

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG RUMPUT LAUT (*Sargassum sp*) DAN TEPUNG  
DAUN SINGKONG (*Manihot utilissima*) TERHADAP KANDUNGAN ZAT BESI,  
PROTEIN DAN MUTU ORGANOLEPTIK BISKUIT**

**TUGAS AKHIR**

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Ilmu Gizi**



**Oleh:**

**Titis Auliyana**

**NIM 105070301111029**

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2014**

ii

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG RUMPUT LAUT (*Sargassum sp*) DAN  
TEPUNG DAUN SINGKONG (*Manihot utilissima*) TERHADAP KANDUNGAN  
ZAT BESI, PROTEIN DAN MUTU ORGANOLEPTIK BISKUIT

Oleh :

Titis Auliyana

NIM : 105070301111029

Telah diuji pada

Hari : Jumat

Tanggal : 21 Maret 2014

Dan dinyatakan lulus oleh :

Penguji I

Prof.DR.dr.Sanarto.DTM&H,.Sp.MK(K)

NIP.194812201980021062

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. dr. Dwi Yuni Nur H, M.kes

NIP. 19660323 199703 2 001

Amalia Ruhana, SP, MPH

NIP: 821223 07 120147

Ketua Jurusan Ilmu Gizi

Dr.dr. Endang Sri Wahyuni, MS

NIP. 19521008 198003 2 002

## KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah SWT yang telah memberi petunjuk dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Pengaruh Substitusi Tepung Rumput Laut (*Sargassum sp*) dan Tepung Daun Singkong (*Manihot Utilissima*) Terhadap Kandungan Zat Besi, Protein dan Mutu Organoleptik Biskuit”**.

Ketertarikan penulis akan topik ini didasari oleh masih banyaknya anak usia sekolah yang mengalami masalah gizi. Salah satu dari masalah gizi tersebut adalah defisiensi anemia zat gizi besi, dimana sampai saat ini masih belum dapat teratasi dengan maksimal, oleh karena itu salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut dengan memberikan kudapan ringan yang harganya dapat dijangkau oleh berbagai elemen masyarakat, yaitu dengan memanfaatkan tepung rumput laut dengan tepung daun singkong yang mana kudapan ini berupa biskuit tinggi zat besi dan tinggi protein. Penelitian ini bertujuan membuktikan bahwa substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong dapat mengatasi defisiensi anemia besi dikalangan masyarakat khususnya anak usia sekolah.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. dr. Karyono Mintaroem, SpPA selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk menuntut dan menimba ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.



2. Ibu Dr.dr. Endang Sri Wahyuni, MS selaku Ketua Jurusan Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.
3. Dr. dr. Dwi Yuni Nur Hidayati, M.Kes selaku dosen pembimbing 1 yang selalu sabar mengarahkan dan membimbing dalam penulisan tugas akhir ini sehingga terselesaikan.
4. Ibu Amalia Ruhana, SP, MPH selaku dosen pembimbing 2 yang selalu ramah dan sabar mengarahkan dan membimbing dalam penulisan tugas akhir ini sehingga terselesaikan.
5. Prof.DR.dr.Sanarto. DTM&H,.Sp.MK(K) selaku dosen penguji yang sangat sabar dan ramah dalam membimbing dan menguji tugas akhir ini sehingga terselesaikan.
6. Yang tercinta Ibunda dan Ayahanda atas segala kasih sayang dan semangat yang diberikan dalam upaya penyelesaian tugas akhir ini.
7. Kakak – kakak tercinta mas robby, mbak ninda, mbak dika, mas yoni, keyna dan brila yang senantiasa selalu mendoakan.
8. Teman-teman tercinta yang telah banyak memberikan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini dan semua pihak yang telah membantu.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis membuka diri untuk segala saran dan kritik yang membangun.

Malang, 21 Maret 2014

Penulis

## ABSTRAK

Auliyana, Titis. 2014. Pengaruh Substitusi Tepung Rumput Laut (*Sargassum sp*) dan Tepung Daun Singkong (*Manihot Utilissima*) Terhadap Kandungan Zat Besi, Protein dan Mutu Organoleptik Biskuit. Tugas Akhir, Program Studi Ilmu Gizi Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Dr. dr. Dwi Yuni Nur Hidayati, M.kes (2) Amalia Ruhana, SP, MPH.

Anemia defisiensi zat besi berpengaruh pada 47,2% anak usia 6-10 tahun di Indonesia. Salah satu faktor penyebab anemia adalah kurangnya asupan zat besi. Pengkayaan kandungan zat besi dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan pangan lokal seperti rumput laut (*Sargassum sp*) yang memiliki kandungan zat besi dengan bioavailabilitas tinggi dan daun singkong (*Manihot utilissima*) yang memiliki kandungan protein yang tinggi sesuai dengan anak usia sekolah 6-12 tahun. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong terhadap kandungan zat besi, protein dan mutu organoleptik yang meliputi warna, tekstur, rasa dan aroma biskuit. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental rancangan acak lengkap dua faktor dengan 5 taraf perlakuan. Variasi perlakuan tepung terigu, tepung rumput laut dan tepung daun singkong adalah 100:0:0, 80:10:10, 70:15:15, 60:20:20, 50:25:25. Analisis statistik kandungan gizi zat besi menggunakan uji *One Way ANOVA* 95% dilanjutkan *posthoc test Tukey* sedangkan kandungan protein dan mutu organoleptik menggunakan uji *Kruskall Wallis* 95% dilanjutkan *uji mann whitney*. Hasil dari variasi substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dengan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kandungan zat besi dengan ( $p < 0,05$ ), kandungan tertinggi di tunjukkan pada substitusi rumput laut 25% yaitu 7,75 mg/100 gram biskuit. Namun terjadi penurunan secara signifikan terhadap kandungan protein dengan ( $p < 0,05$ ), kandungan tertinggi ditunjukkan pada tepung daun singkong 10% yaitu 14,92 gram/100gram biskuit. Kesimpulan dari penelitian ini adalah substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kandungan zat besi dan mutu organoleptik meliputi warna, tekstur, rasa dan aroma biskuit. Namun tidak berpengaruh terhadap peningkatan kandungan protein biskuit.

Kata kunci : Anemia, zat besi, protein, tepung



**ABSTRACT**

Auliyana ,Titis. 2014. The effect of substitution Wheat Kapok ( *Sargassum sp* ) and Wheat soccer toy ( *Manihot Utilissima* ) the content of iron , protein and quality Organoleptik biscuits. Final Assignment, Program Nutritional Sciences, Faculty of Medicine, University of Brawijaya. Supervisor: (1) Dr.dr. Dwi Nur Hidayati, M.kes (2) Amalia Ruhana, SP, MPH.

Iron deficiency anemia affects 47.2% in children aged 6-10 years in Indonesia. One factor is the lack of a high intake of iron. Enrichment of iron can be done by utilizing local food such as seaweed (*Sargassum sp*) which contains iron with high bioavailability and leaves of cassava (*Manihot utilissima*) which has a high protein content in accordance with school age children 6-12 years old. Objective To determine the effect of substitution of seaweed flour and starch content of cassava leaves to iron, protein and organoleptic quality include color, texture, flavor and aroma of biscuits. An experimental study of two-factor completely randomized design with 5 treatment level. Treatment variations flour, sea grass and leaves of cassava flour is 100:0:0, 80:10:10, 70:15:15, 60:20:20, 50:25:25. Statistical analysis of the nutrient content of iron using One Way ANOVA test followed 95% Tukey posthoc test while the protein content and organoleptic quality using Kruskall Wallis test followed 95% Mann Whitney test. Substitution flour seaweed (*Sargassum sp*) with flour cassava leaves (*Manihot utilissima*) a significant effect on the increase in iron content ( $p<0,05$ ), show the highest content in seaweed substitution of 25% ie 7.75 mg/100 grams of biscuits. However, a decline in the protein content ( $p<0,05$ ), the highest content shown in flour cassava leaves 10% which is 14.92 gram/100gram biscuits. The conclusion substitution flour seaweed (*Sargassum sp*) and flour cassava leaves (*Manihot utilissima*) a significant effect on the increase in iron content and organoleptic quality include color, texture, flavor and aroma of biscuits. However, no effect on the increase in protein content of biscuits.

Keywords: anemia, iron, protein, starch

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan .....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Abstrak .....	v
Abstract .....	vi
Daftar Isi .....	vii
Daftar Tabel .....	x
Daftar Gambar .....	xi
Daftar lampiran .....	xii
Daftar Singkatan .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum .....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Pengembangan Ilmu .....	4
1.4.1 Masyarakat.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Anemia Defisiensi Besi .....	6
2.1.1 Definisi .....	6
2.1.2 Epidemiologi .....	6
2.1.3 Metabolisme Zat Besi dan Akibat Defisiensi .....	7
2.1.4 Gejala Anemia Defisiensi Besi .....	8
2.1.4.1 Gejala Umum Anemia .....	8
2.1.4.2 Gejala Khas Defisiensi Besi .....	9
2.1.4.3 Gejala Penyakit Dasar .....	9
2.1.5 Etiologi.....	9
2.2 Rumput Laut .....	10
2.2.1 Sejarah Rumput Laut Indonesia .....	10
2.2.2 Zat Gizi Rumput laut ( <i>Sargassum sp</i> ) .....	11
2.2.3 Deskripsi ( <i>Sargassum sp</i> ) .....	13
2.2.5 Manfaat ( <i>Sargassum sp</i> ) .....	14
2.3 Daun singkong .....	15





2.3.1 Deskripsi Daun singkong .....	15
2.3.2 Kandungan Gizi daun Singkong .....	17
2.3.3 Manfaat Daun singkong .....	19
2.4 Tepung Daun Singkong .....	21
2.5 Biskuit .....	21
2.5.1 Syarat Mutu .....	23
2.5.2 Bahan – Bahan Pembuatan Biskuit .....	23
2.5.2.1 Tepung Terigu .....	23
2.5.2.2 gula.....	25
2.5.2.3 Telur .....	25
2.5.2.4 Margarin .....	26
2.5.2.5 Garam .....	26
2.5.2.6 Bahan Pengembang ( <i>leavening agent</i> ) .....	27
2.6 Kandungan Gizi .....	27
2.6.1 Protein .....	27
2.6.2 Zat Besi .....	28
2.7 Uji Organoleptik .....	28
2.7.1 Panelis .....	29
2.7.1.1 Panel Perseorangan .....	30
2.7.1.2 Panel Terbatas .....	30
2.7.1.3 Panel Terlatih .....	30
2.7.1.4. Panel Agak Terlatih .....	30
2.7.1.5. Panel Tidak Terlatih .....	30
2.7.1.6. Panel Konsumen .....	31
2.7.1.7. Panel Anak-anak .....	31
<b>BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
3.1 Kerangka Konsep Penelitian .....	32
3.2 Hipotesis .....	33
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>34</b>
4.1 Rancangan Penelitian .....	34
4.2 Rumus Sampel .....	35
4.3 Variabel Penelitian .....	35
4.3.1 Variabel Independen .....	35
4.3.2 variabel Dependen .....	35
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	36
4.5 Alat dan Bahan.....	37
4.5.1 Alat penelitian .....	37
4.5.2 Bahan .....	38
4.6 Definisi operasional.....	39
4.7 Proposal Penelitian .....	41
4.7.1 Metode Pembuatan Tepung Rumput Laut .....	41
4.7.2 Metode Pembuatan Tepung Daun Singkong .....	41





4.7.3 Metode Pembuatan Biskuit .....	42
4.7.4 Metode Uji Zat Besi .....	43
4.7.5 Metode Uji Protein .....	44
4.7.6 metode Uji Organoleptik .....	45
4.8 Jenis dan Cara Pengumpulan Data .....	46
4.8.1 Jenis Data .....	46
4.8.2 Cara Pengumpulan Data .....	47
4.9 Pengolahan dan Analisis Data .....	46
4.10 Alur Penelitian .....	48
<b>BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA .....</b>	<b>49</b>
5.1 Hasil Penelitian .....	49
5.1.1 Hasil Penelitian Kandungan Zat Besi.....	52
5.1.2 Hasil Penelitian Kandungan Protein .....	53
5.1.3 Hasil Penelitian Mutu Organoleptik .....	54
5.1.3.1 Warna .....	54
5.1.3.2 Tekstur .....	58
5.1.3.3 Rasa .....	59
5.1.3.4 Aroma .....	61
<b>BAB 6 PEMBAHASAN .....</b>	<b>64</b>
6.1 Pembahasan Hasil Penelitian .....	64
6.1.1 Kandungan Zat Besi pada Biskuit .....	64
6.1.2 Kandungan Protein pada Biskuit .....	65
6.1.3 Pengaruh Warna pada Biskuit.....	66
6.1.4 Pengaruh Tekstur pada Biskuit .....	67
6.1.5 Pengaruh Aroma pada Biskuit .....	67
6.1.6 Pengaruh Rasa pada Biskuit.....	68
6.1.7 Angka Kecukupan Gizi (6-12 tahun) .....	68
6.2 Implikasi Terhadap Bidang Gizi Kesehatan.....	69
6.3 Keterbatasan Penelitian .....	70
<b>BAB 7 PENUTUP .....</b>	<b>71</b>
7.1 Kesimpulan .....	71
7.2 Saran .....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>73</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....</b>	<b>76</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>77</b>



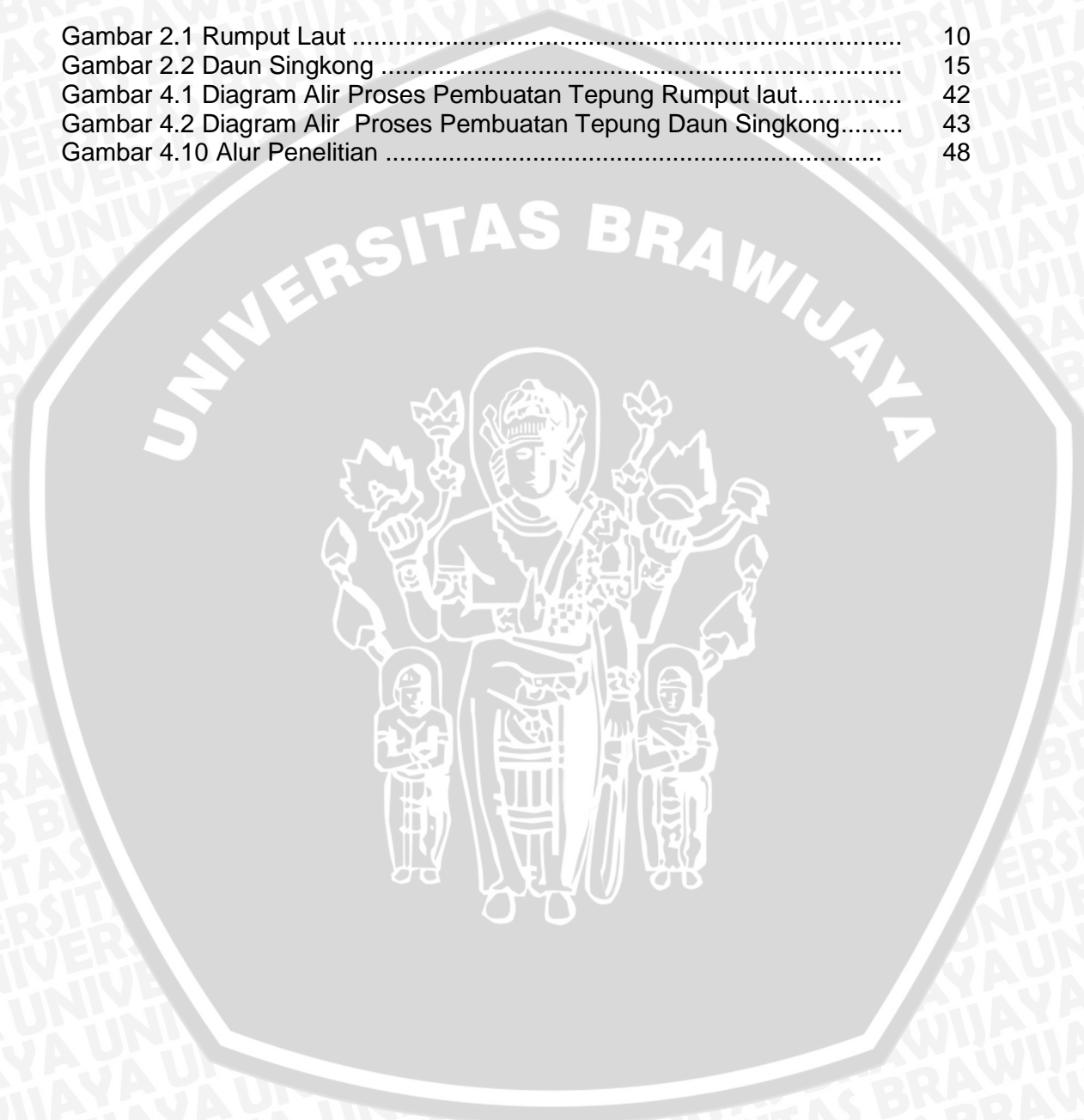
## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Anemia Sebagai Masalah Kesehatan Masyarakat .....	7
Tabel 2.2 Komposisi Kimia ( <i>Sargassum sp</i> ) .....	13
Tabel 2.3 Kandungan Zat Gizi Daun Ubi.....	18
Tabel 2.4 Syarat Mutu Biskuit .....	24
Tabel 2.5 Kandungan Zat Gizi Tepung Terigu .....	25
Tabel 2.6 Kandungan zat gizi telur.....	27
Tabel 4.1 Rancangan Acak Lengkap .....	35
Tabel 4.2 Definisi Operasional .....	39
Tabel 5.1 Kandungan Zat Besi Biskuit.....	50
Tabel 5.2 Nilai Signifikansi Uji <i>One Way</i> ANOVA Kandungan Zat Besi	51
Tabel 5.3 Nilai Signifikansi Zat Besi Biskuit dengan Uji Post Hoc Tukey ..	52
Tabel 5.4 Kandungan Protein Biskuit .....	53
Tabel 5.5 Nilai Signifikansi Kandungan Protein dengan Uji Kruskal Walls	54
Tabel 5.6 Nilai Signifikansi Kandungan Protein dengan Uji Mann Whitney	55
Tabel 5.7 Tingkat Penerimaan Panelis Terhadap Warna .....	55
Tabel 5.8 Hasil Uji <i>Mann Whitney</i> Terhadap Variabel Warna .....	57
Tabel 5.9 Warna Biskuit .....	58
Tabel 5.10 Tingkat Penerimaan Panelis Terhadap Tekstur .....	59
Tabel 5.11 Hasil Uji <i>Mann Whitney</i> Terhadap Variabel Tekstur .....	60
Tabel 5.12 Tingkat Penerimaan Panelis Terhadap Rasa .....	60
Tabel 5.13 Hasil Uji <i>Mann Whitney</i> Terhadap Variabel Rasa .....	62
Tabel 5.14 Tingkat Penerimaan Panelis terhadap Aroma .....	62
Tabel 5.15 Hasil Uji <i>Mann Whitney</i> Terhadap Variabel Aroma .....	63
Tabel 6.1 Perbandingan Kebutuhan Zat besi Anak Usia Sekolah.....	69



## DAFTAR GAMBAR

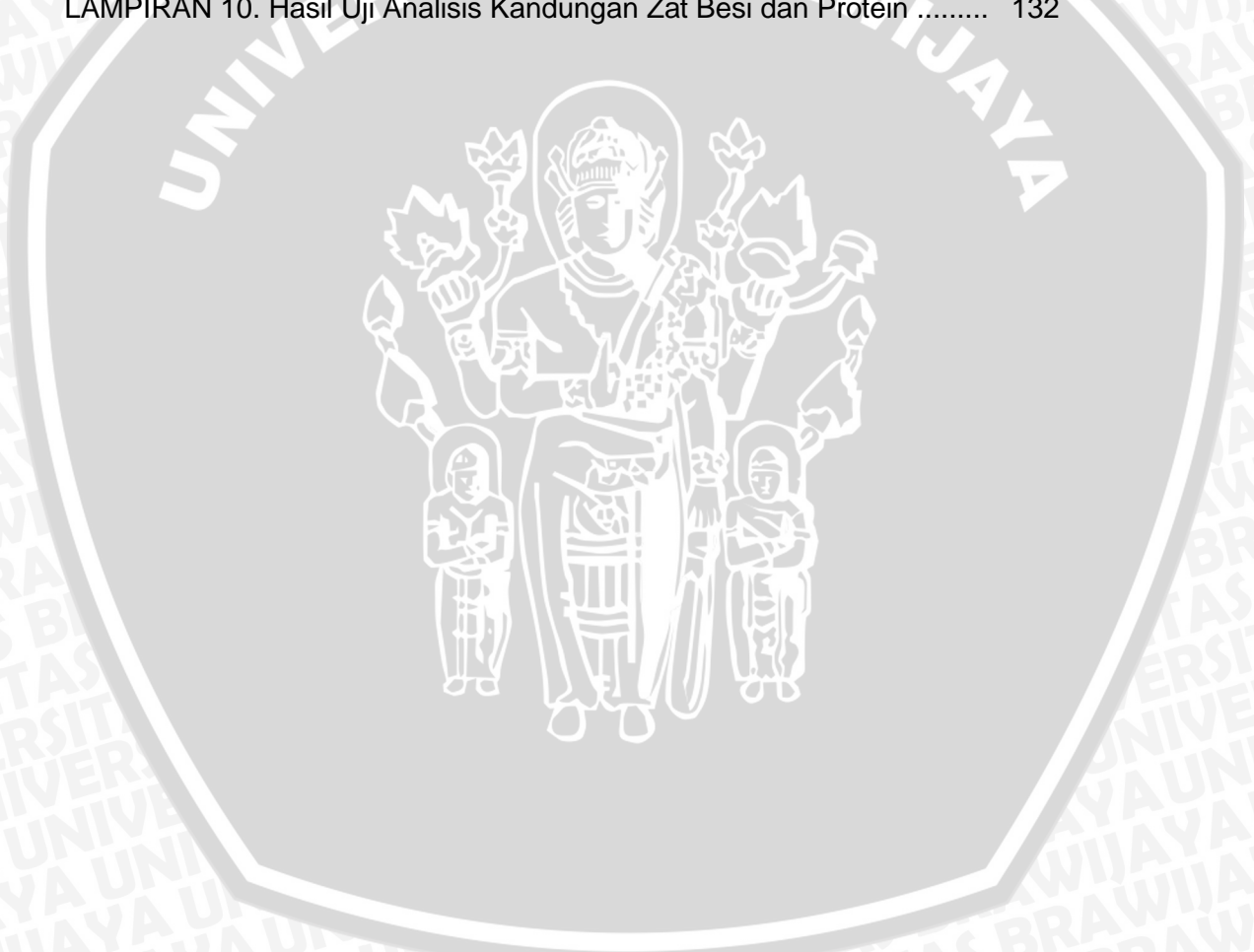
Gambar 2.1 Rumput Laut .....	10
Gambar 2.2 Daun Singkong .....	15
Gambar 4.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Rumput laut.....	42
Gambar 4.2 Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Daun Singkong.....	43
Gambar 4.10 Alur Penelitian .....	48





**DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN 1. Lembar Penilaian Organoleptik (Uji Hedonik).....	77
LAMPIRAN 2. Denah Tempat Uji Mutu Organoleptik .....	78
LAMPIRAN 3. Hasil Analisis Statistik kandungan Zat Besi .....	79
LAMPIRAN 4. Uji Analisis Statistik Protein.....	82
LAMPIRAN 5. Hasil Uji Statistik Mutuorganoleptik.....	91
LAMPIRAN 6. Hasil Penilaian Panelis.....	123
LAMPIRAN 7. Dokumentasi .....	127
LAMPIRAN 8. Hasil Uji Taksnomi Rumput Laut.....	130
LAMPIRAN 9. Hasil Keterangan Kelaikan Etik .....	131
LAMPIRAN 10. Hasil Uji Analisis Kandungan Zat Besi dan Protein .....	132



## DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	
BPS	: Biro Pusat Statistik
Ca	: calcium
C	: Carbon
cm	: Centi meter
DNA	: Deoxyribose-nucleid acid
Depkes	: Departemen Kesehatan
°C	: Derajat celcius (satuan suhu)
Fe	: Ferro
g	: Gram
H	: Hidrogen
kal	: Kalori
K	: kalium
Kg	: Kilogram
L	: Liter
Mg	: Magnesium
Meg/kg	: Mil Equivalent/Kilogram
Mg/dl	: Miligram/desiliter
mm	: Mili meter
Na	: Natrium
N	: Nitrogen
O	: Oksigen
Riskesmas	: Riset Kesehatan Dasar
SDM	: Sumber Daya Manusia
SNI	: Standar Nasional Indonesia
SSA	: Spektometri Serapan Atom
WHO	: World Health Organization
Zn	: Zinc

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar belakang

Keberhasilan pembangunan suatu bangsa ditentukan oleh ketersediaan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas, yaitu SDM yang memiliki fisik yang tangguh, mental yang kuat, kesehatan yang prima, serta cerdas (Depkes, 2002). Anak sekolah merupakan generasi penerus bangsa dan sebagai sumber daya manusia yang menentukan keberhasilan pembangunan dan masa depan bangsa. Oleh karena itu, anak sekolah seharusnya memiliki potensi-potensi yang optimal baik dari segi fisik maupun mental dan kecerdasan. Hal ini dapat terpenuhi dengan pemenuhan gizi secara optimal yang didapatkan dari asupan makanan. Apabila tubuh kekurangan asupan makanan, maka tubuh akan mengalami kekurangan zat-zat gizi esensial tertentu yang akhirnya akan mengganggu proses metabolisme tubuh (Almatsier, 2003). Salah satu kekurangan zat gizi yang dapat mengganggu potensi anak sekolah adalah kekurangan zat gizi besi yang sering disebut juga dengan istilah Anemia Defisiensi Besi (Nailul, 2011).

