <i>Eucheuma cottonii</i> .....	92
5. Hasil Analisa <i>Stick</i> pada Penelitian Pendahuluan II (Penambahan Tepung Rumpaut laut 15%) .....	93
6. Hasil Uji Organoleptik pada Penelitian Pendahuluan I .....	94
7. Kadar Iodium .....	99
8. Kadar Serat Kasar .....	100
9. Kadar Protein .....	101
10. Kadar Lemak .....	102
11. Kadar Air .....	103
12. Kadar Abu .....	104
13. Kadar Karbohidrat .....	105
14. Tingkat Kekerasan .....	106
15. Uji Organoleptik Tekstur .....	107
16. Uji Organoleptik Warna .....	108
17. Uji Organoleptik Rasa .....	109
18. Uji Organoleptik Aroma .....	110
19. Perlakuan Terbaik Penelitian Inti .....	111
20. Kuisisioner Uji Organoleptik .....	115

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Stick* adalah salah satu makanan ringan (makanan camilan) yang digoreng dengan rasa asin atau gurih, teksturnya keras dan renyah, berbentuk batang panjang dan mengembang dengan warna kuning kecoklatan. *Stick* dibuat dengan cara mencampurkan semua bahan sehingga menjadi adonan, kemudian dilakukan pencetakan dan digoreng (Susanto, 1997). *Stick* merupakan makanan jajanan kaya karbohidrat yang berbahan dasar tepung terigu (Marwanto, 1987). *Stick* yang ada dipasaran saat ini kaya akan energi dan karbohidrat, namun kandungan protein dan zat gizi lain masih cukup rendah (Indrasari, *et al.*, 2002).

Menurut Sediaoetama (2000), protein merupakan zat gizi yang sangat penting, karena erat hubungannya dengan proses-proses kehidupan. Protein dalam tubuh manusia jumlahnya 1/6 dari berat tubuh manusia, dan tersebar di dalam otot, tulang, kulit, serta berbagai cairan tubuh. Lebih lanjut dikatakan oleh Sudarmadji *et al* (2004), protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien yang berperan penting dalam pembentukan biomolekul. Protein berfungsi sebagai zat pembangun yaitu pembentuk jaringan baru di dalam tubuh. Protein juga berfungsi sebagai zat pengatur yang mengatur proses-proses metabolisme di dalam tubuh. Selain itu, protein merupakan salah satu sumber energi utama ketika kebutuhan energi tubuh tidak dapat dipenuhi oleh hidrat arang dan lemak.

Kecukupan protein setiap orang berbeda dan tergantung pada beberapa faktor, yaitu berat badan, umur, jenis kelamin, serta jumlah jaringan tubuh yang masih aktif. Makin besar dan berat bobot tubuh seseorang, semakin banyak jaringan aktifnya, sehingga makin banyak protein yang diperlukan untuk mempertahankan atau memelihara jaringan-jaringan tersebut (Anonymous,

2009). Kekurangan protein dapat menyebabkan terjadinya penyakit kwashiorkor. Kwashiorkor atau busung lapar adalah salah satu bentuk sindrom dari gangguan yang dikenal sebagai Malnutrisi Energi Protein (MEP) dengan karakteristik yaitu kegagalan pertumbuhan. Selain itu, defisiensi protein juga menyebabkan gangguan pembentukan sistem kekebalan tubuh (Anonymous, 2008). Dengan demikian, bahan pangan yang mengandung protein tinggi sangat dibutuhkan dalam mengatasi masalah tersebut. Dan salah satu bahan pangan yang mengandung sumber protein tinggi yaitu bahan pangan yang berasal dari laut seperti ikan.

Penambahan ikan digunakan untuk meningkatkan kandungan gizi *stick* karena ikan merupakan sumber protein yang sangat tinggi. Protein ikan sangat diperlukan oleh manusia karena selain mudah dicerna juga mengandung asam amino yang sesuai dengan pola asam amino yang terdapat dalam tubuh manusia (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Salah satu ikan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kandungan protein pada *stick* yaitu ikan kuniran (*Upeneus* sp.), dimana kandungan protein ikan ini cukup tinggi yaitu sebesar 15,43% (Murtidjo, 2001).

Ikan Kuniran (*Upeneus* sp.) merupakan salah satu jenis ikan dengan nilai ekonomis rendah yang memiliki komponen gizi protein yang tinggi yaitu sebesar 15,43% (Murtidjo, 2001), akan tetapi pemanfaatannya belum optimal. Ikan ini memiliki ciri-ciri fisik dengan panjang rata-rata 20-22 cm, memiliki ekor dan sebuah garis kuning horisontal sepanjang tubuhnya, serta memiliki sungut dibagian dagu untuk mencari makan di dalam pasir, hidup di daerah beriklim tropis atau subtropis dan mendiami pantai yang sedikit berlumpur dengan kedalaman 100 m (Novian, 2008)

Menurut Indrasari *et al* (2002), sumber zat gizi sebaiknya bervariasi dan tidak terfokus pada komoditas tertentu. Secara alamiah setiap komoditas

memiliki keunggulan dan kelemahan komposisi gizi begitu pula pada ikan kuniran (*Upeneus* sp). Penggunaan ikan kuniran dalam melengkapi zat gizi pada stick masih memiliki kekurangan unsur gizi mikro (*mikroelement*) terutama iodium, dimana unsur gizi mikro tersebut ditandai dengan rendahnya kadar abu yang dimiliki ikan kuniran yang hanya sebesar 0,77%.

Rumput laut dapat digunakan untuk melengkapi kandungan iodium pada stick karena substansi iodium yang terkandung dalam rumput laut cukup tinggi (Rachmaniar, 1996). Karyadi *et al* (1993) menambahkan bahwa, rumput laut mempunyai potensi sebagai sumber iodium dengan kandungan iod sebesar 2.400-155.000 kali kandungan iod tumbuhan sayuran yang tumbuh di daratan. Lebih lanjut dikatakan Kurniadi (2003), terutama rumput laut merah yang banyak mengandung iodium, besi, dan mineral-mineral lainnya. Menurut Suryaningrum (1998), rumput laut mempunyai kandungan abu yang berbeda-beda dan berkisar antara 15-45%, dengan kandungan mineral utamanya adalah Iodin 20-2500 ppm, Natrium 16-47%, Kalium 2,5-7,1%, dan Kalsium 0,3-2,4%, dan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* adalah jenis rumput laut yang mengandung abu lebih tinggi dibanding lainnya yaitu sebesar 17,09%.

Iodium merupakan unsur mikro yang sangat penting bagi kebutuhan hidup manusia sehingga kecukupan iodium setiap manusia diupayakan oleh setiap negara dengan cara memasukkan iodium ke dalam makanan yang dikonsumsi setiap hari (Soemantri, 1993). Menurut Siswono (2003), iodium adalah mineral yang termasuk unsur gizi *essensial* yang jumlahnya sangat sedikit di dalam tubuh, yaitu hanya 0,00004% dari berat tubuh atau sekitar 15-23 mg, sehingga iodium sering disebut mineral mikro atau *trace element*.

Iodium berfungsi untuk mengontrol temperatur tubuh normal, kecepatan metabolisme, reproduksi, dan pertumbuhan tubuh. Kekurangan iodium dapat menyebabkan penyakit gondok (goiter), terhambatnya perkembangan mental

dan fisik, lemah jantung, konstipasi dan timbulnya rasa kantuk (Ditjen Pembinaan Kesehatan Masyarakat, 1995). Menurut Hardoko (2002), penyakit yang timbul akibat defisiensi iodium (hipotirodisme) dikenal GAKI (Gangguan Akibat Kekurangan Iodium) atau IDD (*Iodine Deficiency Disorders*) yang dapat berupa gondok (pembesaran kelenjar tiroid), kretinisme, dan miksoedema.

Bahan pangan yang mengandung iodium sampai saat ini belum banyak dikonsumsi. Menurut Suhardjo (1992), dari referensi yang ada ternyata masih sangat terbatas mengenai jumlah dan jenis pangan yang diketahui mengandung zat iodium. Sedangkan SNI menyatakan minimal suatu makanan mengandung iodium sebesar 30-80 ppm.

Rumput laut mengandung iod yang tinggi. Oleh sebab itu, pemanfaatan rumput laut perlu ditingkatkan dengan cara fortifikasi rumput laut pada *stick* dalam bentuk tepung. Berdasarkan penelitian Hadiangoro, *et al* (2000), proporsi penambahan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* dan tepung terigu 20:80 menghasilkan biskuit dengan kadar iod tertinggi yaitu 0,8220%; kadar air terendah yaitu 4,745%, protein 0,5397%, lemak 0,51%, dan nilai organoleptik meliputi warna(7,3333), rasa (6,8), kerenyahan (6,6667), bau (7,3667), dan rupa (7,8).

Berdasarkan kenyataan tersebut, maka penambahan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* pada *stick* ikan kuniran (*Upeneus sp.*) diharapkan mampu meningkatkan mutu *stick* terutama kandungan iodium dan proteinnya, sehingga dapat menghasilkan produk olahan yang berkualitas tinggi. Selain itu, diharapkan mampu membantu pemerintah dalam menanggulangi masalah GAKI (Gangguan Akibat Kekurangan Iodium) dan kwashiorkor (busung lapar) yang merupakan masalah serius di Indonesia dan merupakan suatu masalah gizi utama yang perlu dihadapi dan ditanggulangi dengan seksama karena mempunyai kaitan erat dengan gangguan pertumbuhan, perkembangan mental dan kecerdasan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat di ambil pada penelitian ini adalah:

1. Apakah perbedaan proporsi tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* berpengaruh pada kualitas *stick* ikan kuniran (*Upeneus sp.*)?
2. Berapa proporsi tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* yang tepat sehingga dihasilkan kualitas *stick* ikan kuniran (*Upeneus sp.*) terbaik?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh perbedaan proporsi tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* pada kualitas *stick* ikan kuniran (*Upeneus sp.*)
2. Mengetahui proporsi tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* yang tepat sehingga dihasilkan kualitas *stick* ikan kuniran (*Upeneus sp.*) terbaik

## 1.4 Hipotesa

Perbedaan proporsi tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* berpengaruh pada kualitas *stick* ikan kuniran (*Upeneus sp.*).

Proporsi tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* sebesar 20% dari total bahan akan mengasilkan kualitas *stick* ikan kuniran (*Upeneus sp.*) terbaik.

## 1.5 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai sumber informasi dan pengetahuan kepada mahasiswa dan masyarakat tentang diversifikasi produk perikanan khususnya pemanfaatan ikan dan rumput laut (dalam bentuk tepung) untuk pangan, sehingga akan dihasilkan makanan ringan bermutu tinggi dengan kandungan iodium dan protein tinggi untuk dikonsumsi oleh anak-anak dalam hal ini makanan ringan jenis *stick*. Selain itu, diharapkan dapat membantu

pemerintah dalam menaggulangi masalah GAKI (Gangguan Akibat Kurang Iodium) dan masalah busung lapar di Indonesia.

### **1.6 Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia dan Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya Malang dimulai pada Februari-April 2009.





## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Stick*

*Stick* adalah makanan ringan (makanan camilan) yang digoreng dengan rasa asin atau gurih, teksturnya keras dan renyah, berbentuk batang panjang dan mengembang dengan warna kuning kecoklatan. Makanan ringan tipe *stick* adalah makanan ringan yang sudah banyak dikenal di pasaran (Susanto, 1997). Makanan ringan atau *snack* merupakan makanan yang dimakan sebagai camilan dan merupakan tambahan menu pokok sehari-hari. Produk ini terdiri dari beberapa proses pembuatan yang berbeda, dimulai dengan produk yang dibuat dengan pengirisan dan kemudian digoreng dengan minyak sampai produk yang dibuat dalam bentuk adonan, diekstruder, dipotong-potong kemudian digoreng dan dipanggang (Ketaren, 2005).

Ditinjau dari proses pengolahannya, makanan ringan dibagi menjadi 3 golongan yaitu digoreng (*fried snack*), dipanggang (*baked snack*) dan diekstrusi (*extruded snack*) (Ketaren, 2005). *Fried snack* adalah salah satu pemanfaatan suhu tinggi dan dimaksudkan untuk menghilangkan atau mengurangi aktivitas biologis yang tidak diinginkan dalam bahan pangan, seperti enzim dan mikroba. Pengolahan yang kedua adalah dengan cara dipanggang (*baked snack*) yaitu pemasakan bahan pangan dengan menggunakan udara panas (195°C) dengan menggunakan oven. Produk pangan yang diolah dengan cara pemanggangan adalah pastri, biskuit, dan cake (Muchtadi, 1997). Proses pengolahan yang ketiga adalah dengan cara ekstrusi yaitu proses pemasakan dengan panas dan tekanan tinggi dalam ekstruder sehingga menghasilkan produk berongga, mengembang, dan ringan. Produk yang ada di pasaran adalah *chiki snack* (Anonymous, 1995).

### 2.1.1 Bahan Pembuatan Stick

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *stick* adalah tepung terigu, telur ayam, mentega, bawang putih (*Allium sativum* L), lada (*Piper nigrum*), dan garam.

#### 2.1.1.1 Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan bahan dasar pembuatan *Stick*. Komponen utama penyusun tepung terigu adalah pati. Kandungan pati pada tepung terigu berkisar antara 65-75%. Amilosa menyusun 23% dari berat total pati (Marwanto, 1987). Komponen lain yang menyusun terigu adalah protein. Protein terigu terdapat dalam dua bentuk yaitu protein yang larut air, meliputi: albumin, globulin, glikoprotein, dan enzim. Sedangkan protein yang tidak larut air adalah gluten (Philips dan Finley, 1989).

Gluten adalah suatu massa yang kohesif dan viskoelastis yang dapat meregang secara elastis. Karakteristik reologi dari gluten dipengaruhi oleh perbandingan antara prolamin dengan glutelin dan hidrofobisitas prolamin. Karakteristik elastis gluten berasal dari fraksi glutelin. Sedangkan karakteristik liat dan melekat diperoleh dari prolamin. Besarnya protein pembentuk gluten dalam gandum sekitar 80-85% total protein (Giyatmi, *et al.*, 2002).

Tepung terigu mempunyai kandungan gizi yang tinggi. Hal itu dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Komposisi Gizi Tepung Terigu per 100 g**

Zat gizi	Jumlah
Energi (kal)	365
Protein (g)	8,9
Lemak (g)	1,3
Karbohidrat (g)	77,3
Air (g)	12
Kalsium (mg)	16
Fosfor (mg)	106
Besi (mg)	1,2
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	0,12

Sumber: Astawan, (2005)

### 2.1.1.2 Telur Ayam

Telur ayam merupakan bahan pangan yang serbaguna karena dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Selain itu, telur juga kaya akan protein dan sangat mudah dicerna. Protein pada telur terdapat pada bagian putih telur, sedangkan lemak terdapat pada bagian kuning telur (Hadiwiyoto, 1983).

Telur memiliki fungsi yang cukup banyak dalam dunia pangan. Sifat fungsional yang dimiliki telur dibutuhkan dalam pengolahan makanan yang dapat membuat adonan mengembang. Telur dapat berfungsi sebagai *leaving agent*, yaitu mempengaruhi tekstur makanan. Fungsi yang lain dari telur yaitu sebagai *binding agent*, yaitu mengikat bahan-bahan menjadi satu. Telur juga berfungsi sebagai penghambat terjadinya kristalisasi serta mencegah terbentuknya tekstur yang kasar dan berfungsi sebagai *emulsifier* (Idris dan Thohari, 1989). Emulsi adalah campuran antara lemak dan air yang membentuk sebuah campuran yang tidak terpisahkan. Fungsi ini banyak dibutuhkan dalam pengolahan makanan, karena bahan-bahan berbasis air, seperti terigu, tepung-tepungan dan air serta ada juga bahan-bahan berbasis lemak, seperti margarin, mentega, dan shortening. Jika bahan-bahan tersebut dicampur tanpa adanya bahan

pengemulsi, maka akan kembali terpisah berdasarkan tingkat kepolarannya (Wahid, 2006).

Kandungan gizi telur ayam per 100 gram antara lain 163 kalori, protein 12,8 g%, lemak 11,5 g%, air 74 g%, karbohidrat 0,7 g%, Ca 54 mg%, fosfor 180 mg%, Fe 2,7 mg%, vitamin A 900 SI, dan vitamin B<sub>1</sub> 0,10 mg% (Sediaoetama, 2000).

### 2.1.1.3 Mentega

Mentega adalah produk makanan dari susu, dibuat dengan mengaduk krim yang didapat dari susu. Biasanya digunakan sebagai olesan roti dan biskuit, sebagai perantara lemak di beberapa resep roti dan masakan, dan terkadang bahan untuk menggoreng. Pengganti mentega ialah margarin, yang biasanya lebih murah, dan memiliki sedikit lemak dan kolesterol (Wikipedia, 2008).

Mentega memiliki fungsi yaitu sebagai sumber energi, meningkatkan daya terima makanan, membentuk struktur, serta memberikan cita rasa enak pada makanan. Komposisi terbesar dalam mentega adalah lemak sedangkan kandungan protein dan karbohidrat pada mentega sangat rendah, yaitu sekitar 0,4-0,8 g/100 g. Lemak mentega berasal dari lemak susu hewan, dikenal sebagai *butter fat*. Mentega mengandung sejumlah asam butirat, asam laurat, dan asam linoleat. Selain itu, mentega juga mengandung 47,35/100 g asam lemak jenuh, 26,10/100 g asam lemak tidak jenuh tunggal, dan 2,24/100 g asam lemak tidak jenuh majemuk. Meski sedikit, mentega juga mengandung asam lemak omega-3 dan omega-6 dan juga mengandung glycosphingolipid, yaitu suatu asam lemak yang dapat mencegah infeksi saluran pencernaan, terutama pada anak-anak dan orangtua (Astawan, 2004).

#### 2.1.1.4 Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

Umbi tanaman bawang putih banyak digunakan dalam berbagai masakan, mengandung zat hara seperti belerang, besi, kalium fosfat disamping zat organik seperti lemak, protein, dan karbohidrat juga vitamin A, B, dan C. Dalam umbi bawang putih terdapat sejenis minyak atsiri dengan baunya yang khas yang disebut *Allicin* (Rismunandar, 1986).

Menurut Santoso (1992), di dalam bawang putih terdapat sejumlah komponen aktif antara lain:

1. *Allicin*, yaitu zat aktif yang mempunyai daya bunuh pada bakteri dan anti radang.
2. *Allin*, yaitu suatu asam amino yang bersifat antibiotik.
3. *Selenium*, yaitu suatu mikromineral yang merupakan faktor yang bekerja sebagai anti oksidan (anti kerusakan, anti oksidasi sel-sel tubuh oleh zat-zat racun yang merusak sel).

Bawang putih mengandung komponen gizi yang cukup lengkap. Setiap 100 gram bawang putih yang dapat dimakan (*edible portion*) mengandung 60,9-67,8 % air, 122 kalori, 3,5-7 % protein, 0,3 % lemak, dan 24,0-27,4 % total karbohidrat termasuk serat (0,7 %). Dalam setiap 100 gram bagian yang dapat dimakan, bawang putih mengandung 26-28 mg kalsium (Ca), 79-109 mg fosfat ( $P_2O_5$ ), 1,4-1,5 mg zat besi (Fe), 16-28 mg natrium (Na), dan 346-377 mg kalium (K). Vitamin didalamnya antara lain thiamin, riboflavin, niasin, dan asam askorbat. Terdapat juga  $\beta$  karoten, meskipun sangat kecil jumlahnya (Saparinto dan Hidayati, 2006).

#### 2.1.1.5 Lada (*Piper nigrum*)

Lada (*Piper nigrum*) adalah tanaman *cast corp*, yaitu tanaman yang menghendaki suhu yang tinggi, curah hujan yang cukup merata dan daerah yang

kaya akan zat hara. Lada sebagai bumbu masakan bisa memberikan bau sedap, harum dan menambah kelezatan rasa makanan, karena di dalam lada terdapat tiga zat khas yaitu alkaloid (*piperine*), minyak *etheris* dan *resine*. *Piperine* adalah zat-zat dari kelompok yang sama seperti *nicotine*, *arecoline*, dan *conicine*. Lada juga bias digunakan sebagai pengawet daging (Anonymous, 1989).

Biji lada memiliki sifat yang khas yaitu rasanya yang pedas. Rasa pedas adalah akibat dari adanya zat *piperin*, *piperanin*, dan *chavin* yang merupakan persenyawaan dari *piperin* dengan semacam alkaloida. Aroma dari biji lada adalah akibat dari adanya minyak atsiri, yang terdiri dari beberapa jenis minyak *terpene* (Rismunandar, 2002).

#### 2.1.1.6 Garam

Garam dapur ( $\text{NaCl}$ ) merupakan media yang telah lama digunakan untuk pemberantasan Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI), yaitu dengan proses fortifikasi (penambahan) garam menggunakan garam iodida atau iodat seperti  $\text{KIO}_3$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{NaI}$ , dan lainnya. Pemilihan garam sebagai media iodisasi didasarkan pada penggunaan garam di rumah tangga serta banyak digunakan untuk bahan tambahan dalam industri rumah tangga, sehingga diharapkan keberhasilan program GAKI akan tinggi. Selain itu, didukung sifat kelarutan garam yang mudah larut dalam air, yaitu sekitar 24 gram/100 ml (Rismana, 2002).

Garam mempunyai peranan penting dalam proses memasak yaitu berfungsi sebagai penyedap maupun untuk mengawetkan makanan. Garam bersifat higroskopis dan antiseptik (Sudjaja dan Tomaso, 1991). Garam khususnya garam dapur merupakan komponen bahan makanan terpenting. Konsumsi garam biasanya lebih banyak diatur oleh rasa, kebiasaan, dan tradisi (Winarno, 2002).

Menurut Purnomo (1997), garam dapur (NaCl) disamping berperan sebagai pemberi cita rasa juga berfungsi sebagai pelarut protein dan dapat meningkatkan daya ikat protein. Garam juga dapat mempengaruhi aktivitas air dalam bahan makanan. Molekul garam yang terionisasi, setiap ionnya menarik molekul molekul air disekitarnya. Proses ini disebut dehidrasi ion, dimana semakin besar kadar garam maka makin banyak molekul air yang terikat. Jumlah garam optimum yang diberikan, tergantung dari jenis bahan, daya simpan yang dikehendaki dan cara pengolahannya.

#### 2.1.1.7 Minyak Goreng

Minyak goreng berfungsi sebagai medium penghantar panas, penambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan (Ketaren, 2005). Mutu minyak goreng ditentukan oleh titik asapnya, yaitu suhu pemasan minyak sampai terbentuk *akrolein* yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan. Makin tinggi titik asap, makin baik mutu minyak goreng itu. Lemak yang telah digunakan untuk menggoreng, titik asapnya akan turun karena telah terjadi hidrolisi molekul lemak. Untuk menekan hidrolisi, pemanasan minyak sebaiknya dilakukan pada suhu yang tidak terlalu tinggi. Pada umumnya suhu penggorengan adalah 177-221°C (Winarno, 2002).

#### 2.1.2 Proses Pembuatan *Stick*

Tahapan-tahapan dalam proses pembuatan *stick* adalah persiapan bahan, pencampuran adonan, pencetakan, dan penggorengan (Susanto, 1997).

##### a. Persiapan Bahan

Komposisi bahan dalam pembuatan *stick* terdiri dari tepung 100 gram, telur 15 gram, mentega 10 gram,  $\text{NaHCO}_3$  0,1 gram, dan bumbu (bawang putih 2 gram, lada 1 gram, dan garam 2 gram) serta air secukupnya.

#### b. Pencampuran Adonan

Pencampuran adonan adalah proses pencampuran semua bahan seperti telur, mentega, dan bumbu yang terdiri dari bawang putih, lada, dan garam. Semua bahan tersebut diaduk menjadi satu. Setelah adonan bumbu homogen dimasukkan campuran tepung sedikit demi sedikit. Pengadukan adonan dilakukan dengan menggunakan tangan dengan cara meremas-remas sampai adonan menjadi tidak lengket atau kalis. Adonan telah homogen apabila di tangan tidak terasa lengket.

#### c. Pencetakan

Adonan yang telah kalis dicetak dengan menggunakan cetakan mie berbentuk batang dengan ukuran panjang 10 cm, lebar 0,5 cm dan tebal 0,15 cm. Fungsi dari pencetakan ini adalah agar didapatkan bentuk yang seragam dari produk *stick* sehingga didapatkan penampilan yang menarik dari produk.

#### d. Penggorengan

*Stick* yang sudah dicetak selanjutnya digoreng dalam minyak panas. Sistem penggorengan yang dilakukan adalah *deep fat frying* yaitu *stick* tercelup seluruhnya dalam minyak panas. *Stick* sudah matang jika sudah berubah warna menjadi kekuning-kuningan. Waktu penggorengan dibutuhkan  $\pm$  4 menit dalam api sedang. Setelah matang selanjutnya *stick* ditiriskan dan setelah dingin baru dikemas.

