



**SKRIPSI**

**PENENTUAN UMUR SIMPAN DENGAN METODE  
*ACCELERATED SHELF LIFE TESTING* (ASLT) DAN  
ANALISIS PROKSIMAT PADA MINUMAN RUMPUT LAUT**

**NURIL INDAH AGUSTIN  
NRP 0121144000026**

**Dosen Pembimbing  
Yatim Lailun Ni'mah, M.Si, Ph.D  
Suprpto, M.Si, Ph.D**

**DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS ILMU ALAM  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2018**



**SCRIPT**

**DETERMINATION OF SHELF LIFE WITH ACCELERATED  
SHELF LIFE TESTING (ASLT) AND PROXIMAT ANALYSIS  
IN BEVERAGE SEAWEED**

**NURIL INDAH AGUSTIN  
NRP 0121144000026**

**Supervisor  
Yatim Lailun Ni'mah, M.Si, Ph.D  
Suprpto, M.Si, Ph.D**

**CHEMISTRY DEPARTMENT  
FACULTY OF NATURAL SCIENCES  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2018**

**PENENTUAN UMUR SIMPAN DENGAN METODE  
*ACCELERATED SHELF LIFE TESTING* (ASLT) DAN  
ANALISIS PROKSIMAT PADA MINUMAN RUMPUT  
LAUT**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana  
pada  
Prog Studi S-1  
Departemen Kimia  
Fakultas Ilmu Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya

Oleh:

**NURIL INDAH AGUSTIN**  
**NRP 0121144000026**

Surabaya, 16 Januari 2018

**DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS ILMU ALAM  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENENTUAN UMUR SIMPAN DENGAN METODE  
*ACCELERATED SHELF LIFE TESTING* (ASLT) DAN  
ANALISIS PROKSIMAT PADA MINUMAN RUMPUT  
LAUT**

**SKRIPSI**

Oleh:

**NURIL INDAH AGUSTIN**

**NRP 01211440000026**

Surabaya, 16 Januari 2018

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



**Yatim Lailun Ni'mah, M.Si, Ph.D.**

**Suprpto, M.Si, Ph.D.**

**NIP 19840524 200812 2 006**

**NIP 19720919 199802 1 002**

Mengetahui,

**Kapala Departemen Kimia**



**Prof. Dr. Didik Prasetyoko, S.Si, M.Sc.**

**NIP 19710616 199703 1 002**

*Bismillahirrahmanirrahim  
Alhamdulillahirabbil'alamin  
Puji Syukur kepada Allah SWT  
Teruntuk Ibu, Bapak, dan keluarga tercinta  
Teman-teman Laboratorium Instrumentasi dan Sains Analitik,  
serta teman-teman GALAXY  
Bapak dan Ibu dosen serta semua pihak yang telah memberikan  
dukungan dan semangatnya*

**PENENTUAN UMUR SIMPAN DENGAN METODE  
ACCELERATED SHELF LIFE TESTING (ASLT) DAN  
ANALISIS PROKSIMAT PADA MINUMAN RUMPUT  
LAUT**

**Nama** : Nuril Indah Agustin  
**NRP** : 0121144000026  
**Departemen** : Kimia  
**Pembimbing** : Yatim Lailun Ni'mah, M.Si, Ph.D  
: Suprpto, M.Si, Ph.D

**ABSTRAK**

Pada penelitian ini telah dibuat minuman rumput laut dengan bahan baku rumput laut merah jenis *Eucheuma cottonii* dengan ditambahkan bahan pangan lain yang berfungsi untuk meningkatkan cita rasa. Selain itu untuk keperluan pelabelan dan diproduksi secara komersial maka perlu dilakukan penentuan umur simpan dan kandungan gizi pada minuman rumput laut. Penentuan umur simpan minuman rumput laut dilakukan dengan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT). Sedangkan kandungan gizi ditentukan dengan metode analisis proksimat. Minuman rumput laut yang diteliti terdapat dua rasa yaitu rasa original dan teh hijau. Berdasarkan parameter nilai pH, umur simpan minuman rumput laut rasa original adalah 17 hari dan rasa teh hijau adalah 34 hari. Hasil tersebut untuk penyimpanan pada suhu kamar 30°C. Minuman rumput laut rasa original mengandung 88,84±0,01% kadar air, 0,14±0,01% kadar abu, 0,24±0,11% kadar protein, 1,76±0,16% kadar lemak, 3,84 ± 1,81% kadar serat kasar, dan 5,18±1,74% karbohidrat. Rasa teh hijau mengandung 88,33±0,01% kadar air, 0,15±0,01% kadar abu, 0,96±0,44% kadar protein, 1,68 ± 0,10% kadar lemak, 2,45±1,33% kadar serat kasar, dan 5,44±0,78% karbohidrat.

**Kata Kunci:** Analisis proksimat, ASLT, *Eucheuma cottonii*, minuman rumput laut, umur simpan

# DETERMINATION OF SHELF LIFE WITH ACCELERATED SHELF LIFE TESTING (ASLT) AND PROXIMAT ANALYSIS IN BEVERAGE SEAWEED

**Name** : Nuril Indah Agustin  
**NRP** : 0121144000026  
**Department** : Chemistry  
**Supervisor** : Yatim Lailun Ni'mah, M.Si, Ph.D  
: Suprpto, M.Si, Ph.D

## ABSTRACT

In this research has been made seaweed beverage from main ingredient of red seaweed type *Eucheuma cottonii* with added other food ingredients that serve to improve the taste. In addition to labeling and commercially produced, it is necessary to determine the shelf life and nutrient content in seaweed beverage. Determination of shelf life of seaweed is done by Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) method. While the nutritional content is determined by the method of proximate analysis. Seaweed beverage observed there are two flavors of original taste and green tea. Based on the parameters of pH value, shelf life of original seaweed beverage is 17 days and the taste of green tea is 34 days. The result is for storage at room temperature 30°C. Original flavor seaweed beverage contain 88.84±0.01% moisture content, 0.14±0.01% ash content, 0.24±0.11% protein content, 1.76± 0.16% fat content, 3.84±1.81% crude fiber content, and carbohydrates 5.18±1.74%. Green tea flavor contain 88.33±0.01% moisture content, 0.15±0.01% ash content, 0.96±0.44% protein content, 1.68±0.10% fat content, 2.45±1.33% crude fiber content, and carbohydrates 5.44±0.78%.