Anemia defisiensi besi merupakan bentuk anemia yang paling sering ditemukan di dunia, terutama di negara yang sedang berkembang. Diperkirakan sekitar 30% penduduk dunia menderita anemia, dan lebih dari setengahnya merupakan anemia defisiensi besi. Prevalensi anemia nasional di kalangan anak usia sekolah (6 -10 tahun) adalah 47,2% sedang anak usia 10-14 tahun adalah 51,5% (BPS, 2002). Anemia terbanyak pada anak usia sekolah adalah anemia mikrositik hipokromik yaitu anemia yang disebabkan karena kekurangan zat gizi besi dengan prevalensi 70,1% (Riskesmas, 2007).

Anemia gizi besi adalah anemia yang disebabkan oleh berkurangnya cadangan besi pada tubuh. Anemia gizi besi pada anak sekolah biasanya disebabkan oleh beberapa faktor seperti rendahnya asupan zat besi, bioavailabilitas zat besi yang rendah, meningkatkannya





kebutuhan zat besi, kehilangan zat besi melalui saluran pencernaan, kulit, urin melalui menstruasi, pendarahan oleh infeksi cacing di dalam usus (Yesi, 2012).

Selain faktor rendahnya asupan zat besi, berdasarkan hasil penelitian Andarina dan Sumarmi (2010), ada kolerasi yang signifikan antara konsumsi protein total dengan kandungan hemoglobin pada anak – anak, hal ini menunjukkan bahwa defisiensi protein baik nabati maupun hewani dapat menyebabkan anemia zat besi. Disamping itu protein juga berperan dalam proses pengangkutan zat-zat gizi termasuk besi dari saluran cerna ke dalam darah, dari darah ke jaringan-jaringan, dan melalui membran sel ke dalam sel-sel. Sehingga apabila kekurangan protein akan menyebabkan gangguan pada absorpsi dan transportasi zat gizi termasuk besi (Almatsier, 2006).

Alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan meningkatkan asupan yang dibutuhkan untuk dapat memenuhi zat besi dan protein pada anak, salah satu makanan yang digemari anak usia 6 - 12 tahun adalah biskuit, dibuktikan dengan produksi industri biskuit di Indonesia yang terus menunjukkan peningkatan setiap tahunnya (Sulaeman, 2006).

Pemilihan bahan alternatif biskuit tersebut setidaknya harus menggunakan bahan yang tinggi zat besi dan protein dan salah satunya adalah rumput laut, jenis rumput laut yang memiliki kandungan zat besi dengan bioavailabilitas yang tinggi adalah *Sargassum sp*, kandungan zat besi *Sargassum sp* adalah 68.21 mg per 100 g berat kering (Sakinah, 2012). Persentase dalam *Sargassum sp* lebih besar karena tidak ditemukan kandungan fitat didalamnya, fitat adalah senyawa yang dapat mengikat mineral seperti kalsium, magnesium, seng dan tembaga sehingga berpotensi mengganggu penyerapan mineral (Sulaeman, 2006).

Di antara berbagai sayuran, kandungan gizi daun singkong termasuk baik, terutama kandungan protein yaitu sebesar 6,8 gram dalam 100 gram, bila dibandingkan dengan kandungan protein sawi yang hanya 2,3 gram dalam 100 gram bahan (Lakitan, 1995). Dari penelitian terdahulu juga disebutkan bahwa kandungan protein daun singkong enam kali lebih banyak dari pada umbinya yaitu 6,2 % dari 100% (Sari, 2010).

Berdasarkan penelitian terdahulu penilaian mutu organoleptik biskuit dengan substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur masih dapat diterima oleh panelis (Sakinah, 2012). Untuk itu penulis ingin menguji mutu organoleptik dengan menambahkan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) pada biskuit tersebut.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka akan dilakukan penelitian mengenai pengaruh substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dengan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) terhadap kandungan zat gizi serta mutu organoleptik biskuit, sehingga diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pemberian makanan tambahan untuk mencukupi kebutuhan zat gizi pada anak usia sekolah.

## 1.2 Rumusan masalah

Apakah pengaruh substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dengan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) terhadap kandungan zat besi, protein, dan mutu organoleptik biskuit ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dengan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) terhadap kandungan zat besi, protein, dan mutu organoleptik biskuit.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Mengetahui pengaruh substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dengan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) terhadap kandungan zat besi biskuit.



1.3.2.2 Mengetahui pengaruh substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dengan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) terhadap kandungan protein biskuit.

1.3.2.3 Mengetahui pengaruh substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dengan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) terhadap mutu organoleptik biskuit meliputi warna, rasa, aroma dan tekstur.

## 1.4 Manfaat Penelitian

### 1.4.1 Manfaat bagi masyarakat

Dengan penelitian ini diharapkan masyarakat mengetahui manfaat rumput laut daun dan singkong dan dapat memanfaatkan tepung rumput laut dan tepung daun singkong sebagai bahan alternatif pembuatan biskuit yang tinggi zat besi dan protein.

### 1.4.2. Manfaat bagi mahasiswa

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pustaka guna mempelajari dan mengetahui berbagai macam hal mengenai manfaat rumput laut dan daun singkong serta kandungan gizi yang terdapat pada keduanya sehingga dapat digunakan sebagai acuan sebagai alternatif bahan pangan yang kaya kandungan gizi.



## BAB 2

## TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Anemia Defisiensi Besi

## 2.1.1 Definisi

Anemia defisiensi besi adalah anemia yang disebabkan oleh kurangnya besi yang diperlukan untuk sintesis hemoglobin. Anemia defisiensi besi terjadi baik karena kekurangan konsumsi atau gangguan absorpsi. Penyebab anemia defisiensi besi adalah karena makanan yang dimakan kurang mengandung besi, terutama dalam bentuk besi heme (Almatsier, 2006).

## 2.1.2 Epidemiologi

Anemia merupakan permasalahan kesehatan yang mendunia dan memiliki prevalensi yang tinggi di berbagai negara di seluruh dunia. Berdasarkan data WHO dalam *Worldwide Prevalence of Anemia* (2008) diketahui bahwa total keseluruhan penduduk dunia yang menderita anemia adalah 1,62 miliar orang dengan prevalensi 48,8% dan prevalensi anemia pada Asia Tenggara sendiri adalah 14,9%. Prevalensi pada anak sekolah termasuk tinggi yaitu 25,4% dan prevalensi ini menyatakan bahwa 305 juta anak sekolah di seluruh dunia menderita anemia. Sedangkan berdasarkan angka kecukupan gizi (2005), zat besi untuk anak usia sekolah adalah antara 10 mg - 13mg perhari. WHO (2008), mengklasifikasikan anemia menjadi suatu masalah dalam kesehatan masyarakat pada suatu daerah dalam rentang sebagai berikut:

Tabel 2.1 Klasifikasi Anemia Sebagai Masalah Kesehatan Masyarakat

Prevalensi anemia (%)	Kategori signifikansi kesehatan masyarakat
≤ 4.9	Bukan masalah kesehatan masyarakat

5.0-19.9	Masalah kesehatan masyarakat ringan
20.0-39.9	Masalah kesehatan masyarakat sedang
≥ 40.0	Masalah kesehatan masyarakat berat

Sumber : WHO dalam *Worldwide Prevalence of Anemia* (2008)

### 2.1.3 Metabolisme Zat Besi dan Akibat Defisiensi

Pada orang dewasa, perkembangan metabolisme dalam hubungannya dengan homeostasis besi telah diketahui dan dapat dipahami dengan baik. Proses metabolisme tersebut diperkirakan sama dengan yang terjadi pada anak-anak. Zat yang berperan penting dalam pembentukan hemoglobin adalah zat besi dengan protein (globin) dan protoporfirin. Selain zat tersebut, terdapat pula enzim-enzim yang berperan dalam metabolisme oksidatif, sintesis DNA, neurotransmitter, dan proses katabolisme (Raspati, 2010 dalam Nailul, 2011).

Metabolisme besi heme di dalam lambung dipisahkan dari proteinnya oleh asam lambung dan enzim proteosa. Setelah itu besi heme mengalami oksidasi menjadi hemin yang akan masuk ke dalam sel mukosa usus secara utuh, kemudian dipecah oleh enzim hemeoksigenase menjadi ion feri bebas dan porfirin. Sedangkan besi non heme di lumen usus akan berikatan dengan apotransferin membentuk kompleks transferin besi yang kemudian akan masuk ke dalam sel mukosa. Di dalam sel mukosa, besi akan dilepaskan dan apotransferin kembali ke dalam lumen usus. Selanjutnya sebagian besi bergabung dengan apoferritin membentuk ferritin, sedangkan besi yang tidak diikat oleh apoferritin akan masuk ke peredaran darah dan berikatan dengan apotransferin membentuk transferin serum (Raspati, 2010 dalam Nailul, 2011).

Fungsi utama senyawa besi adalah fungsi metabolik dan fungsi enzimatik. Adapun yang termasuk kategori fungsi metabolik adalah hemoglobin (sel darah merah), mioglobin, dan sitokrom. Darah merah merupakan pengangkut dan penyimpan zat gizi dan oksigen. Berkurangnya jumlah sel darah merah dalam tubuh akan mempengaruhi kemampuan darah untuk membawa zat gizi dan oksigen ke seluruh tubuh. Akibatnya, tubuh kekurangan zat gizi dan oksigen. Hal itulah yang menyebabkan timbulnya rasa letih, lelah, lesu, dan lemah. Hal tersebut akan berlanjut pada aktivitas fisik menurun, mudah lelah, dan sesak napas. Jika



keadaan itu berlanjut, kegiatan sehari-hari akan terganggu sehingga menurunkan produktifitas (Anwar, 2009 dalam Nailul, 2011).

#### 2.1.4 Gejala Anemia Defisiensi Besi

Sudoyo *dkk.* (2009) menyatakan bahwa gejala anemia defisiensi besi dapat digolongkan menjadi 3 golongan besar, yaitu: Gejala umum anemia, gejala khas akibat defisiensi besi, dan gejala penyakit dasar.

##### 2.1.4.1 Gejala Umum Anemia

Gejala umum anemia yang disebut juga sebagai sindrom anemia (*anemic syndrome*) dijumpai pada anemia defisiensi besi apabila kandungan hemoglobin turun di bawah 7 - 8 g/dl. Gejala ini berupa badan lemah, lesu, cepat lelah, mata berkunang-kunang, serta telinga mendenging. Pada anemia defisiensi besi karena penurunan kandungan hemoglobin yang terjadi secara perlahan-lahan sehingga seringkali gejalanya tidak terlalu menyolok dibandingkan dengan anemia lain yang penurunan kandungan hemoglobinnnya terjadi lebih cepat. Hal ini dikarenakan mekanisme tubuh untuk mempertahankan kandungan Hb berjalan dengan baik. Anemia bersifat simtomatik (menimbulkan gejala) jika hemoglobin telah turun di bawah 7 g/dl. Pada pemeriksaan fisik dijumpai pasien yang pucat, terutama pada konjungtiva dan jaringan di bawah kuku (Sudoyono *dkk.*,2009).

##### 2.1.4.2 Gejala Khas Defisiensi Besi

Gejala yang khas dijumpai pada defisiensi besi, tetapi tidak dijumpai pada anemia jenis lain adalah:

- 1) *Koilonychia*: kuku sendok (*spoon nail*), kuku menjadi rapuh, bergarisgaris vertikal dan menjadi cekung sehingga mirip sendok.
- 2) Atrofi papil lidah: permukaan lidah menjadi licin dan mengkilap karena papil lidah menghilang.
- 3) Stomatitis angularis (*cheilosis*): adanya peradangan pada sudut mulut sehingga tampak sebagai bercak berwarna pucat keputihan.



- 4) Disfagia: nyeri menelan karena kerusakan epitel hipofaring.
- 5) Atrofi mukosa gaster sehingga menimbulkan akhloridia.
- 6) Pica: keinginan untuk memakan bahan yang tidak lazim. Seperti: tanah liat, es, lem, dan lain-lain.
- 7) Sindrom Plummer Vinson atau disebut juga sindrom Paterson Kelly adalah kumpulan gejala yang terdiri dari anemia hipokromik mikrositer, atrofi papil lidah, dan disfagia (Sudoyono *dkk.*,2009).

#### 2.1.4.3 Gejala Penyakit Dasar

Pada anemia defisiensi besi dapat dijumpai gejala-gejala penyakit yang menjadi penyebab anemia defisiensi besi tersebut. Misalnya pada anemia akibat penyakit cacung tambang dijumpai dispepsia, parotis membesar, dan kulit telapak tangan berwarna kuning seperti jerami. Pada anemia karena perdarahan kronik akibat kanker kolon dijumpai gejala gangguan kebiasaan buang air besar atau gejala lain tergantung dari lokasi kanker tersebut (Sudoyono *dkk.*,2009).

#### 2.1.5. Etiologi

Faktor utama pencetus anemia defisiensi besi adalah karena tiga faktor :

- 1) Rendahnya konsumsi zat besi (*low intake of iron*)
- 2) Rendahnya penyerapan zat besi (*poor absorption of iron*)
- 3) Periode dimana kebutuhan tubuh akan zat besi tinggi (*period of life when iron requirements are especially high*) yaitu pada masa pertumbuhan dan kehamilan (WHO, 2008).

#### 2.2 Rumput Laut

*Sargassum* merupakan rumput laut coklat yang terdiri dari kurang lebih 400 jenis di dunia. Jenis-jenis *Sargassum sp.* yang dikenal di Indonesia ada sekitar 12 spesies, yaitu: *Sargassum duplicatum*, *S. histrix*, *S. echinocarpum*, *S. gracilimum*, *S. obtusifolium*, *S.*



*binderi*, *S. polycystum*, *S. crassifolium*, *S. microphyllum*, *S. aquofilum*, *S. vulgare*, dan *S. polyceratium* (Rachmat 1999).

**Gambar 2.1** Rumput laut *Sargassum sp* (Yunizal, 2004).

### 2.2.1 Sejarah Rumput Laut di Indonesia

Di perairan Indonesia terdapat beragam jenis spesies rumput laut, salah satunya yaitu spesies rumput laut coklat, pada spesies ini terdapat 28 spesies yang berasal dari 6 genus yaitu : *Dictyota*, *Padina*, *Hormophysa*, *Sargassum*, *Turbinaria*, dan *Hydroclathrus*. Spesies rumput laut coklat yang telah diidentifikasi yaitu *Sargassum sp.* sebanyak 14 spesies, *Turbinaria* sebanyak 4 spesies, *Hormophysa* 1 spesies, *Padina* 4 spesies, *Dictyota* 5 spesies, dan *Hydroclathrus* 1 spesies (Yunizal, 2004).

### 2.2.2 Zat Gizi Pada Rumput Laut *Sargassum sp*

Kandungan vitamin dalam 100 gram rumput laut dapat mencukupi kebutuhan tubuh terhadap vitamin A, B2, B12, dan 67 % dari vitamin C, sodium, potasium, dan magnesium (Chapman 1970). Rumput laut sargass dikenal mengandung berbagai *trace element*, kalsium, vitamin, mineral (Ca, K, Mg, Na, Fe, I, Cu, Zn, S, P, dan N), alkohol dan polisakarida (alginat, laminaran, dan fukoidan). Kandungan metabolit sekunder dalam rumput lautcoklat juga sudah mulai diteliti antara lain kandungan steroid, alkaloid, fenol, dan vitamin (Rachmat, 1999).



Selain itu rumput laut merupakan salah satu bahan makanan yang kaya akan zat besi. Dari penelitian yang telah dilakukan, kandungan zat besi *Sargassum sp* adalah 68.21 mg per 100 g berat kering. Selain itu zat besi yang terkandung dalam rumput laut memiliki bioavailabilitas yang tinggi jika dibandingkan dengan absorpsi zat besi non hem dari sayuran. Dari hasil penelitian diketahui bahwa nasi yang mengandung 11% rumput laut jenis *Sargassum sp* yang telah mengalami proses pemasakan, mempunyai prosentasi absorpsi zat besi sebesar 22%.<sup>11</sup> Bioavailabilitas zat besi rumput laut ini lebih tinggi dibandingkan dengan sayuran yang sekitar 2 – 10%.<sup>12</sup> Hal tersebut karena tidak ditemukan adanya asam fitat pada rumput laut yang dapat mengikat zat besi dan mengganggu absorpsinya (Sakinah, 2012).

Zat gizi dari rumput laut adalah karbohidrat (*sugars or vegetable gums*), sedangkan komponen lainnya yaitu protein, lemak, abu (sodium dan potasium) dan air 80-90 %. Zat gizi *Sargassum* menurut Yunizal (2004) dapat dilihat pada Tabel 2.2

**Tabel 2.2 Zat Gizi *Sargassum sp***

Zat Gizi	Persentase (%)
Karbohidrat	19,06
Protein	5,53
Lemak	0,74
Air	11,71
Abu	34,57
Serat kasar	28,39

Sumber : Yunizal (2004)

Rumput laut *Sargassum* mudah diperoleh di perairan Indonesia, kandungan kimia utamanya sebagai sumber alginat dan mengandung protein, vitamin C, tanin, iodium, fenol sebagai obat gondok, anti bakteri, dan tumor (Trono dan Ganzon 1988 dalam Kadi 2005). *Sargassum* juga mengandung senyawa aktif, diantaranya steroida, alkaloida, dan fenol (Rachmat 1999).

Telah dilakukan penelitian untuk mengisolasi metabolik sekunder dalam bentuk susunan steroid, yakni senyawa-senyawa *steroids* bebas (*free steroid*), ester steroid dan *glycosidic steroid* dari beberapa jenis rumput laut coklat wilayah Sulawesi Selatan, yaitu *Sargassum siliquosum*, *Sargassum sp.*, *Turbinaria spp.*, dan *Padina spp.* *Sargassum sp*



mengandung natrium alginat (Na-alginat), laminarin, fukoidin, selulosa, manitol dan mengandung antioksidan (polifenol), zat besi, iodium, vitamin C dan mineral seperti Ca, K, Mg, Na, Fe, Cu, Zn, S, P, Mn serta mineral-mineral lainnya. Kandungan gizi per 2 gram bubuk kering *Sargassum sp* adalah karbohidrat 17,835 %, protein 0,776 %, dan polifenol 24,58 % (491,5 mg). Menurut Winarno (1990), *Sargassum* yang diambil dari pantai Jepara mengandung senyawa bioaktif seperti triterpenoid, steroid dan fenolat. Secara umum rumput laut coklat mengandung senyawa kompleks *diterpenoid* dan *terpenoidaromatik* termasuk *Sargassum* sebagai senyawa antimikroba spektrum luas. Meskipun tidak sama tetapi secara kimiawi kedua senyawa tersebut sama dan dinamakan *sarganin A* dan *sarganin B* yang bercampur membentuk kompleks *sarganin* (Fenical 1984 dalam Yunizal 2004). *Sarganin A* dan *sarganin B* dapat diisolasi dari *Sargassum natans*, jenis rumput laut merah (*Chondria littoralis*) dan rumput laut hijau (*Cymopola barbata*). *Sarganin* adalah substansi antibiotik berspektrum luas dengan efek toksik yang rendah. Hasil analisa terhadap zat antibakteri tersebut menunjukkan bahwa senyawa kompleks ini tersusun dari golongan senyawa fenolat, asam anhidrit, sulfur, dan nitrogen (Yunizal 2004).

Keberadaan senyawa *fenolat* pada rumput laut coklat diketahui pada saat pengujian aktivitas bakterinya dengan menggunakan uji difusi agar. Rumput laut yang mengandung senyawa *fenolat* antara lain *Sargassum*, *Chaetopteris*, *Entomorpha*, dan *Fucus*. Pada beberapa jenis rumput laut, senyawa *fenolat* kadang-kadang diekstraksikan dalam air laut disekitar habitatnya (Yunizal, 2004).

### 2.2.3 Deskripsi *Sargassum sp*.

*Sargassum sp* adalah salah satu genus dari kelompok rumput laut coklat yang merupakan genera terbesar dari Famili Sargassaceae. Klasifikasi *Sargassum sp*. Menurut Bold dan Wayne (2001) adalah sebagai berikut :

Divisi : Thallophyta  
Kelas : Phaeophyceae  
Ordo : Fucalus

Famili : Sargassaceae

Genus : *Sargassum*

Spesies : *Sargassum sp*

Ciri-ciri umum dari rumput laut ini adalah bentuk *thallus* umumnya silindris atau gepeng, cabangnya rimbun menyerupai pohon di darat, bentuk daun melebar, lonjong, atau seperti pedang, mempunyai gelembung udara (*bladder*) yang umumnya soliter, panjang umumnya mencapai 7 meter (di Indonesia terdapat 3 spesies yang panjangnya 3 meter), warna *thallus* umumnya coklat (Aslan 1999). *Sargassum* biasanya dicirikan oleh tiga sifat yaitu adanya pigmen coklat yang menutupi warna hijau, hasil fotosintesis terhimpun dalam bentuk laminaran dan algin serta adanya *flagel* (Rachmat, 1999).