### 2.2 Standar Mutu Stick

*Stick* yang ada di pasaran selama ini belum mempunyai standar mutu. Akan tetapi *stick* mempunyai kemiripan dengan produk mie kering, baik dari bahan utama maupun proses pembuatan. Oleh karena itu, standar mutu mie kering yang sudah ada dianggap dapat mewakili standar mutu dari *stick*. Adapun standar mutu mie kering dapat dilihat pada Tabel 2.



**Tabel 2. Standar Mutu Mie Kering**

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
		Mutu I	Mutu II
1. Keadaan			
a. Bau		normal	normal
b. Warna		normal	normal
c. Rasa		normal	normal
2. Kadar air	%, b/b	maksimum 8	maksimum 10
3. Abu	%, b/b	maksimum 3	maksimum 3
4. Protein	%, b/b	maksimum 11	maksimum 8
5. Bahan Tambahan Makanan			
a. Boraks dan asam borat		tidak boleh ada	tidak boleh ada
b. Pewarna		yang diizinkan	yang diizinkan
6. Pencemaran logam			
a. Timbal (Pb)	mg/kg	maksimum 1,0	maksimum 1,0
b. Tembaga (Cu)	mg/kg	maksimum 10,0	maksimum 10,0
c. Seng (Zn)	mg/kg	maksimum 40,0	maksimum 40,0
d. Raksa (Hg)	mg/kg	maksimum 0,05	maksimum 0,05
7. Arsen (As)	mg/kg	maksimum 0,5	maksimum 0,5
8. Pencemaran mikroba			
a. Angka lempeng total	koloni/g	maks. $1,0 \times 10^6$	maks. $1,0 \times 10^6$
b. <i>E.coli</i>	APM/g	maksimum 10,0	maksimum 10,0
c. Kapang	koloni/g	maks. $1,0 \times 10^4$	maks. $1,0 \times 10^4$

Sumber: SNI (1992)

### 2.3 Ikan Kuniran (*Upeneus sp.*)

Ikan kuniran (*Upeneus sp.*) merupakan jenis ikan yang memiliki bentuk badan memanjang sedang, pipih samping dengan penampang melintang bagian depan punggung, serta ukurannya tubuhnya yang mencapai 20 cm. Ikan ini hidup di daerah dangkal berpasir di sekitar terumbu karang. Bentuk badan memanjang sedang, pipih samping dengan penampang melintang bagian depan

punggung. Mempunyai pita gelap berwarna coklat kemerahan memanjang di atas gurat sisi mulai dari moncong melewati mata sampai ke pertengahan dasar pangkal ekor (Anonymous, 2009). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Kuniran (*Upeneus* sp.) ([www.ikyaz.eu](http://www.ikyaz.eu))

Klasifikasi ikan kuniran menurut Saanin (1984) adalah sebagai berikut:

- Filum : Chordata
- Kelas : Pisces
- Ordo : Percomorphi
- Famili : Mullidae
- Genus : *Upeneus*
- Spesies : *Upeneus* sp.

Ikan kuniran merupakan salah satu jenis ikan rucah, yaitu ikan yang ikut tertangkap bersama ikan tangkapan utama. Namun demikian, ikan ini mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi. Adapun kandungan gizi ikan kuniran dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Komposisi Gizi Ikan Kuniran (*Upeneus sp.*)**

Zat Gizi	Kadar (%)
Protein	15,43
Air	84,29
Lemak	0,46
Abu	0,77

Sumber: Murtidjo (2001)

## 2.4 Rumput Laut

Rumput laut atau alga yang juga dikenal dengan nama *seaweed* merupakan bagian terbesar dari tanaman laut. Rumput laut (alga) dapat dikelompokkan menjadi empat kelas berdasarkan pigmen (zat warna) yang dikandung, yaitu *Rhodophyceae* (ganggang merah), *Phaeophyceae* (ganggang coklat), *Chlorophyceae* (ganggang hijau), dan *Cyanophyceae* (ganggang hijau-biru) (Haryanto, 2002). Jenis rumput laut yang mempunyai nilai ekonomis penting yaitu *Euclima*, *Gracilaria*, *Gilidium*, *Gelidella*, *Hypnea*, *Turbinaria*, *Iriclaea*, dan *Sargassum*. Namun di Indonesia rumput laut yang sering dibudidayakan baik di laut maupun di tambak dari jenis *Euclima*, *Gracilaria*, *Gilidium* dan *Hypnea* (Anonymous, 2002).

Rumput laut merupakan bagian terbesar dari tanaman laut yang memegang peran cukup penting dalam fungsinya sebagai bahan makanan dan obat-obatan (Astawan, 2004). Sejak zaman dulu, rumput laut telah digunakan manusia sebagai makanan dan obat-obatan. Konon orang Yunani kuno dan Romawi memahami potensi dan jenis rumput laut dengan baik. Mereka telah memanfaatkan rumput laut sewaktu negerinya dilanda kelaparan dan juga digunakan sebagai bekal pada waktu mengarungi lautan (Darmajana *et al.*, 2007).

Menurut Anggadireja, *et al* (2005), rumput laut banyak dimanfaatkan sebagai bahan penstabil, pengemulsi, pembentuk gel, pengental, pensuspensi,

pembentuk busa, dan pembentuk film Selain itu, rumput laut juga banyak digunakan sebagai bahan makanan secara langsung karena mengandung unsur-unsur mikro yang dapat menyehatkan. Jika dilihat dari kandungan iodiumnya, rumput laut mempunyai kandungan iod yang cukup tinggi. Menurut Karyadi *et al* (1993) rumput laut mempunyai potensi sebagai sumber iodium dengan kandungan iod sebesar 2.400-155.000 kali kandungan iod sayuran yang tumbuh di daratan. Lebih lanjut dikatakan Kurniadi (2003), terutama rumput laut merah yang banyak mengandung iodium, besi, dan mineral-mineral lainnya. Rumput laut mempunyai kandungan abu yang berbeda-beda dan berkisar antara 15-45%, dengan kandungan mineral utamanya adalah Iodin 20-2500 ppm, Natrium 16-47%, Kalium 2,5-7,1%, dan Kalsium 0,3-2,4% (Suryaningrum,1998),

Adapun kandungan Unsur-unsur mikro pada berbagai jenis rumput laut dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Kandungan Unsur Mikro pada Rumput Laut**

Unsur	Alga Merah (%)	Alga Coklat (%)
Chlor	1.5-3.5	9.8-15.0
Kalium	1.0-2.2	6.4-7.8
Natrium	1.0-7.9	2.6-3.8
Magnesium	0.3-1.0	1.0-1.9
Belerang	0.5-1.8	0.7-2.1
Silikon	0.2-0.3	0.5-0.6
Fosfor	0.2-0.3	0.3-0.6
Kalsium	0.4-1.5	0.2-0.3
Besi	0.1-0.15	0.1-0.2
Iod	0.1-0.15	0.1-0.8
Brom	Diatas 0.005	0.03-0.14

Sumber: Winarno, (1996)

#### 2.4.1 *Euचेuma cottonii*

*Euचेuma cottonii* dikenal dengan *E. Okamurae* dan *E. alvarezii*, thallus berbentuk bulat, transparan, lunak seperti tulang rawan, warna hijau, coklat atau

ungu kemerah-merahan, makin dalam tumbuhnya makin merah warnanya. Permukaan thallus licin, kadang-kadang terdapat tonjolan yang merupakan setengah lingkaran bola. Tinggi tanaman dapat mencapai 40 cm, cabang tidak beraturan, tumbuh dibagian yang muda maupun yang tua. Diameter thallus ke arah ujung kelihatan sedikit lebih kecil dibandingkan dengan pangkalnya. Thallus mengembang atau berbentuk bulatan jika terdapat bekas luka sebagai regenerasi cabang (Doty, 1973). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2



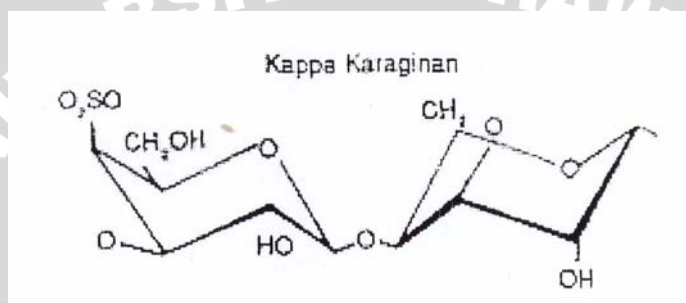
Gambar 2. Rumput Laut *Eucheuma cottonii* ([www.trakedey.com](http://www.trakedey.com))

Adapun klasifikasi *Eucheuma cottonii* menurut Indriani dan Sumiarsih (2001) adalah sebagai berikut:

Phyllum	: Rhodophyta
Class	: Rhodopyceae
Sub class	: Floridea
Ordo	: Gigartinales
Family	: Solieriaceae
Genus	: Eucheuma
Spesies	: <i>Eucheuma cottonii</i>

### 2.4.1.1 Manfaat *Eucheuma cottonii*

*Eucheuma cottonii* mengandung bahan yang cukup penting, diantaranya karaginan. Dalam dunia industri karaginan berbentuk garam dengan sodium, kalsium, dan potassium. *Eucheuma cottonii* menghasilkan kappa karaginan yang larut dalam air panas. Menurut Winarno (1996), *Eucheuma cottonii* mampu menghasilkan kappa karaginan yang tersusun dari 1,3 D-Galaktosa 4 Sulfat dan 1,4-3,6 Anhydro D-Galaktosa. Struktur kappa karaginan yang dihasilkan *Eucheuma cottonii* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Kappa Karaginan (Winarno, 1996)

Karaginan yang dihasilkan *Eucheuma cottonii* antara lain digunakan sebagai pengatur keseimbangan, pengental, pembentuk gel, dan pengemulsi. Karaginan banyak digunakan dalam industri makanan untuk pembuatan kue, roti, makroni, *jam*, jelly, sari buah, bir, es krim, dan gel pelapis produk daging. Dalam industri farmasi banyak dimanfaatkan untuk pasta gigi dan obat-obatan. Selain itu, banyak juga dimanfaatkan dalam industri tekstil, kosmetik dan cat (Anonymous, 2009).

Manfaat lain dari *Eucheuma cottonii* yaitu kandungan iodiumnya yang tinggi yang ditandai dengan tingginya kadar abu. Menurut Istini, *et al* (1985), *Eucheuma cottonii* merupakan jenis rumput laut yang mengandung abu lebih tinggi dibanding lainnya yaitu sebesar 17,09%.

### 2.4.1.2 Komposisi Kimia *Eucheuma cottonii*

Tanaman rumput laut mempunyai komposisi yang bervariasi tergantung pada spesies tempat tumbuh serta musim. Kandungan rumput laut yang berupa agar-agar, karaginan, dan algin menyebabkan rumput laut mempunyai arti penting dalam dunia perindustrian (Suryaningrum, 1998). Adapun kandungan gizi *Eucheuma cottonii* dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Kandungan Nutrisi *Eucheuma cottonii***

Komponen	<i>Eucheuma cottonii</i>
Kadar air (%)	13,90
Protein (%)	2,69
Lemak (%)	0,37
Karbohidrat (%)	5,7
Serat kasar (%)	0,95
Abu (%)	17,09
Ca (ppm)	22,39
Fe (ppm)	0,121
Cu (ppm)	2,736
Thiamin (mg/100 g)	1,04
Riboflavin (mg/100 g)	2,7
Vitamin C (mg/100 g)	12,00
Karaginan (%)	61,52

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

### 2.4.2 Tepung Rumput Laut

Tepung merupakan salah satu bentuk alternatif produk setengah jadi yang lebih tahan lama disimpan, mudah dicampur dan dibentuk (Suarni, 2004). Tepung rumput laut merupakan salah satu alternative metode pengawetan rumput laut dengan proses pengeringan yang bertujuan untuk mengubah bentuk fisik rumput laut segar menjadi padatan berupa tepung (Roidi, 1999).

Tepung rumput laut memiliki beberapa keuntungan antara lain memiliki kadar air yang rendah, dapat disimpan dalam jangka waktu lama, efisien tempat

biaya penyimpanan, mengurangi biaya transportasi, jangkauan pemasaran lebih luas dan penggunaannya lebih beraga serta tidak mengalami kerusakan mutu. Kualitas tepung adalah rendemen 5,9-32,6% (bk), kadar air 14,0-31,6% (bk), kadar abu 6,8-20,0%, kekuatan gel 71,5565-79,9429 g/cm<sup>2</sup> (Suwandi, *et al.*, 2006). Adapun komposisi kimia tepung rumput laut *Euचेuma cottonii* dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Komposisi Kimia Tepung Rumput Laut *Euचेuma cottonii***

Komposisi Kimia	Jumlah
Air (%)	25,76
Protein (%)	2,07
Lemak (%)	3,07
Karbohidrat (%)	51,08
Abu (%)	18,02
Iodium (%)	0,15
Serat makanan tak larut (%)	39,47
Serat makanan larut (%)	25,57
Ph	7,3

Sumber: Kasim (2004)

Karakteristik tepung rumput laut yang diperdagangkan dapat dilihat pada Tabel 7.



**Tabel 7. Karakteristik Tepung Rumput Laut yang Diperdagangkan**

Parameter	Spesifikasi
Ukuran partikel	100% lewat ayakan 40 mesh 75% lewat ayakan 100 mesh
Kadar air	13 ± 2%
pH	7,2 ± 0,3
kelarutan	Dalam air terjadi penggelembungan ( <i>swell</i> ) Tidak larut dalam air dingin Mudah larut dalam air panas
Pembentukan gel ( <i>gelation</i> )	Dapat terbentuk pada konsentrasi 0,1% Aplikasi dalam produk makanan biasanya 0,4-1,5%
Kekuatan gel ( <i>gel strength</i> )	Kira-kira 800/cm <sup>2</sup>
Suhu pembentukan gel ( <i>gelation temperature</i> )	30-40°C tergantung konsentrasinya
Suhu pelelehan gel ( <i>melting temperature</i> )	30-40°C tergantung konsentrasinya

Sumber: Salwoko, *et al.*, (2004)

## 2.5 Iodium

Iodium adalah unsur mikro yang sangat penting bagi kebutuhan hidup manusia sehingga kecukupan iodium setiap manusia diupayakan oleh setiap negara dengan cara memasukkan iodium ke dalam makanan yang dikonsumsi setiap hari (Soemantri, 1993). Lebih lanjut dikatakan oleh Siswono (2003), iodium merupakan mineral yang termasuk unsur gizi *essensial* walaupun jumlahnya sangat sedikit di dalam tubuh, yaitu hanya 0,00004% dari berat tubuh atau sekitar 15-23 mg, sehingga iodium sering disebut mineral mikro atau *trace element*.

Manusia tidak dapat membuat elemen iodium dalam tubuhnya sehingga harus mendapatkannya dari luar tubuh (secara alamiah) melalui serapan iodium yang terkandung dalam makanan atau minuman. Kandungan iodium dalam

bahan pangan sangat bervariasi tergantung dari asal bahan pangan tersebut. Bahan pangan yang berasal dari laut, kandungan iodiumnya cukup tinggi seperti ikan, kerang, rumput laut dan garam, karena air laut mengandung iodium cukup tinggi (Picauly, 2002). Adapun kandungan iodium pada beberapa bahan makanan dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8. Kandungan Iodium pada Beberapa Jenis Makanan**

Bahan makanan	Kadar rata-rata ( $\mu\text{g}$ )
Ikan air tawar	30
Ikan laut	832
Kerang	798
Garam kristal	76
Daging	50
susu	47
Telur	93
Gandum	47
Buah-buahan	18
Kacang-kacangan	30
Sayuran	29

Sumber: Gibson (1990)

Iodium diperlukan untuk pembentukan tiroksin yaitu suatu hormon yang dikeluarkan kelenjar tiroid. Kelenjar tersebut terdapat pada bagian depan bawah tengkuk. Tiroksin yang mengeluarkannya mengatur kecepatan proses pertukaran zat dalam tubuh dan dengan demikian mempengaruhi kecepatan tumbuh dan perkembangannya. Jika tidak cukup iodium dalam tubuh, kelenjar tiroid yang berfungsi menghasilkan tiroksin yang diperlukan dalam mengeluarkan lebih banyak hormon akan membesar (Suhardjo *et al.*, 1986). Selain itu kekurangan iodium dapat mengakibatkan kretinisme (kerdil), menurunnya kecerdasan dan untuk tingkat yang lebih berat dapat mengakibatkan gangguan pada otak dan pendengaran serta kematian pada bayi (Cahyadi, 2007). Kekurangan iodium selama hamil akan berefek pada

keguguran, penyimpangan perkembangan otak janin, berat bayi rendah dan kretinisme (Zakaria, 2006).

Penyakit yang timbul akibat defisiensi iodium (hipotirodisme) dikenal GAKI (Gangguan Akibat Kekurangan Iodium) atau IDD (*Iodine Deficiency Disorders*) yang dapat berupa gondok (pembesaran kelenjar tiroid), kretinisme, dan miksoedema (Hardoko, 2002).

GAKI merupakan salah satu masalah gizi utama di Indonesia yang memerlukan penanganan yang intensif. Survei pemetaan GAKI tahun 1998 menunjukkan sekitar 87 juta penduduk Indonesia saat ini hidup dan bermukim di daerah endemik kekurangan iodium. IQ mereka diperkirakan berkurang, lalu 20 juta penduduk menderita penyakit gondok, dan 290 ribu orang menderita kretinisme. Hal ini menurunkan generasi muda dan menurunnya kesejahteraan masyarakat Indonesia (Cahyadi, 2004).

Pencegahan atau pengobatan GAKI dilakukan dengan cara menambahkan iodium (fortifikasi) pada bahan makanan atau air minum seperti iodinasi garam (fortifikasi garam bromium) (Hardoko, 2002). Menurut Susanto dan Widyaningsih (2004) bahwa kebutuhan iodium setiap orang sangat bervariasi tergantung pada usia dan jenis kelamin, antara lain:

1. umur 0-9 tahun kebutuhannya 90-120  $\mu\text{g}$
2. umur 10-59 tahun dan > 60 tahun kebutuhannya 150  $\mu\text{g}$  (pria dan wanita)
3. wanita hamil mendapat tambahan 25-50  $\mu\text{g}$
4. wanita laktasi 0-12 bulan sebesar + 50  $\mu\text{g}$

Iod dalam rumput laut berada dalam keadaan alami sebagai organo-iod, oleh sebab itu, walaupun konsentrasinya tinggi tidak akan menyebabkan terjadinya pengaruh rasa terhadap rumput laut apabila dikonsumsi oleh manusia (Karyadi, 1993). Berbeda dengan garam, menurut Muchtadi (1992), penggunaan garam dapur bromium dapat mengganggu kelezatan makanan, karena

keberadaan iod di dalam garam tersebut tidak stabil. Ditambahkan oleh Yunianta (1998) bahwa, iod dari berbagai jenis garam beriodium bersifat labil karena terjadi penyusutan selama pengolahan seperti pada pengolahan bakso, terutama pada pencampuran dan perebusan. Proses pencampuran adonan terjadi penyusutan iod yaitu garam KI menyusut 48,965%, NaI 22,06%, dan  $KIO_3$  13,19%, sedang proses perebusan menyusut untuk KI 52,89%, dan NaI 34,8%.

Arisman (2004) menyatakan bahwa sebagian masyarakat memiliki kebiasaan pengolahan pangan yang dapat menghilangkan kandungan iodium sebesar 20-50% dengan cara tumis dan rebus terbuka atau menggunakan asam jeruk dan asam cuka yang berlebihan dibarengi dengan waktu pengolahan yang terlalu lama dan suhu yang tinggi ( $> 100^\circ\text{C}$ ). Selama memasak, kandungan iodium akan susut sampai nilai tertentu. Kadar iodium selama penggorengan berkurang sebanyak 20%, penggilingan 23%, dan perebusan 58%. Masakan bersifat asam akan menyusutkan iodium hingga 60-81%.

## 2.6 Serat Kasar

Istilah serat pangan (*dietary fiber*) harus dibedakan dengan istilah serat kasar (*crude fiber*) yang biasa digunakan dalam analisa proksimat bahan pangan. Serat pangan adalah bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan. Sedang serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis menggunakan pelarut asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,25%) dan alkali natrium (NaOH 1,25%) (Nainggolan dan Adimunca, 2006).

Serat pangan dibagi dua berdasarkan tingkat kelarutannya di dalam air (Dewanti, 2006), yaitu:

1. serat larut (*soluble fiber*) adalah serat yang dapat terdispersi dalam air dan cenderung bercampur dengan air dengan membentuk jaringan gel (seperti

agar-agar) atau jaringan yang pekat. Contoh: pektin, getah tanaman (gum, musilago, betaglukans) dan beberapa hemiselulosa.

2. serat tidak larut (*insoluble fiber*) adalah serat yang tidak dapat terdispersi dalam air. Contoh: selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Kandungan serat kasar hemiselulosa sebesar 80%, lignin 50-90%, dan selulosa 20-50%.

Serat secara alami terdapat dalam tanaman. Serat terdiri atas karbohidrat/polisakarida kompleks. Polisakarida penyusun dinding sel tumbuhan (struktural) misalnya selulosa, hemiselulosa, dan pektin. Polisakarida nonstruktural misalnya getah (*secreted* dan *reserve gums*). Polisakarida asal rumput laut misalnya agar, karagenan, dan alginat (Siagian, 2003).

Serat membantu menurunkan kadar kolesterol, menurunkan berat badan, mengontrol kadar gula dalam darah, mencegah gangguan pencernaan (konstipasi, wasir, kanker usus besar) (Joseph, 2002). Serat membantu pencernaan ketika di mulut, lambung, dan usus.

Kebutuhan serat yang dianjurkan adalah 30 g/hari atau 70 g serat gandum per hari. Kebutuhan serat manusia perhari dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9. Kebutuhan Serat Manusia per Hari**

Tingkatan	Umur (tahun)	Jumlah Kebutuhan (g/hari)
Anak-anak	1-3	19
	4-8	25
Laki-laki	9-13	31
	14-18	38
	19-50	33
	>50	30
Perempuan	9-13	26
	14-18	26
	19-50	25
	>50	21
Ibu hamil	≥18	28
	≤18	28
Ibu menyusui	≥18	29
	≤18	29

Sumber: Anderson, *et al.*, (2005)

Konsumsi serat berlebih mengakibatkan rasa kembung, buang gas, dan defisiensi zat gizi (mineral) tertentu seperti kalsium, magnesium, seng, fosfor, dan besi (Siagian, 2003). Serta menyebabkan diare, kram perut, dan gerak peristaltik usus yang tidak mampu mendorong makanan ke anus (Dewanti, 2006).

## 2.7 Gelatinisasi

Gelatinisasi merupakan suatu fenomena dimana terjadi pembengkakan (*swelling*) yang luar biasa sehingga granula pati tidak dapat kembali ke bentuk semula. Gelatinisasi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu, ukuran partikel, konsentrasi, pH, dan komponen lainnya seperti gula, lemak, asam lemak, dan protein. (Utari, *et al.*, 2008). Menurut Dwiari, *et al* (2008), gelatinisasi melibatkan adanya air. Kemampuan pati menyerap air disebabkan oleh adanya gugus hidroksil pada molekul dalam jumlah besar. Jika suspensi pati dalam air dipanaskan, air akan menetrasi ke dalam lapisan luar dari granula dan akan terjadi pengembangan. Kondisi ini terjadi pada temperatur meningkat dari 60-80°C. Granula akan mengembang sampai volume mencapai kira-kira lima kali dari volume semula. Kekuatan gel pati dipengaruhi oleh beberapa faktor meliputi:

1. Proporsi pati dan air.

Semakin banyak pati, gel semakin kuat.

2. Proporsi amilosa dalam pati.

Amilosa membantu pembentukan gel. Pati yang kadar amilosanya tinggi dibutuhkan untuk kekuatan gel, sedangkan pati yang berkadar amilopektin rendah sulit dalam pembentukan gel.

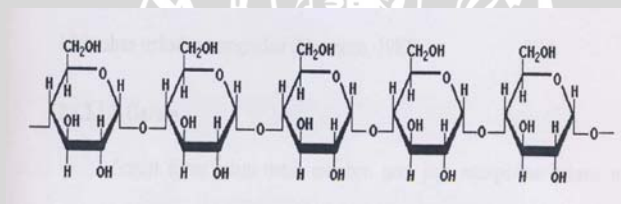
3. Keberadaan gula.

Gula berkompetisi atau bersaing dengan pati untuk memperebutkan air, sehingga keberadaan gula mengurangi kekuatan gel.

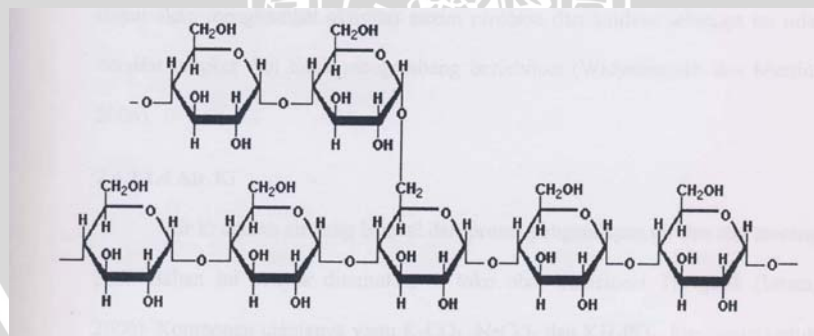
#### 4. Keberadaan asam.