**Keywords:** *Proximate analysis, ASLT, Eucheuma cottonii, beverage seaweed, shelf life*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir yang berjudul **“PENENTUAN UMUR SIMPAN DENGAN METODE *ACCELERATED SHELF LIFE TESTING* (ASLT) DAN ANALISIS PROKSIMAT PADA MINUMAN RUMPUT LAUT”** dengan baik. Tulisan ini terwujud berkat bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Yatim Lailun Ni'mah, M.Si, Ph.D, selaku dosen pembimbing I yang senantiasa memberikan motivasi dan bimbingan selama proses penelitian dan penulisan naskah.
2. Bapak Suprpto, M.Si, Ph.D, selaku dosen pembimbing II yang memberikan motivasi dan bimbingan selama penelitian dan penulisan naskah.
3. Ibu Dra. Ita Ulfin, M.Si, selaku dosen kepala Laboratorium Instrumentasi dan Sains Analitik yang telah memberikan izin selama melakukan penelitian.
4. Bapak Prof. Dr. Didik Prasetyoko, S.Si, M.Sc. selaku Kepala Departemen Kimia FMIPA ITS atas fasilitas dan pengarahan yang diberikan.
5. Ibu Dr. Fahimah Martak, M.Si. selaku dosen wali yang selalu memberikan motivasi, pengarahan dan nasihat.
6. Ibu, Bapak dan keluarga besar saya yang selalu memberi dukungan, doa, serta semangat tiada henti.
7. Teman-teman Laboratorium Instrumen dan Sains Analitik.
8. Keluarga besar HIMKA ITS dan PLH SIKLUS ITS



9. Teman-teman mahasiswa Kimia khususnya angkatan 2014 atas semua bantuan, semangat, dan doanya.

Penulis menyadari bahwa penulisan naskah ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga tugas naskah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Surabaya, 16 Januari 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Rumput Laut.....	7
2.2 Minuman Rumput Laut.....	10
2.3 Bahan Tambahan Pangan.....	11
2.4 Umur Simpan dan Kedaluwarsa.....	12
2.4.1 Dasar Penurunan Mutu.....	13
2.4.2 Pendugaan Umur Simpan.....	14
2.4.3 Penentuan Umur Simpan.....	15
2.4.3.1 Metode Konvensional.....	15
2.4.3.2 Metode Akselerasi.....	15
2.5 Analisis Proksimat.....	17
2.5.1 Kadar Air.....	18
2.5.2 Kadar Abu.....	19
2.5.3 Kadar Protein.....	19
2.5.4 Kadar Lemak.....	20

2.5.5 Kadar Serat.....	20
2.5.6 Kadar Karbohidrat.....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1 Alat dan Bahan.....	23
3.1.1 Alat.....	23
3.1.2 Bahan .....	23
3.2 Prosedur Kerja.....	23
3.2.1 Pembuatan Minuman Rumput Laut.....	23
3.2.2 Penentuan Umur Simpan Minuman Rumput Laut... ..	24
3.2.3 Penentuan Kandungan Minuman Rumput Laut.....	26
3.2.3.1 Analisis Kadar Air .....	26
3.2.3.2 Analisis Kadar Abu.....	27
3.2.3.3 Analisis Kadar Protein Kasar .....	27
3.2.3.3.1 Pembuatan Larutan NaOH 50% .....	28
3.2.3.3.2 Pembuatan Larutan NaOH 0,02 N.....	28
3.2.3.3.3 Pembuatan Larutan HCl 0,02 N .....	29
3.2.3.3.4 Pembuatan Larutan H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 0,02 N.....	29
3.2.3.3.5 Standarisasi NaOH.....	29
3.2.3.4 Analisis Kadar Lemak.....	29
3.2.3.5 Analisis Kadar Serat Kasar.....	30
3.2.3.5.1 Pembuatan Larutan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 1,25% .....	30
3.2.3.5.2 Pembuatan Larutan NaOH 3,25% .....	31
3.2.3.6 Analisis Karbohidrat Total.....	31
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1 Pembuatan Minuman Rumput Laut.....	33
4.2 Penentuan Umur Simpan Minuman Rumput Laut .....	35
4.2.1 Model Perubahan Mutu Kimia Minuman Rumput Laut .....	36
4.2.2 Model Kinetika Reaksi dengan Persamaan Arrhenius .....	40
4.3 Penentuan Kandungan Gizi Minuman Rumput Laut .....	43
4.3.1 Penentuan Kadar Air .....	43

4.3.2 Penentuan Kadar Abu.....	44
4.3.3 Penentuan Kadar Protein .....	45
4.3.4 Penentuan Kadar Lemak .....	48
4.3.5 Penentuan Kadar Serat Kasar .....	49
4.3.6 Penentuan Kadar Karbohidrat .....	53
BAB V PENUTUP.....	55
5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran .....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	57
LAMPIRAN.....	63
BIODATA PENULIS .....	89

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Berbagai jenis rumput laut sebagai sumber karagenan: (a) <i>Eucheuma denticulatum</i> (iota), (b) <i>Kappaphycus alvarezii</i> (kappa), (c) <i>Girgantina stellate</i> (kappa/ lambda), (d) <i>Chondrus crispus</i> (kappa/lambda) (Prajapati, dkk., 2014).....	7
Gambar 2.2 <i>Kappaphycus alvarezii</i> (Baweja, dkk., 2016).....	8
Gambar 2.3 Struktur Tartazin-Na (Mustika, dkk., 2015).....	12
Gambar 2.4 Struktur Biru Berlian-Na (Karunia, 2013) .....	12
Gambar 4.1 Perendaman Rumput Laut .....	33
Gambar 4.2 a) Minuman Rumput Laut Rasa Original dan b) Minuman Rumput Laut Rasa Original Teh Hijau	35
Gambar 4.3 Reaksi Hemiselulosa, Lignin dan Selulosa dengan Asam .....	50
Gambar 4.4 Reaksi Lignin dan Selulosa dengan Basa.....	51