*Sargassum* tersebar luas di Indonesia, tumbuh di perairan yang terlindung maupun yang berombak besar pada habitat batu. Di Kepulauan Seribu (Jakarta) rumput laut ini biasa disebut *oseng*. Zat yang dapat diekstraksi dari rumput laut ini berupa alginat yaitu suatu garam dari asam alginik yang mengandung ion sodium, kalsium dan barium (Aslan, 1999).

Pada umumnya *Sargassum* tumbuh di daerah terumbu karang (*coral reef*) seperti di Kepulauan Seribu, terutama di daerah rata pasir (*sand flat*). Daerah ini akan kering pada saat surut rendah, mempunyai dasar berpasir, secara sporadis terdapat pula pada karang hidup atau mati. Pada batu-batu ini tumbuh dan melekat rumput laut coklat (Aslan, 1999)

#### 2.2.4 Manfaat *Sargassum sp*

*Sargassum sp* merupakan salah satu jenis rumput laut coklat yang potensial untuk dikembangkan *Sargassum sp* telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam bidang industri makanan, farmasi, kosmetika, pakan, pupuk, tekstil, kertas, dan lain-lain. Hasil ekstraksi *Sargassum sp* berupa alginat banyak digunakan industri makanan bukan sebagai penambah nilai gizi, tetapi menghasilkan dan memperkuat tekstur atau stabilitas dari produk olahan, seperti es krim, sari buah, pastel isi, dan kue-kue (Yunizal, 2004).



Di bidang farmasi, *Sargassum sp* juga telah banyak dimanfaatkan. Ekstrak *Sargassum* dapat dijadikan obat penurun kolesterol, zat anti bakteri dan anti tumor, dan dijadikan sebagai bahan baku obat cacing. Pemanfaatan *Sargassum sp* dalam pembuatan pakan ternak dilaporkan dapat membuat tekstur daging lebih baik dibandingkan dengan pakan yang tidak menggunakan *Sargassum sp* hal ini dikarenakan kandungan mineralnya yang tinggi *Sargassum sp* juga mengandung auxin, giberelin serta sitokinin yang berperan dalam memacu pertumbuhan tanaman spesies lain (Winarno, 1990).

### 2.3. Daun Singkong

#### 2.3.1 Deskripsi Daun Singkong

Singkong atau singkong kayu (*Manihot esculenta Cranz* atau *Manihot utilissima*) termasuk ke dalam famili Euphorbiaceae, mempunyai daun berbentuk tangan, batang beruas-ruas dan bercabang, tumbuh tegak, serta ketinggiannya dapat mencapai tiga meter. Daunnya menjari dengan variasi panjang, elip dan melebar, dengan warna hijau kuning dan hijau ungu serta warna tangkai hijau, merah, kuning atau kombinasi dari ketiga warna tersebut (Mahmud, 1990).



**Gambar 2.2** Daun singkong (Mahmud, 1990).

Daun singkong atau *cassava leaves* adalah jenis sayur yang berasal dari tanaman singkong atau ketela pohon. Ada dua jenis daun singkong yang berfungsi sebagai sayuran, yaitu daun singkong biasa dan daun singkong semaian. Daun singkong biasa yang bertangkai merah tua dengan daun berwarna hijau tua sedangkan daun singkong semaian atau *semen* (sebutan di daerah Jawa) yang bertangkai merah muda keputihan dengan warna daun hijau muda. Kedua jenis daun tersebut pada dasarnya berasal dari jenis atau



varietas tanaman singkong yang sama. Daun singkong biasa berasal dari tanaman singkong yang ditanam untuk diambil umbinya, sedangkan daun singkong *semen* merupakan hasil dari tanaman singkong yang sudah dipanen. Batang-batang singkong yang sudah tidak terpakai tersebut tidak ditanam ulang, tetapi hanya disandarkan dan ditegakkan di atas tanah. Batang-batang tersebut tidak ditanam, tetapi cukup disiram setiap hari. Daun-daun yang bersemi pada batang itulah yang dikenal sebagai daun singkong *semen* (berasal dari kata semaian). Rasa daun singkong semaian lebih enak dan gurih dibandingkan dengan daun singkong biasa (Novary, 1997).

Daun singkong mempunyai susunan berurat menjari dengan canggap 5-9 helai (Rukmana, 1997). Daun singkong juga memiliki tangkai panjang dan helaian daunnya menyerupai telapak tangan, dan tiap tangkai mempunyai daun sekitar 3-8 lembar. Tangkai daun tersebut berwarna kuning, hijau atau merah. Daun-daun singkong yang dimakan sebagai sayuran atau sebagai ramuan, merupakan sumber protein yang baik. Daun-daun itu pada gilirannya juga menyediakan vitamin dan mineral per 100 gram, yaitu: kalsium 144,0 mg, zat besi 2,8 mg, thiamin 0,16 mg, riboflavin 0,32 mg, beta-carotin 0,08 mg, niasin 1,8 mg, dan asam askorbin 82,0 mg (Novary, 1997).

Daun singkong sangat cocok sebagai tanaman pagar. Daunnya merupakan sayuran dan daun hijau yang paling murah dan umum di Indonesia. Satu helai daun mengandung cukup karoten untuk keperluan sehari. Bila dihaluskan dan direbus tidak akan tersisa lebih dari satu sendok penuh. Daun singkong merupakan sumber protein yang baik. Daunnya mengandung asam hidrosianat yang beracun. Tetapi racun itu akan hilang sesudah direbus selama 5 menit. Daunnya sebagai lalap jangan dimakan mentah. Air perebusannya harus dibuang (Novary, 1997).

### 2.3.2 Kandungan Gizi Daun Singkong

Daun singkong mengandung sekitar 17 % protein karena merupakan suatu tanaman sumber protein yang baik bagi kepentingan diet. Daun mengandung vitamin A, B1 dan C, kalsium, kalori, forfor, protein, lemak, hidrat arang, dan zat besi. Pada penelitian daun singkong mengandung *cuprofilin* yang mampu menurunkan kolesterol, trigliserida, lipida serum darah secara nyata. *Cuprofilin* pada daun singkong terdapat pada klorofilnya (Sintia, 2004). Dalam 100 gram daun singkong mengandung 90 kalori, 77 gram air, 6,8 gram protein, 1,2 gram lemak, 13 gram karbohidrat, 165 mg kalsium, 54 mg fosfor, 2 gram besi, 3300 mcg retinol, 0,12 mcg thiamin, dan 275 mg asam askorbat (Lakitan, 1995).

Daun singkong mengandung vitamin A dan C serta kalsium yang dosisnya rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan sayuran daun lain. Daun singkong mengandung vitamin, mineral, serat, klorofil dan kalori. Vitamin yang terkandung di dalamnya adalah A, B1, B2, C dan niasin. Mineral terdiri dari besi, kalsium dan fosfor. Dalam setiap 100 gram daun singkong terkandung 73 kalori (Sintia, 2004). Daun singkong mengandung vitamin A, B1, dan C. Nilai vitamin A yang terkandung dalam 100 gram daun singkong mencapai 3.300 RE (Oei, 2008).

**Tabel 2.3 Kandungan Zat Gizi Daun Singkong Per 100 Gram**

Zat gizi	Jumlah (%)
Energi (kal)	73,00
Protein (g)	6,80
Lemak (g)	1,20
Karbohidrat (g)	13,00
Kalsium (mg)	165,00
Fosfor (mg)	54,00
Zat Besi(mg)	2,00
Vit A (SI)	11000,00
Vit B(mg)	0,12
Vit C (mg)	275,00
Air (g)	77,20

Sumber : Direktorat Gizi Depkes RI (1992)

Kandungan protein daun singkong enam kali lebih banyak daripada umbinya yaitu 6,2 persen. Demikian pula karoten hanya terdapat pada daunnya dan sama sekali tidak terdapat pada umbinya. Kandungan karoten pada daun singkong yaitu 7052 µg/100 g. Sedangkan kandungan serat kasar dan abu dari daun singkong per 100 g yaitu 2,4 g dan



1,2 g. Selain itu, daun singkong juga mengandung air sebesar 84,4 g dan bagian yang dapat dimakan sebesar 67 g (Mahmud, 1990).

Kandungan protein tertinggi pada daun singkong dijumpai pada daun yang masih muda, umur enam bulan. Makin tua daun, makin berkurang kandungan proteinnya. Konsumsi daun singkong mempunyai kandungan protein 7%, rata-rata sebanyak 150 gram per orang per hari dapat mencukupi kebutuhan protein sebanyak 10 gram. Selain itu daun singkong juga mengandung karoten yang berguna bagi kesehatan mata, terutama beta-karoten. Untuk memenuhi kebutuhan 750 µg retinol tiap orang diperlukan 7-10 gram daun singkong setiap hari (Mahmud, 1990).

Kandungan protein daun singkong ternyata sangat tinggi. Secara umum, dalam berat yang sama dengan berat telur, berat protein (nabati) yang dikandung daun singkong lebih kurang sama dengan yang dikandung telur. Hasil penelitian terhadap 150 jenis ketela pohon yang diteliti, jenis-jenis ketela yang kandungan protein dalam daunnya tergolong paling rendah, pun masih mengandung lebih dari 60% macam asam amino esensial (Sari, 2010).

Di antara berbagai sayuran, kandungan gizi daun singkong termasuk baik, terutama kandungan protein dan beta karotennya yaitu sebesar 6,8 gram dan 3.300 mcg bila dibandingkan dengan kandungan protein dan beta karoten pada sawi yang hanya 2,3 gram dan 1.940 mcg dalam 100 gram bahan (Lakitan, 1995).

Di Indonesia yang jumlah penduduk miskin pada tahun 2008 mencapai 34,96 juta jiwa. Daun singkong merupakan solusi alternatif untuk mengatasi kekurangan gizi. Namun, bila daun singkong dikombinasi dengan bahan pangan lain seperti telur, tempe, ataupun ikan, tentunya akan lebih baik. Menurut hasil penelitian Zulhaida dan Jumirah (2005), kandungan tiosianat dalam daun singkong mentah yaitu sebesar 0,010 ppm. Sedangkan pada daun singkong rebus sebesar 0,007 ppm. Dari berbagai analisis disebutkan, di dalam daun singkong ada berbagai kandungan asam amino yang diperlukan tubuh. Dalam kaitan mencerdaskan otak, ada beberapa asam amino yang terkandung dalam daun singkong diantaranya *asam glutamik*, *phenilalanin*, *tirosin*, dan *triptophan*. Kandungan vitamin pada



daun singkong seperti vitamin A dan C juga patut diperhitungkan. Dalam setiap 100 g daun singkong mengandung 3.300 RE vitamin A yang baik untuk kesehatan mata dan vitamin C sebanyak 275 mg yang baik untuk mencegah sariawan, meningkatkan kekebalan tubuh, membantu menangkal radikal bebas, dan melindungi sel dari kerusakan oksidasi. Selain itu, kandungan serat pada daun singkong cukup tinggi (Sari, 2010).

### 2.3.3 Manfaat Daun Singkong

Melihat begitu banyak manfaat dari daun singkong, apalagi daun ini harganya cukup ekonomis. Daun singkong manfaatnya sebagai obat antara lain untuk anti kanker, mencegah konstipasi dan anemia, serta meningkatkan daya tahan tubuh. Kandungan vitamin dan mineralnya rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan sayuran daun lain. Vitamin A dan C pada daun singkong berperan sebagai antioksidan yang mencegah proses penuaan dan meningkatkan daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit. Kandungan Kalsium yang tinggi sangat baik untuk mencegah penyakit tulang seperti Rematik dan Asam urat (Adi, 2006).

Daun singkong berkhasiat untuk mengatasi rematik dan mencegah proses penuaan, selain itu juga dapat mengurangi penyakit aterosklerosis atau timbunan lemak di dinding pembuluh darah dapat dicegah dengan hanya makan daun singkong. Akibat tersumbatnya aorta (saluran darah besar), darah tidak bisa disalurkan ke jantung dan penderita menjadi anfal. Pada penelitian daun singkong mengandung *cuprofilin* yang mampu menurunkan kolesterol, trigliserida, lipida serum darah secara nyata. *Cuprofilin* pada daun singkong terdapat pada klorofilnya. Klorofil dan beberapa turunannya memiliki daya antioksidan dan anti kanker (Sari, 2010).

Dari berbagai analisis disebutkan, daun singkong dapat membantu mengubah karbohidrat menjadi energi, membantu pemulihan kulit dan tulang, meningkatkan daya ingat, *mood*, kinerja otak, dan metabolisme asam amino lain. Dalam setiap 100 gram daun singkong mengandung 3.300 RE vitamin A yang baik untuk kesehatan mata dan vitamin C sebanyak 275 mg yang baik untuk mencegah sariawan, meningkatkan kekebalan tubuh,

membantu menangkal radikal bebas, dan melindungi sel dari kerusakan oksidasi. Kandungan serat pada daun singkong cukup tinggi sehingga dapat membantu melancarkan buang air besar (Sari, 2010).

Khasiat lain dari daun singkong, antara lain untuk demam, sakit kepala, diare, dan mata sering kabur. Selain itu, daun singkong juga dapat menambah nafsu makan. Daun singkong yang dikonsumsi secara rutin juga dapat mencegah aterosklerosis (penimbunan lemak di dinding pembuluh darah) yang bisa berdampak pada serangan jantung (Sari, 2010). Daun singkong yang telah dimasak digunakan sebagai makanan di rumah-rumah sakit untuk penderita *pellagra*, beri-beri dan *tropical ulcers*. Selain itu daun singkong sering ditambahkan ke dalam sayur atau dimakan dengan makanan lain (Mahmud, 1990).

#### 2.4 Tepung Daun Singkong

Tepung daun singkong yang dikeringkan dengan sinar matahari mengandung protein sebesar 27,56 gram, lemak 10,25 gram, serat kasar 15,55 gram, pati 12,91 gram, abu 8,28 gram dan karoten 71,64 ppm (berdasarkan bobot kering). Sedangkan tepung daun singkong yang dikeringkan di dalam oven pada suhu 45°C mengandung protein sebesar 27,51 gram, lemak 12,98 gram, serat kasar 15,12 gram, pati 12,75 gram, abu 7,60 gram dan karoten 101,15 ppm (berdasarkan bobot kering). Daun singkong segar sebanyak 100 gram dapat menghasilkan daun kering sekitar 27,4 - 28,3 gram atau sekitar seperempat dari bahan segar. Daun singkong yang telah dijadikan tepung masih mengandung  $\beta$ -karoten cukup tinggi. Tepung daun singkong tua kering mengandung  $\beta$ -karoten sebesar 13.834  $\mu\text{g}$  per 100 gr dengan kandungan air sebesar 6,1%, sedangkan tepung daun singkong muda kering mengandung  $\beta$ -karoten sebesar 13.442  $\mu\text{g}$  per 100 gr dengan kandungan air sebesar 5,8%. Bila masing-masing dihitung dalam 100 gram bahan, maka tepung daun singkong mengandung  $\beta$ -karoten sekitar 3 kali lebih besar dibandingkan dengan kandungan  $\beta$ -karoten dalam daun singkong segar. Bertambah tingginya kandungan  $\beta$ -karoten dalam tepung daun singkong disebabkan terjadinya penguapan air. Bila dihitung dalam berat kering, ternyata



proses pembuatan tepung daun singkong mengakibatkan penurunan jumlah  $\beta$ -karoten sekitar 20% (Sari, 2010).

## 2.5 Biskuit

Menurut Wahono (2008) biskuit adalah sejenis makanan yang terbuat dari tepung terigu dengan penambahan bahan makanan lain, dengan proses pemanasan dan pencetakan. Biskuit adalah kue kering yang tipis, renyah, dan keras yang dibuat tanpa peragian dengan kandungan air yang rendah kurang dari 5 %. Biasanya formula biskuit diperkaya dengan bahan-bahan seperti lemak, gula, garam, serta bahan pengembang. Biskuit dapat diklasifikasikan dalam jenis kue kering, baik yang mengandung banyak lemak ataupun tidak, dan yang renyah maupun yang kasar. Biskuit jarang mengandung ragi. Bahan – bahan dasar pembuatan biskuit sama dengan bahan dasar pembuatan cake (tepung, telur, lemak dan gula). Hanya saja, jumlah cairan pada biskuit lebih sedikit karena campuran yang dibutuhkan lebih padat. Biskuit dapat dikelompokkan menjadi:

### 1). Biskuit Keras

Biskuit keras atau yang lebih sering disebut dengan nama biskuit adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras, berbentuk pipih, bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur padat, dapat berkeandungan lemak tinggi atau rendah.

### 2). Biskuit *Crackers*

*Crackers* adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras, melalui proses fermentasi atau pemeraman, berbentuk pipih yang rasanya mengarah ke asin dan renyah, serta bila dipatahkan penampang potongannya berlapis-lapis.

### 3). Cookies

*Biskuit* adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkeandungan lemak tinggi dan bila dipatahkan penampang potongannya bertekstur kurang padat.

### 4). Wafer

Wafer adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan cair, berpori - pori kasar, renyah dan bila dipatahkan penampang potongannya berongga-rongga.

## 2.5.1 Syarat Mutu

Tabel 2.4 Syarat mutu biskuit sesuai dengan tabel di bawah ini :

kandungan	Jumlah
Air	Maksimum 5 %
Protein	Maksimum 9 %
Lemak	Maksimum 9,5 %
Karbohidrat	Minimum 70%
Abu	Maksimum 1,5 %
Logam berbahaya	Negatif
Serat kasar	Maksimum 0,5 %
Kalori.kal/100gram	Minimum 400%
Jenis tepung	Terigu
Baun dan rasa	Normal,tidak tengik
Warna	Normal

Sumber :.(

SNI 01 –

2973-1992 )

## 2.5.2

Bahan –

Bahan

## Pembuatan Biskuit

### 2.5.2.1 Tepung Terigu

*Wheat* atau gandum berasal dari famili *graminae* atau rumput-rumputan dan genus *triticum* yang merupakan bahan dasar dari pembuatan tepung terigu. Sampai sekarang tidak ada bahan dasar lain sebagai pengganti gandum untuk membuat tepung terigu karena gandum adalah satu-satunya jenis biji-bijian yang mengandung gluten (Marliyati dkk., 1992). Tepung terigu berdasarkan kandungan proteinnya dibagi menjadi tiga yaitu:

1. Tepung terigu soft atau lunak, mempunyai kandungan protein 8-9%. Dihasilkan dari penggilingan 100% gandum soft. Digunakan untuk membuat kue yang tidak memerlukan pengembangan.
2. Tepung terigu medium, mempunyai kandungan protein 10-11%, merupakan campuran antara tepung terigu lunak dan keras. Kegunaannya untuk membuat cake atau kue-kue lainnya.
3. Tepung terigu hard atau keras, mempunyai kandungan protein 11-13%, dihasilkan dari penggilingan 100% gandum hard. Digunakan untuk pembuatan roti atau makanan yang memerlukan pengembangan.

Cara memilih tepung terigu sesuai dengan jenis kandungan proteinnya adalah sebagai berikut, tepung terigu yang berkandungan protein rendah, mempunyai warna yang lebih putih dibandingkan dengan warna tepung yang berkandungan protein tinggi. Jika dipegang



atau dirasakan dengan tangan, tekstur tepung yang berprotein rendah lebih halus dibandingkan dengan tekstur tepung yang berprotein tinggi (Rahayuni *dkk.*, 2002).

Fungsi tepung terigu pada pembuatan biskuit adalah untuk membentuk jaringan karena adanya pembentukan gluten. Pembentukan gluten terjadi karena adanya protein yang tidak larut dalam air, yaitu gliadin dan glutenin. Gliadin adalah protein yang elastis dan lemas sedangkan glutenin adalah protein yang bersifat elastis dan kuat. Kedua protein ini akan mengikat dan mengabsorpsi air sehingga terbentuk gluten, karena tepung mempunyai sifat dapat menyerap cairan dan dapat mengikat air (Rahayuni *dkk.*,2002).

Kandungan zat gizi dalam 100 g tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 2.5

**Tabel 2.5**

**Kandungan zat gizi tepung terigu per 100 g**

Kandungan gizi	Jumlah
Energi (kal)	356
Protein (g)	8,9
Lemak (g)	1,3
Karbohidrat (g)	77,3
Kalsium (mg)	16
Fosfor (mg)	106
Zat besi (mg)	1,2
Vit.A (SI)	0
Vit. B1 (mg)	0,12
Vit. C (mg)	0
Air (g)	12
Berat yang dapat dimakan (%)	100

Sumber:  
Daftar  
Komposisi  
Bahan  
Makanan,  
2005.  
B  
ahan

pokok dalam pembuatan biskuit adalah tepung terigu. Di pasaran saat ini paling tidak ada 3 macam produk tepung terigu yaitu tepung terigu A (kandungan proteinnya 13-14%), tepung terigu B (kandungan proteinnya 9-11%), dan tepung terigu C (kandungan proteinnya 7-9%) (Rukmana,1997 dalam USU 2009). Dalam rangka diversifikasi pangan dengan memanfaatkan komoditi lokal maka pengolahan tepung non terigu dapat digunakan untuk substitusi pembuatan produk pangan agar dapat mengatasi ketergantungan terhadap terigu. Biskuit yang beredar di pasaran saat ini yang berbahan dasar tepung terigu yang mana tepung terigu terbuat dari biji gandum yang harus diimpor, itu berarti membutuhkan biaya yang sangat besar untuk mengimpor bahan baku tersebut (Gracia *dkk.*, 2009).

**2.5.2.2 Gula**

Ada berbagai jenis gula yang digunakan dalam produk biskuit. Sebaiknya menggunakan gula halus atau gula bubuk karena jenis gula ini lebih mudah larut pada pembuatan biskuit. Fungsi gula adalah memberi rasa manis, memperbaiki tekstur, memberi warna, dan memberi nilai kalori. Pada pembuatan biskuit, gula yang ditambahkan hanya sedikit yang berfungsi untuk menghasilkan warna kecokelatan yang menarik pada permukaan produk dan menjadi makanan ragi (Wahono, 2008).

### 2.5.2.3 Telur

Telur mempunyai reaksi mengikat dan bila telur digunakan dalam jumlah besar, maka akan diperoleh kue kering yang lebih mengembang. Putih telur juga dapat ditambahkan secukupnya untuk membuat adonan lebih kompak (Marliyati dkk., 1992). Putih telur mengandung 86% air didalamnya. Biasanya putih telur yang lebih dekat ke kuning telur lebih kental sifatnya dari pada putih telur yang dekat ke kulit telur. Sifat creamingnya sangat baik tetapi jangan sampai ada sedikit kuning telur yang terkandung didalamnya atau lemak apapun juga (Rahayuni dkk., 2002).

**Tabel 2.6 Kandungan zat gizi telur per 100 g**

Kandungan gizi	Jumlah
Energi (kal)	16
Protein (g)	12,8
Lemak (g)	11,5
Karbohidrat (g)	0,7
Kalsium (mg)	54
Fosfor (mg)	180
Zat besi (mg)	2,7
Vit.A (SI)	900
Vit. B1 (mg)	0.10
Vit. C (mg)	0
Air (g)	74,0
Berat yang dapat dimakan (%)	90

Sumber: DKBM, 2005

### 2.5.2.4 Margarin

Margarin adalah produk makanan berbentuk emulsi padat atau semi padat yang dibuat dari lemak nabati dan air, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan. Margarin merupakan pengganti mentega dengan rupa, bau, konsistensi rasa dan nilai gizi



yang hampir sama dengan mentega. Margarin merupakan emulsi dengan tipe emulsi *water in oil* (W/O), yaitu fase air berada dalam fase minyak atau lemak (Astawan, 2008).