Asam menghidrolisis pati dan mengurangi kekuatan gel pada pembentukan pasta.

Pati merupakan polimer molekul-molekul glukosa dalam ikatan  $\alpha$ -a-4-glukosida. Polimer yang lurus dikenal dengan nama amilosa sedangkan polimer yang bercabang adalah amilopektin (Anonymous, 2008). Menurut Dwiari, *et al* (2008), pati merupakan campuran dari dua jenis polisakarida yang berbeda yaitu molekul amilosa yang terdiri atas 50 sampai 500 unit glukosa yang bergabung dalam rantai lurus dan molekul amilopektin yang mengandung lebih dari 100.000 unit glukosa yang bergabung dalam struktur dengan rantai bercabang. Perbedaan struktur amilosa dan amilopektin dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Struktur Amilosa (Zamora, 2005)

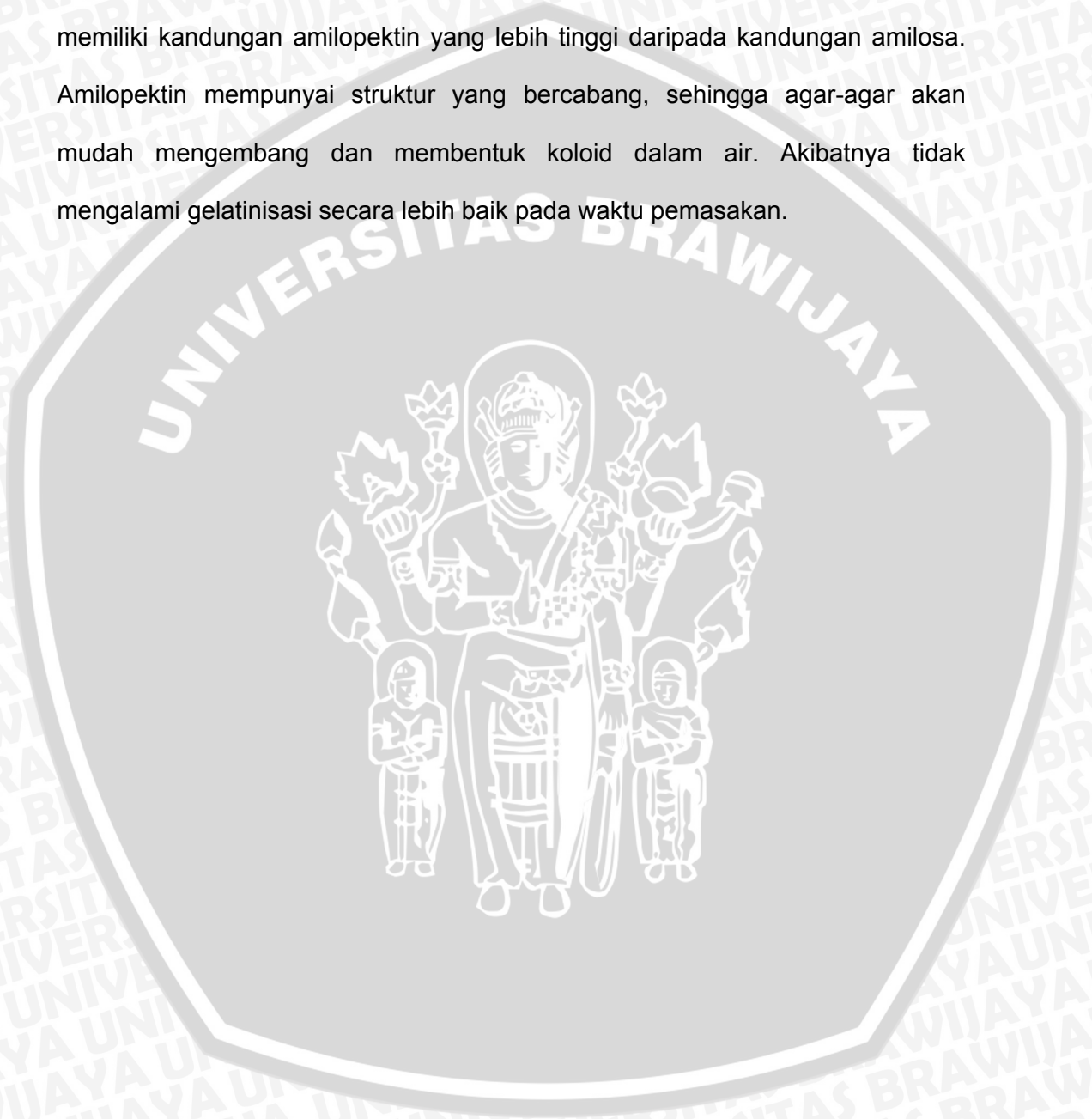


Gambar 5. Struktur Amilopektin (Zamora, 2005)

Pati merupakan komponen penyusun terbesar dari tepung terigu. Kandungan pati pada tepung terigu berkisar antara 65 sampai 75%. Dimana amilosa menyusun 23% dari berat total pati (Marwanto, 1987). Selain pati, di dalam terigu juga terdapat beberapa protein antara lain albumin, globulin, prolamin, gliadin, dan glutelin. Kadar gliadin dan glutelin sekitar 8% dan apabila

kedua jenis protein ini membentuk adonan yang kuat dengan penambahan bahan air dan garam maka dinamakan protein gluten. Sifat gluten penting bagi pembentukan adonan terutama dalam proses gelatinisasi.

Berbeda dengan rumput laut, menurut Utari, *et al* (2008), agar-agar memiliki kandungan amilopektin yang lebih tinggi daripada kandungan amilosa. Amilopektin mempunyai struktur yang bercabang, sehingga agar-agar akan mudah mengembang dan membentuk koloid dalam air. Akibatnya tidak mengalami gelatinisasi secara lebih baik pada waktu pemasakan.





### 3. MATERI dan METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

##### 3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan baku, bahan penunjang dan bahan kimia untuk analisa.

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan *stick* ikan kuniran adalah ikan kuniran yang diperoleh dari Pasar Dinoyo Malang, rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* kering diperoleh dari Toko Akarmas Jl. Mergosono II Malang dan tepung terigu merk "Cakra".

Bahan penunjang yang digunakan untuk pembuatan *stick* ikan kuniran adalah telur, mentega merk "Blue Band", garam (NaCl), lada bubuk (*piper nigrum L.*), bawang putih (*Allium sativum*), air dan minyak goreng.

Bahan kimia yang digunakan untuk analisa adalah *petroleum benzene*, TCA, tablet kjeldahl,  $H_2SO_4$ , indikator PP, NaOH,  $H_3BO_3$ , indikator *metyl orange* (MO), HCL, antifoam, larutan standar kerja iodin, ceri amonium sulfat, natrium karbonat, kalium perklorat, asam arsenit, aquadest, alkohol, kertas saring, label, plastik.

##### 3.1.2 Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat untuk pembuatan tepung rumput laut, alat untuk pembuatan *stick* ikan kuniran dan alat untuk analisa.

Alat yang digunakan untuk pembuatan tepung rumput laut adalah baskom, timbangan analitik, pisau, blender, oven vakum, loyang, ayakan dan toples.

Alat untuk pembuatan *stick* ikan kuniran adalah cetakan mie, baskom, timbangan analitik, sendok, kompor gas, dan wajan penggorengan.

Alat untuk analisa adalah botol timbang, oven, desikator, timbangan analitik, mortar, *crusible tank*, desikator, kurs porselen, *muffle*, gelas ukur 100 ml, cawan petri, *sample tube*, rangkaian soxhlet, gelas piala, tabung penyangga, statif, *beaker glass* 500 ml, labu destilasi, labu destruksi, rangkaian alat destilasi, rangkaian alat destruksi, bola hisap, pipet volume 25 ml, pipet volume 5 ml, spektrofotometer 420 nm, tabung reaksi, labu ukur 100 ml, labu ukur 1000 ml, penangas air, spatula, lemari asam, mikroburet, *washing bottle*, erlenmeyer 250 ml, seperangkat *Autograph* dan *hot plate*.

## 3.2 Metode Penelitian

### 3.2.1 Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat (hubungan kausal) antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengeliminasi atau mengurangi faktor-faktor lain yang mengganggu. Eksperimen selalu dilakukan dengan maksud untuk melihat akibat dari suatu perlakuan (Arikunto, 2002).

Ada empat alasan di dalam melaksanakan eksperimen yaitu untuk menentukan hubungan antara dua variabel atau lebih, memperluas ruang lingkup studi dari variabel, meningkatkan reliabilitas terhadap penemuan yang telah diperoleh dan untuk menguji teori (Ghony, 1988).

Penelitian dibagi dalam dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian inti.

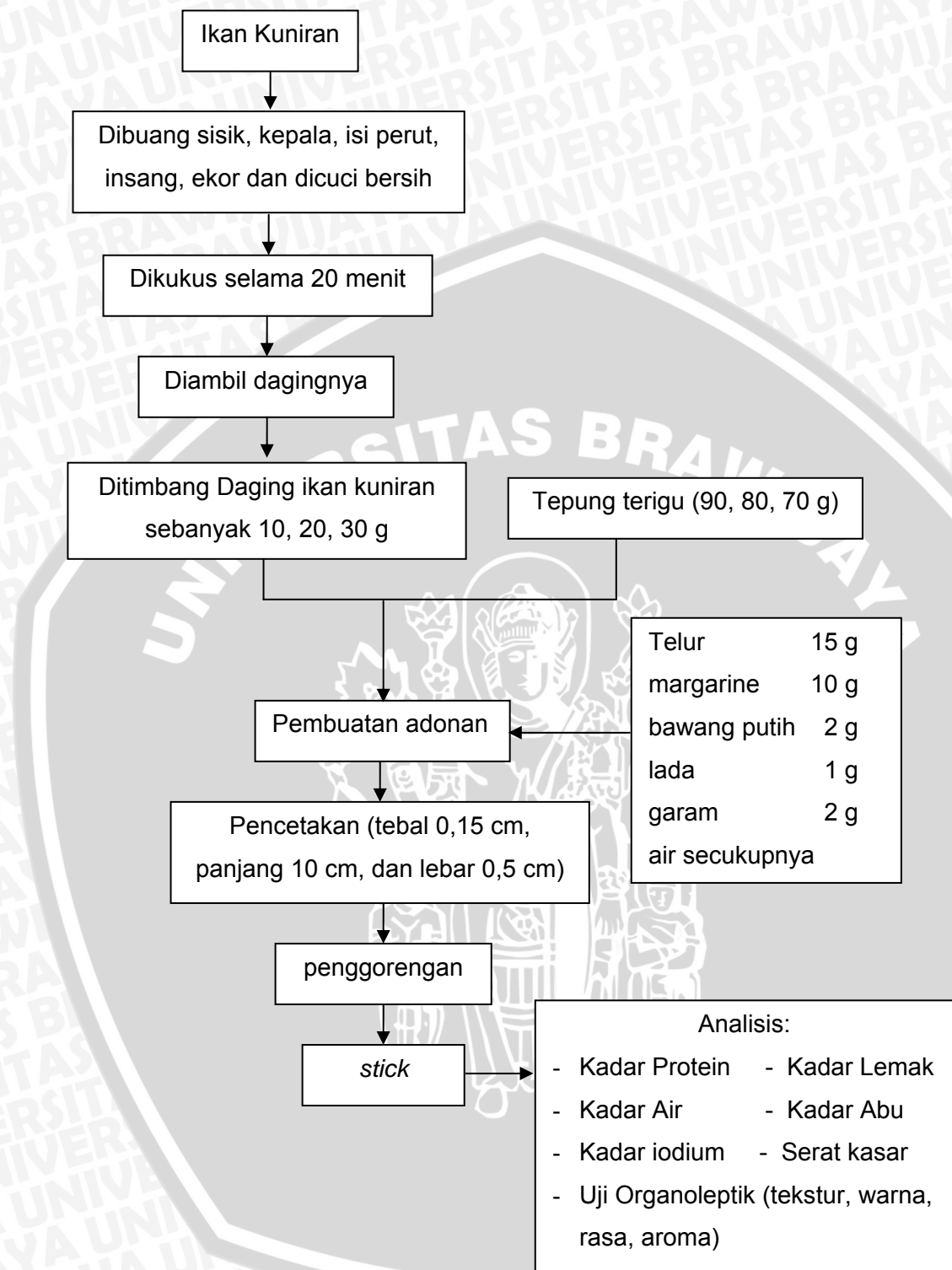
### 3.2.1.1 Penelitian Pendahuluan I

Penelitian pendahuluan tahap I dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh proporsi penambahan daging ikan kuniran yang tepat dalam pembuatan *stick* ikan kuniran.

Penelitian dimulai dengan melakukan pengukusan daging ikan kuniran. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan *stick* dengan proporsi penambahan daging ikan kuniran yang telah dikukus dengan tepung terigu (10:90, 20:80, dan 30:70) g kemudian dilakukan analisa kadar iodium, serat kasar, protein, lemak, air, abu dan uji organoleptik.

Prosedur pembuatan *stick* pada penelitian pendahuluan I dapat dilihat pada Gambar 6.





Gambar 6. Diagram Alir Pembuatan *Stick* pada Penelitian Pendahuluan I (dimodifikasi dari Susanto, 1997)

Perlakuan terbaik pada penelitian pendahuluan tahap I adalah penambahan daging ikan kuniran dan tepung terigu dengan perbandingan 10:90



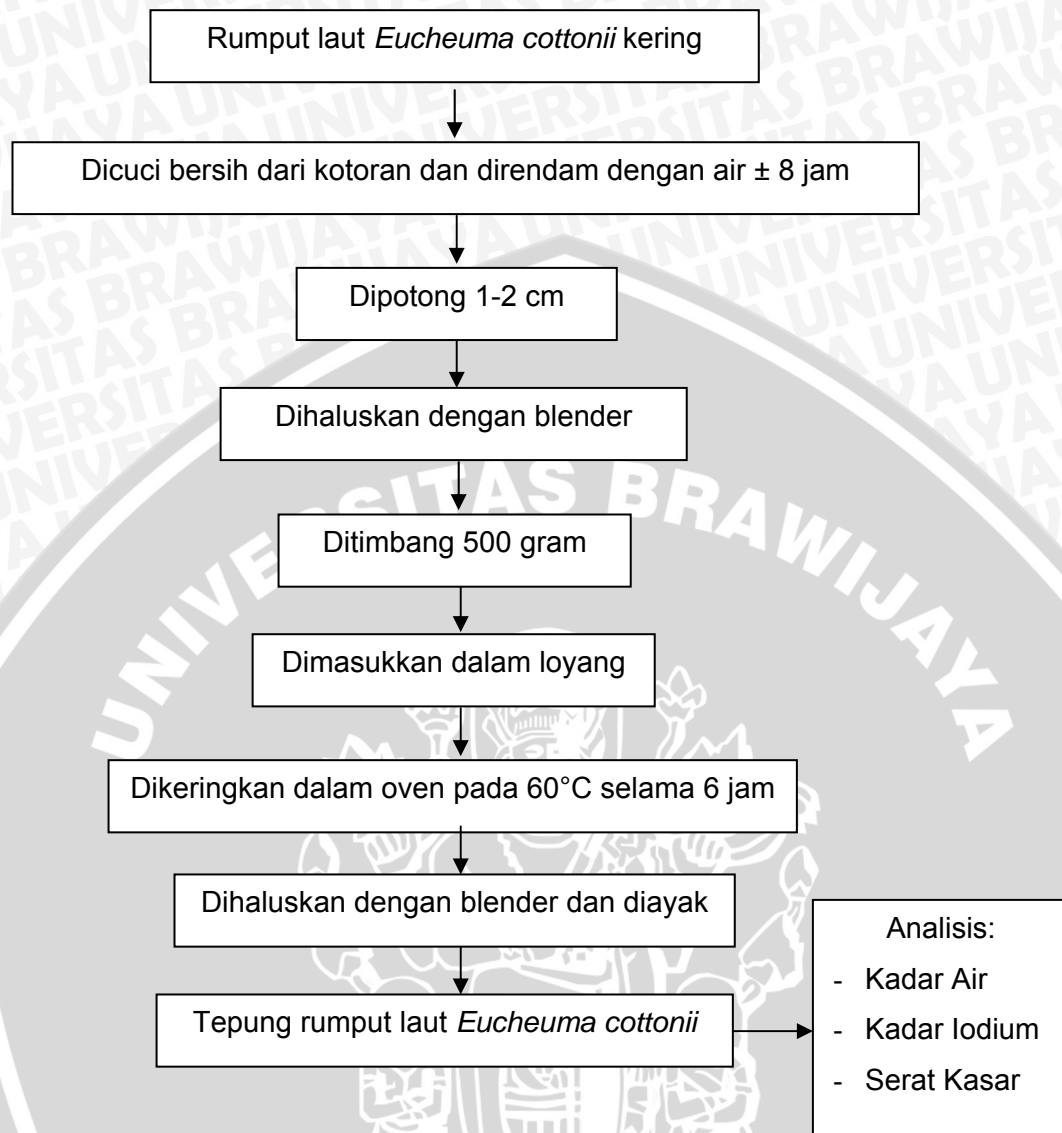
dengan kadar iodium 6,57 ppm, serat kasar 2,13%, protein 12,80%, lemak 2,87%, air 2,48%, abu 2.51%, nilai organoleptik tekstur 5,8, rasa 6,1, warna 6,1, dan aroma 6,6. Hasil analisa proksimat penelitian pendahuluan tahap I dapat dilihat pada Lampiran 2. dan hasil organoleptik penelitian pendahuluan tahap I dapat dilihat pada Lampiran 3.

### 3.2.1.2 Penelitian Pendahuluan II

Penelitian pendahuluan tahap II dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh proporsi penambahan tepung rumput laut yang tepat pada pembuatan *stick* ikan kuniran.

Penelitian dimulai dengan pembuatan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* dengan suhu pengeringan 60°C selama 6 jam dengan menggunakan oven vakum. Berdasarkan penelitian Hapsari (2008), rumput laut jenis *Eucheuma spinosum* dengan suhu pengeringan 60°C selama 6 jam menghasilkan kadar air 14,3939%, iodium 296,804 ppm, dan serat kasar 15,784%. kemudian dilakukan analisa proksimat meliputi kadar air, kadar iodium, dan serat kasar. Hasil analisa proksimat tepung rumput laut dapat dilihat pada lampiran 4.

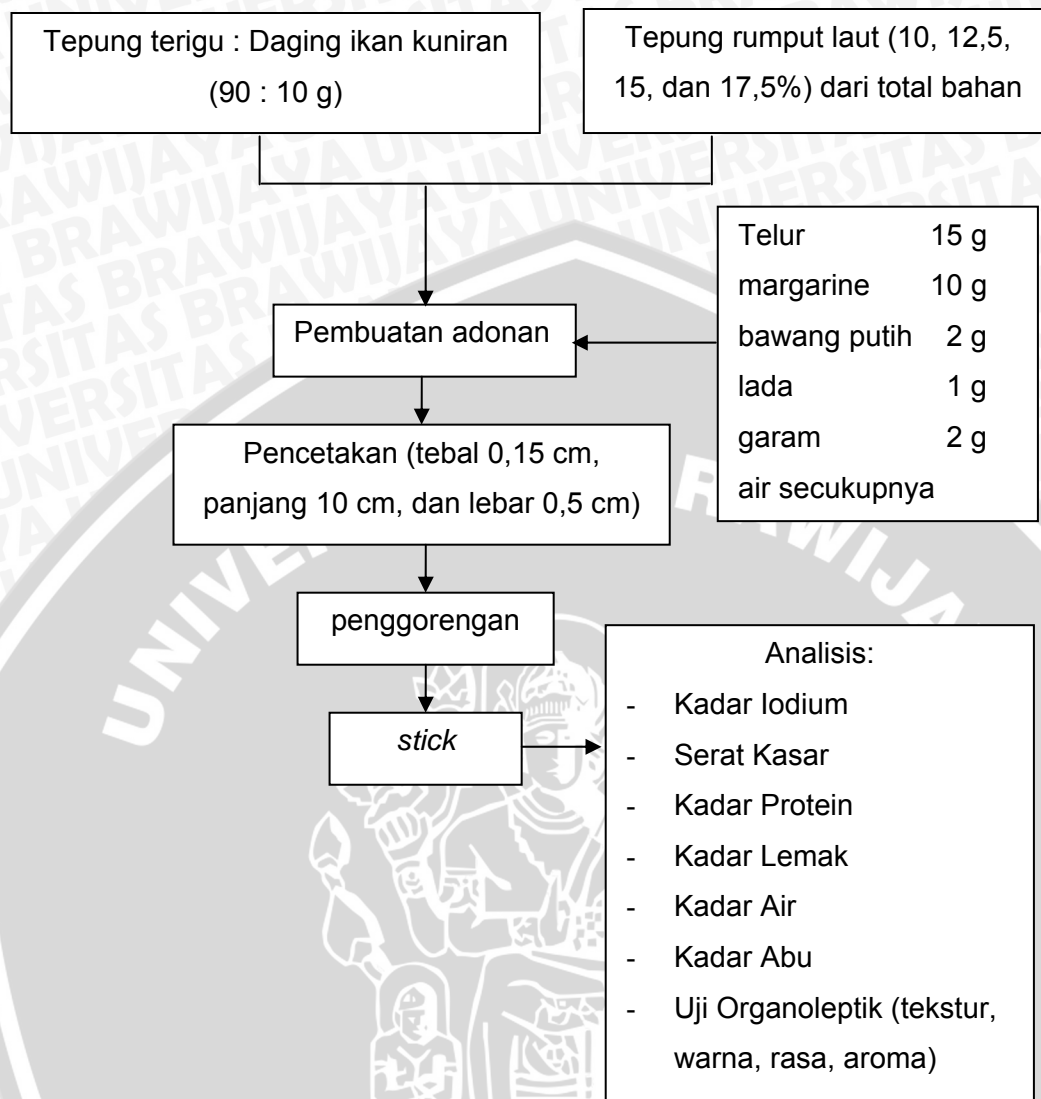
Prosedur pembuatan tepung rumput laut dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Prosedur Pembuatan Tepung Rumput Laut (Salwoko, *et al.*, 2004)

Tahap selanjutnya adalah pembuatan *stick* ikan kuniran dengan penambahan tepung rumput laut 10% (13 gram), 12,5% (16,25 gram), 15% (19,5 gram), dan 17,5% (22,75 gram) dari berat total bahan kemudian dilakukan analisa kadar iodium, serat kasar, protein, lemak, air, abu, dan uji organoleptik.

Prosedur pembuatan *stick* pada penelitian pendahuluan II dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Alir Pembuatan *Stick* pada Penelitian Pendahuluan II (dimodifikasi dari Susanto, 1997)

Perlakuan terbaik pada penelitian pendahuluan tahap II adalah penambahan tepung rumput laut 15% dengan kadar iodium 14,45 ppm, serat kasar 5,75%, protein 16,22%, lemak 2,37%, air 3,05%, abu 5,07%, nilai organoleptik tekstur 5,45, rasa 5,75, warna 6,25, dan aroma 5,95. Hasil analisa proksimat penelitian pendahuluan tahap II dapat dilihat pada Lampiran 5. dan hasil organoleptik penelitian pendahuluan tahap II dapat dilihat pada Lampiran 6.

### 3.2.2 Variabel

Variabel adalah segala sesuatu yang akan menjadi obyek pengamatan peneliti atau sebagai faktor-faktor yang berperan dalam peristiwa atau segala yang akan diteliti (Suryabrata, 1988). Variabel bebas adalah kondisi-kondisi atau karakteristik-karakteristik yang oleh peneliti dimanipulasi dalam rangka untuk menerangkan dengan fenomena yang di observasi sedangkan variabel terikat adalah kondisi atau karakteristik yang berubah atau muncul ketika penelitian dilakukan (Nabuko dan Ahmadi, 1999).

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perbedaan proporsi penambahan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii*. Sedangkan variabel terikatnya adalah uji kualitas *stick*.

### 3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara sederhana. RAL adalah penempatan perlakuan ke dalam satuan percobaan yang dilakukan secara acak lengkap. Artinya kita perlakukan semua satuan percobaan sebagai satu kesatuan dimana perlakuan ditempatkan ke dalamnya secara acak. RAL digunakan karena materi percobaan dan faktor lingkungan yang relatif homogen sehingga diharapkan keragaman galatnya kecil (Yitnosumarto, 1991).

Faktor yang diteliti adalah perbedaan proporsi penambahan tepung dengan 6 perlakuan dan ulangan sebanyak 4 kali.