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Perubahan Kadar Air pada Minuman Rumput Laut Rasa Original.....	37
Grafik 4.2 Perubahan Kadar Air pada Minuman Rumput Laut Rasa Teh Hijau .....	37
Grafik 4.3 Perubahan pH pada Minuman Rumput Laut Rasa Original .....	39
Grafik 4.4 Perubahan pH pada Minuman Rumput Laut Rasa Teh Hijau.....	39
Grafik 4.5 Plot Arrhenius untuk Perubahan Kadar Air .....	41
Grafik 4.6 Plot Arrhenius untuk Perubahan pH.....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Gizi <i>Eucheuma cottonii</i> .....	9
Tabel 2.2 Penentuan Suhu Pengujian Umur Simpan Produk .....	16
Tabel 4.1 Hasil Analisis Kadar Air .....	44
Tabel 4.2 Hasil Analisis Kadar Abu .....	45
Tabel 4.3 Hasil Analisis Kadar Protein .....	47
Tabel 4.4 Hasil Analisis Kadar Lemak .....	49
Tabel 4.5 Hasil Analisis Kadar Serat Kasar .....	53
Tabel 4.6 Hasil Analisis Karbohidrat <i>by different</i> .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : LANGKAH PENELITIAN .....	63
A.1 Penentuan Umur Simpan Minuman Rumput Laut .....	63
A.2 Penentuan Kandungan Gizi Minuman Rumput Laut .....	64
LAMPIRAN B : SKEMA KERJA .....	65
B.1 Analisis Kadar Air .....	65
B.2 Analisis Kadar Abu .....	65
B.3 Analisis Protein .....	66
B.4 Analisis Lemak .....	68
B.5 Analisis Kadar Serat Kasar.....	69
LAMPIRAN C : PEMBUATAN LARUTAN .....	70
C.1 Pembuatan Larutan untuk Analisis Protein.....	70
C.2 Pembuatan Larutan untuk Analisis Serat Kasar .....	73
LAMPIRAN D : DATA PENURUNAN MUTU .....	74
D.1 Perubahan Kadar Air pada Minuman Rumput Laut Rasa Original .....	74
D.2 Perubahan Kadar Air pada Minuman Rumput Laut Rasa Teh Hijau .....	75
D.1 Perubahan pH pada Minuman Rumput Laut Rasa Original .	76
D.2 Perubahan pH pada Minuman Rumput Laut Rasa Teh Hijau .....	76
LAMPIRAN E : MODEL KINETIKA REAKSI DENGAN PERSAMAAN ARRHENIUS.....	78
E.1 Penurunan Mutu Minuman Rumput Laut dengan Parameter Kadar Air .....	78
LAMPIRAN F : DATA ANALISIS PROKSIMAT .....	80
F.1. Perhitungan Kadar Air .....	80
F.2. Perhitungan Kadar Abu.....	80
F.3. Perhitungan Kadar Protein .....	81
F.4. Perhitungan Kadar Lemak.....	882



F.5. Perhitungan Kadar Serat Kasar .....	882
F.6. Perhitungan Kadar Karbohidrat.....	83
LAMPIRAN G : HASIL SERTIFIKASI HALAL CARE ITS ...	84
LAMPIRAN H : DOKUMENTASI.....	85

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Surabaya merupakan salah satu kota metropolis yang memiliki beragam sosial budaya. Surabaya juga dikenal sebagai kota yang mempunyai titik lokalisasi terbesar se-Asia Tenggara, yakni dikenal sebagai Gang Dolly. Titik lokalisasi Gang Dolly tersebar di beberapa tempat antara lain Putat Jaya, Jarak, Bangunsari, Kremil-Tambak Asri, dan Moroseneng-Klakah Rejo. Faktor utama yang melatar belakangi berkembangnya lokalisasi ini adalah tidak adanya kemampuan khusus lainnya dan latar belakang pendidikan yang rendah. Sehingga mendukung berkembangnya kegiatan prostitusi. Kegiatan prostitusi dipilih untuk mempertahankan pekerjaan dan mendukung kelangsungan hidup (Amirah, 2015).

Kegiatan prostitusi berorientasi pada ekonomi, tampak mucikari memandang aktifitas dan kegiatan prostitusi merupakan lumbung keuangan yang sangat diharapkan untuk dapat diraih. Para mucikari menilai pencarian rupiah dilokalisasi sangat mudah dan praktis, tidak harus bersusah payah, ada tamu dilayani sudah menjadi rupiah (Moefad, 2015). Oleh sebab itu, masyarakat di daerah Dolly menjadi berpikiran mudah dan jarang sekali memperhatikan mengenai hal-hal lainnya seperti pendidikan, lingkungan, bahkan pola makan yang dapat berakibat pada kesehatan.

Pada 19 Juni 2104, Walikota Surabaya, ibu Dr. Ir. Tri Rismaharini, M.T menutup daerah lokalisasi tersebut. Sebelum politisi ini dibuat, beliau juga membuat politisi bahwa setiap kegiatan prostitusi di daerah Dolly akan diberikan uang senilai Rp. 3.000.000 untuk modal membuat bisnis baru dan menteri sosial

juga memberikan modal senilai Rp. 4.200.000. Akan tetapi usaha ini tidak berjalan sukses. Untuk menanggulangi hal tersebut maka dibuat beberapa bantuan dari beberapa civitas akademik dan komunitas oraganisasi, baik dalam bidang prespektif sosial budaya seperti bantuan mendirikan pendidikan yang baru, melakukan aktivitas keagamaan yang rutin, pelayanan komunitas, dan prespektif ekonomi seperti pembangunan daerah dolly sebagai pusat rekreasi, membangun media massa yang berfokus untuk anak-anak dan wanita (Amirah, 2015). Dari penyelesaian tersebut belum ada yang melakukan pelatihan terkait pangan. Padahal masyarakat Dolly beberapa membuat bisnis dibidang pangan antara lain, makanan ringan samiler “Samijali”, tempe “Tempe Bang Jarwo”, stik susu dan kripik pisang “KSM Kawan Kami”, susu kedelai “UKM Pujaa”, olahan jus “Aneka Rasa”, minuman kemasan “Cool Yes” dan minuman rumput laut “Orumy” . Minuman rumput laut “Orumy” dibuat oleh UMKM INOKAM (Inovasi Kampung Mandiri) Jalan Putat Jaya Gang III A RT. 03 RW. III Kec. Sawahan, Surabaya.

Usaha pangan merupakan kegiatan atau proses menghasilkan, menyiapkan, mengolah, membuat, mengawetkan, mengemas, mengemas kembali, maupun mengubah bentuk pangan. Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia. Pengembangan bahan pangan bergizi dapat dilakukan dengan memanfaatkan sumber daya alam laut, termasuk rumput laut. Pemanfaatan dan pengembangan rumput laut sangat didukung oleh kondisi perairan Indonesia. Kurang lebih 70% wilayah Indonesia terdiri dari laut yang kaya dengan berbagai jenis sumber hayati (Handayani, dkk., 2004). Sebagai negara kepulauan dengan 17.504 pulau, Indonesia memiliki panjang garis pantai mencapai 81.000 km menunjukkan bahwa Indonesia mempunyai potensi yang sangat besar bagi pengembangan dan budidaya rumput laut (Ditjen

PEN, 2013). Potensi luas areal budidaya rumput laut saat ini tercatat 1,1 juta ha atau 9% dari seluruh luas kawasan potensial budidaya laut yang sebesar 12.123.383 ha. Pada tahun 2015 produksi rumput laut sebesar 11,68 juta ton (KPP, 2016).