#### 2.5.2.5 Garam

Garam pada pembuatan biskuit berfungsi untuk membangkitkan dan mengatur rasa. Merupakan pengeras adonan, memperbaiki butiran dan susunan kue akibat kuatnya adonan dan secara tidak langsung membantu pembentukan warna, butiran, dan susunan kue. Garam juga berfungsi sebagai pengikat ragi. Sebagian formula biskuit menggunakan 1% garam atau kurang. Meskipun jumlah garam yang dipakai dalam pembuatan biskuit dan roti sedikit tapi mempunyai fungsi yang tidak kalah pentingnya dengan bahan-bahan lainnya (Marliyati *dkk.*, 1992).

#### 2.5.2.6 Bahan Pengembang (*leavening agent*)

Baking powder sebagai *leavening agent* (bahan pengembang) dipakai secara luas dalam produksi kue kering. Fungsi baking powder dalam pembuatan biskuit adalah mengembangkan adonan dengan sempurna dan menjaga kue agar tidak rusak (Astawan, 2008).

### 2.6 Kandungan Gizi

#### 2.6.1. Protein

Protein adalah senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer-monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida. Protein diperkenalkan oleh seorang ahli kimia belanda, Gerardus Mulder (1802 – 1808), karena ia berpendapat bahwa protein adalah zat yang paling penting dalam setiap organisme (Almatsier, 2003). Protein sendiri mempunyai banyak sekali fungsi di tubuh kita. Pada dasarnya protein menunjang keberadaan setiap sel tubuh, proses kekebalan tubuh. Setiap orang dewasa harus sedikitnya mengkonsumsi 1 g protein per kg berat tubuhnya. Kekurangan Protein bisa berakibat fatal antara lain kerontokan rambut (rambut terdiri dari 97-100% dari Protein -Keratin), Marasmus, dan Kwasiorkor yang merupakan penyakit kekurangan protein dan ditandai dengan adanya odem (Almatsier, 2006).

Sebagai sumber energi, protein ekuivalen dengan karbohidrat, karena menghasilkan 4 kkal/g protein Angka Kecukupan Protein (AKP) orang dewasa menurut hasil penelitian keseimbangan nitrogen adalah 0,75 gram/kg berat badan, untuk anak usia 4-5 tahun 1.08 gr/kg BB, anak usia 5-10 tahun 1.00 gr/kg BB, anak usia 10-18 1,96 gr/kg BB (Almatsier, 2003).

### 2.6.2 Zat Besi

Zat besi adalah salah satu unsur yang diperlukan dalam proses pembentukan sel darah merah. Sel darah merah ini mengandung senyawa kimia bernama hemoglobin, yang berfungsi membawa oksigen dari paru-paru dan mengantarkannya ke seluruh bagian tubuh. Kekurangan zat besi dalam menu makanan sehari-hari dapat menimbulkan penyakit anemia gizi atau yang dikenal masyarakat sebagai penyakit kurang darah (Almatsier, 2006)

Zat besi atau Fe adalah nutrisi penting untuk tubuh manusia. Kebutuhan zat besi pada tubuh pria dewasa ialah 40 - 50 mg zat besi/kg berat badan. Bagi tubuh wanita dewasa adalah 35 - 50 mg/kg berat badan. Zat besi mengambil peran penting dalam proses distribusi oksigen dalam darah tubuh manusia. Zat besi juga berfungsi dalam proses produksi haemoglobin. Zat besi juga berperan penting dalam fungsi kekebalan tubuh. Kekurangan zat besi akan semakin memperbesar potensi tubuh mudah terserang penyakit (Almatsier, 2006).

### 2.7 Uji Organoleptik

Penilaian organoleptik yang disebut juga penilaian indera atau penilaian sensorik merupakan suatu cara penilaian yang sudah sangat lama dikenal dan masih sangat umum digunakan. Metode penilaian ini banyak digunakan karena dapat dilaksanakan dengan cepat dan langsung. Dalam beberapa hal penilaian dengan indera bahkan memiliki ketelitian yang lebih baik dibandingkan dengan alat ukur yang paling sensitif. Penerapan penilaian



organoleptik pada prakteknya disebut uji organoleptik yang dilakukan dengan prosedur tertentu. Uji ini akan menghasilkan data yang penganalisisan selanjutnya menggunakan metode statistik (Latifah, 2010).

Sistem penilaian organoleptik telah dibakukan dan dijadikan alat penilaian di dalam Laboratorium. Penilaian organoleptik juga telah digunakan sebagai metode dalam penelitian dan pengembangan produk. Dalam hal ini prosedur penilaian memerlukan pembakuan yang baik dalam cara penginderaan maupun dalam melakukan analisa data. Indera yang berperan dalam uji organoleptik adalah indera penglihatan, penciuman, pencicipan, peraba dan pendengaran (Rahayu, 1998).

Panel diperlukan untuk melaksanakan penilaian organoleptik dalam penilaian mutu atau sifat-sifat sensorik suatu komoditi, panel bertindak sebagai instrumen atau alat. Panel ini terdiri atas orang atau kelompok yang bertugas menilai sifat dari suatu komoditi. Orang yang menjadi anggota panel disebut panelis (Rahayu, 1998).

Uji hedonik atau uji kesukaan merupakan salah satu jenis uji penerimaan. Dalam uji ini panelis diminta mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya ketidaksukaan, disamping itu mereka juga mengemukakan tingkat kesukaan/ketidaksukaan. Tingkat-tingkat kesukaan ini disebut orang skala hedonik, misalnya amat sangat suka, sangat suka, suka, agak suka, netral, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka dan amat sangat tidak suka. Pada uji hedonik panelis diminta untuk mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau ketidaksukaan terhadap suatu produk. Skala hedonik dapat direntangkan atau dicituk sesuai yang diinginkan peneliti (Rahayu, 1998).

### **2.7.1 Panelis**

Dalam penilaian organoleptik dikenal tujuh macam panel, yaitu panel perseorangan, panel terbatas, panel terlatih, panel agak terlatih, panel tidak terlatih, panel konsumen dan panel anak-anak. Perbedaan ketujuh panel tersebut didasarkan pada keahlian dalam melakukan penilaian organoleptik (Rahayu, 1998).

### **2.7.1.1. Panel Perseorangan**

Panel perseorangan adalah orang yang sangat ahli dengan kepekaan spesifik yang sangat tinggi yang diperoleh karena bakat atau latihan-latihan yang sangat intensif. Panel perseorangan sangat mengenal sifat, peranan dan cara pengolahan bahan yang akan dinilai dan menguasai metode-metode analisa organoleptik dengan sangat baik. Keuntungan menggunakan panelis ini adalah kepekaan tinggi, bias dapat dihindari, penilaian efisien. Panel perseorangan biasanya digunakan untuk mendeteksi penyimpangan yang tidak terlalu banyak dan mengenali penyebabnya (Rahayu, 1998).

### **2.7.1.2 Panel Terbatas**

Panel terbatas terdiri dari 3-5 orang yang mempunyai kepekaan tinggi sehingga bias lebih dapat dihindari. Panelis ini mengenal dengan baik faktor-faktor dalam penilaian organoleptik dan mengetahui cara pengolahan dan pengaruh bahan baku terhadap hasil akhir (Rahayu, 1998).

### **2.7.1.3 Panel Terlatih**

Panel terlatih terdiri dari 15-25 orang yang mempunyai kepekaan cukup baik. Untuk menjadi panelis terlatih perlu didahului dengan seleksi dan latihan-latihan. Panelis ini dapat menilai beberapa rangsangan sehingga tidak terlampau spesifik (Rahayu, 1998).

### **2.7.1.4. Panel Agak Terlatih**

Panel agak terlatih terdiri dari 15-25 orang yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat-sifat tertentu. Panel agak terlatih dapat dipilih dari kalangan terbatas dengan menguji datanya terlebih dahulu. Sedangkan data yang sangat menyimpang boleh tidak digunakan dalam keputusannya (Rahayu, 1998).

### **2.7.1.5. Panel Tidak Terlatih**

Panel tidak terlatih terdiri dari 25 orang awam yang dapat dipilih berdasarkan jenis suku-suku bangsa, tingkat sosial dan pendidikan. Panel tidak terlatih hanya diperbolehkan menilai sifat-sifat organoleptik yang sederhana seperti sifat kesukaan, tetapi tidak boleh digunakan dalam uji pembedaan. Panel tidak terlatih biasanya terdiri dari orang dewasa dengan komposisi panelis pria sama dengan



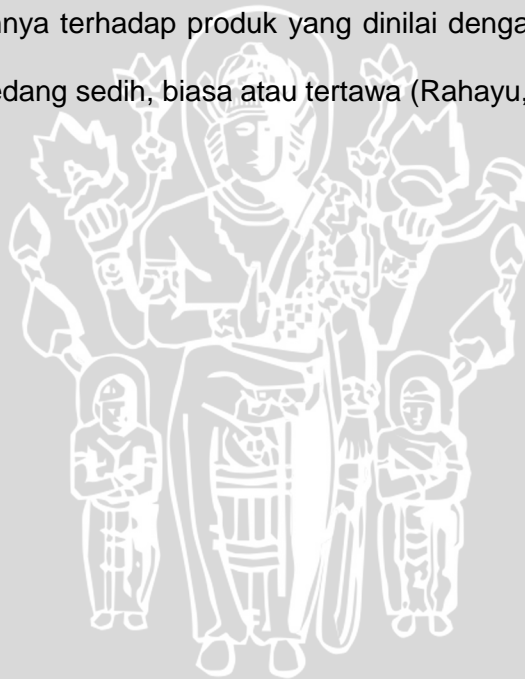
panelis wanita (Rahayu, 1998).

#### **2.7.1.6. Panel Konsumen**

Panel konsumen terdiri dari 30 hingga 100 orang yang tergantung pada target pemasaran komoditi. Panel ini mempunyai sifat yang sangat umum dan dapat ditentukan berdasarkan perorangan atau kelompok tertentu (Rahayu, 1998).

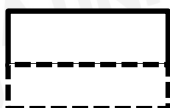
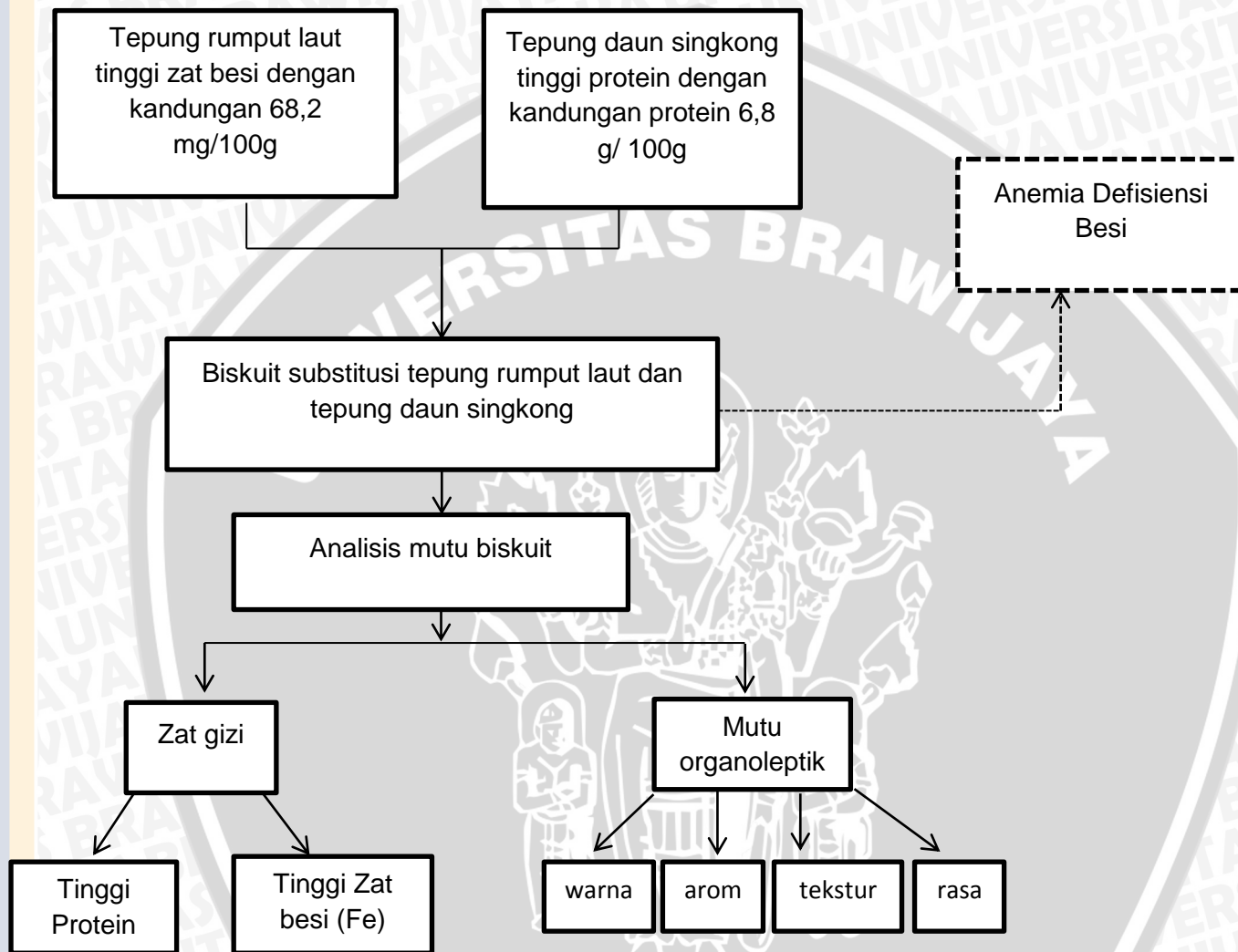
#### **2.7.1.7. Panel Anak-anak**

Panel yang khas adalah panel yang menggunakan anak-anak berusia 3-10 tahun. Biasanya anak-anak digunakan sebagai panelis dalam penilaian produk-produk pangan yang disukai anak-anak seperti permen, es krim dan sebagainya. Cara penggunaan panelis anak-anak harus bertahap, yaitu dengan pemberitahuan atau dengan bermain bersama, kemudian dipanggil untuk diminta responnya terhadap produk yang dinilai dengan alat bantu gambar seperti boneka snoopy yang sedang sedih, biasa atau tertawa (Rahayu, 1998).



BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN



: Diteliti

: Tidak diteliti

: Hubungan Diteliti

: Hubungan Tidak diteliti



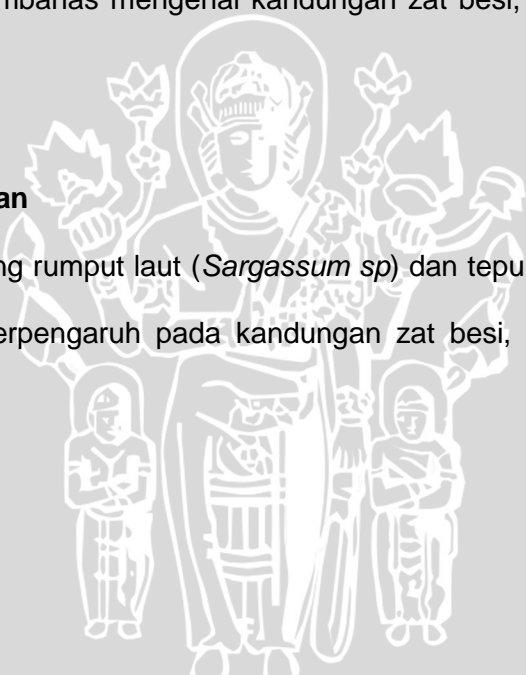


**Keterangan :**

Anemia defisiensi besi adalah salah satu dari masalah gizi yang harus ditangani dan salah satunya adalah dengan terapi diet. Salah satu alternatif dalam pelaksanaan terapi diet yaitu memberikan biskuit tinggi zat besi dan protein. Biskuit yang terbuat dari campuran tepung terigu, dan tepung rumput laut yang kaya zat besi dengan tepung daun singkong yang kaya protein. Oleh karena itu kandungan zat besi dan protein sangat penting untuk menentukan baik tidaknya biskuit tersebut dan disertai dengan mutu organoleptiknya untuk kelayakan dikonsumsi, meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur. Maka dari itu penelitian ini akan membahas mengenai kandungan zat besi, protein dan mutu organoleptik biskuit.

**3.1 Hipotesis Penelitian**

Substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) berpengaruh pada kandungan zat besi, protein dan mutu organoleptik biskuit.



## BAB 4

### METODE PENELITIAN

#### 4.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan *true experiment* dengan desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan penelitian adalah penggunaan tepung terigu yang di substitusi dengan tepung rumput laut dan tepung daun singkong pada pembuatan biskuit. Penelitian ini dilakukan dengan 5 taraf perlakuan. Setiap taraf perlakuan dilakukan 5 replikasi. Dengan demikian unit percobaan dilakukan 25 unit (Sakinah, 2012). Desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara lengkap disajikan pada tabel 4.1 berikut ini :

**Tabel 4.1 Rancangan Acak Lengkap**

Ulangan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
1	P <sub>01</sub>	P <sub>11</sub>	P <sub>21</sub>	P <sub>31</sub>	P <sub>41</sub>
2	P <sub>20</sub>	P <sub>21</sub>	P <sub>22</sub>	P <sub>32</sub>	P <sub>42</sub>
3	P <sub>03</sub>	P <sub>13</sub>	P <sub>23</sub>	P <sub>33</sub>	P <sub>43</sub>
4	P <sub>40</sub>	P <sub>41</sub>	P <sub>42</sub>	P <sub>42</sub>	P <sub>44</sub>
5	P <sub>05</sub>	P <sub>51</sub>	P <sub>52</sub>	P <sub>53</sub>	P <sub>54</sub>

Keterangan :

P1 : 100 %Tepung terigu + 0% tepung rumput laut + 0% tepung daun singkong.

P2 : 80 % tepung terigu + 10% tepung rumput laut + 10% tepung daun singkong.

P3 : 70 % tepung terigu + 15% tepung rumput laut + 15% tepung daun singkong.

P4 : 60 % tepung terigu + 20 %tepung rumput laut + 20% tepung daun singkong

P5 : 50 % tepung terigu + 25% tepung rumput laut + 25% tepung daun singkong.

Dasar pemilihan desain penelitian pada penelitian ini diperoleh dari penelitian sebelumnya yang juga menggunakan 3 bahan tepung sebagai dasar pembuatan biskuit, adapun dasar pembagian tepung tersebut diperoleh berdasarkan penelitian terdahulu yang juga menggunakan tepung rumput laut sebagai bahan pembuatan biskuit (Yesi, 2012; Sakinah, 2012).



## 4.2 Rumus Besar Sampel

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(5-1)(r-1) \geq 15$$

$$4(r-1) \geq 15$$

$$4r - 4 \geq 15$$

$$R \geq 5$$

Keterangan :

$V_2$  : derajat bebas galat

$r$  : jumlah replikasi / pengulangan

$t$  : jumlah perlakuan

Jadi replikasi akan dilakukan sebanyak 5 kali. Replikasi ini dimaksudkan untuk meminimalkan bias dan meningkatkan validitas. Hasil yang diambil adalah rata-rata dari kelima pengukuran yang didapat.

## 4.3 Variabel Penelitian

### 4.3.1. Variabel Independen

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah tepung terigu, tepung rumput laut dan tepung daun singkong.

### 4.3.2 Variabel Dependen

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah zat besi, protein dan mutu organoleptik.

## 4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

### 4.4.1 Uji Taksonomi Rumput Laut (*Sargassum sp*)

Uji taksonomi rumput laut (*Sargassum sp*) dilakukan di Laboratorium Taksonomi Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Brawijaya.

#### 4.1.2 Pembuatan Biskuit

Formulasi pembuatan biskuit dengan substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) dilakukan di Laboratorium Penyelenggaraan Makanan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.

#### 4.1.3 Analisis Kandungan Zat Besi

Lokasi analisis total protein biskuit dengan substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom yang dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang.

#### 4.1.4 Analisis Kandungan Zat Besi

Lokasi analisis kandungan zat besi biskuit dengan substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) dengan menggunakan metode analisis Kjeldahl dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang.

#### 4.1.5 Pengujian Organoleptik

Lokasi pengujian organoleptik biskuit dengan substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) dilakukan di Laboratorium Penyelenggaraan Makanan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.

#### 4.1.6 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan dari bulan Mei 2013 – Juli 2014.

### 4.5 Alat dan Bahan/Instrument Penelitian

#### 4.5.1 Alat penelitian



➤ Alat pembuatan tepung rumput laut dan tepung daun singkong :

- Pisau stainless steel
- Telenan
- Nampan
- Waskom
- Timbangan digital analitik
- Oven
- Blender
- Ayakan / mesh
- Dandang

Alat pembuat biskuit :

- Oven
- Cetakan
- Baskom
- Ballon wish
- Loyang
- Mixer

➤ Alat uji zat besi : SSA, lampu holow katoda Fe, gelas piala 250 mL, pipet ukur 5 mL; 10 mL; 20 mL; 30 mL; 40 mL dan 60 mL, labu ukur 100 mL, corong gelas, pemanas listrik, kertas saring *whatman* 40, dengan ukuran pori 0.42 mm dan labu semprot.

➤ Alat uji protein : labu kjeldahl, hot plate, beker glass, tabung Erlenmeyer, timbangan digital, dan alat destilasi (Sakinah, 2012).

#### 4.5.2 Bahan Penelitian

- Bahan pembuatan tepung rumput laut yaitu yaitu rumput laut (*Sargassum sp.*)
- Bahan pembuatan tepung daun singkong yaitu daun singkong (*Manihot utilissima*).

- Bahan pembuatan biskuit yaitu :
  1. Margarin
  2. Gula halus
  3. Kuning telur
  4. Vanili
  5. Baking powder
  6. Bahan uji zat besi : air suling, asam nitrat HNO<sub>3</sub>.larutan standar logam besi/fe, gas asetilen/ C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>.
  7. Bahan uji protein : 1-2gr contoh (cookies), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat 30ml, 10gr campuran selen (4gr selen, 3gr CaSO<sub>4</sub> dan 190gr Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), 250-300ml air, 120ml NaOH 30%, NaOH 0,5N (Indikator Mengsel) (Yesi, 2012).