Metode analisa yang digunakan adalah analisis sidik ragam (ANOVA = *Analysis of Variance*) dimana jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka perlakuan tidak berbeda nyata dan jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka perlakuan berbeda nyata.

Apabila dari hasil perhitungan didapatkan perbedaan yang nyata (jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk



menentukan yang terbaik dengan selang kepercayaan 5%, kemudian menentukan pola regresinya. Uji organoleptik dianalisis dengan uji Kurskall Wallis. Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan metode de Garmo.

Model rancangan percobaan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10. Model Rancangan Percobaan**

Perlakuan	Ulangan				Total
	1	2	3	4	
A	A1	A2	A3	A4	TA
B	B1	B2	B3	B4	TB
C	C1	C2	C3	C4	TC
D	D1	D2	D3	D4	TD
E	E1	E2	E3	E4	TE
F	F1	F2	F3	F4	TF
Total					

Keterangan: A = Penambahan tepung rumput laut 0%

B = Penambahan tepung rumput laut 7,5%

C = Penambahan tepung rumput laut 10%

D = Penambahan tepung rumput laut 12,5%

E = Penambahan tepung rumput laut 15%

F = Penambahan tepung rumput laut 17,5%

Model matematik RAL adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \Sigma_{ij}$$

$$i = 1,2,3,\dots,i$$

$$j = 1,2,3,\dots,j$$

Keterangan:

$Y_{ij}$  = respon atau nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

$\mu$  = nilai tengah umum

$\tau_i$  = pengaruh perlakuan ke-i

$\Sigma_{ij}$  = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-l dan ulangan ke-j

t = perlakuan

r = ulangan

Perhitungan analisa sebagai berikut:

$$FK = \frac{\left( \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij} \right)^2}{t r}$$

$$JK_{\text{total}} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$JK_{\text{perlakuan}} = \frac{\left( \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij} \right)^2}{t r} - FK$$

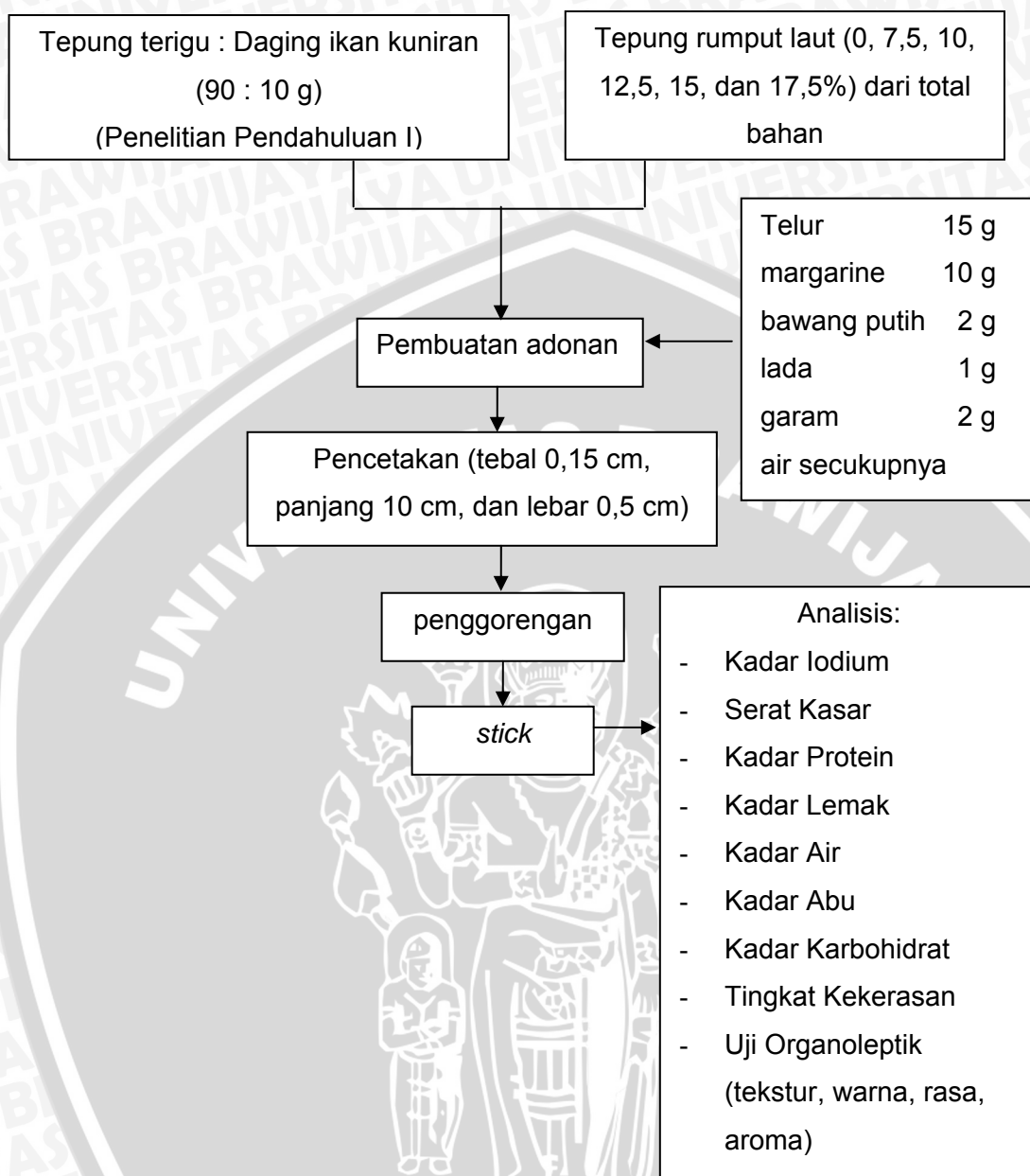
$$JK_{\text{galat}} = JK_{\text{total}} - JK_{\text{perlakuan}}$$

### 3.4 Prosedur Penelitian Inti

Prosedur dalam penelitian inti meliputi dua tahap yaitu proses pembuatan *stick* ikan kuniran, dan proses pengujian kualitas *stick*.

Penelitian inti dilakukan berdasarkan hasil penelitian pendahuluan tahap I dan II dengan penentuan proporsi penambahan tepung rumput laut sebesar 0% (kontrol), 7,5% (9,75 gram), 10% (13 gram), 12,5% (16,25 gram), 15% (19,5 gram), dan 17,5% (22,75 gram) dari total bahan, kemudian dilakukan pengujian kualitas *stick*. Parameter uji dalam penelitian inti dibagi menjadi dua yaitu uji obyektif dan uji subyektif. Uji obyektif meliputi kadar iodium, serat kasar, air, abu, protein, lemak, karbohidrat, dan tingkat kekerasan. Uji subyektif meliputi daya terima konsumen (tekstur, rasa, warna, aroma) terhadap produk akhir yang dihasilkan melalui uji organoleptik (Soekarto, 1985).

Prosedur pembuatan *stick* pada penelitian inti dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Alir Pembuatan *Stick* pada Penelitian Inti (dimodifikasi dari Susanto, 1997)

### 3.4.1 Cara Pembuatan *Stick*

Proses pembuatan *stick* pada penelitian inti adalah sebagai berikut:

#### 3.4.1.1 Persiapan Bahan

Komposisi bahan dalam pembuatan *stick* terdiri dari tepung terigu 90 gram, daging ikan kuniran yang telah dikukus 10 gram, telur 15 gram, mentega

10 gram, bumbu (bawang putih 2 gram, lada 1 gram, dan garam 2 gram), air secukupnya, dan tepung rumput laut.

#### 3.4.1.2 Pencampuran Adonan

Daging ikan kuniran, telur, margarin, dan bumbu yang terdiri dari bawang putih, lada, dan garam diaduk menjadi satu. Setelah homogen dimasukkan tepung terigu dan tepung rumput laut sedikit demi sedikit. Pengadukan adonan dilakukan dengan menggunakan tangan dengan cara meremas-remas sampai adonan menjadi tidak lengket atau kalis. Adonan telah homogen apabila di tangan tidak terasa lengket.

#### 3.4.1.3 Pencetakan

Adonan yang telah kalis dicetak dengan menggunakan cetakan mie dengan ukuran panjang 10 cm, lebar 0,5 cm dan tebal 0,15 cm.

#### 3.4.1.4 Penggorengan

*Stick* yang sudah dicetak selanjutnya digoreng dalam minyak panas. Sistem penggorengan yang dilakukan adalah *deep fat frying* yaitu *stick* tercelup seluruhnya dalam minyak panas. *Stick* sudah matang jika sudah berubah warna menjadi kekuning-kuningan. Waktu penggorengan dibutuhkan  $\pm$  4 menit dalam api sedang. Setelah matang selanjutnya *stick* ditiriskan dan setelah dingin baru dikemas.

#### 3.4.2 Parameter Uji

Parameter pengujian kualitas *stick* meliputi kadar iodium, serat kasar, protein, air, abu, lemak, karbohidrat, tingkat kekerasan, dan uji organoleptik (tekstur, warna, rasa, aroma). Prosedur pengujian kualitas *stick* dapat dilihat pada Lampiran 1.

#### 3.4.2.1 Kadar Iodium (Basset, *et al.*, 1978)

Penentuan kadar iodium dengan mereaksikan kadar asam larutan iodat dengan asam sulfur dan dioksida menjadi berwarna kuning. Dipanaskan kembali kelebihan sulfur dioksida dan lapisan endapan iodida dengan mencairkan larutan perk nitrat. Endapan yang terkumpul dihitung sebagai iodat.

#### 3.4.2.2 Kadar Serat Kasar (Sudarmadji, *et al.*, 2004)

Serat kasar merupakan residu dari bahan makanan atau pertanian setelah diperlakukan dengan asam atau alkali mendidih dan terdiri dari selulosa dengan sedikit lignin dan pentosan.

#### 3.4.2.3 Kadar Protein (Sudarmadji *et al.*, 2004)

Uji kadar protein pada *sitck* ini menggunakan metode kjeldahl. Prinsip dari analisa protein dengan metode kjeldahl meliputi 3 bagian yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. Sampel dihidrolisa dengan asam sulfat pekat dan dipanaskan, dengan tujuan memecah zat-zat lain yang terdapat bersama-sama dalam sampel. Kemudian dilakukan pembebasan gas amonia dari larutan contoh, dan menampung gas amonia yang terlepas dalam larutan asam borat yang selanjutnya dinetralkan dengan larutan asam.

#### 3.4.2.4 Kadar Air (Sudarmadji *et al.*, 2004)

Penentuan kadar air dengan metode pengeringan (*thermogravimetri*) adalah dengan cara memanaskan sampel pada suhu 100-105°C hingga diperoleh berat konstan.

#### 3.4.2.5 Kadar Abu (Sudarmadji *et al.*, 2004)

Penentuan kadar abu berdasarkan pada berat residu pembakaran (oksidasi dengan suhu tinggi sekitar 500-600°C) terhadap semua senyawa organik dalam bahan. Kadar abu ditentukan berdasarkan berat kering bahan dan dinyatakan dalam persen.

#### 3.4.2.6 Kadar Lemak (Sudarmadji *et al.*, 2004)

Metode yang digunakan dalam analisa kadar lemak adalah metode ekstraksi beruntun di dalam soxhlet, dimana prinsipnya adalah mengekstraksi lemak sampel dengan pelarut petroleum benzene dan dilakukan dengan ekstraksi soxhlet.

#### 3.4.2.7 Pengujian Tingkat Kekerasan (Anonymous, 2008)

Alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kekerasan adalah autograph. Selain itu, autograph digunakan untuk mengukur kekenyalan, kepadatan, dan lain-lain. Alat ini langsung dihubungkan dengan komputer yang menunjukkan nilai *hardness* bahan.

#### 3.4.2.8 Uji Organoleptik (Soekarto, 1985)

Metode penelitian organoleptik (pengujian penerimaan atau *preference test*) dilakukan dengan menggunakan indera pncecap (uji rasa), pembau (aroma), peraba (tekstur), dan penglihatan (penampakan dan warna). Penilaian organoleptik dapat mencerminkan susunan bahan pangan terutama secara fisik yang diperoleh dari hasil pengamatan inderwai dengan menggunakan panelis sebagai subyeknya.

Uji organoleptik yang dilakukan meliputi uji kenampakan (warna), aroma, tekstur, dan rasa. Panelis diminta untuk memberikan skor terhadap sampel sesuai dengan derajat kasukaan yaitu sangat tidak menyukai (1), tidak menyukai (2-3), agak menyukai (4-5), menyukai (6-7), sangat menyukai (8). Hasil uji organoleptik dianalisa dengan metode Kurskall Wallis. Penentuan terbaik dengan metode de Garmo

## 4. HASIL dan PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap parameter objektif dan subjektif pada *stick* ikan kuniran diperoleh data hasil analisis yang dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11. Hasil Analisis Terhadap Parameter Objektif dan Subjektif *Stick* Ikan Kuniran**

Parameter	Perlakuan					
	0%	7,5%	10%	12,5%	15%	17,5%
Parameter Objektif						
Kadar Iodium (ppm)	9,5225	10,3275	11,0475	12,1000	12,6100	13,2675
Kadar Serat Kasar (%)	2,6725	2,900	3,1725	3,5175	3,7425	4,24
Kadar Protein (%)	14,5900	15,2175	15,7775	16,2025	16,7575	17,1925
kadar Lemak (%)	1,5100	1,6675	1,8600	1,8725	2,3000	2,6075
Kadar Air (%)	1,0800	1,325	1,5475	2,7275	2,8625	3,8100
Kadar Abu (%)	2,4275	3,3575	3,9675	4,8100	4,9400	6,4175
Tingkat Kekerasan (kg/cm <sup>2</sup> )	7,800	7,8025	13,9900	16,1625	16,3525	17,4275
Parameter Subjektif						
Uji Organoleptik Tekstur	4,3650	5,7000	5,1250	4,0750	5,0750	3,4625
Uji Organoleptik Warna	5,9250	5,8000	5,5000	4,6375	5,1250	4,3500
Uji Organoleptik Rasa	5,1750	5,8125	5,3725	4,7375	4,8750	4,4625
Uji Organoleptik Aroma	5,4375	5,5875	5,3625	4,9250	5,1000	5,1625

### 4.2 Kadar Iodium

Iodium adalah jenis elemen mineral mikro esensial ke dua setelah besi (Fe) yang dibutuhkan oleh tubuh walaupun dalam jumlah yang relatif kecil (Broody, 1999). Hasil pengujian kadar iodium pada *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Tabel 12.

**Tabel 12. Hasil Rata-Rata Kadar Iodium *Stick* Ikan Kuniran**

Perlakuan (%)	Kadar Iodium (ppm)	
	Rata-Rata	Notasi
0	9,5225	a
7,5	10,3275	b
10	11,0475	c
12,5	12,1000	d
15	12,6100	d
17,5	13,2675	e

**Analisis Sidik Ragam:**

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	5	6,6548	1,3309	239,8200	2,77
Galat	18	0,0999	0,0055		
Total	23	6,7547			

**Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%**

Perlakuan	N	Mean	StDev		Notasi
0	4	2,6725	0,0613	(*-)-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+	a
7,5	4	2,9000	0,0572	(-*)-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+	b
10	4	3,1725	0,0714	(*)-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+	c
12,5	4	3,5175	0,1028	(*)-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+	d
15	4	3,7425	0,0419	(*)-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+	d
17,5	4	4,2400	0,0942	(*)-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+	e
				-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+	
				3,00 3,50 4,00 4,50	

**Keterangan:**

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pada Tabel 12. dapat dilihat bahwa kadar iodium berkisar antara 9,5225 ppm – 13,2675 ppm. Kadar iodium terendah terdapat pada perlakuan 0% yaitu 9,5225 ppm dan kadar iodium tertinggi terdapat pada perlakuan 17,5% sebesar 13,2675 ppm.

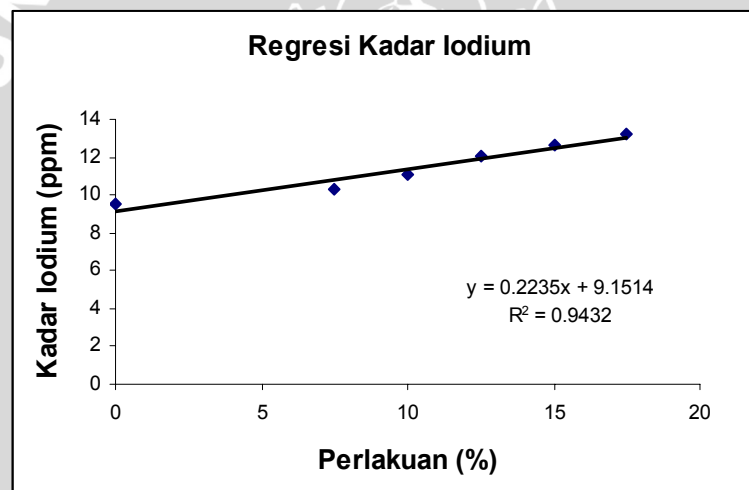
Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap kadar iodium  $F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$  (Lampiran 7.). Hal ini berarti bahwa penambahan tepung rumput laut berpengaruh nyata terhadap kadar iodium *stick* ikan kuniran.

Berdasarkan uji lanjut Beda Nyata Terkecil terhadap kadar iodium yang ditunjukkan dalam notasi seperti terlihat pada tabel 12. dapat diketahui bahwa



perlakuan 0% berbeda nyata dengan perlakuan 7,5, 10, 12,5, 15, dan 17,5%.  
Perlakuan 7,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 10, 12,5, 15, dan 17,5%.  
Perlakuan 10% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 12,5, 15, dan 17,5%.  
Perlakuan 12,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, dan 17,5% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 15%.  
Perlakuan 15% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, dan 17,5% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 12,5%.  
Perlakuan 17,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 12,5, dan 15%.

Regresi antara penambahan tepung rumput laut terhadap kadar iodium *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Kadar Iodium

Berdasarkan Gambar di atas, dapat dilihat bahwa hasil analisis kadar iodium *stick* ikan kuniran menunjukkan terjadinya peningkatan seiring dengan penambahan tepung rumput laut. Persamaan regresi antara penambahan tepung rumput laut dan kadar iodium yaitu  $Y = 0,2235x + 9,1514$  dengan  $R^2 = 0,9432$ . Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap penambahan rumput laut 2,5% maka kadar iodium akan meningkat sebesar 0,2235 dengan

nilai koefisien determinasi 0,9432 yang artinya 94,32% peningkatan kadar iodium dipengaruhi oleh penambahan tepung rumput laut.

Penambahan tepung rumput laut yang semakin banyak akan meningkatkan kadar iodium. Hal ini dikarenakan kandungan gizi yang terpenting dari rumput laut terletak pada *trace element* terutama iodium. Menurut Susanto dan Widyaningsih (2004), bahan pangan yang berasal dari laut, seperti ikan, kerang, rumput laut dan garam memiliki kandungan iodium yang cukup tinggi karena air laut mengandung iodium tinggi. Rumput laut merah (Rhodopyceae) mengandung iodium sebesar 0,1-0,15% (Winarno, 1996). Rumput laut *Eucheuma cottonii* mengandung iodium tinggi yang ditandai dengan tingginya kadar abu sebesar 17,09% (Istini, *et al.*, 1986). Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi tepung rumput laut yang ditambahkan maka semakin tinggi pula kadar iodium *stick* ikan kuniran.

#### 4.3 Kadar Serat Kasar

Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis menggunakan pelarut asam sulfat ( $H_2SO_4$  1,25%) dan alkali natrium (NaOH 1,25%) (Nainggolan dan Adimunca, 2006). Hasil pengujian kadar serat kasar pada *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Tabel 13.

**Tabel 13. Hasil Rata-Rata Kadar Serat Kasar *Stick* Ikan Kuniran**

Perlakuan (%)	Kadar Serat Kasar (%)	
	Rata-Rata	Notasi
0	2,6725	a
7,5	2,9000	b
10	3,1725	c
12,5	3,5175	d
15	3,7425	e
17,5	4,2400	f

**Analisis Sidik Ragam:**

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	5	6,6548	1,3309	239,8200	2,77
Galat	18	0,0999	0,0055		
Total	23	6,7547			

**Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%**

Perlakuan	N	Mean	StDev		Notasi
0	4	2,6725	0,0613	(*-)	a
7,5	4	2,9000	0,0572	(*-)	b
10	4	3,1725	0,0714	(*-)	c
12,5	4	3,5175	0,1028	(*-)	d
15	4	3,7425	0,0419		e
17,5	4	4,2400	0,0942	(*-)	f

-----+-----+-----+-----+-----  
3,00 3,50 4,00 4,50

**Keterangan:**

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

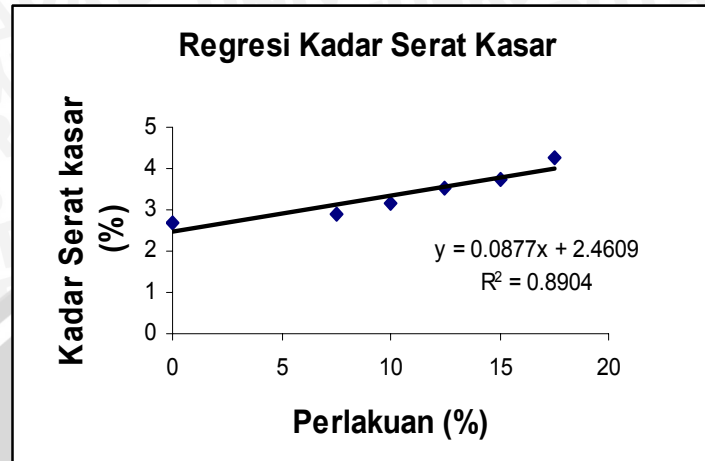
Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pada Tabel 13. dapat dilihat bahwa kadar serat kasar berkisar antara 2,6725% - 4,24%. Kadar serat kasar terendah pada perlakuan 0% yaitu 2,6725% dan kadar serat kasar tertinggi yaitu pada perlakuan 17,5% sebesar 4,24%.

Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap kadar serat kasar diperoleh F hitung > F tabel 5% (Lampiran 8.). Hal ini berarti bahwa penambahan tepung rumput laut berpengaruh nyata terhadap kadar serat kasar *stick* ikan kuniran.

Berdasarkan uji lanjut Beda Nyata Terkecil terhadap kadar serat kasar yang ditunjukkan dalam notasi seperti terlihat pada tabel 13. dapat diketahui bahwa perlakuan 0% berbeda nyata dengan perlakuan 7,5, 10, 12,5, 15, dan 17,5%. Perlakuan 7,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 10, 12,5, 15, dan 17,5%. Perlakuan 10% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 12,5, 15, dan 17,5%. Perlakuan 12,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 15, dan 17,5%. Perlakuan 15% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 12,5, dan 17,5%. Perlakuan 17,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 12,5, dan 15%.

Regresi antara penambahan tepung rumput laut terhadap kadar serat kasar *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Gambar 11.



**Gambar 11. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Kadar Serat Kasar**

Berdasarkan Gambar di atas, dapat dilihat bahwa hasil analisis kadar serat kasar *stick* ikan kuniran menunjukkan terjadinya peningkatan seiring dengan penambahan tepung rumput laut. Persamaan regresi antara penambahan tepung rumput laut dan kadar serat kasar yaitu  $Y = 0,0877x + 2,4609$  dengan  $R^2 = 0,8904$ . Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap penambahan rumput laut 2,5% maka kadar serat kasar akan meningkat sebesar 0,0877 dengan nilai koefisien determinasi 0,8904 yang artinya 89,04% peningkatan kadar serat kasar dipengaruhi oleh penambahan tepung rumput laut.

Penambahan tepung rumput laut yang semakin banyak akan meningkatkan kadar serat kasar. Hal ini dikarenakan rumput laut banyak mengandung serat. Rumput laut *Euचेuma cottonii* mengandung serat kasar sebesar 0,95% (istini, *et al.*, 1986). Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi tepung rumput laut yang ditambahkan maka semakin tinggi pula kadar serat kasar *stick* ikan kuniran.

#### 4.4 Kadar Protein

Kadar protein dalam bahan pangan adalah jumlah persen nitrogen yang terdapat dalam bahan pangan yang dikalikan suatu faktor perkalian (Sudarmadji, *et al.*, 2004). Hasil pengujian kadar protein pada *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Tabel 14.