Rumput laut tumbuh dan tersebar di seluruh perairan Indonesia, serta menjadi salah satu komoditas hasil laut yang penting dan bernilai ekonomi tinggi. Rumput laut merupakan salah satu komoditas unggulan ekspor. Sebagian besar produk-produk rumput laut diekspor sebagai rumput laut kering maupun olahan (Ditjen PEN, 2013). Rumput laut banyak dimanfaatkan dalam bidang industri makanan maupun bukan makanan seperti industri kosmetik, farmasi, pupuk, dan tekstil (Handayani, dkk., 2004). Manfaat rumput laut sebagai bahan pangan sudah lama diketahui. Penelitian tentang rumput laut sebagai pangan yang dapat digunakan untuk alternatif terapi. Rumput laut memiliki sifat terapeutik untuk manajemen kesehatan dan penyakit, seperti antikanker, antiobesitas, antidiabetes, antihipertensi, antihidperlipidemia, antioksidan, antikoagulan, antiinflamasi, imunomodulator, antiestrogenik, merangsang tiroid, neuroprotektif, antiviral, antijamur, antibakteri, dan penyembuhan jaringan *in vivo*. Senyawa aktif dalam rumput laut meliputi polisakarida tersulfasi, florotanin, karotenoid (misalnya fucoxanthin), mineral, peptida, dan sulfolipid, dengan manfaat terbukti melawan degeneratif penyakit metabolik (Deleris, dkk., 2016) (Mohamed, dkk., 2012) (Namvar, dkk., 2012).

Rumput laut merupakan sumber polisakarida yang sangat baik dengan kandungan protein yang relatif tinggi, asam amino esensial, lemak esensial, mineral, dan vitamin (Chen, dkk., 2017) (Rinaudo, 2007). Namun seperti kebanyakan flora, kandungan gizinya dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti lokasi geografis, lingkungan, musim, dan kondisi (Mohamed, dkk., 2012). Adapun

jenis rumput laut yang dimiliki Indonesia tercatat 555 jenis rumput laut. Produksi rumput laut dari jenis komoditas yang terbesar yaitu *Eucheuma cottonii* (Ditjen PEN, 2013). Pada penelitian yang dilakukan oleh Matanjan (2009), berdasarkan analisis proksimat kandungan gizi rumput laut *Eucheuma cottonii* dilaporkan mengandung  $9,76 \pm 1,33$  % protein,  $1,10 \pm 0,05$  % lemak,  $46,19 \pm 0,42$  % abu,  $5,91 \pm 1,21$  % serat kasar,  $10,55 \pm 1,60$  % air dan  $26,49 \pm 3,01$  % karbohidrat (Matanjan, dkk., 2009). Analisis proksimat tidak hanya digunakan untuk menentukan kualitas bahan baku produk tetapi juga digunakan pada analisis akhir produk. Analisis proksimat merupakan metode cepat dan akurat untuk mengontrol kualitas, namun membutuhkan waktu yang relatif lama. Pada metode ini pengumpulan sampel dan persiapan harus dilakukan dengan baik untuk memastikan analisis sampel yang homogen dan representatif, sehingga mendapatkan hasil yang akurat (Nielsen, 2006).

Pemanfaatan rumput laut sebagai bahan pangan dapat dimaksimalkan dengan diversifikasi produk olahan rumput laut. Salah satu diversifikasi olahan rumput laut yaitu dengan cara mengolah rumput laut menjadi minuman kemasan untuk meningkatkan nilai ekonomi produk. Saat ini minuman kemasan yang praktis dan siap saji sedang digemari oleh masyarakat. Hal yang harus diperhatikan dalam minuman kemasan yaitu masalah kedaluwarsa dan gizi dari minuman tersebut. Sebab kedaluwarsa dan gizi minuman menjadi informasi yang sangat penting dan berbahaya apabila tidak ada pemahaman secara khusus untuk masyarakat. Kedaluwarsa yang dicantumkan dalam label minuman merupakan umur simpan atau batas waktu minuman tersebut layak dikonsumsi. Minuman yang sudah lewat dari tanggal kedaluwarsa berbahaya bagi kesehatan jika dikonsumsi. Apabila tidak diperhatikan, hal tersebut dapat menyebabkan keracunan. Peluang

bahaya keracunan akan meningkat apabila masyarakat tidak dapat mendapatkan informasi kedaluwarsa suatu produk (Herawati, 2008) (Kebede, dkk., 2015)

Umur simpan produk pangan dapat ditentukan dengan 2 metode yaitu, metode konvensional dan metode akselerasi. Metode konvensional disebut juga dengan metode ESS (*Extended Storage Studies*). Metode ini akurat dan tepat, namun memerlukan waktu yang panjang dan analisis parameter mutu yang relatif banyak serta mahal. Sedangkan metode ASS (*Accelerated Storage Studies*) atau sering disebut dengan ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*). Salah satu keuntungan metode ASLT yaitu waktu pengujian relatif singkat, namun ketepatan dan akurasinya tinggi. Sehingga dalam penelitian ini digunakan metode ASLT untuk menentukan umur simpan minuman rumput laut (Herawati, 2008).

Selain tertera tanggal kedaluwarsa, pada label minuman juga memerlukan informasi nilai gizi. Hal ini menjadi penting dikarenakan dari informasi gizi yang tertera pada label minuman dapat diketahui komponen, kualitas dan keamanan produk. Kandungan minuman rumput laut yang di produksi memerlukan analisis sebagai bagian dari manajemen mutu, pengembangan produk, atau program penelitian dalam upaya memantau komposisi makanan, serta untuk menjamin kualitas dan keamanan pangan. Minuman mengandung komponen makro antara lain, kadar air, abu, protein, lemak, serat dan karbohidrat (Nielsen, 2006). Berdasarkan pentingnya informasi pada label minuman untuk mengetahui komponen, kualitas dan keamanan produk. Oleh karena itu, khususnya untuk masyarakat Dolly yang menjadi pemilik usaha membutuhkan suatu sosialisasi, pelatihan dan kerjasama mengenai pentingnya memerhatikan dan memahami pentingnya informasi kedaluwarsa dan nilai gizi pada label minuman rumput laut yang telah diproduksi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah untuk menentukan umur simpan dengan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dan kandungan gizi pada minuman rumput laut dengan metode analisis proksimat yang meliputi kadar air, abu, protein kasar, lemak, serat kasar dan karbohidrat *by different*.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah penentuan umur simpan dengan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dan kandungan gizi pada minuman rumput laut dengan metode analisis proksimat yang meliputi kadar air, abu, protein kasar, lemak, serat kasar dan karbohidrat *by different*.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan umur simpan dengan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dan kandungan gizi pada minuman rumput laut dengan metode analisis proksimat yang meliputi kadar air, abu, protein kasar, lemak, serat kasar dan karbohidrat *by different*.tt

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Keberhasilan penentuan umur simpan dengan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dan kandungan gizi pada minuman rumput laut dengan metode analisis proksimat yang meliputi kadar air, abu, protein kasar, lemak, serat kasar dan karbohidrat *by different* ini diharapkan dapat memberikan informasi kedaluwarsa dan gizi pada minuman rumput laut yang diproduksi oleh masyarakat Dolly.