#### 4.6 Definisi Operasional

**Tabel 4.2** Definisi Operasional

Nama	Definisi
Tepung rumput laut	Tepung rumput laut adalah tepung rumput laut yang bersal dari salah satu spesies tepung rumput laut coklat yaitu ( <i>Sargassum sp</i> ) yang akan digunakan peneliti sebagai bahan substitusi biskuit dan diperoleh dari salah satu distributor penjual rumput laut yang berada di Perairan Laut Madura (Pamekasan) .
Tepung daun singkong	Tepung daun singkong adalah tepung yang berasal dari daun singkong dari

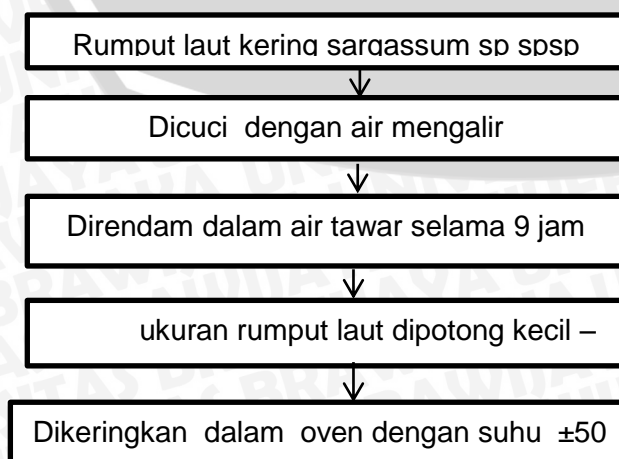


	<p>spesies (<i>Manihot utilissima</i>) dan digunakan peneliti sebagai bahan substitusi biskuit dan diperoleh dari Pasar Blimbing, Kelurahan Lowokwaru Kota Malang.</p>
Biskuit	<p>Biskuit adalah yang dibuat dari tepung terigu merek “Cakra Kembar”, margarin, telur, gula halus, vanilli, garam, dan baking powder, yang mengalami proses pencampuran dengan mixer pada skala kecepatan medium, pencetakan seragam berbentuk bulat dengan ketebalan <math>\pm 3</math> mm dan pemanggangan dilakukan pada suhu 160 °C selama 15 menit.</p>
Biskuit dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong	<p>Biskuit dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong adalah penggantian salah satu komponen biskuit, yaitu tepung terigu merek “Cakra Kembar” dengan tepung rumput laut dan tepung daun singkong.</p>
Kandungan zat besi	<p>kandungan zat besi adalah banyaknya kandungan zat besi yang terkandung dalam biskuit dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong</p>

	diukur dengan metode spektrofometri serapan atom dan dinyatakan dalam satuan gram %. Skala yang digunakan adalah rasio.
Uji mutu organoleptik	Penilaian organoleptik yang disebut juga penilaian indera atau penilaian sensorik merupakan suatu cara penilaian yang meliputi warna, tekstur, rasa dan aroma. Pada penelitian ini dilakukan uji kesukaan.
Kandungan protein	Banyaknya kandungan protein yang terkandung dalam biskuit dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong yang diukur dalam metode kjeldahl dan dinyatakan dalam satuan gram %. Skala yang digunakan adalah rasio.

## 4.7 Prosedur Penelitian

### 4.7.1. Metode Pembuatan Tepung Rumput Laut



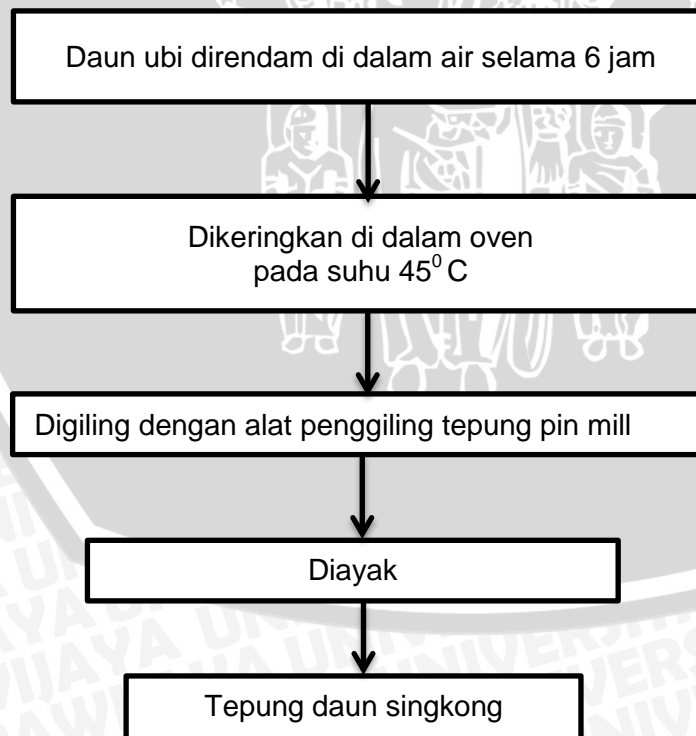


**Gambar 4.1** Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Rumput laut (Sakinah, 2012).

#### 4.7.2 Metode Pembuatan Tepung Daun Singkong

Pembuatan tepung daun singkong dilakukan dengan memberikan perlakuan pendahuluan yaitu perendaman dalam air selama 6 (enam) jam, dengan maksud untuk menghilangkan atau mengurangi senyawa sianida dan meningkatkan aktivitas enzim. Kemudian diblansir uap selama 3 (tiga) menit, pengeringan pada suhu 45 °C penggilingan dan pengayakan (Rukmana, 1997).

Proses pembuatan tepung daun singkong meliputi beberapa tahap seperti terlihat pada Gambar 4.2 di bawah ini :



**Gambar 4.2** Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Daun Singkong (Mahmud, 1990).



#### 4.7.3 Metode Pembuatan Biskuit (SNI 01-2973-1992)

1. Timbang bahan – bahan sesuai dengan presentase formulasi yang ditetapkan
2. Campurkan margarin, gula bubuk mixer dengan kecepatan tinggi selama  $\pm 2$  menit
3. Masukkan telur mixer kembali dengan kecepatan tinggi
4. Campur dengan tepung terigu, tepung rumput laut (*Sargassum sp*), tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) vanili dan baking powder aduk hingga kalis.
5. Setelah adonan kalis, adonan siap dicetak dan ditata pada loyang.
6. Panggang dalam suhu  $160^{\circ}\text{C}$  selama 20 menit.

#### 4.7.4 Metode Uji Zat Besi ( Estiasih, 2012).

1. Mencuci kertas saring sebelum digunakan dengan 25 ml HCL 3N untuk menghilangkan “tracemetal”
2. Menimbang pereaksi  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$  dan larutkan dengan HCL 3N kemudian encerkan menjadi 250 ml dengan air
3. Larutan standar diencerkan dengan air (jika persiapan sampel dilakukan dengan pengabuan basah)
4. Ambil labu takar yang sesuai sehingga diperoleh konsentrasi logam yang sesuai kisaran kerjanya
5. Larutan ditempatkan sampai tanda tera dengan air, kemudian dicampur secara merata.
6. Alat SSA diatur sesuai dengan instruksi manual alat tersebut
7. Larutan standar logam dan blangko diukur
8. Larutan sampel diukur. Selama penetapan sampel, diperiksa secara periodik apakah nilai standar tetap konstan

9. Kurva standar dibuat sebagai acuan (nilai absorpsi / emisi dengan konsentrasi dalam  $\mu\text{g} / \text{ml}$ )

10. Penentuan konsentrasi logam dalam sampel dari kurva standar yang diperoleh adalah:

Berat sampel (g) = W

Volume ekstrak = V

Konsentrasi larutan sampel ( $\mu\text{g} / \text{ml}$ ) = a

Konsentrasi larutan blangko ( $\mu\text{g} / \text{ml}$ ) = b

Kandungan logam ( $\text{mg}/100 \text{ g}$ ) =  $(a-b) \times V / 10 W$

#### 4.7.5 Metode Uji Protein (Estiasih, 2012).

1. satu gram bahan yang telah di haluskan ditimbang dan di masukkan kedalam labu kjeldahl. Jika kandungan protein bahan tinggi, bahan yang digunakan kurang dari satu gram. Kemudian ditambahkan 7,5 g  $\text{K}_2 \text{S}_2 \text{O}_4$  dan 0,35 g  $\text{HgO}$  dan akhirnya ditambahkan 15 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat.
2. Semua bahan dipansakan dalam labu kjeldahl dalam alamari asam sampai berhenti berasap. Diteruskan pemanasan dengan api besar, sampai mendidih dan cairan menjadi jernih. Diteruskan pemanasan tambahan lebih kurang satu jam. Api pemanasan dimatikan dan biarkan sampai menjadi dingin.
3. Kemudian ditambahkan 100 ml aquades dalam labi kjeldahl yang didinginkan dalam air es dan beberapa lempeng Zn, juga ditambahkan 15 ml larutan  $\text{K}_2\text{SO}_4$  % (dalam air) dan akhirnya tambahkan perlahan – lahan larutan  $\text{NaOH}$  50% sebanyak 50 ml yang sudah didinginkan dalam lemari es. Labu kjeldahl dipasang segera pada alat distilasi.
4. Labu kjeldahl dipanaskan perlahan – lahan sampai dua lapisan cairan tercampur kemudian di panaskan dengan cepat sampai mendidih.

5. Distilat ini di tampung dalam erlenmeyer yang telah diisi dengan 50 ml larutan standar HCl (0,1 N) dan 5 tetes indikator metil merah. (Distilasi dilakukan sampai tertampung sebanyak 75 ml.
6. Distilat yang tertritasi dengan standar NaOH (0,1 N) (lampiran) sampai warna kuning. Kemudian larutan Blanko dibuat dengan mengganti bahan dengan aquades, dilakukan destruksi, distilasi dan titrasi seperti pada bahan contoh:

$$\% N = \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH contoh}) \times N \text{ HCl} \times 100 \times 14.008}{\text{g sampel} \times 1000}$$

$$\% \text{ protein} = \%N \times \text{faktor konversi (tergantung jenis sampel)}$$

#### 4.7.6 Metode Uji organoleptik (SNI 01-2346-2006).

1. Menyiapkan sampel acuan
2. Menyiapkan dan meyajikan sampel uji
3. Mengaplikasi prosedur keamanan pangan dalam penyiapan dan penyajian sampel
4. Memilih dan Menyiapkan Panelis untuk Uji Organoleptik :
  - a. Membuat dan menggunakan kuesioner untuk penyeleksian awal potensi panelis.
  - b. Menetapkan kemampuan panelis untuk membedakan karakteristik organoleptik yang dituju.
  - c. Menganalisis dan melaporkan hasil dalam proses pembentukan tim panel.
  - d. Menjelaskan prosedur uji kepada panelis.
  - e. Melaksanakan pelatihan yang dikehendaki untuk mendeteksi karakteristik yang diuji.



- f. Menginstruksikan panelis dalam merekord dan menyampaikan respon dan data

## 4.8. Jenis dan Cara Pengumpulan Data

### 4.8.1 Jenis Data

Jenis data yang diambil adalah data primer, yaitu semua data yang diperoleh secara langsung dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Data yang diambil meliputi, kandungan zat besi, kandungan protein, dan mutu organoleptik pada berbagai tepung rumput laut dan tepung daun singkong (sebagai data dasar) dan biskuit substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong.

### 4.8.2 Cara Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah variabel terikat diantaranya data kandungan zat gizi dan data uji mutuorganoleptik. Kandungan zat gizi yang di analisis adalah kandungan protein dengan metode *kjeldahl*, dan zat besi dengan metode spektrofometri serapan atom (SSA). Sedangkan data uji mutuorganoleptik dikumpulkan dengan menggunakan uji hedonik pada panelis agak terlatih dengan jumlah 25 orang panelis.

## 4.9. Pengolahan dan Analisis Data

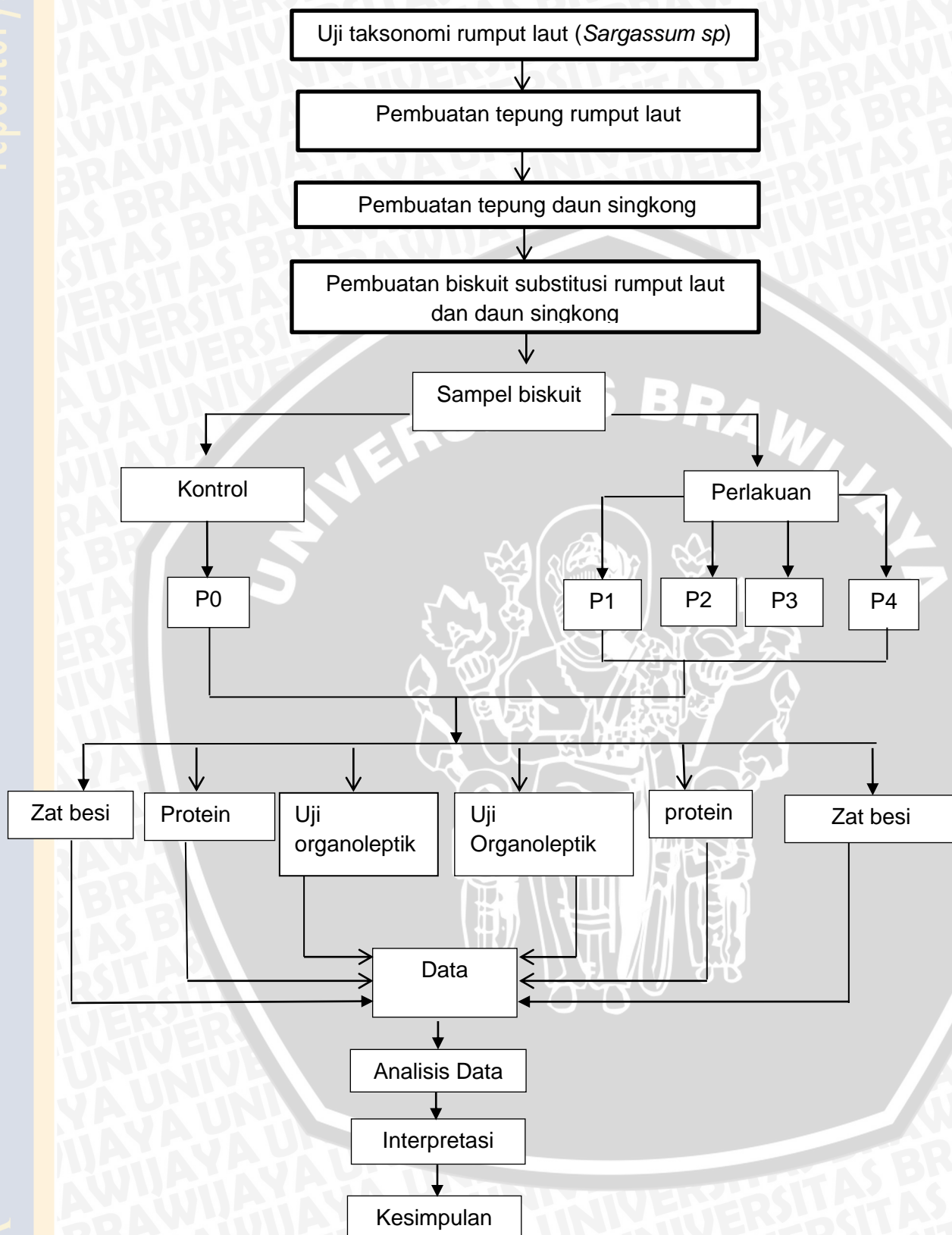
Data yang terkumpul dianalisis menggunakan program SPSS 22.0 for windows. Pengaruh variasi persentase substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong terhadap kandungan zat besi dengan uji *One way Anova* dan dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Tukey* dan kandungan protein jika terdistribusi normal menggunakan uji *One way Anova*, namun apabila tidak normal menggunakan uji *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*. (Sakinah, 2012).

Analisis data yang didapat dari uji mutu organoleptik menggunakan uji statistik yang sebelumnya dilakukan uji kenormalan. Jika data terdistribusi tidak normal, maka uji yang

dilakukan adalah uji nonparametrik yaitu uji *Kruskal Wallis* untuk mengetahui respon panelis terhadap tingkat kesukaan biskuit yang telah disubstitusi dengan tepung rumput laut dan tepung daun singkong.



#### 4.10. Alur Penelitian



Gambar 4.10 Alur Penelitian





BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Hasil Penelitian Kandungan Zat Besi

Hasil analisis kandungan Zat besi biskuit berkisar antara 5,242 – 7,821 mg /100 gram. Substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong cenderung meningkatkan kandungan zat besinya sebagaimana disajikan pada Tabel 5.1

**Tabel 5.1 Kandungan Zat Besi Biskuit dengan Substitusi Tepung Rumput Laut dan Tepung Daun Singkong**

Taraf Perlakuan	Kandungan Zat Besi (mg) Per 100 gram					Rata-rata kandungan zat besi (mg)
	R1	R2	R3	R4	R5	
P0	5,242	5,102	5,316	5,086	5,176	5,184
P1	5,658	6,136	5,959	5,890	6,067	5,942
P2	6,817	6,940	6,711	6,779	6,686	6,786
P3	7,199	7,481	7,429	7,077	7,268	7,290
P4	7,821	7,691	7,673	7,821	7,715	7,75

Keterangan:

Proporsi substitusi tepung terigu: tepung rumput laut : tepung daun singkong

P0 = 100 : 0 : 0 P2 = 70 : 15 : 15 P4 = 50 : 25 : 25

P1 = 80 : 10 : 10 P3 = 60 : 20 : 20

R1 = replikasi/pengulangan ke-1

R4 = replikasi/pengulangan ke-4

R2 = replikasi/pengulangan ke-2

R5 = replikasi/pengulangan ke-5

R3 = replikasi/pengulangan ke-3

Dari Tabel 5.1 di atas, dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan kandungan zat besi Biskuit dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong. Sampel perlakuan P4 ( Biskuit dengan proporsi 50 % tepung terigu, 25% tepung rumput laut, dan 25 % tepung daun singkong) memiliki kandungn rata-rata zat besi tertinggi, yaitu sebesar 7,75 mg per 100 gram sampel, sedangkan sampel perlakuan P0 (Biskuit dengan proporsi 100% tepung terigu dan 0% tepung rumput laut dan tepung daun singkong ) memiliki kandungan rata-rata zat besi terendah, yaitu sebesar 5,184 mg per 100 gram sampel.

Berdasarkan hasil uji statistik mengenai normalitas data dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup> Test didapatkan hasil yang signifikan ( $p > 0,05$ ), sehingga dapat



diketahui bahwa data berdistribusi normal. Oleh karena itu, dapat dilakukan analisis dengan menggunakan uji parametrik, yaitu uji statistik *One Way ANOVA*.

Hasil uji *One Way ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha=0,05$ ), menunjukkan bahwa semakin banyak proporsi tepung rumput laut dan tepung daun singkong memberikan perbedaan yang signifikan ( $p=0,000$ ) terhadap kandungan zat besi, dan dapat dilihat pada

Tabel 5.2

**Tabel 5.2 Nilai Signifikansi Uji *One Way ANOVA* Kandungan Zat Besi**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	134.400	4	33.600	648.738	.000*
Within Groups	2.331	45	.052		
Total	136.730	49			

(\*) menunjukkan pasangan yang memiliki perbedaan yang bermakna (signifikan)

Lebih lanjut hasil Uji Post Hoc Tukey menunjukkan bahwa kandungan zat besi pada perlakuan kontrol tanpa adanya tambahan tepung rumput laut dan tepung daun singkong (P0) berbeda signifikan dengan kandungan zat besi pada proporsi substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong P1 sampai dengan P4. Dan hasil P1 dimana proporsi (80% tepung terigu, 10% tepung rumput laut, 10% tepung daun singkong), P2 (70 % tepung tepung terigu, 15% tepung rumput laut, 15 % tepung daun singkong), P3 (60 % tepung tepung terigu, 20 % tepung rumput laut, 20 % tepung daun singkong) , P4 (50 % tepung tepung terigu, 25% tepung rumput laut, 25 % tepung daun singkong), juga menunjukan perbedaan yang signifikan pada kandungan zat besi per 100 gram sampel, dan disajikan pada Tabel 5.3

**Tabel 5.3 Nilai Signifikansi Kandungan Zat Besi Biskuit dengan Uji Post Hoc Tukey**

Perlakuan	Perlakuan	Signifikansi
P0	P1	0.000*
	P2	0.000*
	P3	0.000*
	P4	0.000*
P1	P0	0.000*
	P2	0.000*
	P3	0.000*
	P4	0.000*



P2	P0	0.000*
	P1	0.000*
	P3	0.000*
	P4	0.000*
P3	P0	0.000*
	P1	0.000*
	P2	0.000*
	P4	0.000*
P4	P0	0.000*
	P1	0.000*
	P2	0.000*
	P3	0.000*

(\*) menunjukkan pasangan yang memiliki perbedaan yang bermakna (signifikan)

### 5.1.2 Hasil Penelitian Kandungan Protein

Hasil analisis kandungan Protein biskuit berkisar antara 15,197 – 11,692 g /100 gram. Substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong cenderung menurunkan kandungan proteinnya sebagaimana disajikan pada Tabel 5.4

**Tabel 5.4 Kandungan Protein Biskuit**

Taraf Perlakuan	Kandungan protein (g) Per 100 gram					Rata-rata kandungan Protein (g)
	R1	R2	R3	R4	R5	
P0	15,599	15,400	15,556	15,540	15,369	15,50
P1	14,830	15,050	15,026	14,830	14,872	14,92
P2	14,522	14,700	14,499	14,341	14,350	14,48
P3	13,800	13,458	13,101	12,911	12,926	13,23
P4	12,250	12,067	12,220	11,900	11,885	12,06

Keterangan:

Proporsi substitusi tepung terigu: tepung rumput laut : tepung daun singkong

P0 = 100 : 0 : 0 P2 = 70 : 15 : 15 P4 = 50 : 25 : 25

P1 = 80 : 10 : 10 P3 = 60 : 20 : 20

R1 = replikasi/pengulangan ke-1

R4 = replikasi/pengulangan ke-4

R2 = replikasi/pengulangan ke-2

R5 = replikasi/pengulangan ke-5

R3 = replikasi/pengulangan ke-3

Dari Tabel 5.4 di atas, dapat diketahui bahwa terjadi penurunan kandungan Protein Biskuit dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong. Sampel perlakuan





P4 ( Biskuit dengan proporsi 50 tepung terigu, 25% tepung rumput laut, dan 25 % tepung daun singkong) memiliki kandungn rata-rata zat besi terendah, yaitu sebesar 12,06 g per 100 gram sampel, sedangkan sampel perlakuan P0 (Biskuit dengan proporsi 100% tepung terigu dan 0% tepung rumput laut dan tepung daun singkong ) memiliki kandungan rata-rata zat besi tertinggi , yaitu sebesar 15,50 g per 100 gram sampel.

Berdasarkan hasil uji statistik mengenai normalitas data dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup> Test didapatkan hasil yang tidak signifikan ( $p < 0,05$ ) yaitu ( $p = 0,000$ ), sehingga dapat diketahui bahwa data berdistribusi tidak normal. Oleh karena itu, dilakukan analisis dengan menggunakan uji non parametrik, yaitu uji statistik Kruskal Wallis.