**Tabel 14. Hasil Rata-Rata Kadar Protein *Stick* Ikan Kuniran**

Perlakuan (%)	Kadar Serat Kasar (%)	
	Rata-Rata	Notasi
0	14,5900	a
7,5	15,2175	b
10	15,7775	c
12,5	16,2025	d
15	16,7575	e
17,5	17,1925	f

#### Analisis Sidik Ragam:

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	5	18,7012	3,7402	186,7100	2,77
Galat	18	0,3606	0,0200		
Total	23	19,0618			

#### Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%

Perlakuan	N	Mean	StDev		Notasi
0	4	14,590	0,115	(*-)	a
7,5	4	15,218	0,176	(-*)	b
10	4	15,778	0,132	(-*)	c
12,5	4	16,203	0,111	(*)	d
15	4	16,758	0,191	(*-)	e
17,5	4	17,192	0,098	(-*)	f

-----+-----+-----+-----+  
15,20    16,00    16,80    17,60

#### Keterangan:

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

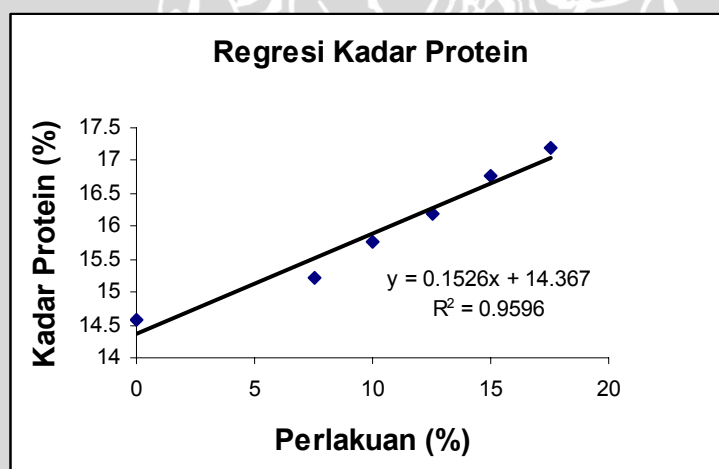
Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pada Tabel 14. dapat dilihat bahwa kadar protein berkisar antara 14,59%-17,1925%. Kadar protein terendah pada perlakuan 0% yaitu 14,59% dan kadar protein tertinggi yaitu pada perlakuan 17,5% sebesar 17,1925%.

Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap kadar protein diperoleh F hitung > F tabel 5% (Lampiran 9.). Hal ini berarti bahwa penambahan tepung rumput laut berpengaruh nyata terhadap kadar protein *stick* ikan kuniran.

Berdasarkan uji lanjut Beda Nyata Terkecil terhadap kadar protein yang ditunjukkan dalam notasi seperti terlihat pada tabel 14. dapat diketahui bahwa perlakuan 0% berbeda nyata dengan perlakuan 7,5, 10, 12,5, 15, dan 17,5%. Perlakuan 7,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 10, 12,5, 15, dan 17,5%. Perlakuan 10% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 12,5, 15, dan 17,5%. Perlakuan 12,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 15, dan 17,5%. Perlakuan 15% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 12,5, dan 17,5%. Perlakuan 17,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 12,5, dan 15%.

Regresi antara penambahan tepung rumput laut terhadap kadar protein *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Gambar 12.



**Gambar 12. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Kadar Protein**

Berdasarkan Gambar di atas, dapat dilihat bahwa hasil analisis kadar protein *stick* ikan kuniran menunjukkan terjadinya peningkatan seiring dengan penambahan tepung rumput laut. Persamaan regresi antara penambahan tepung rumput laut dan kadar protein yaitu  $Y = 0,1526x + 14,367$  dengan  $R^2 = 0,9596$ . Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap penambahan

rumpaut laut 2,5% maka kadar protein akan meningkat sebesar 0,1526 dengan nilai koefisien determinasi 0,9596 yang artinya 95,96% peningkatan kadar protein dipengaruhi oleh penambahan tepung rumput laut.

Penambahan tepung rumput laut yang semakin banyak akan meningkatkan kadar protein. Hal ini dikarenakan rumput laut *Euचेuma cottonii* mengandung protein sebesar 2,69% (Istini, *et al.*, 1985). Selain itu, protein yang terdapat pada ikan bersifat polar, sehingga apabila ditambahkan rumput laut maka rumput laut dapat mengikat protein sehingga protein tidak mengalami penurunan. Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi tepung rumput laut yang ditambahkan maka semakin tinggi pula kadar protein *stick* ikan kuniran.

#### 4.5 Kadar Lemak

Lemak merupakan bahan padat pada suhu kamar. Lemak adalah ester asam lemak dan gliserol (Winarno, 2002). Hasil pengujian kadar lemak pada *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Tabel 15.

**Tabel 15. Hasil Rata-Rata Kadar Lemak *Stick* Ikan Kuniran**

Perlakuan (%)	Kadar Lemak (%)	
	Rata-Rata	Notasi
0	1,5100	a
7,5	1,6675	b
10	1,8600	c
12,5	1,8725	c
15	2,300	d
17,5	2,6075	e

#### Analisis Sidik Ragam:

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	5	3,3601	0,6720	119,5000	2,77
Galat	18	0,1012	0,0056		
Total	23	3,4613			

### Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%

Perlakuan	N	Mean	StDev		Notasi
0	4	1,5100	0,0942	(-*)	a
7,5	4	1,6675	0,0287	(--*)	b
10	4	1,8600	0,0535	(-*)	c
12,5	4	1,8725	0,0613	(-*--)	c
15	4	2,3000	0,1225	(--*)	d
17,5	4	2,6075	0,0492	(-*--)	e

-----+-----+-----+-----+  
1,75    2,10    2,45    2,80

Keterangan:

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

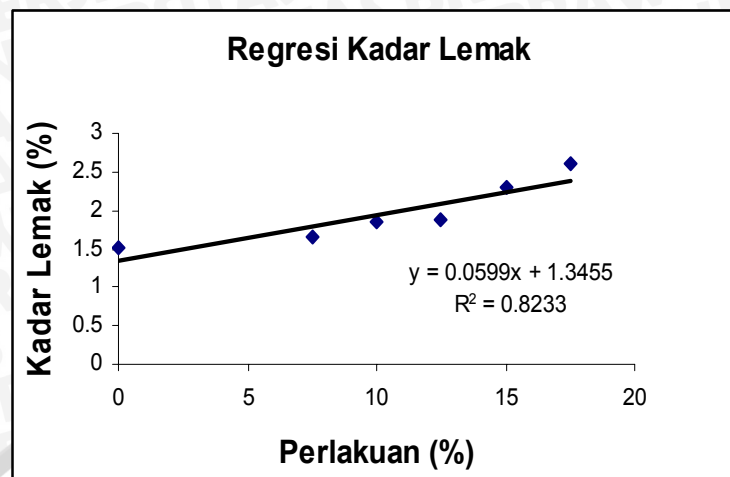
Pada Tabel 15. dapat dilihat bahwa kadar lemak berkisar antara 1,5100%-2,6075%. Kadar lemak terendah pada perlakuan 0% yaitu 1,5100% dan kadar lemak tertinggi yaitu pada perlakuan 17,5% sebesar 2,6075%.

Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap kadar lemak diperoleh F hitung > F tabel 5% (Lampiran 10.). Hal ini berarti bahwa penambahan tepung rumput laut berpengaruh nyata terhadap kadar lemak *stick* ikan kuniran.

Berdasarkan uji lanjut Beda Nyata Terkecil terhadap kadar lemak yang ditunjukkan dalam notasi seperti terlihat pada tabel 15. dapat diketahui bahwa perlakuan 0% berbeda nyata dengan perlakuan 7,5, 10, 12,5, 15, dan 17,5%. Perlakuan 7,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 10, 12,5, 15, dan 17,5%. Perlakuan 10% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 15, dan 17,5%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 12,5%. Perlakuan 12,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 15, dan 17,5%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 10%. Perlakuan 15% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 12,5, dan 17,5%. Perlakuan 17,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 12,5, dan 15%.

Regresi antara penambahan tepung rumput laut terhadap kadar lemak *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Gambar 13.





**Gambar 13. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Kadar Lemak**

Berdasarkan Gambar di atas, dapat dilihat bahwa hasil analisis kadar lemak *stick* ikan kuniran menunjukkan terjadinya peningkatan seiring dengan penambahan tepung rumput laut. Persamaan regresi antara penambahan tepung rumput laut dan kadar lemak yaitu  $Y = 0,0599x + 1,3455$  dengan  $R^2 = 0,8233$ . Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap penambahan rumput laut 2,5% maka kadar lemak akan meningkat sebesar 0,0599 dengan nilai koefisien determinasi 0,8233 yang artinya 82,33% peningkatan kadar lemak dipengaruhi oleh penambahan tepung rumput laut.

Penambahan tepung rumput laut yang semakin banyak akan meningkatkan kadar lemak. Hal ini dikarenakan gugus hidroksil dan sulfat pada karaginan bersifat hidrofilik sedangkan gugus 3,6 anhidro-D-galaktosa lebih bersifat hidrofobik. Adanya gugus 3,6 anhidro-D-galaktosa yang bersifat hidrofobik mengakibatkan rumput laut dapat mengikat lemak (Suryaningrum, *et al.*, 2002). Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi tepung rumput laut yang ditambahkan maka semakin tinggi pula kadar lemak *stick* ikan kuniran. Selain dari tumpukan rumput laut, kandungan lemak bahan baku juga mempengaruhi kadar lemak *stick* yaitu ikan kuniran mengandung kadar lemak 0,46% (Murtidjo, 2001) dan tepung terigu mengandung kadar lemak sebesar 1,3 g (Astawan, 2005).

#### 4.6 Kadar Air

Kadar air dalam bahan pangan adalah jumlah air bebas yang terkandung di dalam bahan yang dapat dipisahkan dengan cara fisis seperti penguapan dan destilasi (Sudarmadji, *et al.*, 2004). Hasil pengujian kadar air pada *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Tabel 16.

**Tabel 16. Hasil Rata-Rata Kadar Air *Stick* Ikan Kuniran**

Perlakuan (%)	Kadar Air (%)	
	Rata-Rata	Notasi
0	1,0800	a
7,5	1,1325	a
10	1,5475	b
12,5	2,7275	c
15	2,8625	d
17,5	3,8100	e

#### Analisis Sidik Ragam:

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	5	24,5100	4,9000	4,7400	2,77
Galat	18	18,6100	1,0300		
Total	23	43,1300			

#### Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%

Perlakuan	N	Mean	StDev		Notasi
0	4	1,080	0,185	(-----*-----)	a
7,5	4	1,132	0,505	(-----*-----)	a
10	4	1,547	0,733	(-----*-----)	b
12,5	4	2,728	1,406	(-----*-----)	c
15	4	2,862	1,236	(-----*-----)	d
17,5	4	3,810	1,368	(-----*-----)	e

+-----+-----+-----+-----+  
0,0     1,5     3,0     4,5

#### Keterangan:

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

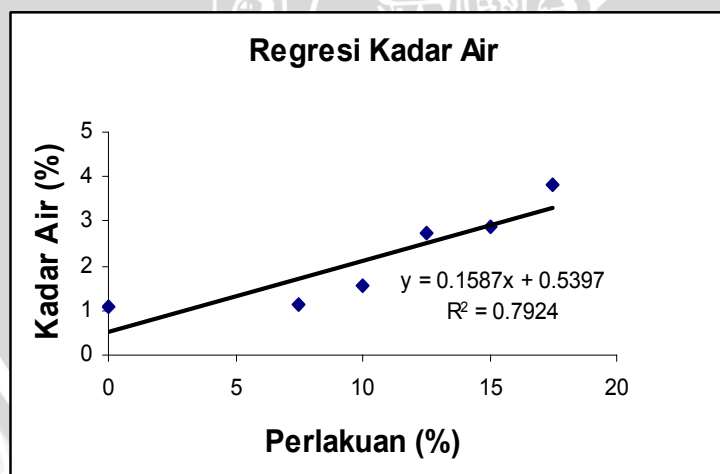
Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pada Tabel 16. dapat dilihat bahwa kadar air berkisar antara 1,0800%-3,8100%. Kadar air terendah pada perlakuan 0% yaitu 1,0800% dan kadar air tertinggi yaitu pada perlakuan 17,5% sebesar 3,8100%.

Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap kadar air diperoleh F hitung > F tabel 5% (Lampiran 11.). Hal ini berarti bahwa penambahan tepung rumput laut berpengaruh nyata terhadap kadar air *stick* ikan kuniran.

Berdasarkan uji lanjut Beda Nyata Terkecil terhadap kadar air yang ditunjukkan dalam notasi seperti terlihat pada tabel 16. dapat diketahui bahwa perlakuan 0% berbeda nyata dengan perlakuan 10, 12,5, 15, dan 17,5%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 7,5%. Perlakuan 7,5% berbeda nyata dengan perlakuan 10, 12,5, 15, dan 17,5%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0%. Perlakuan 10% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 12,5, 15 dan 17,5%. Perlakuan 12,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 15, dan 17,5. Perlakuan 15% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 12,5, dan 17,5%. Perlakuan 17,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 12,5, dan 15%.

Regresi antara penambahan tepung rumput laut terhadap kadar air *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Gambar 14.



**Gambar 14. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Kadar Air**

Berdasarkan Gambar di atas, dapat dilihat bahwa hasil analisis kadar air *stick* ikan kuniran menunjukkan terjadinya peningkatan seiring dengan penambahan tepung rumput laut. Persamaan regresi antara penambahan tepung

rumpun laut dan kadar air yaitu  $Y = 0,1587x + 0,5397$  dengan  $R^2 = 0,7924$ . Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap penambahan rumput laut 2,5% maka kadar air akan meningkat sebesar 0,1587 dengan nilai koefisien determinasi 0,7924 yang artinya 79,24% peningkatan kadar air dipengaruhi oleh penambahan tepung rumput laut.

Penambahan tepung rumput laut yang semakin banyak akan meningkatkan kadar air. Hal ini dikarenakan rumput laut merupakan senyawa hidrokoloid polisakarida yang mudah menyerap air. Rumput laut memiliki 6 ikatan sulfat sehingga rongga yang terbentuk sedikit, sedikitnya rongga tersebut membuat air yang terjebak sedikit dan air bebas yang berada di luar rongga banyak (Suryaningrum, *et al.*, 2002). Selain itu, rumput laut memiliki kandungan amilopektin yang lebih tinggi daripada kandungan amilosa. Amilopektin mempunyai struktur yang bercabang, sehingga agar-agar akan mudah mengembang dan membentuk koloid dalam air. Akibatnya tidak mengalami gelatinisasi secara lebih baik (Utari, *et al.*, 2008). Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi tepung rumput laut yang ditambahkan maka semakin tinggi pula kadar air *stick* ikan kuniran.

#### 4.7 Kadar Abu

Kadar dalam bahan pangan adalah kadar residu hasil pembakaran suatu komponen organik di dalam suatu bahan (Sumardi, *et al.*, 1992). Hasil pengujian kadar abu pada *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Tabel 17.

**Tabel 17. Hasil Rata-Rata Kadar Abu *Stick* Ikan Kuniran**

Perlakuan (%)	Kadar Abu (%)	
	Rata-Rata	Notasi
0	2,4275	a
7,5	3,3575	b
10	3,9675	c
12,5	4,8100	d
15	4,9400	e
17,5	6,4175	f

**Analisis Sidik Ragam:**

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	5	6,6548	1,3309	239,8200	2,77
Galat	18	0,0999	0,0055		
Total	23	6,7547			

**Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%**

Perlakuan	N	Mean	StDev		Notasi
0	4	2.4275	0.0793	(*-)	a
7,5	4	3.3575	0.0236	(-*)	b
10	4	3.9675	0.1184	(-*)	c
12,5	4	4.8100	0.0589	(*-)	d
15	4	4.9400	0.3232	(*-)	e
17,5	4	6.4175	0.2852	(*-)	f

+-----+-----+-----+-----+  
 2,4      3,6      4,8      6,0

**Keterangan:**

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pada Tabel 17. dapat dilihat bahwa kadar abu berkisar antara 2,4275%-6,4175%. Kadar abu terendah pada perlakuan 0% yaitu 2,4275% dan kadar abu tertinggi yaitu pada perlakuan 17.5% sebesar 6,4175%.

Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap kadar abu diperoleh F hitung > F tabel 5% (Lampiran 12.). Hal ini berarti bahwa penambahan tepung rumput laut berpengaruh nyata terhadap kadar abu *stick* ikan kuniran.

Berdasarkan uji lanjut Beda Nyata Terkecil terhadap kadar abu yang ditunjukkan dalam notasi seperti terlihat pada tabel 17. dapat diketahui bahwa perlakuan 0% berbeda nyata dengan perlakuan 7,5, 10, 12,5, 15, dan 17,5%.



Perlakuan 7,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 10, 12,5, 15, dan 17,5%.

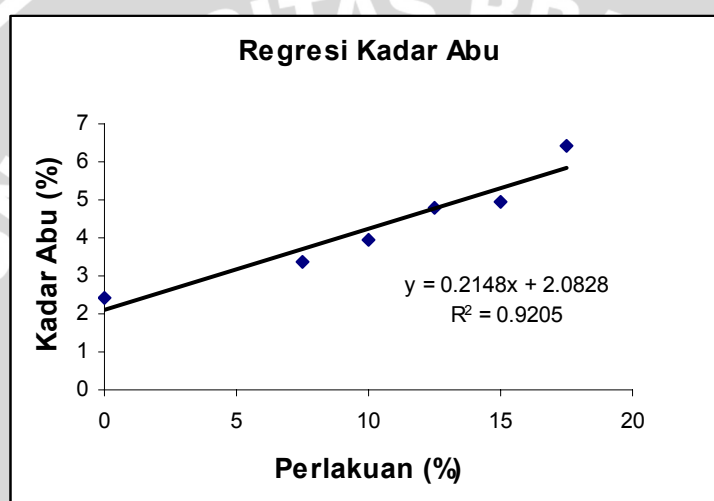
Perlakuan 10% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 12,5, 15, dan 17,5%.

Perlakuan 12,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 15, dan 17,5%.

Perlakuan 15% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 12,5, dan 17,5.

Perlakuan 17,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 12,5, dan 15%.

Regresi antara penambahan tepung rumput laut terhadap kadar abu *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Gambar 15.



**Gambar 15. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Kadar Abu**

Berdasarkan Gambar di atas, dapat dilihat bahwa hasil analisis kadar abu *stick* ikan kuniran menunjukkan terjadinya peningkatan seiring dengan penambahan tepung rumput laut. Persamaan regresi antara penambahan tepung rumput laut dan kadar abu yaitu  $Y = 0,2148x + 2,0828$  dengan  $R^2 = 0,9205$ . Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap penambahan rumput laut 2,5% maka kadar abu akan meningkat sebesar 0,2148 dengan nilai koefisien determinasi 0,9205 yang artinya 92,05% peningkatan kadar abu dipengaruhi oleh penambahan tepung rumput laut.

Penambahan tepung rumput laut yang semakin banyak akan meningkatkan kadar abu. Hal ini dikarenakan rumput laut *Euचेuma cottonii*

memiliki kadar abu sebesar 17,09% (Istini, *et al.*, 1985). Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi tepung rumput laut yang ditambahkan maka semakin tinggi pula kadar abu *stick* ikan kuniran.

#### 4.9 Tingkat Kekerasan

Hasil pengujian tingkat kekerasan pada *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Tabel 19.

**Tabel 19. Hasil Rata-Rata Tingkat Kekerasan *Stick* Ikan Kuniran**

Perlakuan (%)	Tingkat Kekerasan (kg/cm <sup>2</sup> )	
	Rata-Rata	Notasi
0	7,8000	a
7,5	7,8025	a
10	13,9900	b
12,5	16,1625	c
15	16,3525	d
17,5	17,4275	e

#### Analisis Sidik Ragam:

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
Perlakuan	5	381,9000	76,4000	3,3300	2,77
Galat	18	412,8000	22,9000		
Total	23	794,7000			

#### Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%

Perlakuan	N	Mean	StDev		Notasi
0A	4	7,800	1,649	(-----*-----)	a
7,5	4	7,803	1,093	(-----*-----)	a
10	4	13,990	3,287	(-----*-----)	b
12,5	4	16,163	5,806	(-----*-----)	c
15	4	16,352	3,162	(-----*-----)	d
17,5	4	17,427	8,898	(-----*-----)	e

-----+-----+-----+-----+-----  
5,0    10,0    15,0    20,0

#### Keterangan:

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

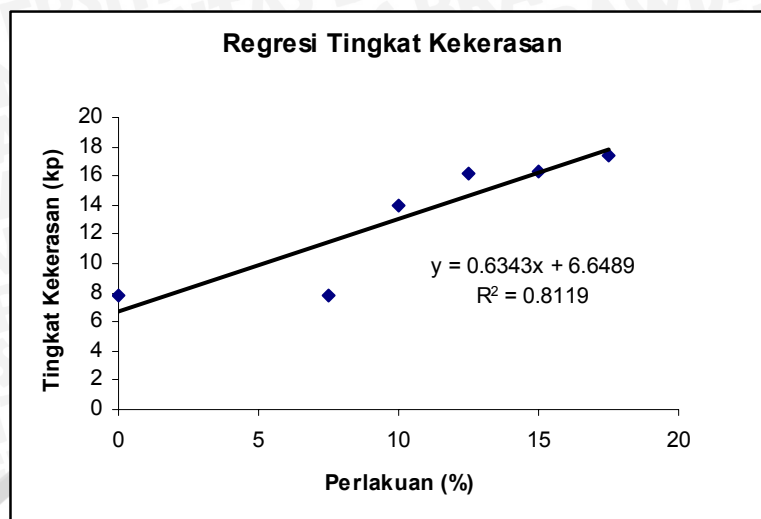
Pada Tabel 19. dapat dilihat bahwa tingkat kekerasan berkisar antara 7,8000%-17,4275%. Tingkat kekerasan terendah pada perlakuan 0% yaitu 7,8000 kg/cm<sup>2</sup> dan tingkat kekerasan tertinggi yaitu pada perlakuan 17,5% sebesar 17,4275 kg/cm<sup>2</sup>.

Berdasarkan analisis sidik ragam terhadap tingkat kekerasan diperoleh F hitung > F tabel 5% (Lampiran 14.). Hal ini berarti bahwa penambahan tepung rumput laut berpengaruh nyata terhadap tingkat kekerasan *stick* ikan kuniran.

Berdasarkan uji lanjut Beda Nyata Terkecil terhadap tingkat kekerasan yang ditunjukkan dalam notasi seperti terlihat pada tabel 19. dapat diketahui bahwa perlakuan 0% berbeda nyata dengan perlakuan 10, 12,5, 15, dan 17,5%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 7,5%. Perlakuan 7,5% berbeda nyata dengan perlakuan 10, 12,5, 15, dan 17,5%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0%. Perlakuan 10% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 12,5, 15 dan 17,5%. Perlakuan 12,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 15 dan 17,5%. Perlakuan 15% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 12,5, dan 17,5%. Perlakuan 17,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 12,5, dan 15%.

Regresi antara penambahan tepung rumput laut terhadap tingkat kekerasan *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Gambar 17.





**Gambar 17. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Tingkat Kekerasan**

Berdasarkan Gambar di atas, dapat dilihat bahwa hasil analisis tingkat kekerasan *stick* ikan kuniran menunjukkan terjadinya peningkatan seiring dengan penambahan tepung rumput laut. Persamaan regresi antara penambahan tepung rumput laut dan tingkat kekerasan yaitu  $Y = 0,6343x + 6,6489$  dengan  $R^2 = 0,8119$ . Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap penambahan rumput laut 2,5% maka tingkat kekerasan akan meningkat sebesar 0,6434 dengan nilai koefisien determinasi 0,8119 yang artinya 81,19% peningkatan tingkat kekerasan dipengaruhi oleh penambahan tepung rumput laut.

Penambahan tepung rumput laut yang semakin banyak akan meningkatkan kekerasan. Hal ini dikarenakan komponen serat dari polisakarida asal rumput laut misalnya agar, karagenan, dan alginat (Siagian, 2003) dalam bahan makanan berfungsi sebagai penguat tekstur. Apabila polisakarida meningkat maka tingkat kekerasan produk semakin meningkat dengan membentuk struktur yang lebih rapat (Winarno, 2002). Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi tepung rumput laut yang ditambahkan maka semakin tinggi pula tingkat kekerasan *stick* ikan kuniran.

Selain itu, dengan adanya pemanasan protein daging akan mengkerut (akibat aktin-miosin menjadi aktomiosin). Bila pati ditambahkan maka pati akan mengisi rongga diantara benang protein daging. Pati kemudian akan mengalami gelatinisasi dimana molekul amilosa akan berikatan satu sama lain dengan ikatan cabang amilopektin kemudian terjadi penggabungan butir pati yang membengkak. Hal ini akan mengakibatkan terbentuknya ikatan antar molekul pati dengan molekul protein daging sehingga diperoleh tekstur yang kokoh atau kuat. Protein daging akan berikatan dengan molekul pati (fraksi amilosa dan amilopektin) (Widyastuti, 1999).

#### 4.10 Uji Organoleptik

##### 4.10.1 Tekstur

Hasil pengujian tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Tabel 20.