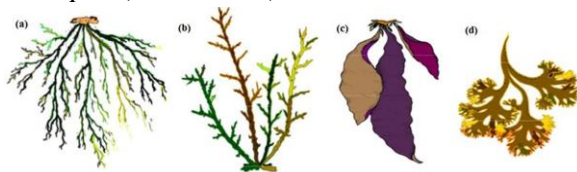
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Rumput Laut

Rumput laut merupakan alga laut yang termasuk kedalam kategori tanaman. Ahli fikologi menganggap rumput laut sebagai alga laut bersel banyak atau multiseluler (Rinaudo, 2007). Rumput Laut yang dapat dikonsumsi secara taksonomi dikelompokkan ke dalam tiga kelompok yang berbeda tergantung pada warna *thallus*, merah (*Rhodophyta*), hijau (*Chlorophyta*) dan coklat (*Ochrophyta*) (Chen, dkk., 2017).

Rumput laut kaya akan antioksidan bioaktif, serat makanan, protein, mineral, vitamin, dan asam lemak tak jenuh ganda (Mohamed, dkk., 2012) (Rinaudo, 2007). Senyawa aktif dalam rumput laut meliputi polisakarida tersulfasi, florotanin, karotenoid (misalnya fucoxanthin), peptida, dan sulfolipid (Mohamed, dkk., 2012). Suatu polisakarida tersulfasi biasa dikenal dengan istilah karagenan yang diekstraksi dari rumput laut merah, terutama dari jenis rumput laut *Euचेuma denticulatum* (spinosum), *Kappaphycus alvarezii* (cottonii), *Girgantina stellate*, *Chondrus crispus* (Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Berbagai jenis rumput laut sebagai sumber karagenan:  
(a) *Euचेuma denticulatum* (iota), (b) *Kappaphycus alvarezii* (kappa), (c) *Girgantina stellate* (kappa/lambda), (d) *Chondrus crispus* (kappa/lambda) (Prajapati, dkk., 2014)

Karagenan tersusun dari D-galaktosa dan 3,6-anhidro-galaktosa (3,6-AG) yang bergabung dengan  $\alpha$ -1,3 dan  $\beta$ -1,4 glikosidik. Karagenan dapat diklasifikasikan dalam 3 cara, berdasarkan jumlah dan posisi kelompok sulfat, keluarga dan sifatnya. Bergantung pada jumlah dan posisi kelompok  $\text{SO}_3^-$  yang dikelompokkan ke dalam  $\lambda$  (lambda),  $\kappa$  (kappa),  $\iota$  (iota),  $\nu$  (nu),  $\mu$  (mu),  $\theta$  (theta) dan  $\xi$  (ksi) semua mengandung sekitar 22-35% kelompok sulfat. Keluarga pertama keluarga kappa yang terdiri dari subkelas seperti kappa, iota, mu dan nu karagenan. Kelas kedua keluarga lambda yang terdiri dari subkelas seperti lambda, xi dan pi karagenan. Kelas ketiga keluarga beta yang terdiri dari subkelas seperti beta dan gamma karagenan. Menurut sifat karagenan dapat dibagi menjadi dua kelompok antara lain, pembentuk gel (Kappa, iota) dan zat pengental (lambda) (Fellows, 2017) (Nazurah & Hanani, 2017) (Prajapati, dkk., 2014).

Pada penelitian ini digunakan jenis rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang biasa dikenal sebagai *Eucheuma cottonii* yang termasuk dalam rumput laut merah (Gambar 2.2). Makroalga ini sebagian besar dibudidayakan untuk produksi koloid hidronya yaitu kappa-karagenan ( $\kappa$ -karagenan) yang digunakan untuk pembentuk gel dalam makanan maupun aplikasi non-makanan (Jumaidin, dkk., 2017).



Gambar 2.2 *Kappaphycus alvarezii* (Baweja, dkk., 2016)

*Eucheuma cottonii* merupakan salah satu jenis rumput laut yang paling banyak diproduksi di Indonesia, khususnya di Jawa Timur. Sehingga mudah ditemukan di kehidupan sehari-hari. Kandungan gizi (% berat kering sampel) dari *Eucheuma cottonii* dapat dilihat di Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan Gizi *Eucheuma cottonii*

<b>Kandungan Gizi</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Satuan</b>
Kadar Protein	9.76±1.33	(%)
Kadar Lemak	1.10±0.05	(%)
Kadar Abu	46.19±0.42	(%)
Kadar Serat Kasar	5.91±1.21	(%)
Kadar Karbohidrat	26.49±3.01	(%)
Kadar Air	10.55±1.60	(%)
Kadar Serat Larut	18.25±0.93	(%)
Kadar Serat Tak Larut	6.80±0.06	(%)
Kadar Serat Pangan	25.05±0.99	(%)
Vitamin C	35.3±0.01	(mg 100 g <sup>-1</sup> WW)
α-tocopherol	5.85±0.27	(mg 100 g <sup>-1</sup> DW)
Na	1771.84±0.01	(mg 100 g <sup>-1</sup> DW)
K	13,155.19±1.1	(mg.100 g <sup>-1</sup> DW)
Ca	329.69±0.33	(mg.100 g <sup>-1</sup> DW)
Mg	271.33±0.20	(mg.100 g <sup>-1</sup> DW)
Fe	2.61±0.00	(mg.100 g <sup>-1</sup> DW)
Zn	4.30±0.02	(mg 100 g <sup>-1</sup> DW)
Cu	0.03±0.00	(mg.100 g <sup>-1</sup> DW)
Se	0.59±0.00	(mg.100 g <sup>-1</sup> DW)
I	9.42±0.12	(µg g <sup>-1</sup> DW)

(Matanjun, dkk., 20109)

## 2.2 Minuman Rumput Laut

Di Indonesia sebagian besar rumput laut diolah menjadi rumput laut kering dan manisan rumput laut sebagai bahan baku untuk memenuhi permintaan dalam negeri maupun luar negeri. Menurut Perkabpom, rumput laut kering merupakan produk rumput laut jenis *Eucheuma*, *Gellidium*, *Gracillaria* dan *Hypenea* yang telah dibersihkan dan dikeringkan. Sedangkan manisan rumput laut adalah produk rumput laut jenis *Eucheuma sp* yang ditambahkan larutan gula serta dikemas secara kedap (hermetis) dan dipasteurisasi. Untuk meningkatkan nilai ekonomi produk rumput laut sebagai bahan pangan dapat dilakukan dengan diversifikasi produk olahan rumput laut. Salah satu diversifikasi olahan rumput laut yaitu dengan cara mengolah rumput laut menjadi minuman kemasan.