Hasil uji Kruskal Wallis pada tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ), menunjukkan bahwa semakin banyak proporsi tepung rumput laut dan tepung daun singkong memberikan perbedaan yang signifikan ( $p = 0,000$ ) terhadap kandungan zat besi dapat dilihat pada Tabel 5.5

**Tabel 5.5 Nilai Signifikansi Kandungan Protein dengan Uji Kruskal Walls**

	kadar protein	(*)
Chi-Square	46.792	menunj
df	4	ukkan
Asymp. Sig.	.000*	pasang

an yang memiliki perbedaan yang bermakna (signifikan)

Lebih lanjut hasil Uji Mann Whitney menunjukkan bahwa kandungan protein pada perlakuan kontrol tanpa adanya tambahan tepung rumput laut dan tepung daun singkong (P0) berbeda signifikan dengan kandungan zat besi pada proporsi substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong P1 sampai dengan P4. Dan hasil P1 dimana proporsi 80% tepung terigu, 10% tepung rumput laut, 10% tepung daun singkong , P2 70 % tepung tepung terigu, 15% tepung rumput laut, 15 % tepung daun singkong, P3 60 % tepung tepung terigu, 20 % tepung rumput laut, 20 % tepung daun singkong , P4 50 % tepung tepung terigu, 25% tepung rumput laut, 25 % tepung daun singkong juga menunjukan perbedaan yang signifikan pada kandungan protein per 100 gram sampel, dan disajikan pada Tabel 5.6



**Tabel 5.6 Nilai Signifikansi Kandungan Protein dengan Uji Mann Whitney**

Perlakuan sampel	Perlakuan sampel	Signifikansi
P0	P1	0.000*
	P2	0.000*
	P3	0.000*
	P4	0.000*
P1	P2	0.000*
	P3	0.000*
	P4	0.000*
P2	P3	0.000*
	P4	0.000*
P3	P4	0.000*

(\*) menunjukkan pasangan yang memiliki perbedaan yang bermakna (signifikan)

### 5.1.3 Hasil Penelitian Mutu Organoleptik

#### 5.1.3.1 Warna

Tingkat penerimaan panelis terhadap warna Biskuit dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong disajikan pada Tabel 5.7 di bawah ini

**Tabel 5.7 Tingkat Penerimaan Panelis Terhadap Warna**

Taraf Perlakuan	Jumlah Panelis (%)						Total	
	Suka		Netral		Tidak Suka		n	%
	n	%	n	%	n	%		
P0	25	100%	0	0%	0	0%	25	100%
P1	0	0%	21	84%	4	16%	25	100%
P2	3	12%	19	76%	12	48%	25	100%
P3	3	12%	16	64%	3	12%	25	100%
P4	4	16%	19	76%	2	8%	25	100%

Keterangan:

- Skala hedonik 1 sampai 2 dimasukkan dalam kategori tidak suka
- Skala hedonik 3 sampai 4 adalah kategori netral
- Skala hedonik 5 sampai 6 dimasukkan dalam kategori suka

Dari Tabel 5.7 di atas dapat diketahui bahwa terjadi penurunan tingkat penerimaan panelis terhadap warna biskuit dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong yang disajikan. Persentase tertinggi penerimaan panelis terhadap warna biskuit dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong ditunjukkan pada sampel perlakuan P0 (biskuit tanpa substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong), yaitu



100%, sedangkan persentase penerimaan panelis yang terendah ditunjukkan pada sampel perlakuan P1 0%.

Berdasarkan hasil uji statistik dengan menggunakan *Kruskal Wallis* pada tingkat kepercayaan 95%, menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung rumput laut dan tepung daun singkong memberikan pengaruh yang signifikan ( $p=0,000$ ) terhadap parameter mutu organoleptik, yaitu warna biskuit yang dihasilkan. Lebih lanjut hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa warna perlakuan P0 (biskuit tanpa substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong) berbeda signifikan dengan warna perlakuan P1 (80% tepung terigu, 10% tepung rumput laut, 10% tepung daun singkong), P2 (70% tepung terigu, 15% tepung rumput laut, 15% tepung daun singkong), P3 (60% tepung terigu, 20% tepung rumput laut, 20% tepung daun singkong), P4 (50% tepung terigu, 25% tepung rumput laut, 25% tepung daun singkong). Namun, tekstur perlakuan P1 tidak berbeda signifikan dengan tekstur perlakuan P2, P3 dan P4. Serta tekstur perlakuan P2 tidak berbeda signifikan dengan warna perlakuan P3 dan P4, dan tekstur perlakuan P3 tidak berbeda signifikan dengan P4. Hasil dari uji *Mann Whitney* dapat dilihat pada Tabel 5.8 di bawah ini

**Tabel 5.8 Hasil Uji *Mann Whitney* Terhadap Variabel Warna**

Perlakuan	Perlakuan sampel	Nomer sampel	signifikansi
P0	P1	673	0,000*
	P2	398	0,000*
	P3	471	0,000*
	P4	294	0,000*
P1	P2	398	0,848
	P3	471	0,829
	P4	294	0,527
P2	P3	471	0,844
	P4	294	0,458
P3	P4	294	0,704



Keterangan:

Notasi \* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $\alpha=0,05$ )

Proporsi substitusi tepung terigu: tepung rumput laut : tepung daun singkong



P0 = 100 : 0 : 0    P2 = 70 : 15 : 15    P4 = 50 : 25 : 25




P1 = 80 : 10 : 10    P3 = 60 : 20 : 20



Warna biskuit dengan substitusi tepung Rumput laut dan tepung daun Singkong disajikan pada Tabel 5.9 di bawah ini.

**Tabel 5.9 Warna Biskuit**

Taraf Perlakuan	Gambar	Deskripsi Warna
P0		Kuning, terang
P1		Hijau tua

P2		coklat
P3		Coklat
P4		hitam

### 5.1.3.2 Tekstur

Tingkat penerimaan panelis terhadap tekstur dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong disajikan pada Tabel 5.10 di bawah ini.

**Tabel 5.10 Tingkat Penerimaan Panelis Terhadap Tekstur**

Taraf Perlakuan	Jumlah Panelis (%)						Total	
	Suka		Netral		Tidak Suka		n	%
	n	%	n	%	n	%		
P0	17	68%	8	32%	0	0%	25	100%
P1	6	24%	16	64%	3	12%	25	100%
P2	8	32%	15	60%	2	8%	25	100%
P3	9	36%	13	52%	3	12%	25	100%
P4	7	28%	16	64%	2	8%	25	100%

Keterangan:

- Skala hedonik 1 sampai 2 dimasukkan dalam kategori tidak suka
- Skala hedonik 3 sampai 4 adalah kategori netral
- Skala hedonik 5 sampai 6 dimasukkan dalam kategori suka

Dari Tabel 5.10 di atas dapat diketahui bahwa terjadi penurunan tingkat penerimaan panelis terhadap tekstur biskuit dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong yang disajikan. Persentase tertinggi penerimaan panelis terhadap tekstur biskuit dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong ditunjukkan pada sampel

perlakuan P0 (biskuit tanpa substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong), yaitu 68%, sedangkan persentase penerimaan panelis yang terendah ditunjukkan pada sampel perlakuan P1 yaitu 8 %.

Berdasarkan hasil uji statistik dengan menggunakan *Kruskal Wallis* pada tingkat kepercayaan 95%, menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung rumput laut dan tepung daun singkong memberikan pengaruh yang signifikan ( $p=0,000$ ) terhadap parameter mutu organoleptik, yaitu tekstur biskuit yang dihasilkan. Lebih lanjut hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa warna perlakuan P0 (biskuit tanpa substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong) berbeda signifikan dengan tekstur P1, P2, P3 dan P4 . Namun, tekstur perlakuan P1 tidak berbeda signifikan dengan tekstur perlakuan P2, P3 dan P4. Serta tekstur perlakuan P2 tidak berbeda signifikan dengan warna perlakuan P3 dan P4, dan tekstur perlakuan P3 tidak berbeda signifikan dengan P4. Hasil dari uji *Mann Whitney* dapat dilihat pada Tabel 5.11 di bawah ini.

**Tabel 5.11 Hasil Uji *Mann Whitney* Terhadap Variabel Tekstur**

Perlakuan	Perlakuan Sampel	Nomer Sampel	signifikansi
P0	P1	673	0,000*
	P2	398	0,002*
	P3	471	0,002*
	P4	294	0,000*
P1	P2	398	0,869
	P3	471	0,771
	P4	294	0,855
P2	P3	471	0,936
	P4	294	0,984
P3	P4	294	0,888

Keterangan:

Notasi \* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $\alpha=0,05$ )

Proporsi substitusi tepung rumput laut: tepung daun singkong : tepung terigu

P0 = 100 : 0 : 0    P2 = 70 : 15 : 15    P4 = 50 : 25 : 25

P1 = 80 : 10 : 10    P3 = 60 : 20 : 20

### 5.1.3.3 Rasa

Tingkat penerimaan panelis terhadap rasa dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong disajikan pada Tabel 5.12 di bawah ini.

**Tabel 5.12 Tingkat Penerimaan Panelis Terhadap Rasa**

Taraf	Jumlah Panelis (%)	Total
-------	--------------------	-------



Perlakuan	Suka		Netral		Tidak Suka			
	n	%	n	%	n	%	n	%
P0	17	68%	18	72%	0	0%	25	100%
P1	1	4%	19	76%	5	20%	25	100%
P2	3	12%	18	72%	4	26%	25	100%
P3	1	4%	20	80%	4	16%	25	100%
P4	3	12%	15	60%	7	28%	25	100%

Keterangan:

- Skala hedonik 1 sampai 2 dimasukkan dalam kategori tidak suka
- Skala hedonik 3 adalah kategori netral
- Skala hedonik 4 sampai 5 dimasukkan dalam kategori suka

Dari Tabel 5.12 di atas dapat diketahui bahwa terjadi penurunan tingkat penerimaan panelis terhadap rasa biskuit dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong yang disajikan. Persentase tertinggi penerimaan panelis terhadap rasa biskuit dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong ditunjukkan pada sampel perlakuan P0 (biskuit tanpa substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong), yaitu 68 % panelis menyukai sampel P0, sedangkan persentase penerimaan panelis yang terendah ditunjukkan pada sampel perlakuan P1 dan P3 yaitu 4 %.

Berdasarkan hasil uji statistik dengan menggunakan *Kruskal Wallis* pada tingkat kepercayaan 95%, menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung rumput laut dan tepung daun singkong memberikan pengaruh yang signifikan ( $p=0,000$ ) terhadap parameter mutu organoleptik, yaitu rasa biskuit yang dihasilkan. Lebih lanjut hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa warna perlakuan P0 (biskuit tanpa substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong) berbeda signifikan dengan rasa P1, P2, P3 dan P4. Namun, tekstur perlakuan P1 tidak berbeda signifikan dengan tekstur perlakuan P2, P3 dan P4. Serta tekstur perlakuan P2 tidak berbeda signifikan dengan warna perlakuan P3 dan P4, dan tekstur perlakuan P3 tidak berbeda signifikan dengan P4. Hasil dari uji *Mann Whitney* dapat dilihat pada Tabel 5.13 di bawah ini

**Tabel 5.13 Hasil Uji *Mann Whitney* Terhadap Variabel Rasa**

Perlakuan	Perlakuan Sampel	Nomer sampel	signifikansi
P0	P1	673	0,000*
	P2	398	0,000*
	P3	471	0,000*
	P4	294	0,000*
P1	P2	398	0,333
	P3	471	0,885
	P4	294	0,616
P2	P3	471	0,391
	P4	294	0,177
P3	P4	294	0,498

Keterangan:

Notasi \* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $\alpha=0,05$ )

Proporsi substitusi tepung rumput laut: tepung daun singkong : tepung terigu

P0 = 100 : 0 : 0    P2 = 70 : 15 : 15    P4 = 50 : 25 : 25

P1 = 80 : 10 : 10    P3 = 60 : 20 : 20

### 5.1.3.4 Aroma

Tingkat penerimaan panelis terhadap aroma dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong disajikan pada Tabel 5.14 di bawah ini

**Tabel 5.14 Tingkat Penerimaan Panelis terhadap Aroma**

Taraf Perlakuan	Jumlah Panelis						Total	
	Suka		Netral		Tidak Suka		n	%
	n	%	n	%	n	%		
P0	22	88%	3	12%	0	0%	25	100%
P1	3	12%	20	80%	2	8%	25	100%
P2	6	24%	17	68%	2	8%	25	100%
P3	2	8%	19	76%	4	16%	25	100%
P4	3	12%	19	76%	3	12%	25	100%

Keterangan:

- Skala hedonik 1 sampai 2 dimasukkan dalam kategori tidak suka
- Skala hedonik 3 sampai 4 adalah kategori netral
- Skala hedonik 5 sampai 6 dimasukkan dalam kategori suka

Dari Tabel 5.14 di atas dapat diketahui bahwa terjadi penurunan tingkat penerimaan panelis terhadap aroma biskuit dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong yang disajikan. Persentase tertinggi penerimaan panelis terhadap rasa biskuit dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong ditunjukkan pada sampel perlakuan P0 (biskuit tanpa substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong), yaitu 88% panelis menyukai sampel P0, sedangkan persentase penerimaan panelis yang terendah ditunjukkan pada sampel perlakuan P3 yaitu 8 %.

Berdasarkan hasil uji statistik dengan menggunakan *Kruskal Wallis* pada tingkat kepercayaan 95%, menunjukkan bahwa peningkatan proporsi tepung rumput laut dan





tepung daun singkong memberikan pengaruh yang signifikan ( $p=0,000$ ) terhadap parameter mutu organoleptik, yaitu aroma biskuit yang dihasilkan. Lebih lanjut hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa warna perlakuan P0 (biskuit tanpa substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong) berbeda signifikan dengan rasa P1, P2, P3 dan P4. Namun, aroma perlakuan P1 tidak berbeda signifikan dengan tekstur perlakuan P2, P3 dan P4. Serta aroma perlakuan P2 tidak berbeda signifikan dengan warna perlakuan P3 dan P4, dan tekstur perlakuan P3 tidak berbeda signifikan dengan P4. Hasil dari uji *Mann Whitney* dapat dilihat pada Tabel 5.15 di bawah ini

**Tabel 5.15 Hasil Uji *Mann Whitney* Terhadap Variabel Aroma**

Perlakuan	Perlakuan sampel	Nomer sampel	signifikansi
P0	P1	673	0,000*
	P2	398	0,000*
	P3	471	0,000*
	P4	294	0,000*
P1	P2	398	0,883
	P3	471	0,110
	P4	294	0,561
P2	P3	471	0,125
	P4	294	0,495
P3	P4	294	0,362

Notasi \* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $\alpha=0,05$ )

Proporsi substitusi tepung rumput laut: tepung daun singkong : tepung terigu

P0 = 100 : 0 : 0    P2 = 70 : 15 : 15    P4 = 50 : 25 : 25

P1 = 80 : 10 : 10    P3 = 60 : 20 : 20



## BAB 6

## PEMBAHASAN

## 6.1 Pembahasan Hasil Penelitian

## 6.1.1 Kandungan Zat Besi pada Biskuit

Hasil uji statistik *One Way ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha < 0,005$ ) menunjukkan bahwa dengan penambahan tepung rumput laut dan tepung daun singkong, memberikan pengaruh yang signifikan ( $p=0.000$ ) terhadap parameter kandungan zat besi pada biskuit. Rata-rata kandungan zat besi pada masing-masing taraf perlakuan berkisar antara 5,184 – 7,75 mg/100 gram. Kandungan zat besi tertinggi di tunjukan pada sampel P4 (50 % tepung terigu, 25% tepung rumput laut, 25% tepung daun singkong) yaitu 7,821 mg/100g dan kandungan zat besi terendah ditunjukkan pada sampel P0 (tanpa penambahan tepung rumput laut dan tepung daun singkong) yaitu 5,102 mg/100gram. Semakin banyak penambahan tepung rumput laut pada biskuit, maka kandungan zat besi semakin tinggi. Hal tersebut dikarenakan rumput laut memiliki kandungan zat besi rata-rata yang cukup tinggi yaitu sebesar 68.21 mg/100 gram (Rosmawati, 2011 *dalam* Sakinah, 2012).

Penelitian mengenai bioavailabilitas zat besi dalam rumput laut telah dilakukan dan diketahui bahwa nasi yang mengandung 11% rumput laut jenis *Sargassum sp* yang telah mengalami proses pemasakan, mempunyai prosentasi absorpsi zat besi sebesar 22%. Hal tersebut karena tidak ditemukan adanya asam fitat pada rumput laut yang dapat mengikat zat besi dan mengganggu absorpsinya (Yuniarti, 2011 *dalam* Mahan, 2009).

## 6.1.2 Kandungan Protein pada Biskuit

Hasil uji statistik uji Kruskal Wallis pada tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha=0,05$ ), menunjukkan bahwa dengan penambahan tepung rumput laut dan tepung daun singkong memberikan pengaruh yang signifikan ( $p= 0,000$ ) terhadap parameter kandungan protein

pada biskuit. Rata - rata kandungan protein pada masing-masing taraf perlakuan berkisar antara 15,197 – 11,692 g /100 gram. Semakin banyak penambahan tepung rumput laut pada biskuit, maka kandungan protein pada biskuit semakin menurun.

Penurunan kandungan protein pada biskuit ini terjadi karena beberapa faktor, antara lain terjadi karena pengontrolan suhu yang kurang baik dan proses denaturasi protein. Denaturasi protein adalah suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tertier dan kuartener molekul protein tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen. Karena itu, denaturasi dapat diartikan suatu proses terpecahnya ikatan hydrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam dan terbukanya lipatan atau wiru molekul protein (Winarno,1992 *dalam* Triyono, 2010). Protein akan mengalami denaturasi apabila dipanaskan pada suhu 50° C sampai 80°C. Laju denaturasi protein dapat mencapai 600 kali untuk tiap kenaikan 10°C (Poedjadi, 1994 *dalam* Triyono, 2010). Diperkuat oleh penelitian Nurjanah (2008), menyatakan bahwa terjadi penurunan kadar protein setelah perebusan pada udang goreng yakni dari 87,09% menjadi 86,33%. Dari penjelasan di atas dapat diketahui bahwa protein dapat terdenaturasi dan daya cerna protein akan menurun oleh penambahan pemanasan suhu tinggi terhadap bahan makanan terutama bahan makanan yang memiliki kadar protein tinggi. Sedangkan pada penelitian ini suhu yang digunakan adalah 160° sehingga sangat besar kemungkinannya terjadi denaturasi protein.

### **6.1.3 Pengaruh Penambahan Tepung Rumput Laut dan Tepung Daun Singkong Terhadap Warna pada Biskuit**

Warna biskuit yang dihasilkan pada beberapa variasi substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong memiliki tingkat penilaian netral yakni antara 64% - 84% dan persentase paling tinggi ditunjukkan pada sampel biskuit P1 dengan nilai 84%, terkecuali pada biskuit kontrol yang dapat diterima dengan tingkat penilaian suka. Hal ini dapat disebabkan karena warna biskuit yang dihasilkan hampir sama untuk tiap variasi substitusi seperti yang di tunjukkan pada gambar Tabel 5.9 sehingga panelis sulit membedakan dengan jelas warna pada biskuit.



Formulasi Biskuit dengan substitusi tepung rumput laut dengan tepung daun singkong menghasilkan warna hijau kecoklatan, tepung daun singkong mengandung klorofil. Klorofil adalah zat warna (pigmen) hijau daun yang terbentuk dari proses fotosintesa dari tumbuhan. Faktor yang mempengaruhi degradasi klorofil yaitu asam, pemanasan dan aktivitas enzim. Pemanasan merupakan proses fisika yang dapat mengakibatkan denaturasi protein sehingga klorofil menjadi tidak terlindungi lagi. Selama pemanasan, asam-asam organik dalam jaringan akan dibebaskan yang mengakibatkan pembentukan feofitin sehingga warna hijau akan berubah menjadi hijau kecoklatan (Sari, 2010). Sedangkan pada tepung rumput laut yaitu dengan menggunakan rumput laut *Sargassum sp*, dimana *sargassum sp* ini adalah rumput laut yang berwarna coklat karena adanya pigmen fikosantin (coklat), klorofil a, klorofil b dan xantofil sehingga menyebabkan warna biskuit menjadi coklat. Akibatnya setelah tepung di campur adonan berubah menjadi coklat kehijauan (Yuniarti, 2011 dalam Khotimah *et al.*, 2010).

#### **6.1.4 Pengaruh Penambahan Tepung Rumput laut dan Tepung Daun Singkong Terhadap Tekstur pada Biskuit**

Tekstur biskuit yang dihasilkan pada beberapa variasi substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong memiliki tingkat penilaian netral yakni antara 32% - 64% dan persentase paling tinggi ditunjukkan pada sampel biskuit P1 dan P4 dengan nilai 64%, terkecuali pada biskuit kontrol yang dapat diterima dengan tingkat penilaian suka. Hal ini berkaitan dengan tekstur tepung rumput laut *Sargassum sp* yang memiliki karakter agak kasar dan butiran sedikit terasa (*grainy*), selain itu karena kandungan serat yang cukup tinggi pada rumput laut sehingga berpengaruh pada kerenyahan tekstur (Chaidir, 2004). Selain itu dapat disebabkan karena tekstur biskuit yang dihasilkan hampir sama untuk tiap variasi substitusi seperti yang di tunjukan pada gambar Tabel 5.9 sehingga panelis sulit membedakan dengan jelas tekstur pada biskuit.



### **6.1.5 Pengaruh Penambahan Tepung Rumput laut dan Tepung Daun Singkong Terhadap Rasa pada Biskuit**

Berdasarkan hasil uji hedonik terhadap rasa biskuit dengan substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong tingkat kesukaan panelis memiliki tingkat penilaian netral yakni antara 60% - 80% dan persentase paling tinggi di tunjukan pada sampel biskuit P3 dengan nilai 80%, terkecuali pada biskuit kontrol yang dapat diterima dengan tingkat penilaian suka. Hal ini berkaitan dengan penambahan tepung rumput laut dan tepung daun singkong. Tepung daun singkong memiliki karakteristik pahit sehingga mengakibatkan rasa biskuit cenderung pahit ketika ditambahkan tepung daun singkong dan penambahan tepung rumput laut juga mengakibatkan rasa pahit (Sakinah, 2012).

### **6.1.6 Pengaruh Penambahan Tepung Rumput laut dan Tepung Singkong Terhadap Aroma pada biskuit**

Aroma biskuit yang dihasilkan pada beberapa variasi substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong memiliki tingkat penilaian netral yakni antara 68% - 80% dan persentase paling tinggi ditunjukan pada sampel biskuit P1 dengan nilai 80%, terkecuali pada biskuit kontrol yang dapat diterima dengan tingkat penilaian suka. Hal ini berkaitan dengan aroma tepung rumput laut *Sargassum sp* yang memiliki karakter agak amis. Namun demikian aroma amis tersebut dapat ditutupi dengan aroma margarin yang menghasilkan aroma gurih sehingga aroma biskuit masih dapat diterima oleh panelis. Semakin banyak substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong semakin rendah pula tingkat penerimaan terhadap biskuit.

### **6.1.7 Angka Kecukupan Gizi dan Rekomendasi Pemberian Produk Biskuit dengan Penambahan Tepung Rumput laut dan Tepung Daun Singkong pada Anak Usia Sekolah (6-12 tahun)**

Untuk mengetahui rekomendasi pemberian produk biskuit yang tepat, harus dibandingkan antara kebutuhan zat besi dan protein pada anak usia sekolah dengan kandungan zat besi dan protein yang terdapat pada produk biskuit. Kebutuhan zat besi anak usia sekolah rata-rata 10-13 mg/hari. Kebutuhan protein anak usia sekolah rata – rata adalah 1,1 g/kg BB atau setara rata- rata 45 g protein perhari (AKG, 2005). Kandungan zat besi dan protein setiap gram disajikan pada Tabel 6.1

**Tabel 6.1 Perbandingan Kebutuhan Zat besi Anak Usia Sekolah (Normal) dengan Kandungan Zat Besi dan setiap 100 gram Biskuit**

Kebutuhan rata – rata zat besi /hari	Perlakuan	Kandungan zat besi (mg/ 100gram)	Kebutuhan protein/ hari	Perlakuan	Kandungan (protein g/100g)
10 mg - 13 mg	P0	5,184	45 gram	P0	15,50
	P1	5,942		P1	14,92
	P2	6,786		P2	14,48
	P3	7,290		P3	13,23
	P4	7,75		P4	12,06

Dari Tabel 6.1 dapat diketahui bahwa konsumsi 100 gram biskuit perlakuan P0 sampai dengan P4 dapat memenuhi 50% - 80% kebutuhan zat besi per hari. Konsumsi 100 gram biskuit pada perlakuan P0 sampai dengan P4 rata- rata 26 % – 35% dapat memenuhi kebutuhan protein perhari. Sedangkan untuk anak yang menderita Anemia Defisiensi Besi, asupan dibutuhkan dua kali lipat dari kebutuhan normal, sehingga di butuhkan dua kali lipat asupan biskuit tersebut.