**Tabel 20. Hasil Rata-Rata Uji Organoleptik Tekstur *Stick* Ikan Kuniran**

Perlakuan (%)	Tekstur	
	Rata-Rata	Notasi
0	4,3625	a
7,5	5,7000	b
10	5,1250	c
12,5	4,0750	c
15	5,0750	d
17,5	3,4625	d

Keterangan:

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

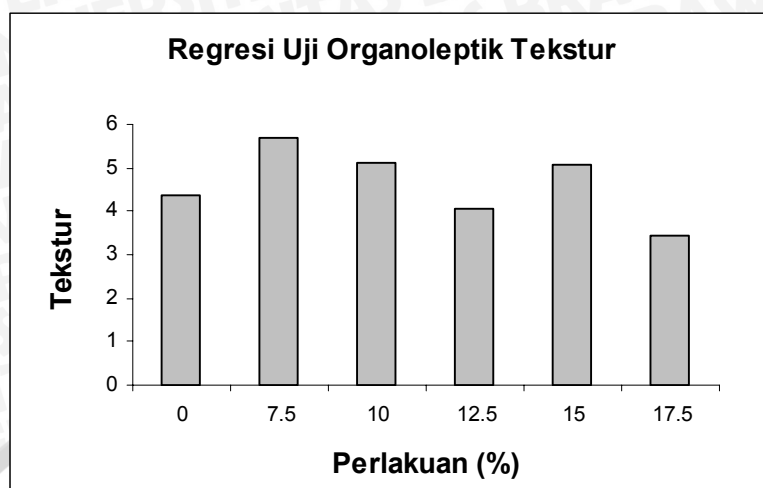
Pada Tabel 20. dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *stick* ikan kuniran berkisar antara 3,4625-5,7000. Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *stick* ikan kuniran terendah pada perlakuan 17,5% yaitu

3,4625 dan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *stick* ikan kuniran tertinggi pada perlakuan 7,5% sebesar 5,7000.

Berdasarkan analisis Kurskall Wallis tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *stick* ikan kuniran diperoleh F hitung > F tabel 5% (Lampiran 15.). Hal ini berarti bahwa penambahan tepung rumput laut berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada tekstur *stick* ikan kuniran.

Berdasarkan analisis Kurskall Wallis seperti pada Tabel 20. dapat diketahui bahwa perlakuan 0% berbeda nyata dengan perlakuan 7,5, 10, 12,5, 15, dan 17,5%. Perlakuan 7,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 10, 12,5, 15, dan 17,5%. Perlakuan 10% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 15, dan 17,5% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 12,5%. Perlakuan 12,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 15, dan 17,5% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 10%. Perlakuan 15% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, dan 12,5, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 17,5%. Perlakuan 17,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, dan 12,5, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 15%.

Hasil analisis tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *stick* ikan kuniran menunjukkan terjadinya penurunan seiring dengan meningkatnya penambahan tepung rumput laut. Grafik regresi antara penambahan tepung rumput laut terhadap uji organoleptik tekstur *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Gambar 18.



**Gambar 18. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Uji Organoleptik Tekstur**

Komponen serat dari polisakarida asal rumput laut misalnya agar, karagenan, dan alginat dalam bahan makanan berfungsi sebagai penguat tekstur (Siagian, 2003). Apabila polisakarida meningkat maka tingkat kekerasan produk semakin meningkat dengan membentuk struktur yang lebih rapat (Winarno, 2002).

#### 4.10.2 Warna

Hasil pengujian tingkat kesukaan panelis terhadap warna *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Tabel 21.

**Tabel 21. Hasil Rata-Rata Uji Organoleptik Warna *Stick* Ikan Kuniran**

Perlakuan (%)	Warna	
	Rata-Rata	Notasi
0	5,9250	a
7,5	5,8000	a
10	5,5000	a
12,5	4,6375	a
15	5,1250	b
17,5	4,3500	b

Keterangan:

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

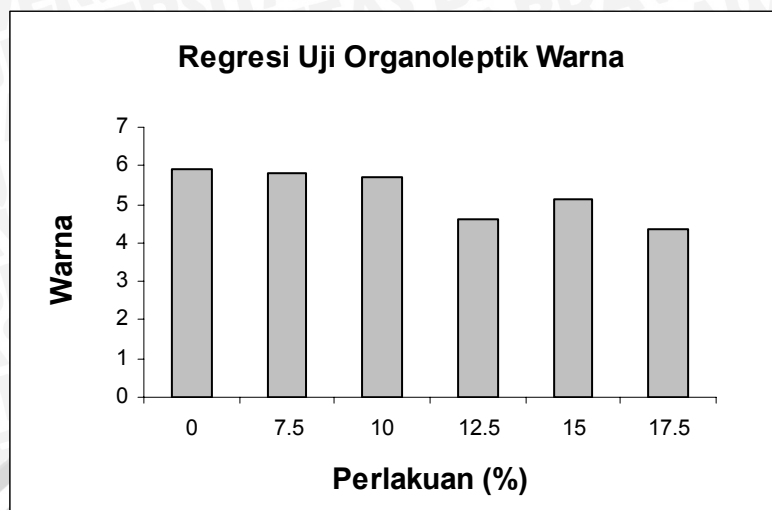
Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pada Tabel 21. dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna *stick* ikan kuniran berkisar antara 4,3500-5,9250. Tingkat kesukaan panelis terhadap warna *stick* ikan kuniran terendah pada perlakuan 17,5% yaitu 4,35 dan tingkat kesukaan panelis terhadap warna *stick* ikan kuniran tertinggi pada perlakuan 0% sebesar 5,9250.

Berdasarkan analisis Kurskall Wallis tingkat kesukaan panelis terhadap warna *stick* ikan kuniran diperoleh F hitung > F tabel 5% (Lampiran 16.). Hal ini berarti bahwa penambahan tepung rumput laut berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada warna *stick* ikan kuniran.

Berdasarkan analisis Kurskall Wallis seperti pada Tabel 21. dapat diketahui bahwa perlakuan 0% berbeda nyata dengan perlakuan 15 dan 17,5% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 7,5, 10, dan 12,5. Perlakuan 7,5% berbeda nyata dengan perlakuan 15 dan 17,5% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0, 10 dan 12,5%. Perlakuan 10% berbeda nyata dengan perlakuan 15 dan 17,5% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5 dan 12,5%. Perlakuan 12,5% berbeda nyata dengan perlakuan 15 dan 17,5% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5 dan 10%. Perlakuan 15% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, dan 12,5 tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 17,5%. Perlakuan 17,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, 12,5, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 15%.

Hasil analisis tingkat kesukaan panelis terhadap warna *stick* ikan kuniran menunjukkan terjadinya penurunan seiring dengan meningkatnya penambahan tepung rumput laut. Grafik regresi antara penambahan tepung rumput laut terhadap uji organoleptik warna *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Gambar 19.



**Gambar 19. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Uji Organoleptik Warna**

Warna (kenampakan) memegang peranan penting dalam penerimaan suatu makanan karena warna dapat memberikan petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan (de Man, 1997).

Reaksi maillard merupakan reaksi kimia yang terjadi antara gula pereduksi (gugus karbonil pada gula) dengan gugus amina pada asam amino yang akan menimbulkan warna coklat dan dengan adanya pemanasan maka warna produk akan semakin coklat. Warna bahan pangan dari makanan dapat disebabkan oleh pigmen yang ada di dalam bahan nabati atau hewani (Winarno, *et al.*, 1980).

Rumput laut *Euclidean cottonii* tergolong ke dalam kelas Rhodophyceae yang memiliki fikobiliprotein yaitu istilah yang umum untuk grup pigmen. Fikobiliprotein dibedakan menjadi dua grup utama berdasarkan warnanya yaitu fikosianin dan fikoeritrin. Fikoeritrin adalah pigmen yang berwarna merah cerah dan memancarkan warna orange sedangkan fikosianin berwarna biru dan memancarkan warna merah tua. Oleh karena itu, penambahan tepung rumput laut dapat menyebabkan warna produk cenderung menjadi lebih gelap (Arlyza, 2005).

#### 4.10.3 Rasa

Hasil pengujian tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Tabel 22.

**Tabel 22. Hasil Rata-Rata Uji Organoleptik Rasa *Stick* Ikan Kuniran**

Perlakuan (%)	Rasa	
	Rata-Rata	Notasi
0	5,1750	a
7,5	5,8125	b
10	5,3725	b
12,5	4,7375	b
15	4,8750	c
17,5	4,4625	c

Keterangan:

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

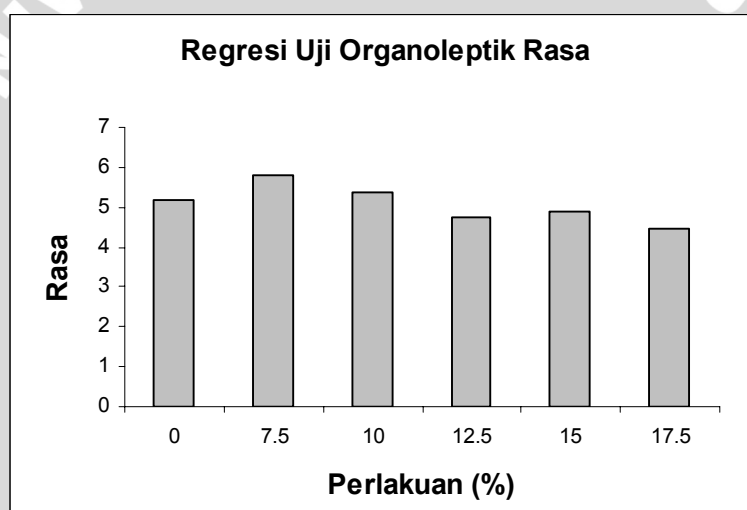
Pada Tabel 22. dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *stick* ikan kuniran berkisar antara 4,4625-5,8125. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *stick* ikan kuniran terendah pada perlakuan 17,5% yaitu 4,4625 dan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *stick* ikan kuniran tertinggi pada perlakuan 7,5% sebesar 5,8125.

Berdasarkan analisis Kurskall Wallis tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *stick* ikan kuniran diperoleh F hitung > F tabel 5% (Lampiran 17.). Hal ini berarti bahwa penambahan tepung rumput laut berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada rasa *stick* ikan kuniran.

Berdasarkan analisis Kurskall Wallis seperti pada Tabel 22. dapat diketahui bahwa perlakuan 0% berbeda nyata dengan perlakuan 7,5, 10, 12,5, 15, dan 17,5%. Perlakuan 7,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 15, dan 17,5% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 10 dan 12,5%. Perlakuan 10% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 15, dan 17,5% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 7,5 dan 12,5%. Perlakuan 12,5% berbeda nyata dengan

perlakuan 0, 15, dan 17,5% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 7,5 dan 10%. Perlakuan 15% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, dan 12,5, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 17,5%. Perlakuan 17,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, dan 12,5, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 15%.

Hasil analisis tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *stick* ikan kuniran menunjukkan terjadinya penurunan seiring dengan meningkatnya penambahan tepung rumput laut. Grafik regresi antara penambahan tepung rumput laut terhadap uji organoleptik rasa *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Gambar 20.



**Gambar 20. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Uji Organoleptik Rasa**

Rasa adalah faktor yang sangat penting dalam menentukan kepuasan akhir konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan (de Man, 1997). Rasa suatu bahan pangan dapat berasal dari sifat bahan itu sendiri atau karena adanya zat lain yang ditambahkan pada proses pengolahan (Achyadi dan Afiana, 2004).

Komposisi utama rumput laut yang dapat digunakan sebagai bahan pangan adalah karbohidrat. Jenis karbohidrat yang terdapat dalam rumput laut adalah golongan polisakarida yang tersusun atas serangkaian monomernya



(Winarno, 1990). Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain sebagainya. Selain itu, lemak dalam bahan pangan merupakan pembawa aroma dan citarasa yang aktif (Winarno, 2002).

#### 4.10.4 Aroma

Hasil pengujian tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Tabel 23.

**Tabel 23. Hasil Rata-Rata Uji Organoleptik Aroma *Stick* Ikan Kuniran**

Perlakuan (%)	Aroma	
	Rata-Rata	Notasi
0	5,4375	a
7,5	5,5875	b
10	5,3625	b
12,5	4,9250	b
15	5,1000	c
17,5	5,1625	d

Keterangan:

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

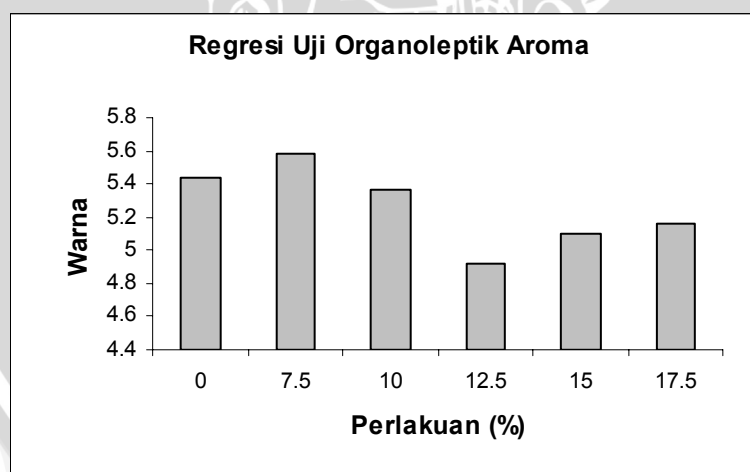
Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Pada Tabel 23. dapat dilihat bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *stick* ikan kuniran berkisar antara 4,9250-5,5875. Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *stick* ikan kuniran terendah pada perlakuan 12,5% yaitu 4,9250 dan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *stick* ikan kuniran tertinggi pada perlakuan 7,5% sebesar 5,5875.

Berdasarkan analisis Kurskall Wallis tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *stick* ikan kuniran diperoleh F hitung < F tabel 5% (Lampiran 18.). Hal ini berarti bahwa penambahan tepung rumput laut tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada aroma *stick* ikan kuniran.

Berdasarkan analisis Kurskall Wallis seperti pada Tabel 23. dapat diketahui bahwa perlakuan 0% berbeda nyata dengan perlakuan 7.5, 10, 12.5, 15, dan 17.5%. Perlakuan 7.5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 15, dan 17,5% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 10 dan 12,5%. Perlakuan 10% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 15, dan 17,5% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 7,5 dan 12,5%. Perlakuan 12,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 15, dan 17,5% tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 7,5 dan 10%. Perlakuan 15% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, dan 12,5%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 17,5%. Perlakuan 17,5% berbeda nyata dengan perlakuan 0, 7,5, 10, dan 12,5%, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 15%.

Hasil analisis tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *stick* ikan kuniran menunjukkan terjadinya penurunan seiring dengan meningkatnya penambahan tepung rumput laut. Grafik regresi antara penambahan tepung rumput laut terhadap uji organoleptik aroma *stick* ikan kuniran dapat dilihat pada Gambar 21.



**Gambar 21. Grafik Regresi Antara Penambahan Tepung Rumput Laut Terhadap Uji Organoleptik Aroma**

Aroma dihasilkan oleh asam amino bebas antara lain glisin, arginin, alanin, taurin, asam glutamat dan prolin. Lemak dalam bahan pangan merupakan pembawa aroma dan citarasa yang aktif. Polisakarida secara umum dapat

menurunkan volatilitas kebanyakan senyawa volatil sehingga akan menyebabkan penekanan aroma (Winarno, 2002).

#### 4.11 Perlakuan Terbaik

Pemilihan perlakuan terbaik yang dilakukan pada penelitian "Pengaruh Fortifikasi Tepung Rumput Laut *Euचेuma cottonii* pada *Stick* Ikan Kuniran (*Upeneus* sp.)" ditentukan dengan menggunakan metode de Garmo. Pemilihan perlakuan terbaik didasari atas analisis terhadap beberapa parameter uji yaitu parameter objektif yang terdiri dari kadar iodium, kadar serat kasar, kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, kadar karbohidrat, tingkat kekerasan dan parameter subjektif yaitu uji organoleptik meliputi tekstur, warna, rasa, dan aroma yang dapat dilihat pada Lampiran 19.

Hasil penelitian diperoleh perlakuan terbaik yaitu penambahan tepung rumput laut sebanyak 7,5% dengan kadar iodium 10,3275 ppm, kadar serat kasar 2,9000%, kadar protein 15,2175%, kadar lemak 1,6675%, kadar air 1,1325%, kadar abu 3,3575%, tingkat kekerasan 7,8025kg/cm<sup>2</sup>, uji organoleptik tekstur 5,7000, warna 5,8000, rasa 5,8125, dan aroma 5,5875.

## 5. KESIMPULAN dan SARAN

### 5.1 Kesimpulan

- Perbedaan konsentrasi tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* berpengaruh nyata terhadap kadar iodium, kadar serat kasar, kadar protein, kadar lemak, kadar air, kadar abu, dan tingkat kekerasan, tekstur, warna, dan rasa tetapi tidak berbeda nyata dengan aroma.
- Hasil penelitian diperoleh perlakuan terbaik yaitu penambahan tepung rumput laut sebanyak 7,5% dengan kadar iodium 10,3275 ppm, kadar serat kasar 2,9000%, kadar protein 15,2175%, kadar lemak 1,6675%, kadar air 1,1325%, kadar abu 3,3575%, tingkat kekerasan 7,8025kg/cm<sup>2</sup>, uji organoleptik tekstur 5,7000, warna 5,8000, rasa 5,8125, dan aroma 5,5875.

### 5.2 Saran

Untuk menghasilkan *stick* ikan kuniran terbaik disarankan menggunakan tepung rumput laut *Eucheuma cottonii* 7,5%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achyadi, N. S. Dan Afiana H. 2004. Pengaruh Konsentrasi Bahan Pengisi dan Konsentrasi Sukrosa terhadap Karakteristik *Fruit Leather* Cempedak (*Artocarpus champedon Lour*) Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung.
- Anderson, Peryman and Young. 2002. *Dietary Fiber. : Food and Nutrition Series. Colorado State University.* [www.colostate.edu](http://www.colostate.edu).
- Anggadireja, J. T., A. Zatinika, H. Purwoto, dan S. Istini. 2005. Rumput Laut: Pembudidayaan, Pengolahan, dan Pemasaran Komoditas Perikanan Potensial. Peneber Swadaya. Jakarta.
- Anonymous. 1989. Bercocok Tanam Lada. Kanisius. Yogyakarta.
- . 2008. penerangan Instrumen.
- . 2002. Budidaya Rumput Laut di Tambak. <http://www.suaramerdeka.com>.
- . 2009. Teknis Budidaya Rumput Laut. <http://www.suaramerdeka.com>
- Astawan, M. 2004. Jangan Takut Mengonsumsi Mentega dan Margarin. <http://www.qizi.net>.
- . 2005. Membuat Mi dan Bihun. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Arikunto, S. 2002. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek. Rineka Cipta. Yogyakarta.
- Arisman, M. B. 2004. Gizi dalam Daur Hidup : Buku Ajar Ilmu Gizi. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Aritonang, E. Y. 2003. Dampak Defisiensi Iodium Pada Berbagai Tahapan Perkembangan Kehidupan Manusia dan Upaya Penanggulangannya. Makalah Pengantar Falsafah sains. IPB. Bogor.
- Arlyza, I. S. 2005. Phycocynin dari Mikroalga Bernilai Ekonomis Tinggi sebagai Produk Industri. Bidang Sumberdaya laut. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI Ocean. Vol xxx no 3 tahun 2005:27-36. ISSN 0216-1877. Jakarta. <http://oseanografi.lipi.go.id>.
- Broody, T. 1999. *Nutritional Biochemistry Second Edition. Academic Press: University of California at Barkeley.* California.
- Cahyadi, W. 2004. Peranan Iodium dalam Tubuh. <http://www.pikiranrakyat.cybermedia.com>
- Darmajana, D. A., R. Saporinta, E. Sasongko, F. Widiyanti, C. Sadono, dan C. Erwan. 2007. Penelitian Penguasaan Teknologi. <http://www.lipi.org>.
- de Man, J. 1997. Kimia Makanan Edisi Kedua. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bogor.
- Dewanti, T. W. 2006. Makalah Untuk Kesehatan : Pangan Fungsional. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

- Dwiari, S. R., D. D. Asadayanti, Nurhayati, M. Soyaningsih, S. F. A. R. Yudhanti, dan I. B. K. W. Yoga. 2008. Teknologi Pangan Untuk Sekolah Menengah Kejuruan. <http://endick.blogspot.com/>
- Gamman, P. M. dan K. B. Sherington. 1992. Ilmu Pangan. UGM-Press. Yogyakarta
- Giyatmi, Ernidas, dan I. Basriman. 2002. Pengaruh Penambahan Larutan Glycerol Monostearat (GMS) dan Lama Penyaringan Terhadap Mutu Mie Kering Substitusi Parsial Tepung Pati Garut. Makalah Seminar Nasional "Teknologi dan Pengembangan Produk.
- Hadiantoro, S., Yahya, dan A. R. Faqih. 2000. Pengembangan Makanan Camilan Beryodium Melalui Fortifikasi Rumput Laut *Eucheuma cottonii* pada Biskuit. Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik. Volume 12, Nomor 1, April. 2000.
- Hadiwiyoto, S. 1983. Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging, dan Telur. Liberty. Yogyakarta.
- Hardoko. 2002. Gizi Ikani. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Haryanto, R. 2002. Agar-Agar Kaya Serat Penuh Manfaat. <http://www.hikmak.com>.
- Istini, S., A. Zalnika, dan Suhaimi. 1986. Manfaat Pengolahan Rumput Laut. <http://www.fao.org>.
- Idris, S. dan I. Thohari. 1989. Telur dan Cara Pemanfaatannya. NUFFIC. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Ikan Kuniran (*Upeneus sp.*). <http://www.google.com>.
- Indrasari, S. D., Widowati, S., Sutrisno, dan K. Hartojo. 2002. Pengembangan Produk Aneka Tepung dan Perbaikan Makanan Tradisional. Makalah Seminar PATPI Malang 2002.
- Joseph, G. 2002. Makalah Falsafah Sains : Manfaat Serat Makanan Bagi Kesehatan Kita. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Karyadi, D., Susilowati, dan Sudiman. 1993. Potensi Gizi Hasil Laut untuk Menghadapi Masalah Gizi Ganda. Makalah Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi V. Jakarta.
- Kasim, S. R. 2004. Skripsi: Pengaruh Perbedaan Konsentrasi dan Lama Pemberian Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Terhadap Kadar Lipid Serum Darah Tikus Putih Wistar (*Rattus norvegicus*). Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Ketaren, S. 2005. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UI-Press. Jakarta.
- Kurniadi. 2003. Rumput Laut Anti Bakteri. <http://www.Jambi-Independent.co.id>.
- Marwanto, M. A. J. 1987. Substitusi Tepung Terigu dengan tepung Tapioka pada Pembuatan Kerupuk Susu. Skripsi Jurusan Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Hasil Pertanian . UGM. Yogyakarta.
- Muchtadi, D. 1997. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Cetakan ke-2. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral

- Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- 1992. Masalah-Masalah Fortifikasi Iodium Dalam Penanggulangan GAKI. Pusat Antar Universitas (PAU) Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Murtidjo, B. A. 2001. Beberapa Metode Pengolahan Tepung Ikan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Nainggolan, O dan C. Adimunca. 2006. Diet Sehat dengan Serat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemberantasan Penyakit – Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. [http://www.portalkabel\(file/cdk/files\)](http://www.portalkabel(file/cdk/files)).
- Oktavia, D. A. 2007. Kajian SNI 01-2886-2000 Makanan Ringan Ekstrudat. Jurnal Standardisasi Vol. 9 No. 1, Maret 2007:1 – 9
- Philips, R. D and J. W. Finley, 1989. Protein Quality and The Effect of Processing. Marcell Dekker, Inc. New York.
- Picauly, I. 2002. Iodium dan Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) : Suatu Tujuan Ontologi dan Aksiologi Iodium dalam Tubuh serta GAKI dari Masyarakat di Wilayah Endemik GAKI Pesisir Pantai Kabupaten Maluku Tengah Propinsi Maluku. Falsafah Sains Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Purnomo, H. 1997. Oksidasi Lemak Makanan Hasil Ternak dan Cara Mengkonversi. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Rachmaniar. 1996. Potensi Pemanfaatan Rumput Laut. Puslitbang Oseanologi. Jakarta
- Rismunandar. 1986. Membudidayakan Lima Jenis Bawang. Sinar Baru. Jakarta.
- 2002. Lada, Budidaya dan Tataniaganya. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Robinson, C. H. 1971. Fundamentals of Normal Nutrition. Collier-Macmillan Limited. London.
- Roidi, M. H. 1999. Perbandingan Tepung Telur dengan Telur Segar Terhadap Daya Buih, Kestabilan Buih, Daya Kembang dan Mutu Organoleptik Kue Bolu. Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). <http://www.google.com>.
- Salwoko, S., C. C. E. Margana, dan M. Junaidi. 2004. Jurnal Vol III : Teknologi Pengeringan dan Penepungan Rumput Laut. Program Studi Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Lombok. <http://www.asosiasipoliteknik.or.id>.
- Santoso, H.B. 1992. Bawang Putih. Kanisius. Yogyakarta.
- Saparinto, C. Dan D. Hidayati. 2006. Bahan Tambahan Pangan. Kanisius. Yogyakarta.
- Sediaoetama, A. D. 2000. Ilmu Gizi. Dian Rakyat. Jakarta.
- Siagian, A. 2003. Ilmu Pengetahuan Tentang Serat Makanan. <http://www.Kompas.com>.