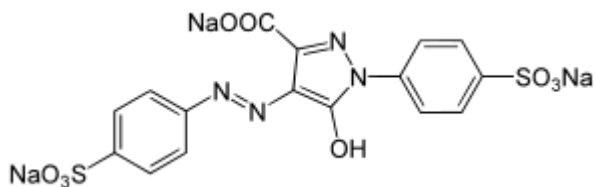
Pada tahun 2010, Sanger meneliti kandungan fosfor minuman rumput laut (*Eucheuma cottonii*) bahwa minuman rumput laut dengan kandungan fosfor dan mutu yang terbaik terdapat pada minuman yang dibuat dari rumput laut kering dengan penambahan 250 g gula. Kandungan fosfor tertinggi sekitar 500 mg/100 g bahan dalam minuman rumput laut, tetapi penilaian organoleptik terhadap rasa dan warna dari hasil penelitiannya kurang menarik bagi konsumen. Sehingga perlu dilakukan penelitian terhadap penyajian warna alami yang bervariasi dari minuman rumput laut untuk menambah tingkat kesukaan konsumen (Sanger, 2010).

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Wibowo (2012) yaitu pengolahan rumput laut (*Eucheuma cottonii*) menjadi serbuk minuman instan dengan metode penepungan kering. Hasil analisis proksimat serbuk minuman terbaik yaitu pada perlakuan tanpa gula dengan kadar air 2,07%; abu 25%; dan karbohidrat 2,28% (Wibowo & Fitriyani, 2012).

### **2.3 Bahan Tambahan Pangan**

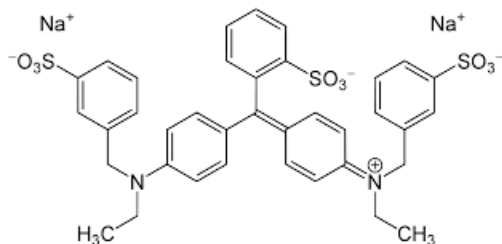
Minuman Rumput laut dapat dibuat dari bahan baku rumput laut basah maupun kering. Menurut Wibowo (2012), penggunaan rumput laut kering sebagai bahan baku menghasilkan kandungan karbohidrat yang lebih tinggi. Selain bahan baku rumput laut, minuman rumput laut dibuat dengan bahan-bahan tambahan lain dalam proses pembuatannya, seperti gula, asam sitrat, natrium benzoat dan *carboxil metil cellulose* (CMC) (Sanger, 2010). Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan. Berdasarkan Permenkes No. 033 tahun 2012, BTP yang digunakan dalam pangan terdiri atas beberapa golongan antara lain, antibuih, antikempal, antioksidan, bahan pengkarbonasi, garam pengemulsi, gas untuk kemasan, humektan, pelapis, pemanis, pembawa, pembentuk gel, pembuih, pengatur keasaman, pengawet, pengembang, pengemulsi, pengental, penguat rasa, peningkat volume, penstabil, peretensi warna, perisa, perlakuan tepung, pewarna, propelan, dan sekuestran.

Salah satu zat pewarna sintetik yang digunakan adalah tartazin dan biru berlian. Tartazin memberikan warna kuning pada makanan, batas penggunaan tartazin yang diijinkan pada minuman adalah 70 mg/kg (tunggal atau campuran dengan pewarna lain). Struktur tartazin dapat dilihat pada Gambar 2.3 (Mustika, dkk., 2015).



**Gambar 2.3** Struktur Tartazin-Na (Mustika, dkk., 2015)

Biru berlian memberikan efek warna biru pada makanan dan memberikan warna hijau kebiruan jika dicampurkan kedalam air. Biru berlian termasuk jenis pewarna yang masih diperbolehkan untuk digunakan sebagai pewarna makanan dalam batas aman penggunaan (50 - 200 mg/ kg makanan). Struktur tartazin dapat dilihat pada Gambar 2.4 (Karunia, 2013).



**Gambar 2.4** Struktur Biru Berlian-Na (Karunia, 2013)

## 2.4 Umur Simpan dan Kedaluwarsa

Di Indonesia, peraturan mengenai umur simpan pangan terdapat dalam UU Pangan No. 7 tahun 1996 dan PP No. 69 tahun 1999. Umur simpan produk pangan adalah rentang waktu antara saat produksi hingga konsumsi dimana produk berada dalam kondisi yang layak untuk dikonsumsi. Produk pangan layak dan aman dikonsumsi jika memenuhi karakteristik sensori, kimia, fisik dan mikrobiologi, serta sesuai dengan label nutrisi yang tertera (Kebede, dkk., 2015).

### 2.4.1 Dasar Penurunan Mutu

Umur simpan produk bergantung pada perumusan bahan, metode pengolahan, jenis kemasan dan kondisi penyimpanan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemahaman interaksi antara keempat faktor ini dan mengoptimalkan masing-masing untuk mencapai umur simpan yang maksimal. Indeks kualitas untuk mengukur umur simpan meliputi perubahan kimia, perubahan mikrobiologis, perubahan pada atribut sensorik atau hilangnya nutrisi tertentu. Perubahan kualitas sensorik dapat dinilai dengan analisis kimia atau dengan analisis sensorik menggunakan panelis rasa yang terlatih (Fellows, 2017).