## 6.2 Implikasi Terhadap Bidang Gizi Kesehatan



Produk biskuit dengan penambahan tepung rumput laut dan tepung daun singkong adalah produk modifikasi biskuit yang dapat dikonsumsi sebagai jajan atau kudapan sehat untuk anak usia sekolah (6-12 tahun) karena memiliki kandungan zat besi dan protein yang cukup dan diharapkan dapat membantu memenuhi kebutuhan zat besi dan protein pada anak usia sekolah (6-12 tahun).

### 6.3 Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa kelemahan diantaranya adalah tidak ada pengawasan peneliti secara langsung pada saat analisis kandungan zat besi dan protein dilakukan. Hal ini berdampak pada hasil protein biskuit dimana hasil analisisnya menunjukkan terjadinya penurunan kadar protein dari perlakuan P0 menuju ke perlakuan P4, dan kurang baiknya pengontrolan suhu saat membuat biskuit. Selain itu belum dilakukannya uji pendahuluan terhadap masing – masing tepung yaitu tepung rumput laut dan tepung daun singkong yang akan digunakan sebagai bahan biskuit.

Pengujian mutu organoleptik, sampel biskuit tanpa substitusi tepung rumput laut dan daun singkong (P0) memiliki warna dan rasa yang tidak seragam dengan keempat warna sampel biskuit lainnya. Hal ini dikarenakan warna pada sampel biskuit PO (tanpa penambahan substitusi), dengan sampel P1 sampai dengan P4 (dengan penambahan substitusi) memiliki warna yang sangat terlihat jelas berbeda dan rasa yang sangat berbeda. Akibatnya, panelis mampu memperkirakan antara biskuit tanpa substitusi dengan biskuit yang diberi substitusi tepung rumput laut dan tepung daun singkong dan membuat hasil pengujian mutu organoleptik ini menjadi kurang valid.





## BAB 7

### PENUTUP

#### 7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kandungan zat besi dan mutu organoleptik meliputi warna, tekstur, rasa dan aroma. Namun tidak berpengaruh terhadap peningkatan kandungan protein biskuit
2. Substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) meningkatkan kandungan zat besi secara signifikan.
3. Substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) menurunkan kandungan protein secara signifikan.
4. Substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) menurun secara signifikan terhadap mutuorganoleptik warna pada biskuit.
5. Substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) menurun secara signifikan terhadap mutuorganoleptik tekstur pada biskuit.
6. Substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) menurun secara signifikan terhadap mutuorganoleptik aroma pada biskuit.
7. Substitusi tepung rumput laut (*Sargassum sp*) dan tepung daun singkong (*Manihot utilissima*) menurun secara signifikan terhadap mutuorganoleptik rasa pada biskuit



## 7.2 Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan, saran yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan kontrol suhu yang baik saat pembuatan biskuit untuk mengurangi risiko terjadinya denaturasi protein sehingga mengurangi jumlah penurunan kandungan protein.
2. Perlu dilakukan penambahan bahan yang dapat menetralkan rasa pahit saat membuat biskuit agar biskuit tidak pahit dan lebih bisa diterima oleh panelis.
3. Perlu menambahkan warna pada P0 agar saat uji organoleptik panelis tidak mengetahui sampel kontrol dan sampel non kontrol.
4. Perlu dilakukan penelitian pendahuluan pada tepung rumput laut dan tepung daun singkong sebelum diolah menjadi biskuit, agar peneliti lebih mengetahui spesifikasi kandungan yang ada dalam tepung tersebut.
5. Perlu dilakukan penelitian pendahuluan pada masing – masing tepung yang akan digunakan sebagai bahan untuk pembuatan biskuit, agar peneliti bisa mengetahui lebih spesifik kandungan yang ada dalam tepung setelah melalui beberapa proses hingga menjadi tepung.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, T. 2006. *Tanaman Obat dan Jus Untuk Asam Urat dan Rematik*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Almatsier, S. 2006. *Penuntut diet edisi baru*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Almatsier, S. 2003. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Andarina D, Sumarmi S. *Hubungan Konsumsi Protein Hewani dan Zat Besi dengan Kadar Hemoglobin pada Balita Usia 13-36 Bulan*. The Indonesian Journal Of Public Health. 2006, 3(1):19-23.
- Anwar, Faisal & Ali Khomsan. *Makan Tepat, Badan Sehat*. Jakarta: Penerbit Hikmah PT Mizan Publika, 2009.
- Aslan .1999.*Taksonomi Tumbuhan Rendah*. Jakarta : Erlangga.
- Astawan M. 2008. *Khasiat Warna-warni Makanan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Atmadja WS, Kadi A, Sulistijo, Rahmaniar S. 1996. *Pengenalan Jenis-Jenis Rumput Laut Indonesia*. Jakarta : Puslitbang Oseanologi LIPI.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2002. *Statistik Indonesia*. Jakarta.
- Chaidir. 2004. *Kajian Rumput Laut sebagai Sumber Serat Alternatif untuk Minuman Berserat*.(Tesis). Sekolah Pasca Sarjana Institut pertanian Bogor (IPB). Bogor
- Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI. 1992. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bharata Jakarta.
- Depkes.RI,2002. *Pedoman Umum Gizi Seimbang (Panduan untuk petugas)*. Jakarta.
- Latifah I. 2010. *Pendugaan Umur Simpan Keripik Wortel dalam Kemasan Polipropilen*. Tugas Akhir.Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mahan, L.Kathleen and Sylvia, Escott-Stump. *Krause's food and Nutrition Theraphy*.12th ed. Canada:Saunders.2009.p.47;139;881
- Mahmud, Mien K. dkk. 1990. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Direktorat Bina Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Marliyati Sri A., A. Sulaeman, dan F. Anwar, 1992. *Pengolahan Pangan Tingkat RumahTangga*. PAU IPB Bogor.
- Nailul, Saifi Izzah. 2011. *Faktor – Faktor yang berhubungan dengan Status Anemia Defisiensi Besi anak Sekolah Kelas V dan VI MI Negeri 02 Cempaka Putih Ciputat Timur Tangerang*. Tugas Akhir . Progran Studi



Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.

Novary, Ety Widayati. 1997. *Penanganan dan Pengolahan Sayuran Segar*. Cetakan I. Penerbit PT Penebar Swadaya. Jakarta.

Nurjanah. *Perubahan Komposisi Kimia dan Vitamin Daging Udang Ronggeng (Harpioquilla Raphidea) Akibat Perebusan*. Buletin Teknologi Hasil Perikanan. 2008; XI (2): 76-88.

Oei, G.D. 2008. *Terapi Mata Dengan Pijat dan Ramuan*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Lakitan, Benyamin. 1995. *HORTIKULTURA: Teori, Budidaya, dan Pasca Panen*. Cetakan I. Penerbit PT RajaGrafindo Persada. Jakarta.

Raspati, Harry dkk., 2010. *Buku Ajar Hematologi-Onkologi Anak*. Jakarta: IDAI.

[RISKESDAS] Riset Kesehatan Dasar. 2007. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan, Republik Indonesia.

Rahmat, Ahmad. 1999. *Morfologi Makro Alga*. Jakarta : Gramedia.

Rahayu, W. P. 1998. *Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik*. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Rahayuni T, Sutardi dan Umar S. 2002. Mikroenkapsulasi Ekstrak Lidah Buaya Uji Karakteristik Mikroenkapsulasi dan Efektifitas Antioksidannya. *Jurnal Agrosains* 15 (3) : 391-402.

Rukmana R., 1997. *Ubi Kayu Budi daya dan Paska Panen*. Kanisius. Yogyakarta.

Rosmawaty P. 2011. *Pengolahann Rumput Laut Skala Rumah Tangga Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan perikanan Kementrian Kelautan dan Perikana*, Kendari.

Sakinah, Nina. 2012. *Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Rumput Laut (Sargassum sp) Terhadap Kandungan Zat Gizi dan Kesukaan MP- ASI Biskuit Kaya Zat Besi*. Tugas Akhir. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang.

Sari, Dewinta Puspita. 2010. *Pengaruh Penambahan Tepung Daun Ubi terhadap Daya Terima Kue Klepon*. Tugas Akir. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, Medan.

Sintia, M, SP. dan Ir. Murhananto, MM. 2004. *Memfaatkan Tanaman Sayur Untuk Mengatasi Aneka Penyakit*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta.

Sudoyo, Aru. W dkk. 2009. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jilid II, Edisi V. Jakarta: Interna Publishing,

Sulaeman, Suhendar. 2006. *Pengembangan agribisnis Komoditi Rimpul Laut Melalui Model Klaster Bisnis*. Jakarta.

- [SNI] Standar Nasional Indonesia. SNI 01-2973-1992. *Petunjuk Pembuatan Biskuit*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. SNI 3141.1.2011. *Petunjuk Pengujian Protein*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. SNI 01- 71111.2- 2005. *Petunjuk Pengujian Zat Besi*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. SNI 01-2346-2006. *Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Triyono, Agus. 2010. *Mempelajari Pengaruh Penambahan beberapa Asam pada proses isolasi Protein terhadap Tepung Protein isolat kacang Hijau (phaseolus radiatus L.)*. Subang.
- Yesi, Priskila Luffria. 2012. *Kadar Protein, Zat Besi, dan Mutu Organoleptik Kue Kering Berbahan Dasar Tepung Terigu dan Tepung Beras dengan Substitusi Tepung Sorgum (Sorghum bicolor L. Moench)*. Tugas Akhir. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang.
- Yuniarti, Anita. 2011. *Kadar Zat Besi, Serat, Gula Total, dan Daya Terima Permen Jelly dengan Penambahan Rumput Laut (Gracilaria) dan (Sargassum sp)*. Tugas Akhir. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang.
- Wahono, Edy (2008). *Analisis Sistem*. Jakarta : FT UI.
- Winarno FG. 1990. *Teknologi Pengolahan Rumput Laut*. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.
- World Health Organization *Worldwide Prevalence of iron deficiency anemia. WHO regional office for south-East; 2008.p.51*
- Yunizal. 2004. *Teknologi Pengolahan Alginat*. Jakarta : Badan Riset Kelautan dan Perikanan.
- Zulhaida Lubis dan Jumirah. *Jurnal Penelitian Info Kesehatan Masyarakat* 2005, Vol. ix, No. 2: *Analisis Kandungan Tiosianat (SCN -) Pada Singkong, Kol, Dan kubis*. Universitas Sumatera Utara.



LAMPIRAN 1

Lembar Penilaian Organoleptik (Uji Hedonik)

Nama Panelis :

Tanggal Pengujian:

Jenis Kelamin : L / P

Nama Produk : Biskuit Substitusi Tepung Rumput Laut dengan Tepung Daun Singkong

Di hadapan Saudara terdapat beberapa produk *biskuit*. Anda diminta untuk memberikan penilaian terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur dari produk *biskuit* ini berdasarkan skala yang diberikan berikut ini :

1= sangat tidak suka

4= agak suka

2= tidak suka

5= suka

3= agak tidak suka

6= sangat suka

Beri nomor sesuai jawaban pilihan.

Kode	Rasa	Aroma	Warna	Tekstur

Komentar/Saran: .....

.....

.....

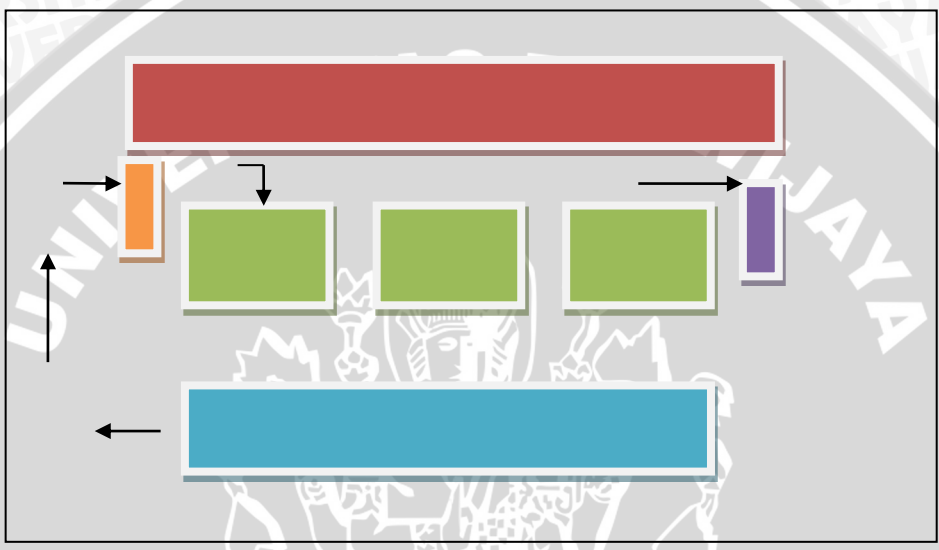
TERIMA KASIH



LAMPIRAN 2

DENAH TEMPAT UJI MUTU ORGANOLEPTIK

Berikut gambar denah sederhana mengenai tempat melakukan uji mutu organoleptik.



Keterangan :

-  Dapur Persiapan
-  Pintu 1 (Pintu masuk)
-  Pintu 2 (Pintu keluar)
-  Bilik Pencicip
-  Ruang Tunggu
-  Alur Panelis

LAMPIRAN 3

Hasil Analisis Statistik kandungan Zat Besi

Uji kenormalan

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kadar Fe	.132	50	.030	.909	50	.001

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Homogenitas (varian data homogen, jika sig. > 0.05)

Test of Homogeneity of Variances

kadar Fe

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.210	4	45	.083

Uji Normalitas data transform LnGamma

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
transform_Fe	.115	50	.096	.913	50	.001

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Homogenitas data transform LnGamma

Test of Homogeneity of Variances

transform\_Fe

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.414	4	45	.063

Uji ONEWAY ANOVA

ANOVA

transform\_Fe

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	134.400	4	33.600	648.738	.000
Within Groups	2.331	45	.052		
Total	136.730	49			

**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: transform\_Fe

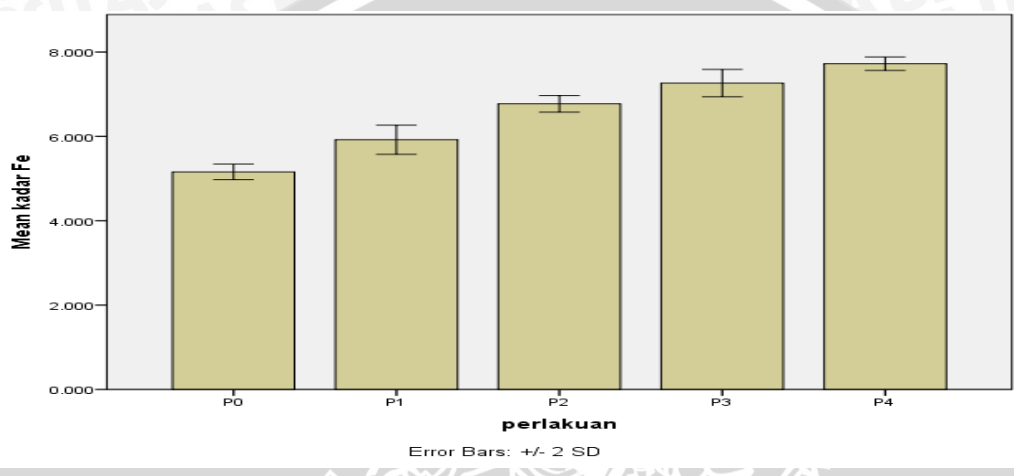
Tukey HSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
P0	P1	-1.23483*	.10178	.000	-1.5240	-.9456
	P2	-2.73536*	.10178	.000	-3.0246	-2.4462
	P3	-3.66021*	.10178	.000	-3.9494	-3.3710
	P4	-4.55136*	.10178	.000	-4.8406	-4.2622
P1	P0	1.23483*	.10178	.000	.9456	1.5240
	P2	-1.50053*	.10178	.000	-1.7897	-1.2113
	P3	-2.42538*	.10178	.000	-2.7146	-2.1362
	P4	-3.31652*	.10178	.000	-3.6057	-3.0273
P2	P0	2.73536*	.10178	.000	2.4462	3.0246
	P1	1.50053*	.10178	.000	1.2113	1.7897
	P3	-.92485*	.10178	.000	-1.2140	-.6357
	P4	-1.81599*	.10178	.000	-2.1052	-1.5268
P3	P0	3.66021*	.10178	.000	3.3710	3.9494
	P1	2.42538*	.10178	.000	2.1362	2.7146
	P2	.92485*	.10178	.000	.6357	1.2140
	P4	-.89114*	.10178	.000	-1.1803	-.6019
P4	P0	4.55136*	.10178	.000	4.2622	4.8406
	P1	3.31652*	.10178	.000	3.0273	3.6057
	P2	1.81599*	.10178	.000	1.5268	2.1052
	P3	.89114*	.10178	.000	.6019	1.1803



\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Grafik Mean-Std.Dev



LAMPIRAN 4

Uji Analisis Statistik Protein

Uji kenormalan

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kadar protein	.190	50	.000	.891	50	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

kadar protein

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6.100	4	45	.001

Uji Kruskal Wallis

Ranks

	perlakuan	N	Mean Rank
kadar protein	P0	10	45.50
	P1	10	35.20
	P2	10	25.80
	P3	10	15.50
	P4	10	5.50
	Total	50	

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	kadar protein
Chi-Square	46.792
df	4
Asymp. Sig.	.000

- a. Kruskal Wallis Test
- b. Grouping Variable: perlakuan

Uji Mann Whitney

- a. P0 dan P1

**Ranks**

	perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
kadar protein	P0	10	15.50	155.00
	P1	10	5.50	55.00
	Total	20		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	kadar protein
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	55.000
Z	-3.782
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>b</sup>



- a. Grouping Variable: perlakuan
- b. Not corrected for ties.

b. P0 dan P2

Ranks				
	perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
kadar protein	P0	10	15.50	155.00
	P2	10	5.50	55.00
	Total	20		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	kadar protein
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	55.000
Z	-3.780
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>b</sup>

- a. Grouping Variable: perlakuan
- b. Not corrected for ties.

c. P0 dan P3

Ranks				
	perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
kadar protein	P0	10	15.50	155.00
	P3	10	5.50	55.00
	Total	20		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	kadar protein
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	55.000
Z	-3.780
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: perlakuan

b. Not corrected for ties.

d. P0 dan P4

**Ranks**

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
kadar protein	perlakuan P0	10	15.50	155.00
	P4	10	5.50	55.00
	Total	20		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	kadar protein
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	55.000
Z	-3.781
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: perlakuan

b. Not corrected for ties.

e. P1 dan P2

Ranks				
	perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
kadar protein	P1	10	15.20	152.00
	P2	10	5.80	58.00
	Total	20		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	kadar protein
Mann-Whitney U	3.000
Wilcoxon W	58.000
Z	-3.556
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: perlakuan

b. Not corrected for ties.

f. P1 dan P3

Ranks				
	perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
kadar protein	P1	10	15.50	155.00
	P3	10	5.50	55.00
	Total	20		





**Test Statistics<sup>a</sup>**

	kadar protein
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	55.000
Z	-3.782
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: perlakuan

b. Not corrected for ties.

g. P1 dan P4

**Ranks**

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
kadar protein	P1	10	15.50	155.00
	P4	10	5.50	55.00
	Total	20		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	kadar protein
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	55.000
Z	-3.784
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: perlakuan

b. Not corrected for ties.

h. P2 dan P3

Ranks				
	perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
kadar protein	P2	10	15.50	155.00
	P3	10	5.50	55.00
	Total	20		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	kadar protein
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	55.000
Z	-3.780
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: perlakuan  
 b. Not corrected for ties.

i. P2 dan P4

Ranks				
	perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
kadar protein	P2	10	15.50	155.00
	P4	10	5.50	55.00
	Total	20		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	kadar protein
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	55.000
Z	-3.781
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: perlakuan

b. Not corrected for ties.

j. P3 dan P4

**Ranks**

perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
kadar protein P3	10	15.50	155.00
P4	10	5.50	55.00
Total	20		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	kadar protein
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	55.000
Z	-3.781
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.000 <sup>b</sup>

a. Grouping Variable: perlakuan

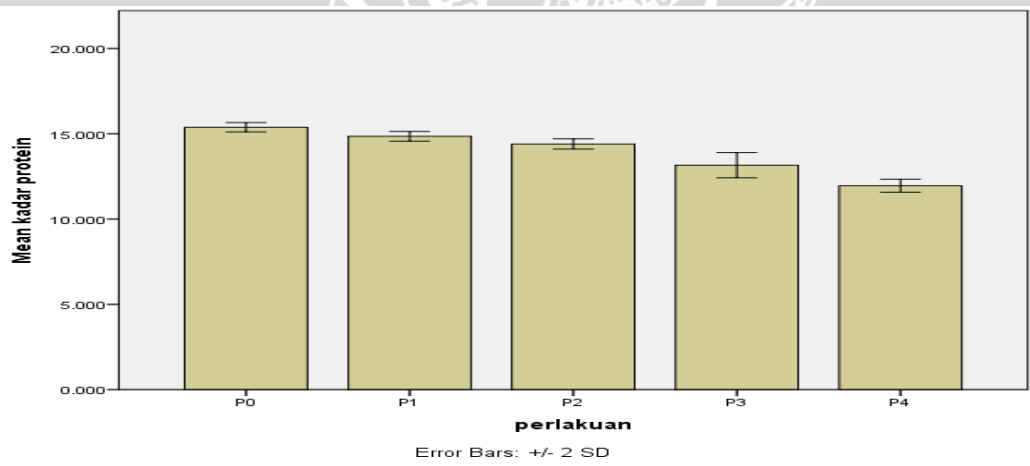
b. Not corrected for ties.