- Soekarto, S. T. 1985. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bhartara Karya Aksara. Jakarta.
- Soemantri. 1993. Penggunaan Sumber Bahan Baku Dalam Negeri dalam Upaya Penanggulangan GAKI di Indonesia. Kumpulan Naskah Lengkap Simposium GAKI. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Siswono. 2003. Iodium Cegah *Lost Generation*. <http://www.gizi.net>.
- SNI. 1992. Mi Kering. SNI 01-2974-1994
- Suarni. 2004. Jurnal Litbang Pertanian : Pemanfaatan Tepung Sorgum Untuk Produk Olahan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 2004. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Sudjaja, B. Dan W. J. J Tomaso. 1991. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Suhardjo, L., Harper, dan J. Brady. 1986. Perencanaan Pangan dan Gizi. Ui-Press. Jakarta.
- Suhardjo. 1992. Pemanfaatan Pangan Sumber Iodium dalam Upaya Penanggulangan GAKI. *Seminar Masalah Penggunaan Garam Fortifikasi dan Pangan Sumber Iodium*. Pusat Antar Universitas (PAU) Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Sumardi, J. A, Sasmito, B. B, dan Hardoko. 1992. Kimia dan Mikrobiologi Pangan Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Susanto, T. dan Widyaningsih. 2004. Dasar-Dasar Ilmu Pangan dan Gizi. Kademika. Yogyakarta.
- Susanto, T. 1997. Pengkajian Model Usaha Industri *Snack Food* dari Ampas Tahu. ISBN: 979-552-323-5. Jakarta
- Suryabrata, S. 1988. Metode Penelitian. Rajawali Press. Jakarta.
- Suryaningrum, T. D. 1998. Sifat-Sifat Mutu Komoditi Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum*. IPB. Bogor.
- Utari, S. M., Y. Darni, dan H. Utami. 2008. Pemanfaatan Agar-Agar *Gracilaria coronopifolia* Dan Kitosan Untuk Pembuatan Plastik Biodegradabel Dengan Gliserol Sebagai Plasticizer. Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008 Universitas Lampung.
- Wahid, N. 2006. Tepung Telur Perlu Kajian Kehalalan. <http://groups.yahoo.com>.
- Widyastuti, E. S. 1999. Tesis: Studi Tentang Penggunaan Tapioka, Pati Kentang dan Pati Modifikasi dalam Pembuatan Bakso Daging Sapi. Program Studi Ilmu Ternak Kekhususan Teknologi Hasil Ternak Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang.
- Wikipedia. 2008. Mentega. <http://id.wikipedia.org>.
- Wilson, E. D., Fisher, and Mary. 1975. Principles of Nutrition. John Willey and Sons, Inc. New York.
- Winarno, F. G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. P.T Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.



-----, 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia. Jakarta.

-----, 1996. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Sinar Pustaka Harapan. Jakarta.

Yumono, S. S, dan T. Susanto. 1998. Pengujian Fisik Pangan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Yunianta. 1998. Iodisasi Bakso: Cara Alternatif Dalam Meningkatkan Unsur Iodium Dalam Rangka Penanggulangan GAKI. Seminar PKMT. Universitas Brawijaya. Malang.



## Lampiran 1. Prosedur Analisa

### 1. Kadar Iodium (Basset, *et al.*, 1987)

- Diambil 5 ml masing-masing larutan standar kerja iodin 0; 0,04; 0,08; 0,12; dan 0,16 µg l/ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
- Direndam dalam penangas air bersuhu 37°C.
- Ditambahkan 1 ml larutan ceri ammonium sulfat ke dalam tabung reaksi.
- Direduksi ceri amonium sulfat tepat setelah 20 menit dan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 420 nm.

$$I(\mu\text{g/g ml}) = \frac{C \times V \times 100}{B}$$

Keterangan: C = Konsentrasi larutan sampel yang terbaca dari kurva standar

(µg l/ml)

V = volume ekstrak sampel (10 ml)

B = berat sampel (g)

### 2. Serat Kasar (Sudarmadji, *et al.*, 2004)

- Dihaluskan sampel dengan ayakan diameter 1 mm.
- Ditimbang 2 g sampel kering dan diekstraksi lemaknya dengan soxhlet.
- Ditambahkan 0,5 g asbes yang dipijarkan dan 3 tetes *antifoam agent*.
- Ditambakan 200 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- Ditutup dengan pendingin balik dan dididihkan selama 30 menit.
- Disaring dengan kertas saring dan diperoleh residu.
- Ditambahkan aquades mendidih, disaring dengan kertas saring dan diuji tingkat keasamannya dengan kertas lakmus.
- Ditambahkan larutan NaOH mendidih sebanyak 200 ml sampai semua residu masuk ke dalam erlenmeyer.
- Ditutup pendingin balik dan dididihkan selama 30 menit.

- j. Ditambahkan larutan  $K_2SO_4$  10% dan disaring dengan kertas saring.
- k. Ditambahkan aquades mendidih dan  $\pm 15$  ml alkohol 95%.
- l. Dioven pada suhu  $110^\circ C$  selama 2 jam sampai berat konstan.
- m. Didinginkan di dalam desikator selama 15 menit.
- n. Ditimbang berat residu, dimana berat residu sama dengan berat serat kasar.

### 3. Kadar Protein (Sudarmadji, et al., 2004)

- a. Dimasukkan sampel 1 g ke labu kjeldahl, ditambahkan 15 ml  $H_2SO_4$  pekat serta  $\frac{1}{2}$  tablet Kjeldahl
- b. Didihkan sampai berhenti berasap dan jernih dalam perangkat destruksi selama 1.5 sampai 2 jam dalam ruangan asam
- c. Dibiarkan sampai dingin, ditambahkan 0,1 N NaOH sebanyak 75 ml serta indikator PP 2-3 tetes sampai warna berubah
- d. Dipanaskan larutan dalam rangkaian destilat dalam erlenmeyer yang berisi 50 ml  $H_3BO_3$  dan beberapa tetes indikator *Metil Orange* (MO)
- e. Dititrasi larutan yang ada dalam erlenmeyer yang mencapai 100 ml dengan 0,1  $H_2SO_4$  sampai terjadi perubahan warna
- f. Dihitung total N atau % protein dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Protein} = \frac{\text{ml titrasi } H_2SO_4 - \text{ml blanko}) - NH_2SO_4 \times 14 \times 6,25}{1000 \times \text{berat sampel}} \times 100\%$$

### 4. Kadar Air (Sudarmadji, et al., 2004)

- a. Dibersihkan botol timbang dan tutupnya
- b. Dikeringkan dalam oven selama semalam dengan suhu  $105^\circ C$  dengan tutup terbuka
- c. Dimasukkan dalam desikator selama 15-30 menit kemudian ditimbang untuk mengetahui beratnya

- d. Dimasukkan sampel sebanyak 2 gram dalam botol timbang dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C dengan tutup setengah terbuka selama 24 jam
- e. Dimasukkan dalam desikator 15-30 menit
- f. Ditimbang untuk mengetahui berat akhirnya sampai diperoleh berat konstan
- g. Dihitung kadar air berdasarkan berat kering (bk) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air (\%db)} = \frac{(A + B) - C}{C - A} \times 100\%$$

Keterangan: A = berat botol timbang

B = berat sampel

C = Berat akhir

## 5. Kadar Lemak

- a. Ditimbang 2 g sampel kering halus
- b. Dibungkus dalam kertas saring yang sudah dikeringkan dan diketahui beratnya
- c. Dimasukkan pada sampel tube dan di alirkan air dingin
- d. Diekstraksi 3-4 jam
- e. Dikeringkan sampel dalam oven bersuhu 105°C sampai berat konstan dan ditimbang berat sampel
- f. Dihitung kadar lemaknya dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{Lemak} = \frac{(\text{berat awal sampel} + \text{berat kertas saring}) - \text{berat akhir sampel}}{\text{berat sampel awal}} \times 100\%$$

## 6. Kadar Abu

- a. Keringkan kurs porselen bersih dalam oven bersuhu 105°C selama semalam.
- b. Kurs porselen dimasukkan desikator selama 15-30 menit kemudian ditimbang.
- c. Timbang sampel kering halus sebanyak 2 gram.
- d. Masukkan sampel dalam kurs porselen dan diabukan dalam muffle bersuhu 650°C sampai seluruh bahan terabukan.
- e. Masukkan sampel dan kurs porselen ke dalam desikator selama 15-30 menit kemudian ditimbang.

## 7. Tingkat Kekerasan (Anonymous, 2008)

- a. Sampel diletakkan pada penumpu autograph.
- b. Layar kontrol dibuat nol lalu kursor digerakkan dengan menekan tombol UP hingga sampel putus.
- c. Ditekan STOP lalu dilihat besarnya nilai *hardness* pada layar kontrol yang telah dihubungkan dengan komputer.

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{\text{Berat akhir} - \text{Berat kurs porselen}}{\text{Berat awal sampel (Gram)}} \times 100\%$$

## 8. Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan pada sampel *stick* ikan kuniran meliputi parameter rasa, aroma, warna, dan tekstur. Menurut Collins dan Pangloli (1997), pada uji organoleptik untuk parameter rasa, warna, dan aroma dilakukan uji secara hedonik dengan skala 1-8, dimana nilai 1 menggambarkan "amat sangat tidak suka" dan 8 menggambarkan "amat sangat suka". Sedangkan untuk parameter tekstur dilakukan skala scoring dengan skala 1-8, dimana

menggambarkan "amat sangat tidak keras" dan 8 menggambarkan "amat sangat renyah".

### 9. Penentuan Perlakuan Terbaik (de Garmo, et al., 1984)

Untuk menentukan kombainai perlakuan terbaik digunakan metode indeks efektivitas dengan prosedur pembobotan sebagai berikut:

- a. Memberikan bobot nilai pada setiap parameter. Bobot mulai yang diberikan untuk tingkat kepentingan setiap parameter dalam mempengaruhi penerimaan konsumen yang diwakili oleh panelis.
- b. 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.
- c. Menghitung nilai efektivitas dengan rumus:  $Ne = \frac{N - y}{x - y}$

Dimana: Ne = nilai efektivitas

Np = nilai perlakuan

x = nilai terbaik

y = nilai terjelek

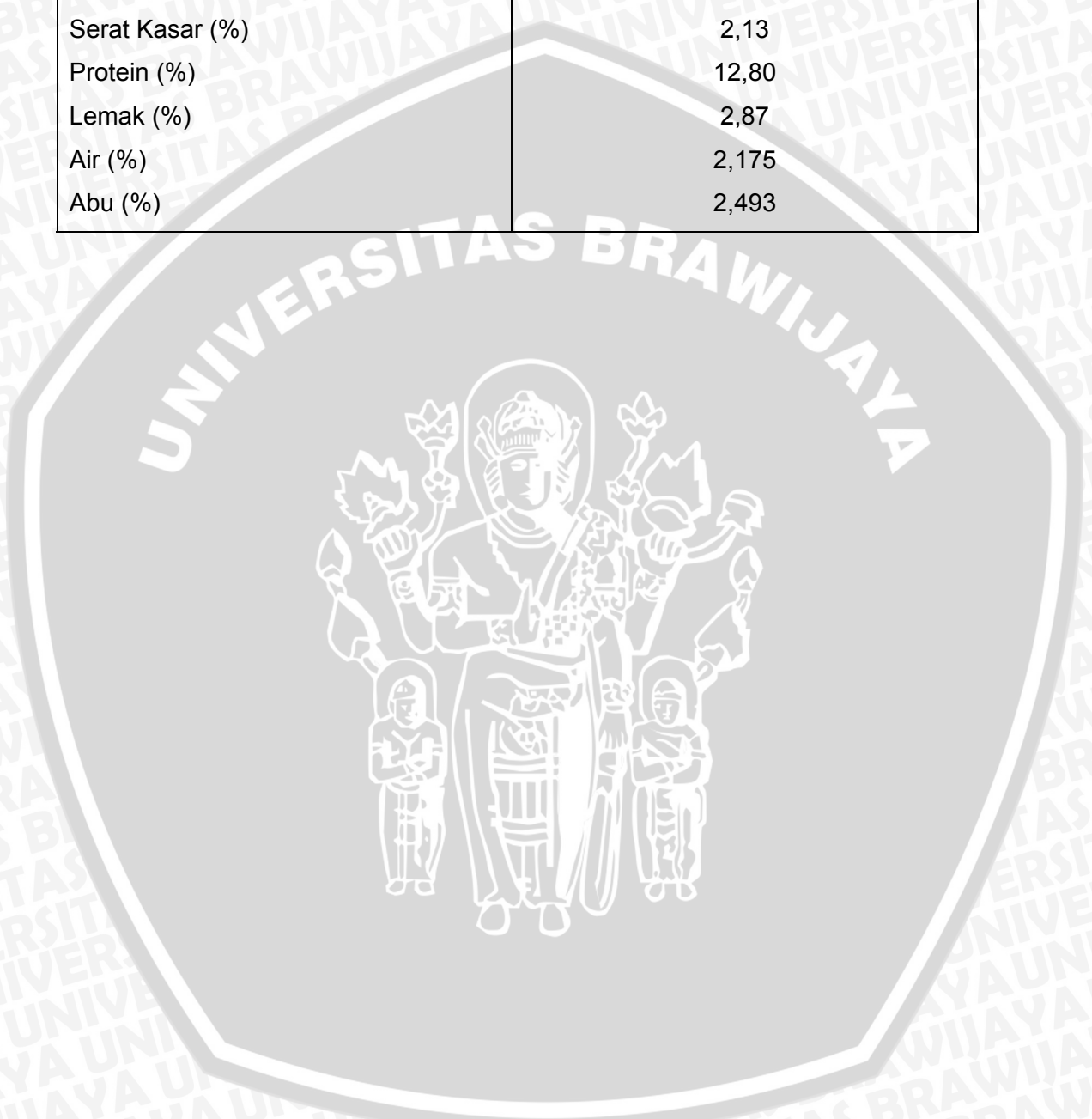
- d. Untuk parameter dengan rerata semakin baik maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan tertinggi sebagai nilai terbaik dan sebaliknya.

Perhitungan produk : nilai produk diperoleh dari hasil perkalian nilai efektivitas dengan nilai bobot.

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

Lampiran 2. Hasil Analisa Proksimat *Stick* (Perbandingan ikan dan tepung terigu 10:90)

Komponen	Kadar
Iodium (ppm)	6,57
Serat Kasar (%)	2,13
Protein (%)	12,80
Lemak (%)	2,87
Air (%)	2,175
Abu (%)	2,493



Lampiran 3. Hasil Uji Organoleptik pada Penelitian Pendahuluan I

Tabel Organoleptik Tekstur

Panelis	Perlakuan		
	90:10	80:20	70:30
1	3	7	3
2	6	5	6
3	7	3	7
4	7	6	7
5	5	6	4
6	6	4	7
7	7	6	6
8	3	6	3
9	7	6	4
10	4	6	6
11	6	3	7
12	6	5	5
13	7	7	7
14	6	4	7
15	5	6	4
16	7	3	7
17	7	6	4
18	3	7	3
19	7	5	4
20	7	7	7
Total	116	108	108
Rerata	5,8	5,4	5,4



**Tabel Organoleptik Warna**

Panelis	Perlakuan		
	90:10	80:20	70:30
1	6	8	6
2	5	3	7
3	6	6	8
4	6	6	8
5	6	6	6
6	6	6	6
7	6	5	7
8	6	6	6
9	6	6	3
10	7	5	7
11	6	6	3
12	8	3	6
13	6	8	6
14	6	6	6
15	6	6	6
16	6	6	8
17	6	6	3
18	6	8	6
19	6	3	3
20	6	8	8
<b>Total</b>	<b>122</b>	<b>117</b>	<b>119</b>
<b>Rerata</b>	<b>6,1</b>	<b>5,85</b>	<b>5,95</b>



Tabel Organoleptik Rasa

Panelis	Perlakuan		
	90:10	80:20	70:30
1	6	7	5
2	6	4	4
3	6	5	6
4	6	7	6
5	7	5	5
6	6	6	7
7	7	7	4
8	6	6	5
9	6	6	5
10	6	6	4
11	4	5	3
12	7	4	5
13	6	7	6
14	6	6	7
15	7	5	5
16	6	5	6
17	6	7	5
18	6	7	5
19	6	4	5
20	6	7	6
Total	122	116	104
Rerata	6,1	5,8	5,2

**Tabel Organoleptik Aroma**

Panelis	Perlakuan		
	90:10	80:20	70:30
1	8	7	4
2	6	6	3
3	7	4	7
4	7	7	7
5	6	5	5
6	5	5	6
7	7	6	3
8	8	4	4
9	6	5	5
10	7	6	3
11	7	4	5
12	6	6	5
13	7	7	6
14	5	5	6
15	6	5	5
16	7	4	7
17	6	7	5
18	8	7	4
19	6	6	5
20	7	7	7
<b>Total</b>	<b>132</b>	<b>113</b>	<b>102</b>
<b>Rerata</b>	<b>6.6</b>	<b>5.65</b>	<b>5.1</b>

**Perlakuan Terbaik Penelitian Pendahuluan I (de Garmo, et al., 1984)**

Parameter	Terbaik	Terjelek	90:10	80:20	70:30
Tekstur	5.8	5.4	5.8	5.4	5.4
Warna	6.1	5.85	6.1	5.85	5.95
Rasa	6.1	5.2	6.1	5.8	5.2
Aroma	6.6	5.1	6.6	5.65	5.1

Variabel	BV	BN	90:10		80:20		70:30	
			NE	NH	NE	NH	NE	NH
Tekstur	0.95	0.240506	1	0.240506	0	0	0	0
Warna	1.03	0.260759	1	0.260759	0	0	0.4	0.104304
Rasa	0.98	0.248101	1	0.248101	0.666667	0.165401	0	0
Aroma	0.99	0.250633	1	0.250633	0.366667	0.091899	0	0
Jumlah	3.95			0.999999*		0.2573		0.104304

\* = Perlakuan terbaik



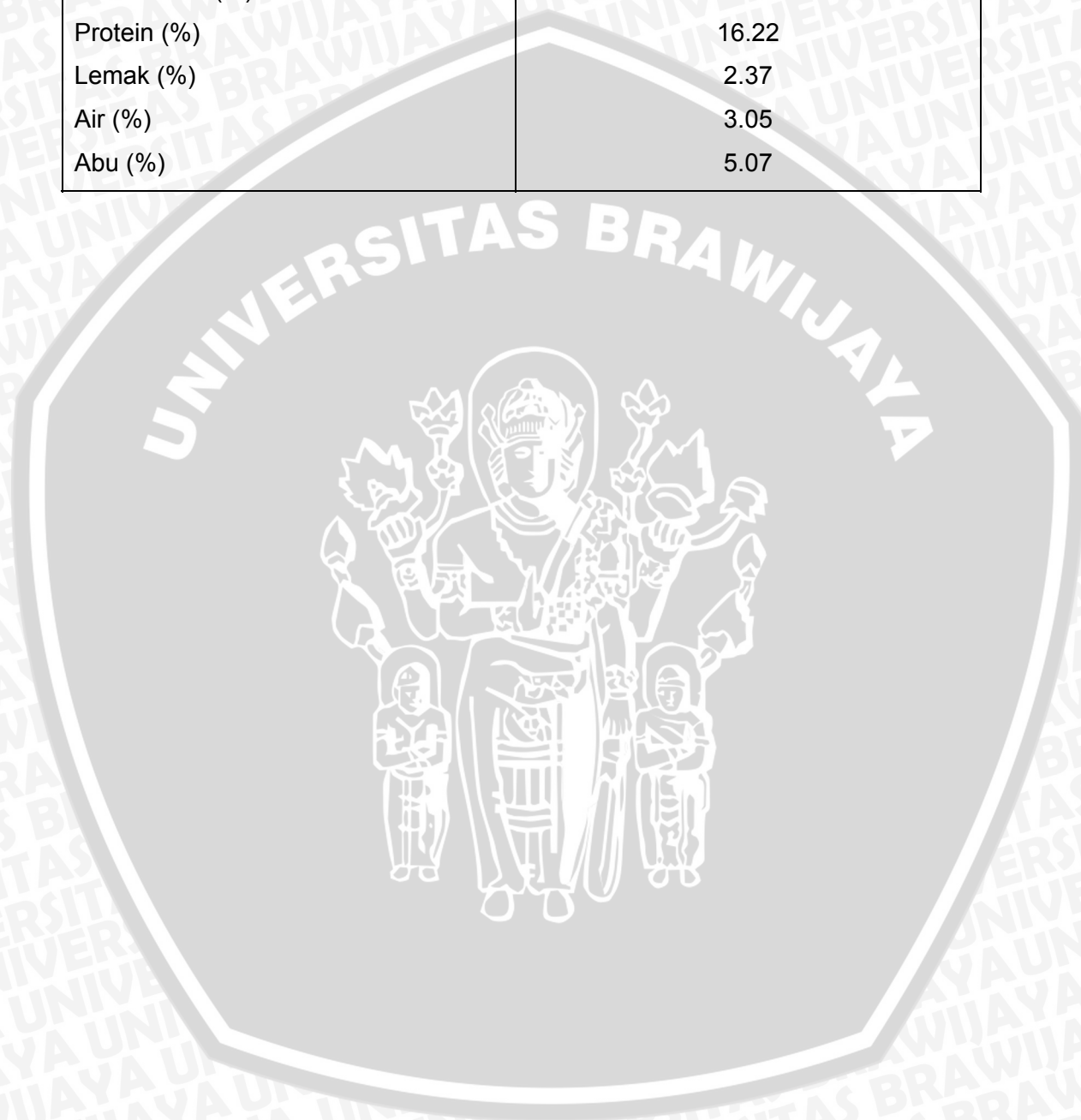
Lampiran 4. Hasil Analisa Tepung Rumput Laut *E. Cottonii*

Komponen	Kadar
Iodium (ppm)	21,62
Serat Kasar (%)	6,27
Air (%)	10,53



Lampiran 5. Hasil Analisa *Stick* Pada PP II (Penambahan Tepung Rumput Laut 15%)

Komponen	Kadar
Iodium (ppm)	14.45
Serat Kasar (%)	5.75
Protein (%)	16.22
Lemak (%)	2.37
Air (%)	3.05
Abu (%)	5.07



Lampiran 6. Hasil Uji Organoleptik pada Penelitian Pendahuluan II

Tabel Organoleptik Tekstur

Panelis	Perlakuan			
	10%	12,5%	15%	17,5%
1	6	7	6	6
2	7	7	7	7
3	6	5	5	4
4	4	4	7	7
5	6	6	7	5
6	6	6	6	6
7	5	5	5	4
8	4	3	4	6
9	6	6	6	3
10	4	3	3	4
11	5	3	6	4
12	4	7	5	6
13	4	4	4	4
14	5	4	6	5
15	4	6	6	5
16	4	3	3	3
17	5	4	6	5
18	7	6	6	6
19	6	6	6	6
20	4	5	5	5
Total	102	100	109	101
Rerata	5.1	5	5.45	5.05

Tabel Organoleptik Warna

Panelis	Perlakuan			
	10%	12,5%	15%	17,5%
1	6	5	6	6
2	8	6	6	6
3	6	5	6	6
4	7	6	6	3
5	6	6	6	6
6	6	5	7	6
7	6	4	5	5
8	4	7	4	6
9	5	4	5	5
10	6	7	6	6
11	6	6	6	6
12	6	6	6	5
13	6	6	7	7
14	6	6	8	6
15	6	5	7	6
16	4	7	8	6
17	6	5	7	7
18	6	6	7	7
19	6	6	7	7
20	5	6	5	5
Total	117	114	125	117
Rerata	5.85	5.7	6.25	5.85



Tabel Organoleptik Rasa

Panelis	Perlakuan			
	10%	12,5%	15%	17,5%
1	5	5	5	5
2	7	7	6	6
3	8	6	6	7
4	4	3	2	3
5	6	6	6	6
6	5	7	7	6
7	4	6	5	4
8	5	8	3	6
9	6	6	6	5
10	7	7	6	5
11	5	8	5	8
12	5	6	7	7
13	6	6	7	7
14	6	7	8	6
15	5	6	7	5
16	3	4	6	5
17	6	5	6	6
18	5	6	6	6
19	6	7	6	7
20	4	6	5	6
Total	108	122	115	116
Rerata	5.4	6.1	5.75	5.8

Tabel Organoleptik Aroma

Panelis	Perlakuan			
	10%	12,5%	15%	17,5%
1	7	7	7	7
2	5	6	5	6
3	6	5	6	7
4	4	4	5	6
5	5	6	6	6
6	7	7	8	7
7	6	6	6	7
8	6	7	7	6
9	8	8	8	8
10	7	7	6	6
11	6	6	6	6
12	4	7	6	5
13	3	6	4	2
14	6	6	7	6
15	5	6	5	5
16	3	5	5	3
17	8	5	7	7
18	7	6	6	5
19	5	6	5	6
20	5	6	4	5
Total	113	122	119	116
Rerata	5.65	6.1	5.95	5.8