Faktor utama yang mengakibatkan terjadinya penurunan mutu atau kerusakan pada produk pangan, yaitu massa oksigen, uap air, cahaya, mikroorganisme, kompresi atau bantingan, dan bahan kimia toksik atau *off flavor*. Faktor-faktor tersebut dapat mengakibatkan terjadinya penurunan mutu lebih lanjut, seperti oksidasi lipida, kerusakan vitamin, kerusakan protein, perubahan bau, reaksi pencoklatan, perubahan unsur organoleptik, dan kemungkinan terbentuknya racun. Selain itu, faktor yang sangat berpengaruh terhadap penurunan mutu produk pangan adalah perubahan kadar air dalam produk. Aktivitas air ( $a_w$ ) berkaitan erat dengan kadar air, yang umumnya digambarkan sebagai kurva isoterms, serta pertumbuhan bakteri, jamur dan mikroba lainnya. Makin tinggi  $a_w$  pada umumnya makin banyak bakteri yang dapat tumbuh, sementara jamur tidak menyukai  $a_w$  yang tinggi. Selain kadar air, kerusakan produk pangan juga disebabkan oleh ketengikan akibat terjadinya oksidasi atau hidrolisis komponen bahan pangan. Tingkat kerusakan tersebut dapat diketahui melalui analisis *free fatty acid* (FFA) dan *tio barbituric acid* (TBA). Kerusakan lemak selain menaikkan nilai peroksida juga meningkatkan kandungan malonaldehida, suatu bentuk aldehida

yang berasal dari degradasi lemak. Malonaldehida yang terkandung pada suatu bahan pangan diukur sebagai angka TBA. Kandungan mikroba, selain mempengaruhi mutu produk pangan juga menentukan keamanan produk tersebut dikonsumsi. Pertumbuhan mikroba pada produk pangan dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik mencakup keasaman (pH), aktivitas air ( $a_w$ ), *equilibrium humidity* (Eh), kandungan nutrisi, struktur biologis, dan kandungan antimikroba (Herawati, 2008).

#### **2.4.2 Pendugaan Umur Simpan**

Pada skala industri besar atau komersial, umur simpan ditentukan berdasarkan hasil analisis di laboratorium yang didukung hasil evaluasi distribusi di lapangan. Berkaitan dengan berkembangnya industri pangan skala usaha kecil-menengah, dipandang perlu untuk mengembangkan penentuan umur simpan produk sebagai bentuk jaminan keamanan pangan. Penentuan umur simpan di tingkat industri pangan skala usaha kecil menengah sering kali terkendala oleh faktor biaya, waktu, proses, fasilitas, dan kurangnya pengetahuan produsen pangan (Herawati, 2008).

Salah satu kendala yang sering dihadapi industri pangan dalam penentuan masa kedaluwarsa produk adalah waktu. Pada prakteknya, ada lima pendekatan yang dapat digunakan untuk menduga masa kedaluwarsa, yaitu: 1) nilai pustaka (*literature value*), 2) *distribution turn over*, 3) *distribution abuse test*, 4) *consumer complaints*, dan 5) *accelerated shelf-life testing* (ASLT). Nilai pustaka sering digunakan dalam penentuan awal atau sebagai pembanding dalam penentuan produk pangan karena keterbatasan fasilitas yang dimiliki produsen pangan. *Distribution turn over* merupakan cara menentukan umur simpan produk pangan berdasarkan informasi produk sejenis yang terdapat di pasaran.



Pendekatan ini dapat digunakan pada produk pangan yang proses pengolahannya, komposisi bahan yang digunakan, dan aspek lain sama dengan produk sejenis di pasaran dan telah ditentukan umur simpannya. *Distribution abuse test* merupakan cara penentuan umur simpan produk berdasarkan hasil analisis produk selama penyimpanan dan distribusi di lapangan, atau mempercepat proses penurunan mutu dengan penyimpanan pada kondisi ekstrim (*abuse test*). Pada penentuan umur simpan berdasarkan komplain konsumen, produsen menghitung nilai umur simpan berdasarkan komplain atas produk yang didistribusikan. Untuk mempersingkat waktu, penentuan umur simpan dapat dilakukan dengan ASLT atau ASS (*accelerated storage studies*) di laboratorium (Herawati, 2008).

### **2.4.3 Penentuan Umur Simpan**

Umur simpan produk dapat ditentukan dengan 2 metode yaitu, metode konvensional dan metode akselerasi. Umur simpan produk pangan dapat diduga kemudian ditetapkan waktu kedaluwarsanya produk pangan, antara lain:

#### **2.4.3.1 Metode Konvensional**

Penentuan umur simpan secara konvensional, juga sering disebut sebagai metode ESS (*Extended Storage Studies*) dengan cara menyimpan satu seri produk pada kondisi normal sehari-hari sambil dilakukan pengamatan terhadap penurunan mutunya hingga mencapai tingkat mutu kedaluwarsa. Metode ini akurat dan tepat, namun memerlukan waktu yang panjang dan analisis parameter mutu yang relatif banyak serta mahal.

#### **2.4.3.2 Metode Akselerasi**

Penentuan umur simpan produk dengan metode ASS (*Accelerated Storage Studies*) atau sering disebut dengan ASLT

(*Accelerated Shelf Life Testing*) dilakukan dengan parameter kondisi lingkungan yang dapat mempercepat proses penurunan mutu produk pangan. Salah satu keuntungan metode ASLT yaitu waktu pengujian relatif singkat, namun ketepatan dan akurasinya tinggi. Kesempurnaan model secara teoritis ditentukan oleh kedekatan hasil yang diperoleh (dari metode ASS) dengan nilai ESS.

Penentuan umur simpan produk dengan metode akselerasi dapat dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu: 1) pendekatan kadar air kritis dengan teori difusi dengan menggunakan perubahan kadar air dan aktivitas air sebagai kriteria kedaluwarsa, dan 2) pendekatan semiempiris dengan bantuan persamaan Arrhenius, yaitu dengan teori kinetika yang pada umumnya menggunakan orde nol atau satu untuk produk pangan.

Tahapan penentuan umur simpan dengan ASLT meliputi penetapan parameter kriteria kedaluwarsa, pemilihan jenis dan tipe pengemas, penentuan suhu untuk pengujian, prakiraan waktu dan frekuensi pengambilan contoh, plotting data sesuai orde reaksi, analisis sesuai suhu penyimpanan, dan analisis pendugaan umur simpan sesuai batas akhir penurunan. Penggunaan suhu penyimpanan untuk mengetahui umur simpan produk dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Penentuan Suhu Pengujian Umur Simpan Produk

Jenis Produk	Suhu Pengujian (°C)	Suhu Kontrol (°C)
Makanan Kaleng	25, 30, 35, 40	4
Pangan Kering	25, 30, 35, 40, 45	-18
Pangan Dingin	5, 10, 15, 20	0
Pangan Beku	-5, -10, -15	< -40

(Herawati, 2008)

Suhu merupakan salah satu faktor terpenting yang mempengaruhi laju pembusukan: misalnya, tingkat pertumbuhan mikroba, oksidasi lipida atau pigmen, reaksi kecoklatan dan kehilangan vitamin masing-masing dikontrol secara langsung oleh suhu. Oleh karena itu, penentuan dengan pengondisian suhu penyimpanan menjadi salah satu alternatif untuk mempercepat penurunan mutu produk. Tingkat penurunan mutu produk dan prediksi umur simpannya dapat dinilai dengan mempelajari indeks kualitas yang merupakan ciri khas makanan (misalnya hilangnya hara atau karakteristik, pertumbuhan mikroorganisme target, produksi obat-obatan terlarang, rasa atau perubahan warna). Pengaruh suhu pada indeks ini diukur dengan menggunakan studi kinetik berdasarkan persamaan Arrhenius (Fellows, 2017).