Perlakuan 1	Perlakuan 2	Signifikansi
P0	P1	0.000*
	P2	0.000*
	P3	0.000*
	P4	0.000*
P1	P2	0.000*
	P3	0.000*
	P4	0.000*
P2	P3	0.000*
	P4	0.000*
P3	P4	0.000*

(\*) menunjukkan pasangan yang memiliki perbedaan yang bermakna (signifikan)

Grafik Mean-Std.Dev



LAMPIRAN 5

Hasil Uji Statistik Mutuorganoleptik

AROMA

Uji normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
aroma	.227	125	.000	.894	125	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Uji homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

aroma

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.615	4	120	.008

Uji Kruskal Wallis

Ranks

	nomor_sampel	N	Mean Rank
aroma	354	25	101.64
	673	25	57.14
	398	25	59.04
	471	25	44.68
	294	25	52.50
	Total	125	

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	aroma
Chi-Square	41.784
df	4
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

Uji Mann-Whitney

a. 1 dan 2

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
aroma	354	25	35.20	880.00
	673	25	15.80	395.00
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	aroma
Mann-Whitney U	70.000
Wilcoxon W	395.000
Z	-5.033
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel



b. 1 dan 3

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
aroma	354	25	34.06	851.50
	398	25	16.94	423.50
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	aroma
Mann-Whitney U	98.500
Wilcoxon W	423.500
Z	-4.485
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

c. 1 dan 4

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
aroma	354	25	36.02	900.50
	471	25	14.98	374.50
	Total	50		



**Test Statistics<sup>a</sup>**

	aroma
Mann-Whitney U	49.500
Wilcoxon W	374.500
Z	-5.368
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

d. 1 dan 5

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
aroma	354	25	35.36	884.00
	294	25	15.64	391.00
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	aroma
Mann-Whitney U	66.000
Wilcoxon W	391.000
Z	-5.082
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

2 dan 3

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
aroma	673	25	25.22	630.50
	398	25	25.78	644.50
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	aroma
Mann-Whitney U	305.500
Wilcoxon W	630.500
Z	-.147
Asymp. Sig. (2-tailed)	.883

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

e. 2 dan 4

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
aroma	673	25	28.54	713.50
	471	25	22.46	561.50
	Total	50		





**Test Statistics<sup>a</sup>**

	aroma
Mann-Whitney U	236.500
Wilcoxon W	561.500
Z	-1.599
Asymp. Sig. (2-tailed)	.110

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

f. 2 dan 5

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
aroma	673	25	26.58	664.50
	294	25	24.42	610.50
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	aroma
Mann-Whitney U	285.500
Wilcoxon W	610.500
Z	-.581
Asymp. Sig. (2-tailed)	.561

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

3 dan 4

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
aroma	398	25	28.50	712.50
	471	25	22.50	562.50
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	aroma
Mann-Whitney U	237.500
Wilcoxon W	562.500
Z	-1.536
Asymp. Sig. (2-tailed)	.125

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

3 dan 5

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
aroma	398	25	26.82	670.50
	294	25	24.18	604.50
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	aroma
Mann-Whitney U	279.500
Wilcoxon W	604.500



Z	-.682
Asymp. Sig. (2-tailed)	.495

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

g. 4 dan 5

Ranks				
	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
aroma	471	25	23.74	593.50
	294	25	27.26	681.50
	Total	50		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	aroma
Mann-Whitney U	268.500
Wilcoxon W	593.500
Z	-.912
Asymp. Sig. (2-tailed)	.362

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel





Perlakuan 1	Perlakuan 2	Signifikansi
354	673	0.000*
	398	0.000*
	471	0.000*
	294	0.000*
673	398	0.883
	471	0.110
	294	0.561
398	471	0.125
	294	0.495
471	294	0.362

(\*) menunjukkan pasangan yang memiliki perbedaan yang bermakna (signifikan)

**RASA**

Uji Normalitas

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
rasa	.193	125	.000	.904	125	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Homogenitas

**Test of Homogeneity of Variances**

rasa

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.424	4	120	.791

**Uji Kruskal Wallis**

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank
rasa	354	25	97.56
	673	25	52.68
	398	25	61.74
	471	25	53.86
	294	25	49.16
	Total	125	

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	rasa
Chi-Square	32.555
df	4
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test  
 b. Grouping Variable:  
 nomor\_sampel

**Uji Mann Whitney**

a. 1 dan 2



**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
rasa	354	25	34.64	866.00
	673	25	16.36	409.00
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	rasa
Mann-Whitney U	84.000
Wilcoxon W	409.000
Z	-4.608
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:

nomor\_sampel

b. 1 dan 3

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
rasa	354	25	32.96	824.00
	398	25	18.04	451.00
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	rasa
Mann-Whitney U	126.000
Wilcoxon W	451.000
Z	-3.774
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:

nomor\_sampel





1 dan 4

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
rasa	354	25	34.58	864.50
	471	25	16.42	410.50
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	rasa
Mann-Whitney U	85.500
Wilcoxon W	410.500
Z	-4.586
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

c. 1 dan 5

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
rasa	354	25	34.38	859.50
	294	25	16.62	415.50
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	rasa
Mann-Whitney U	90.500
Wilcoxon W	415.500



Z	-4.486
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

d. 2 dan 3

Ranks				
	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
rasa	673	25	23.62	590.50
	398	25	27.38	684.50
	Total	50		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	rasa
Mann-Whitney U	265.500
Wilcoxon W	590.500
Z	-.968
Asymp. Sig. (2-tailed)	.333

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

e. 2 dan 4

Ranks				
	nomor_sampe	N	Mean Rank	Sum of Ranks
rasa	673	25	25.22	630.50

471	25	25.78	644.50
Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	rasa
Mann-Whitney U	305.500
Wilcoxon W	630.500
Z	-.145
Asymp. Sig. (2-tailed)	.885

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

f. 2 dan 5

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
rasa	673	25	26.48	662.00
	294	25	24.52	613.00
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	rasa
Mann-Whitney U	288.000
Wilcoxon W	613.000
Z	-.502
Asymp. Sig. (2-tailed)	.616





a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

g. 3 dan 4

Ranks				
	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
rasa	398	25	27.16	679.00
	471	25	23.84	596.00
	Total	50		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	rasa
Mann-Whitney U	271.000
Wilcoxon W	596.000
Z	-.857
Asymp. Sig. (2-tailed)	.391

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

h. 3 dan 5

Ranks				
	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
rasa	398	25	28.16	704.00
	294	25	22.84	571.00
	Total	50		



**Test Statistics<sup>a</sup>**

	rasa
Mann-Whitney U	246.000
Wilcoxon W	571.000
Z	-1.351
Asymp. Sig. (2-tailed)	.177

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

i. 4 dan 5

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
rasa	471	25	26.82	670.50
	294	25	24.18	604.50
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	rasa
Mann-Whitney U	279.500
Wilcoxon W	604.500
Z	-.678
Asymp. Sig. (2-tailed)	.498

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel



Perlakuan 1	Perlakuan 2	Signifikansi
354	673	0.000*
	398	0.000*
	471	0.000*
	294	0.000*
673	398	0.333
	471	0.885
	294	0.616
398	471	0.391
	294	0.177
471	294	0.498

(\*) menunjukkan pasangan yang memiliki perbedaan yang bermakna (signifikan)

**TEKSTUR**

Uji normalitas

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
tekstur	.191	125	.000	.908	125	.000

a. Lilliefors Significance Correction

1. Uji Homogenitas (varian data homogen, jika sig. > 0.05)

**Test of Homogeneity of Variances**

tekstur

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.189	4	120	.074



**Uji Kruskal Wallis**

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank
tekstur	354	25	89.28
	673	25	54.72
	398	25	56.84
	471	25	58.04
	294	25	56.12
	Total	125	

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	tekstur
Chi-Square	17.876
df	4
Asymp. Sig.	.001

- a. Kruskal Wallis Test
- b. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

2. Uji Mann Whitney (perbandingan antar perlakuan yang menghasilkan perubahan yang bermakna, jika sig.<0.05)

- a. 1 dan 2

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
tekstur	354	25	32.58	814.50
	673	25	18.42	460.50
	Total	50		



**Test Statistics<sup>a</sup>**

	tekstur
Mann-Whitney U	135.500
Wilcoxon W	460.500
Z	-3.612
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

b. 1 dan 3

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
tekstur	354	25	31.72	793.00
	398	25	19.28	482.00
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	tekstur
Mann-Whitney U	157.000
Wilcoxon W	482.000
Z	-3.153
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel



**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
tekstur	354	25	31.48	787.00
	471	25	19.52	488.00
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	tekstur
Mann-Whitney U	163.000
Wilcoxon W	488.000
Z	-3.057
Asymp. Sig. (2-tailed)	.002

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

c. 1 dan 5

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
tekstur	354	25	32.50	812.50
	294	25	18.50	462.50
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	tekstur
Mann-Whitney U	137.500
Wilcoxon W	462.500
Z	-3.592





Asymp. Sig. (2-tailed)	.000
------------------------	------

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

d. 2 dan 3

Ranks				
	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
tekstur	673	25	25.24	631.00
	398	25	25.76	644.00
	Total	50		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	tekstur
Mann-Whitney U	306.000
Wilcoxon W	631.000
Z	-.131
Asymp. Sig. (2-tailed)	.896

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

e. 2 dan 4

Ranks				
	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
tekstur	673	25	24.92	623.00
	471	25	26.08	652.00
	Total	50		



**Test Statistics<sup>a</sup>**

	tekstur
Mann-Whitney U	298.000
Wilcoxon W	623.000
Z	-.292
Asymp. Sig. (2-tailed)	.771

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

f. 2 dan 5

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
tekstur	673	25	25.14	628.50
	294	25	25.86	646.50
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	tekstur
Mann-Whitney U	303.500
Wilcoxon W	628.500
Z	-.183
Asymp. Sig. (2-tailed)	.855

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

3 dan 4

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
tekstur	398	25	25.34	633.50
	471	25	25.66	641.50
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	tekstur
Mann-Whitney U	308.500
Wilcoxon W	633.500
Z	-.080
Asymp. Sig. (2-tailed)	.936

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

g. 3 dan 5

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
tekstur	398	25	25.46	636.50
	294	25	25.54	638.50
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	tekstur
Mann-Whitney U	311.500
Wilcoxon W	636.500





Z	-.020
Asymp. Sig. (2-tailed)	.984

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

h. 4 dan 5

Ranks				
	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
tekstur	471	25	25.78	644.50
	294	25	25.22	630.50
Total		50		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	tekstur
Mann-Whitney U	305.500
Wilcoxon W	630.500
Z	-.141
Asymp. Sig. (2-tailed)	.888

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel



Perlakuan 1	Perlakuan 2	Signifikansi
354	673	0.000*
	398	0.002*
	471	0.002*
	294	0.000*
673	398	0.896
	471	0.771
	294	0.855
398	471	0.936
	294	0.984
471	294	0.888

(\*) menunjukkan pasangan yang memiliki perbedaan yang bermakna (signifikan)

**WARNA**

Uji Normalitas

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
warna	.236	125	.000	.896	125	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Homogenitas (varian data homogen, jika sig. > 0.05)

**Test of Homogeneity of Variances**

warna

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.014	4	120	.021

Uji Kruskal Wallis

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank
warna	354	25	108.44
	673	25	49.24
	398	25	50.40
	471	25	52.08
	294	25	54.84
	Total	125	

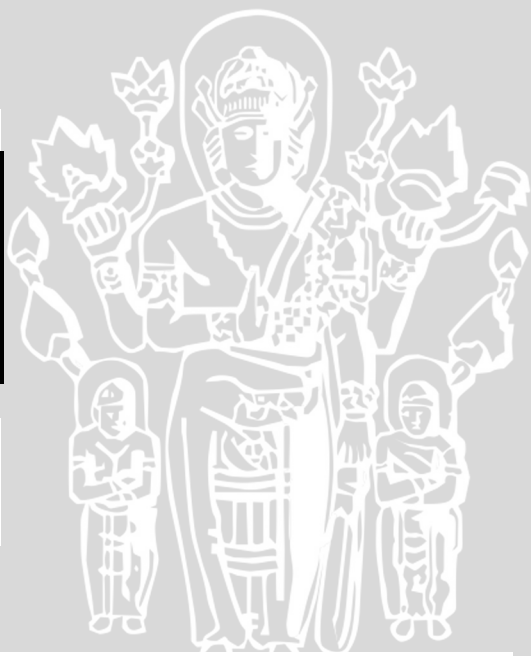
**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	warna
Chi-Square	53.468
df	4
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test  
 b. Grouping Variable:  
 nomor\_sampel

Uji Mann-Whitney

a. 1 dan 2



**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
warna	354	25	38.00	950.00
	673	25	13.00	325.00
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**





	warna
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	325.000
Z	-6.261
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

b. 1 dan 3

Ranks				
	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
warna	354	25	35.98	899.50
	398	25	15.02	375.50
	Total	50		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	warna
Mann-Whitney U	50.500
Wilcoxon W	375.500
Z	-5.306
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

c. 1 dan 4

Ranks				
	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
warna	354	25	36.48	912.00
	471	25	14.52	363.00

Total	50		
-------	----	--	--

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	warna
Mann-Whitney U	38.000
Wilcoxon W	363.000
Z	-5.524
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

d. 1 dan 5

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
warna	354	25	36.98	924.50
	294	25	14.02	350.50
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	warna
Mann-Whitney U	25.500
Wilcoxon W	350.500
Z	-5.831
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

e. 2 dan 3

**Ranks**



	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
warna	673	25	25.86	646.50
	398	25	25.14	628.50
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	warna
Mann-Whitney U	303.500
Wilcoxon W	628.500
Z	-.191
Asymp. Sig. (2-tailed)	.848

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

f. 2 dan 4

**Ranks**

	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
warna	673	25	25.08	627.00
	471	25	25.92	648.00
	Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	warna
Mann-Whitney U	302.000
Wilcoxon W	627.000
Z	-.216
Asymp. Sig. (2-tailed)	.829



a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

g. 2 dan 5

Ranks				
	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
warna	673	25	24.30	607.50
	294	25	26.70	667.50
	Total	50		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	warna
Mann-Whitney U	282.500
Wilcoxon W	607.500
Z	-.632
Asymp. Sig. (2-tailed)	.527

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

h. 3 dan 4

Ranks				
	nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
warna	398	25	25.12	628.00
	471	25	25.88	647.00
	Total	50		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	warna
Mann-Whitney U	303.000



Wilcoxon W	628.000
Z	-.196
Asymp. Sig. (2-tailed)	.844

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

i. 3 dan 5

Ranks			
nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
warna 398	25	24.12	603.00
294	25	26.88	672.00
Total	50		

Test Statistics <sup>a</sup>	
	warna
Mann-Whitney U	278.000
Wilcoxon W	603.000
Z	-.743
Asymp. Sig. (2-tailed)	.458

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

j. 4 dan 5

Ranks			
nomor_sampel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
warna 471	25	24.76	619.00

294	25	26.24	656.00
Total	50		

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	warna
Mann-Whitney U	294.000
Wilcoxon W	619.000
Z	-.380
Asymp. Sig. (2-tailed)	.704

a. Grouping Variable:  
nomor\_sampel

Perlakuan 1	Perlakuan 2	Signifikansi
354	673	0.000*
	398	0.000*
	471	0.000*
	294	0.000*
673	398	0.848
	471	0.829
	294	0.527
398	471	0.844
	294	0.458
471	294	0.704

(\*) menunjukkan pasangan yang memiliki perbedaan yang bermakna (signifikan)



LAMPIRAN 6

Hasil Penilaian Panelis

aroma	p0	p1	p2	p3	p4
1	6	4	5	5	3
2	5	4	3	4	4
3	5	4	2	2	4
4	3	3	4	4	4
5	6	3	3	2	3
6	4	4	3	2	2
7	5	4	4	4	4
8	5	2	2	3	4
9	5	4	4	4	4
10	5	4	4	3	4
11	5	4	4	3	4
12	5	3	4	3	4
13	5	5	5	5	5
14	5	4	3	2	3
15	5	4	4	4	4
16	5	4	5	4	5
17	5	2	3	3	3
18	6	5	4	3	2
19	5	4	4	4	4
20	5	4	5	3	2
21	5	3	3	3	2
22	5	4	5	4	4
23	5	5	5	4	5
24	4	3	3	3	3
25	5	4	4	4	4

tekstur	p0	p1	p2	p3	p4
1	6	4	3	5	3
2	5	3	3	3	3
3	4	2	2	2	3
4	4	2	2	2	2
5	4	4	3	3	5
6	5	2	4	4	4
7	4	3	3	3	3
8	5	4	4	2	3
9	5	5	5	5	5
10	4	4	4	4	5
11	5	5	5	5	5
12	5	4	3	4	5
13	5	3	3	4	4
14	5	4	4	5	4
15	6	3	3	3	2
16	5	5	5	5	4
17	5	4	4	4	4
18	6	4	5	3	4
19	5	3	4	3	4
20	4	5	6	6	4
21	5	4	5	5	3
22	4	4	3	4	4
23	6	6	6	5	5
24	4	3	3	3	3
25	5	5	5	5	5



rasa	p0	p1	p2	p3	p4
1	6	4	5	5	3
2	5	3	3	3	3
3	3	2	2	2	2
4	4	3	4	4	3
5	3	4	2	4	5
6	5	2	4	3	3
7	5	2	3	2	2
8	5	4	3	4	2
9	5	3	4	4	3
10	4	4	3	3	4
11	5	3	4	3	3
12	3	2	4	4	5
13	5	5	3	4	5
14	4	4	3	3	2
15	5	2	2	4	3
16	5	4	5	4	4
17	5	4	2	4	4
18	5	4	4	3	2
19	5	3	4	3	3
20	5	3	4	2	4
21	5	3	4	2	3
22	6	3	6	3	3
23	5	4	3	3	2
24	4	3	4	4	4
25	4	4	4	3	3





warna	p0	p1	p2	p3	p4
1	6	4	3	5	3
2	6	3	3	2	4
3	5	2	2	4	5
4	5	2	2	2	2
5	6	4	5	2	2
6	6	4	3	3	4
7	5	3	3	3	3
8	5	4	2	2	4
9	5	4	3	3	3
10	5	4	3	5	5
11	5	3	3	3	3
12	6	3	3	4	4
13	5	3	6	6	3
14	5	4	3	2	3
15	5	3	3	4	4
16	5	3	4	4	5
17	5	3	3	3	3
18	5	4	4	4	3
19	5	3	3	3	3
20	5	3	3	4	4
21	5	2	4	3	3
22	6	4	6	3	3
23	6	2	3	4	5
24	6	3	3	2	3
25	5	4	4	4	4



### LAMPIRAN 7

#### Dokumentasi

Gambar Bahan – bahan :



Tepung terigu



Tepung Rumput laut



Gula putih Halus



Tepung Daun Singkong



Baking powder dan vanili



Mentega



Gambar proses pembuatan







Gambar Uji Organoleptik



## LAMPIRAN 8

## Hasil Uji Taksonomi Rumput Laut



LABORATORIUM TAKSONOMI, STRUKTUR DAN  
PERKEMBANGAN TUMBUHAN  
JURUSAN BIOLOGI, FAKULTAS MIPA  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
JALAN VETERAN, MALANG 65145  
Telepon/faks: 0341-575841

## KETERANGAN IDENTIFIKASI

No. 0122/Takso.Identifikasi/03/2013

Kepala Laboratorium Taksonomi, Struktur dan Perkembangan Tumbuhan, Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya, menerangkan bahwa spesimen yang dibawa oleh:

Nama : Titis Auliyana (NIM 105070301111029)

Instansi : Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya

Berdasarkan deskripsi karakter dan kunci identifikasi pada Algae (Linda E. Graham & Lee W. Wilcox, 2000), halaman 340, diidentifikasi sebagai:

**Familia** : *Sargassaceae*  
**Genus** : *Sargassum*  
**Species** : *Sargassum cinereum* J. Agardh

Demikian surat keterangan identifikasi ini dibuat untuk digunakan seperlunya.

Malang, 19 November 2013


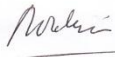
Kepala Laboratorium  
Taksonomi, Struktur dan  
Perkembangan Tumbuhan,

Dr. Serafinah Indriyani, M.Si.  
NIP. 19630909 198802 2 001



## LAMPIRAN 9

## Hasil Keterangan Kelaikan Etik

	<p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN          THE MINISTRY OF EDUCATION AND CULTURE          FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA          FACULTY OF MEDICINE BRAWIJAYA UNIVERSITY          KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN          HEALTH RESEARCH ETHIC COMMITTEE          Jalan Veteran Malang – 65145          Telp./ Fax. (62) 341 - 553930</p>
<p>KETERANGAN KELAIKAN ETIK          ("ETHICAL CLEARANCE")</p> <p>No. 484 / EC / KEPK – S1 – GZ / 10 / 2013</p>	
<p>KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA, SETELAH MEMPELAJARI DENGAN SEKSAMA RANCANGAN PENELITIAN YANG DIUSULKAN, DENGAN INI MENYATAKAN BAHWA PENELITIAN DENGAN</p>	
JUDUL	: Pengaruh Substitusi Tepung Rumput Laut ( <i>Sargassum</i> sp) dan Tepung Daun Singkong ( <i>Manihot utilissima</i> ) terhadap Kandungan Zat Besi, Protein dan Mutu Organoleptik Biskuit
PENELITI UTAMA	: Titis Auliyana
UNIT / LEMBAGA	: S1 Gizi-Kedokteran-Universitas Brawijaya
TEMPAT PENELITIAN	: Lab Penyelenggaraan Makanan PS.Gizi FKUB & Lab THP UB Malang
<p>DINYATAKAN LAIK ETIK          Keterangan Laik Etik Ini Berlaku 1 Tahun Sejak Tanggal Dikeluarkan          Pada Akhir Penelitian, Laporan Pelaksanaan Penelitian Harus Diserahkan Kepada KEPK-FKUB Dalam Bentuk Soft Copy. Jika Ada Perubahan Protokol Dan / Atau Perpanjangan Penelitian, Harus Mengajukan Kembali Permohonan Kajian Etik Penelitian (Amandemen Protokol)</p>	
<p>Malang, 09 OCT 2013</p> <p>An. Ketua,          Koordinator Divisi I</p> <p></p> <p>Prof. Dr. dr. Teguh W. Sardjono, DTM&amp;H, MSc, SpPark</p>	



## LAMPIRAN 10

Hasil Uji Analisis kandungan Zat besi dan Protein

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**  
**LABORATORIUM KIMIA**

Jl. Raya Tlogomas No. 246 Telp. 0341-464318 Psw. 152 Malang 65144

**LAPORAN ANALISIS**

No. Surat : 037 /LK-B/II/2014

Contoh disampaikan oleh pelanggan dengan keterangan sebagai berikut:

Pelanggan : **Titis Auliyana**  
105070300111029  
Fakultas Kedokteran/Gizi Kesehatan  
Universitas Brawijaya Malang

Jenis Contoh : Biskuit

Tgl. Penerimaan : 21 Januari 2013

Analisis/Uji yang diminta : Protein dan Fe

Metode Analisis : - *Semi micro kjeldahl* (Protein)  
- *Spectrophotometri* (Fe)

Hasil Analisis : Terlampir

Malang, 1 Februari 2014  
Kepala Laboratorium

Dr. Nurul Mahmudati, Dra, MKes/


Lampiran Surat No. *as*/LK-B/II/2014

**Hasil Analisis Kimia Sampel Biskuit**

Sampel	Ulangan	Protein (g/100 g)	Fe (mg/100 g)
P0 1	1	15.197	5.242
	2	15.559	5.193
P0 2	1	15.400	5.051
	2	15.354	5.102
P0 3	1	15.225	5.316
	2	15.556	5.256
P0 4	1	15.387	5.036
	2	15.540	5.086
P0 5	1	15.231	5.134
	2	15.369	5.176
P1 1	1	14.682	5.631
	2	14.830	5.658
P1 2	1	14.863	6.136
	2	15.050	6.102
P1 3	1	15.026	5.901
	2	15.023	5.959
P1 4	1	14.697	5.857
	2	14.830	5.890
P1 5	1	14.872	6.012
	2	14.682	6.067
P2 1	1	14.310	6.759
	2	14.522	6.817
P2 2	1	14.481	6.940
	2	14.700	6.903
P2 3	1	14.499	6.711
	2	14.335	6.672
P2 4	1	14.341	6.779
	2	14.304	6.809
P2 5	1	14.163	6.643
	2	14.350	6.686
P3 1	1	13.800	7.167
	2	13.641	7.199
P3 2	1	13.286	7.481
	2	13.458	7.417

Sampel	Ulangan	Protein (g/100 g)	Fe (mg/100 g)
P3 3	1	13.101	7.385
	2	12.947	7.429
P3 4	1	12.911	6.991
	2	12.775	7.077
P3 5	1	12.926	7.231
	2	12.759	7.268
P4 1	1	12.250	7.821
	2	12.053	7.813
P4 2	1	11.888	7.627
	2	12.067	7.691
P4 3	1	12.220	7.617
	2	11.900	7.673
P4 4	1	11.704	7.783
	2	11.900	7.821
P4 5	1	11.885	7.715
	2	11.692	7.671

Malang, 3 Februari 2014

Analisis  
  
 M. Ariesandy, SP