**Perlakuan Terbaik Penelitian Pendahuluan I (de Garmo, et al., 1984)**

Parameter	Terbaik	Terjelek	10%	12,5%	15%	17,5%	BV	BN
Tekstur	5.45	5	5.1	5	5.45	5.05	0.9	0.218447
Warna	6.25	5.7	5.85	5.7	6.25	5.85	1.08	0.262136
Rasa	6.1	5.4	5.4	6.1	5.75	5.8	1.06	0.257282
Aroma	6.1	5.65	5.65	6.1	5.95	5.8	1.08	0.262136
Jumlah							4.12	

Perlakuan		Tekstur	Warna	Rasa	Aroma	Jumlah
10%	NE	0.22	0.27	0	0	0.118775
	NH	0.048058	0.070717	0	0	
12.5%	NE	0	0	1	1	0.519418
	NH	0	0	0.257282	0.262136	
15%	NE	1	1	0.5	0.666667	0.78398*
	NH	0.218447	0.262136	0.128641	0.174756	
17.5%	NE	0.1	0.27	0.571429	0.33	0.326145
	NH	0.021845	0.070777	0.147018	0.086505	

\* = Perlakuan terbaik

## Lampiran 7. Kadar Iodium

Rata-Rata Kadar Iodium (ppm)

Perlakuan (%)	kadar Iodium (ppm)				Total	Rerata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4		
0	9.76	9.28	9.53	9.52	38.09	9.5225
7.5	10.22	10.75	10.01	10.33	41.31	10.3275
10	10.95	10.71	11.48	11.05	44.19	11.0475
12.5	12.17	11.68	12.45	12.1	48.4	12.1
15	12.69	12.94	12.2	12.61	50.44	12.61
17.5	13.2	13.91	12.69	13.27	53.07	13.2675

### One-way ANOVA: Kadar Iodium versus Perlakuan

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	5	40.814	8.163	71.51	0.000
Galat	18	2.055	0.114		
Total	23	42.869			

### Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Level	N	Mean	StDev	
A	4	9.523	0.196	(---*---)
B	4	10.328	0.311	(---*---)
C	4	11.047	0.322	(---*---)
D	4	12.100	0.318	(---*---)
E	4	12.610	0.307	(---*---)
F	4	13.267	0.500	(---*---)

9.6                      10.8                      12.0                      13.2

## Lampiran 8. Kadar Serat Kasar

Rata-Rata Kadar Serat Kasar (%)

Perlakuan (%)	Kadar Serat Kasar (%)				Total	Rerata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4		
0	2.6	2.75	2.67	2.67	10.69	2.6725
7.5	2.83	2.97	2.9	2.9	11.6	2.9
10	3.15	3.27	3.1	3.17	12.69	3.1725
12.5	3.65	3.4	3.5	3.52	14.07	3.5175
15	3.8	3.73	3.7	3.74	14.97	3.7425
17.5	4.15	4.37	4.2	4.24	16.96	4.24

### One-way ANOVA: Kadar Serat Kasar versus Perlakuan

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	5	6.65488	1.33098	239.82	0.000
Galat	18	0.09990	0.00555		
Total	23	6.75478			

### Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Level	N	Mean	StDev	
A	4	2.6725	0.0613	(*-)
B	4	2.9000	0.0572	(--*)
C	4	3.1725	0.0714	(*-)
D	4	3.5175	0.1028	(*-)
E	4	3.7425	0.0419	(-*)
F	4	4.2400	0.0942	(-*)

## Lampiran 9. Kadar Protein

Rata-Rata Kadar Protein (%)

Perlakuan (%)	Kadar Protein (%)				Total	Rerata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4		
0	14.44	14.72	14.61	14.59	58.36	14.59
7.5	14.98	15.4	15.27	15.22	60.87	15.2175
10	15.75	15.63	15.95	15.78	63.11	15.7775
12.5	16.18	16.08	16.35	16.2	64.81	16.2025
15	16.85	16.93	16.49	16.76	67.03	16.7575
17.5	17.31	17.07	17.2	17.19	68.77	17.1925

### One-way ANOVA: kadar Protein versus Perlakuan

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	5	18.7012	3.7402	186.71	0.000
Galat	18	0.3606	0.0200		
Total	23	19.0618			

### Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Level	N	Mean	StDev	
A	4	14.590	0.115	(*-)
B	4	15.218	0.176	(--*)
C	4	15.778	0.132	(--*)
D	4	16.203	0.111	(-*)
E	4	16.758	0.191	(*-)
F	4	17.192	0.098	(--*)

## Lampiran 10. Kadar Lemak

Rata-Rata Kadar Lemak (%)

Perlakuan (%)	Kadar Lemak (%)				Total	Rerata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4		
0	1.5	1.63	1.4	1.51	6.04	1.51
7.5	1.7	1.63	1.67	1.67	6.67	1.6675
10	1.85	1.93	1.8	1.86	7.44	1.86
12.5	1.8	1.95	1.87	1.87	7.49	1.8725
15	2.15	2.45	2.3	2.3	9.2	2.3
17.5	2.6	2.67	2.55	2.61	10.43	2.6075

### One-way ANOVA: Kadar Lemak versus Perlakuan

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	5	3.36007	0.67201	119.50	0.000
Galat	18	0.10123	0.00562		
Total	23	3.46130			

### Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Level	N	Mean	StDev	
A	4	1.5100	0.0942	(-*-)
B	4	1.6675	0.0287	(---*)
C	4	1.8600	0.0535	(-*-)
D	4	1.8725	0.0613	(-***)
E	4	2.3000	0.1225	(---*)
F	4	2.6075	0.0492	(-***)

1.75      2.10      2.45      2.80

## Lampiran 11. Kadar Air

Rata-Rata Kadar Air (%)

Perlakuan (%)	Kadar Air (%)				Total	Rerata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4		
0	0.82	1.18	1.24	1.08	4.32	1.08
7.5	1.45	1.53	0.42	1.13	4.53	1.1325
10	1.47	0.69	2.48	1.55	6.19	1.5475
12.5	0.74	3.79	3.65	2.73	10.91	2.7275
15	2.99	4.31	1.29	2.86	11.45	2.8625
17.5	3.06	2.64	5.73	3.81	15.24	3.81

### One-way ANOVA: Kadar Air versus Perlakuan

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	5	24.51	4.90	4.74	0.006
Galat	18	18.61	1.03		
Total	23	43.13			

### Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Level	N	Mean	StDev	
A	4	1.080	0.185	(-----*-----)
B	4	1.132	0.505	(-----*-----)
C	4	1.547	0.733	(-----*-----)
D	4	2.728	1.406	(-----*-----)
E	4	2.862	1.236	(-----*-----)
F	4	3.810	1.368	(-----*-----)

0.0      1.5      3.0      4.5



## Lampiran 12. Kadar Abu

Rata-Rata Kadar Abu (%)

Perlakuan (%)	Kadar Abu (%)				Total	Rerata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4		
0	2.32	2.51	2.45	2.43	9.71	2.4275
7.5	3.39	3.34	3.34	3.36	13.43	3.3575
10	3.82	3.97	4.11	3.97	15.87	3.9675
12.5	4.73	4.87	4.83	4.81	19.24	4.81
15	4.56	4.91	5.35	4.94	19.76	4.94
17.5	6.73	6.48	6.04	6.42	25.67	6.4175

### One-way ANOVA: Kadar Abu versus Perlakuan

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	5	38.6249	7.7250	220.54	0.000
Galat	18	0.6305	0.0350		
Total	23	39.2554			

### Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Level	N	Mean	StDev	
A	4	2.4275	0.0793	(*-)
B	4	3.3575	0.0236	(--*)
C	4	3.9675	0.1184	(--*)
D	4	4.8100	0.0589	(--*)
E	4	4.9400	0.3232	(*-)
F	4	6.4175	0.2852	(*-)

### Lampiran 13. Kadar Karbohidrat

Rata-Rata Kadar Karbohidrat (%)

Perlakuan (%)	Kadar Karbohidrat (%)				Total	Rerata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4		
0	80.92	79.96	80.3	80.39	321.57	80.3925
7.5	78.48	78.1	79.3	78.62	314.5	78.625
10	77.16	77.78	75.66	76.84	307.44	76.86
12.5	76.55	73.31	73.3	74.39	297.55	74.3875
15	73.45	71.4	74.57	73.14	292.56	73.14
17.5	70.3	71.14	68.48	69.97	279.89	69.9725

### One-way ANOVA: Kadar Karbohidrat versus Perlakuan

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	5	291.55	58.31	53.85	0.000
Galat	18	19.49	1.08		
Total	23	311.04			

### Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Level	N	Mean	StDev	
A	4	80.392	0.397	(---*---)
B	4	78.625	0.501	(---*---)
C	4	76.860	0.890	(---*---)
D	4	74.388	1.530	(---*---)
E	4	73.140	1.313	(---*---)
F	4	69.972	1.110	(---*---)

70.0      73.5      77.0      80.5

## Lampiran 14. Tingkat Kekerasan

Rata-Rata Tingkat Kekerasan (kg/cm<sup>2</sup>)

Perlakuan (%)	Tingkat Kekerasan (kg/cm <sup>2</sup> )				Total	Rerata
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4		
0	7.31	6.07	10.02	7.8	31.2	7.8
7.5	9.22	6.56	7.63	7.8	31.21	7.8025
10	9.43	15.49	17.05	13.99	55.96	13.99
12.5	8.9	16.48	23.11	16.16	64.65	16.1625
15	18	19.13	11.93	16.35	65.41	16.3525
17.5	11.16	30.01	11.11	17.43	69.71	17.4275

### One-way ANOVA: Tingkat kekerasan versus Perlakuan

Source	DF	SS	MS	F	P
Perlakuan	5	381.9	76.4	3.33	0.026
Error	18	412.8	22.9		
Total	23	794.7			

### Analisis Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

Level	N	Mean	StDev	
A	4	7.800	1.649	(-----*-----)
B	4	7.803	1.093	(-----*-----)
C	4	13.990	3.287	(-----*-----)
D	4	16.163	5.806	(-----*-----)
E	4	16.352	3.162	(-----*-----)
F	4	17.427	8.898	(-----*-----)

5.0      10.0      15.0      20.0

### Lampiran 15. Uji Organoleptik Tekstur

Panelis	0%	7.5%	10%	12.5%	15%	17.5%
1	4	6	4	3	4	1.75
2	4.75	6.25	6	2.25	6.25	3
3	5.25	6.75	5.75	3.75	5.75	3
4	5.25	6	5.75	4	5.25	2.75
5	3.75	6	4.25	3.75	4.75	4
6	4.75	4.75	4.25	3	4	2
7	4.75	4.75	5	5.25	5.25	3.25
8	5.25	5.75	5.25	3.75	5	4
9	5.3	5	4.75	4	3.75	4
10	3.75	6.75	6	2.75	5	3.25
11	3.75	6.25	4.75	3.75	4.75	4
12	3.25	5	5	4	5.75	3.75
13	3.25	5	5	4	5.25	3.25
14	4	5.25	4.25	5	5	4.25
15	4	6.25	6.25	6	5.25	4.25
16	6	6	6	6	4.75	4.25
17	3.75	6	4.5	3	5.5	2.25
18	4.75	4.75	4.25	5.25	5	4.75
19	4	4.75	4.25	4.75	5.25	3.75
20	4	6.75	5.25	4.25	6	3.75
<b>Total</b>	<b>87.25</b>	<b>114</b>	<b>102.5</b>	<b>81.5</b>	<b>101.5</b>	<b>69.25</b>
<b>Rerata</b>	<b>4.3625</b>	<b>5.7</b>	<b>5.125</b>	<b>4.075</b>	<b>5.075</b>	<b>3.4625</b>

Rerata empat kali ulangan

### Kruskal-Wallis Test: Nilai Tekstur versus Perlakuan

Kruskal-Wallis Test on Nilai Tekstur

Perlakuan	N	Median	Ave Rank	Z
A	20	4.000	49.7	-1.52
B	20	6.000	94.8	4.82
C	20	5.000	74.6	1.99
D	20	4.000	42.4	-2.55
E	20	5.125	76.8	2.30
F	20	3.750	24.7	-5.04
<b>Overall</b>	<b>120</b>		<b>60.5</b>	

H = 55.58 DF = 5 P = 0.000

H = 56.10 DF = 5 P = 0.000 (adjusted for ties)

### Lampiran 16. Uji Organoleptik Warna

Panelis	0%	7.5%	10%	12.5%	15%	17.5%
1	5.75	5.75	4.25	3.25	3.75	2.75
2	6	6.25	5	4.25	5.25	3.75
3	6.25	6.75	5.25	4.25	5	3.25
4	5.2	5	4.25	4.75	4.25	3.25
5	6	6.75	6	6.75	6.25	6
6	4.75	6	4.75	3	4	3
7	6	6	5.25	5.25	6	5
8	7	5	6.75	4.25	5.75	3.75
9	6	5.75	6	3	4.75	4
10	5.75	6.25	6.25	6	5.25	5.25
11	5.25	6	6	6	6	6
12	5	6	6	5	5.75	5.25
13	5	5.75	6	6	6	5
14	6.25	5	5	4.75	5	4
15	6	6	6	5	4.75	5
16	6.75	5	5	5	5	5
17	4.75	6	5.25	4.25	5.75	2.75
18	4.75	4.75	5	5	5	5
19	5.25	6	6.2	4	4	4
20	6	6	5.75	3	5	5
<b>Total</b>	<b>118.5</b>	<b>116</b>	<b>110</b>	<b>92.75</b>	<b>102.5</b>	<b>87</b>
<b>Rerata</b>	<b>5.925</b>	<b>5.8</b>	<b>5.5</b>	<b>4.6375</b>	<b>5.125</b>	<b>4.35</b>

Rerata empat kali ulangan

### Kruskal-Wallis Test: Nilai Warna versus Perlakuan

Kruskal-Wallis Test on Nilai Warna

Perlakuan	N	Median	Ave Rank	Z
A	20	5.875	77.5	2.39
B	20	6.000	82.3	3.08
C	20	5.500	71.6	1.56
D	20	4.750	41.8	-2.64
E	20	5.000	55.3	-0.74
F	20	4.500	34.5	-3.65
<b>Overall</b>	<b>120</b>		<b>60.5</b>	

H = 32.05 DF = 5 P = 0.000

H = 32.84 DF = 5 P = 0.000 (adjusted for ties)

### Lampiran 17. Uji Organoleptik Rasa

Panelis	0%	7.5%	10%	12.5%	15%	17.5%
1	5.25	6	2.75	2.75	3	2.75
2	6.75	6.25	5.25	4.75	4	3.75
3	6.75	7.25	5.75	4.75	4.25	3
4	5.25	5.75	5.75	4.75	4.75	4
5	6	6	6	5.75	5.25	6.75
6	3.25	5	5.25	3.25	4.25	4
7	5.75	7	6	5.75	6	5.25
8	4.25	5.25	5	3	5.25	4
9	4.75	4	5	3	5	3
10	6	6.25	6	5	4.75	5.25
11	5.25	6.75	6.75	6	6.25	6
12	5.25	6	6.75	6	6.75	4.25
13	6	6.25	6.75	7	6.75	6
14	5.25	5.75	3.2	4	4	6
15	4.75	5.25	6	5	6	5
16	4.75	5	5	4.25	4.75	4.25
17	4.25	6.25	4.75	4	4	2.25
18	3	4	4.25	3.75	3.25	3.75
19	5.75	6.25	6.25	7	4.25	5
20	5.25	6	5	5	5	5
<b>Total</b>	<b>103.5</b>	<b>116.25</b>	<b>107.45</b>	<b>94.75</b>	<b>97.5</b>	<b>89.25</b>
<b>Rerata</b>	<b>5.175</b>	<b>5.8125</b>	<b>5.3725</b>	<b>4.7375</b>	<b>4.875</b>	<b>4.4625</b>

Rerata empat kali ulangan

### Kruskal-Wallis Test: Nilai Rasa versus Perlakuan

Kruskal-Wallis Test on Nilai Rasa

Perlakuan	N	Median	Ave Rank	Z
A	20	5.250	63.5	0.42
B	20	6.000	84.0	3.31
C	20	5.500	70.0	1.33
D	20	4.750	49.3	-1.58
E	20	4.750	53.1	-1.05
F	20	4.250	43.2	-2.43
<b>Overall</b>	<b>120</b>		<b>60.5</b>	

H = 18.69 DF = 5 P = 0.002

H = 18.87 DF = 5 P = 0.002 (adjusted for ties)

### Lampiran 18. Uji Organoleptik Aroma

Panelis	0%	7.5%	10%	12.5%	15%	17.5%
1	4.75	5	3.25	3	3.25	2.75
2	6.75	6	6	5.25	5.25	4.75
3	6.75	6.25	6.25	5.25	5.25	5.25
4	6	6	4.75	4.75	4.75	4.75
5	6	6	5.25	5.25	5.25	6.75
6	4.75	5	4	4	4	3.25
7	5.75	6	5.25	5.25	5.25	6.25
8	4.25	5.25	4.75	3.25	5.25	4
9	6	4.75	5.25	5	4.75	4
10	5.25	6	5.75	5.75	5.75	5.75
11	5.25	6.25	6	6	6.25	6.25
12	5	6.25	6.25	5.25	6	6
13	5.75	6.75	6.25	5.75	5.25	5.75
14	5	4	5	5	4.5	5.25
15	5	5	5	5	5.75	5.25
16	6	6	6	6	6	6
17	3.75	5.25	6	4.75	5.75	6
18	4.75	4	4	4	4	4
19	6	6	6.25	6	4.75	6
20	6	6	6	4	6	5.25
<b>Total</b>	<b>108.75</b>	<b>111.75</b>	<b>107.25</b>	<b>98.5</b>	<b>102</b>	<b>103.25</b>
<b>Rerata</b>	<b>5.4375</b>	<b>5.5875</b>	<b>5.3625</b>	<b>4.925</b>	<b>5.1</b>	<b>5.1625</b>

Rerata empat kali ulangan

### Kruskal-Wallis Test: Nilai Aroma versus Perlakuan

Kruskal-Wallis Test on Nilai Aroma

Perlakuan	N	Median	Ave Rank	Z
A	20	5.500	63.9	0.48
B	20	6.000	73.8	1.88
C	20	5.500	65.8	0.74
D	20	5.125	46.3	-2.00
E	20	5.250	54.0	-0.91
F	20	5.250	59.1	-0.19
<b>Overall</b>	<b>120</b>		<b>60.5</b>	

H = 7.64 DF = 5 P = 0.177

H = 7.83 DF = 5 P = 0.166 (adjusted for ties)

**Lampiran 19. Perlakuan terbaik Penelitian Inti (de Garmo, et al., 1984)**

Perlakuan:

A : Penambahan tepung rumput laut 0%

B : Penambahan tepung rumput laut 7.5%

C : Penambahan tepung rumput laut 10%

D : Penambahan tepung rumput laut 12.5%

E : Penambahan tepung rumput laut 15%

F : Penambahan tepung rumput laut 17.5%

**UJI ORGANOLEPTIK**

Perlakuan	Tekstur	Warna	Rasa	Aroma
A	4.3625	5.925	5.175	5.4375
<b>B</b>	<b>5.7</b>	<b>5.8</b>	<b>5.8125</b>	<b>5.5875</b>
C	5.125	5.5	5.3725	5.3625
D	4.075	4.6375	4.7375	4.925
E	5.075	5.125	4.875	5.1
F	3.4625	4.35	4.4625	5.1625
Terbaik	5.7	5.925	5.8125	5.5875
Terjelek	3.4625	4.35	4.4625	4.925
Selisih	2.2375	1.575	1.35	0.6625
BV	0.81287	1.322257	1.30903	1.41275
BN	0.16736	0.272243	0.26952	0.29087

Perlakuan		Tekstur	Warna	Rasa	Aroma	Total NH
A	NE NH	0.402235 0.067319	1 0.27224	0.52778 0.14225	0.77358 0.22502	0.70682
<b>B</b>	<b>NE NH</b>	<b>1 0.167363</b>	<b>0.92063 0.25064</b>	<b>1 0.26952</b>	<b>1 0.29087</b>	<b>0.97839</b>
C	NE NH	0.743017 0.202281	0.73016 0.19679	0.67407 0.19607	0.66038 0	0.59514
D	NE NH	0.273743 0.045814	0.18254 0.0497	0.2037 0.0549	0 0	0.15041
E	NE NH	0.72067 0.120613	0.49206 0.13396	0.30556 0.08235	0.26415 0.07683	0.41376
F	NE NH	0 0	0 0	0 0	0.35849 0.10428	0.10428



## UJI FISIK + KIMIA

Perlakuan	Iodium	Serat Kasar	Protein	Lemak	Air	Abu	Karbohidrat	Tingkat kekerasan
A	9.5225	2.6725	14.59	1.51	1.08	2.4275	80.3925	7.8
B	10.3275	2.9	15.2175	1.6675	1.1325	3.3575	78.625	7.8025
C	11.0475	3.1725	15.7775	1.86	1.5475	3.9675	76.86	13.99
D	12.1	3.5175	16.2025	1.8725	2.7275	4.81	74.3875	16.1625
E	12.61	3.7425	16.7575	2.3	2.8625	4.94	73.14	16.3525
F	13.2675	4.24	17.1925	2.6075	3.81	6.4175	69.9725	17.4275
Terbaik	13.2675	4.24	14.59	1.51	1.08	2.4275	69.9725	7.8
Terjelek	9.5225	2.6725	17.1925	2.6075	3.81	6.4175	80.3925	17.4275
Selisih	3.745	1.5675	-2.6025	-1.0975	-2.73	-3.99	-10.42	-9.6275
BV	0.865209	0.795794	1.0936429	1.30436	2.03086	1.77961	1.079894	1.699465812
BN	0.081249	0.0747306	0.1027007	0.12249	0.19071	0.16712	0.10141	0.159591647

Perlakuan		Iodium	Serat Kasar	Protein	Lemak	Air	Abu	Karbohidrat	Tingkat kekerasan	Total NH
A	NE	0	0	1	1	1	1	0	1	0.74261
	NH	0	0	0.1027	0.12249	0.19071	0.167118	0	0.159591647	
B	NE	<b>0.2149533</b>	<b>0.1451356</b>	<b>0.75889</b>	<b>0.85649</b>	<b>0.98077</b>	<b>0.766917</b>	<b>0.16962572</b>	<b>0.999740327</b>	<b>0.70312</b>
	NH	<b>0.0174648</b>	<b>0.0108461</b>	<b>0.07794</b>	<b>0.10491</b>	<b>0.18704</b>	<b>0.128165</b>	<b>0.017201675</b>	<b>0.159550205</b>	
C	NE	0.4072096	0.3189793	0.54371	0.68109	0.82875	0.614035	0.339011516	0.357050117	0.54822
	NH	0.0330854	0.0238375	0.05584	0.08343	0.15805	0.102616	0.03437902	0.056982216	
D	NE	0.4072096	0.3189793	0.54371	0.68109	0.82875	0.614035	0.339011516	0.357050117	0.54822
	NH	0.0330854	0.0238375	0.05584	0.08343	0.15805	0.102616	0.03437902	0.056982216	
E	NE	0.8244326	0.6826156	0.16715	0.28018	0.34707	0.370301	0.696017274	0.111659309	0.38596
	NH	0.0669845	0.0510123	0.01717	0.03432	0.06619	0.061884	0.07058283	0.017819893	
F	NE	1	1	0	0	0	0	1	0	0.25739
	NH	0.0812492	0.0747306	0	0	0	0	0.101409595	0	

## PERLAKUAN TERBAIK PENELITIAN INTI

Perlakuan	Total NH Organoleptik	Total NH Fisik + Kimia	Total NH
A	0.70682	0.742611	1.44943
<b>B</b>	<b>0.97839</b>	<b>0.703121</b>	<b>1.68151</b>
C	0.59514	0.548219	1.14336
D	0.15041	0.548219	0.69863
E	0.41376	0.385959	0.79972
F	0.10428	0.257389	0.36167

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 20. Kuisisioner Uji Organoleptik

UJI ORGANOLEPTIK

Tanggal :
Nama Panelis :

Nilailah rasa, aroma, warna, dan tekstur dari sampel-sampel ini. Masing-masing harap dirasakan dan dinyatakan penilaian anda dengan memberi angka sesuai dengan kriteria yang dianggap benar. Penilaian anda sangat membantu kami dan tidak lupa kami ucapkan terimakasih atas partisipasi anda.

Table with 5 columns: KODE, TEKSTUR, WARNA, RASA, AROMA. Rows include A1-A4, B1-B4, C1-C4, D1-D4, E1-E4, F1-F4.

Nilai: Rasa, Aroma, Warna

- 8 = Amat sangat suka
7 = Sangat suka
6 = suka
5 = Agak suka
4 = Agak Tidak Suka
3 = Tidak Suka
2 = Sangat Tidak Suka
1 = Amat Sangat Tidak Suka

Nilai: Tekstur

- 8 = Amat sangat Lunak
7 = Sangat Lunak
6 = Lunak
5 = Agak Lunak
4 = Agak keras
3 = Keras
2 = Sangat Keras
1 = Amat Sangat Keras

komentar:

Four horizontal dotted lines for writing comments.