## **2.5 Analisis Proksimat**

Badan Standarisasi Nasional menyusun rancangan standar industry Indonesia berdasarkan AOAC (*Official Methods of Analysis*) mengenai uji makanan dan minuman, bahan tambahan makanan, cemaran logam dan mikroba pada SNI 01-2891-1992. Cara uji kandungan gizi pada makanan sering disebut dengan istilah analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui kandungan gizi atau komponen makanan meliputi kadar air, abu, protein, lemak, serat kasar dan karbohidrat (Matanjun, dkk., 2009) (Raksakantong, dkk., 2010). Pada metode ini pengumpulan sampel dan persiapan harus dilakukan dengan baik untuk memastikan analisis sampel yang homogen dan representatif, sehingga didapatkan hasil yang akurat. Teknik pengambilan sampel harus dilakukan dengan baik untuk mendapatkan perkiraan kualitas populasi yang akurat dan tepat. Pemilihan prosedur pengambilan sampel ditentukan dengan tujuan analisis dan sifat produk

makanan, metode uji, dan populasi yang sedang diteliti. Adapun alasan mengetahui komponen makanan adalah sebagai berikut:

1. Merumuskan dan mengembangkan produk baru.
2. Mengevaluasi proses baru untuk membuat produk makanan.
3. Mengidentifikasi produk yang tidak dapat diterima.
4. Mengembangkan atau memeriksa ulang label.
5. Memeriksa kualitas bahan baku.
6. Memeriksa komposisi pembuatan.
7. Menentukan masalah pada sampel keluhan konsumen, dan
8. Memeriksa komposisi sampel pesaing.

(Nielsen, 2006)

### **2.5.1 Kadar Air**

Menurut SNI 01-2891-1992 massa yang hilang pada pemanasan  $105^{\circ}\text{C}$  dianggap sebagai kadar air yang terdapat pada sampel. Kadar air makanan penting untuk memastikan kualitas makanan, biaya dan kenyamanan pengiriman, standar hukum, dan keseragaman untuk menentukan dasar berat keringnya. Bahan kering pada makanan merupakan jumlah padatan yang tersisa setelah menghilangkan kelembaban atau air. Analisis kadar air dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu metode pengeringan oven, distilasi, Karl Fischer, dan fisik. Metode fisik tidak melibatkan pemindahan air seperti yang digunakan dalam metode pengeringan oven atau penyulingan, atau reaksi kimia air yang dilakukan dengan metode Karl Fischer. Sebaliknya, metode fisik menghubungkan sifat fisik makanan dengan kadar air. Beberapa metode fisik dapat diterapkan untuk pengolahan makanan adalah hidrometri, refraktometri, dan spektroskopi inframerah (Nielsen, 2006).

### **2.5.2 Kadar Abu**

Kadar abu dalam produk makanan menunjukkan kandungan mineral total, dan mengacu pada residu anorganik yang tersisa setelah pengabuan atau oksidasi bahan organik. Penentuan abu merupakan bagian dari analisis langsung untuk evaluasi nutrisi, dan merupakan langkah pertama dalam persiapan sampel makanan untuk analisis mineral tertentu. Kandungan abu makanan ditentukan paling sering dengan metode ashing kering, basah, atau microwave. Banyak produk makanan harus dikeringkan atau digiling sebelum analisis abu. Sumber kesalahan untuk metode ini mencakup penggunaan sampel yang tidak representatif, kehilangan sampel dalam tahap pengeringan sebelum pengabuan, kontaminasi dengan mineral, penguapan unsur, dan pembakaran bahan organik yang tidak sempurna (Nielsen, 2006).

### **2.5.3 Kadar Protein**

Protein merupakan zat gizi yang penting dan berhubungan erat dengan proses-proses kehidupan. Molekul protein mengandung unsur-unsur C, H, O, dan unsur khusus yang tidak terdapat didalam karbohidrat dan lemak adalah nitrogen (N). Protein adalah polimer yang sangat kompleks yang terdiri dari 20 asam amino dalam rantai polipeptida yang merupakan rantai peptida yang lebih panjang. Peptida adalah rantai asam amino yang saling terhubung. Asam amino dapat digunakan sebagai sumber energi oleh tubuh (Fellows, 2017).

Analisis protein penting untuk pelabelan nutrisi, menilai nilai gizi selama isolasi dan perusakan protein. Metode penentuan kadar protein berdasarkan kandungan nitrogen merupakan metode analisis yang paling umum digunakan meliputi metode Kjeldahl dan Dumas . Namun dalam aplikasi lain, penentuan kadar protein

dikembangkan beberapa metode antara lain, metode kimia basah, instrumental dan berdasarkan prinsip lain (Nielsen, 2006).

#### **2.5.4 Kadar Lemak**

Lipid merupakan molekul organik yang tersusun atas unsur-unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O), yang mempunyai sifat kelarutan yang rendah dalam air, namun larut dalam pelarut organik (n-heksana, eter, dan kloroform). Lipid dibedakan menjadi lemak dan minyak yang didasarkan pada padat atau cair pada suhu kamar (Fellows, 2017). Kandungan lemak makanan dapat ditentukan dengan metode ekstraksi pelarut, namun metode ekstraksi basah tanpa pelarut organik dapat diterapkan pada sampel cair. Sebagai alternatif, metode instrumental yang cepat berdasarkan berbagai prinsip telah dikembangkan untuk analisis lemak (Nielsen, 2006).

#### **2.5.5 Kadar Serat**

Serat merupakan bagian tanaman yang tidak dapat diserap oleh tubuh. Komponen utama serat makanan dari adalah polisakarida non-pati termasuk serat makanan yang tidak larut (selulosa, hemiselulosa dan lignin) dan serat makanan larut (gum dan getah) (Sumczynski, dkk., 2015). Serat dapat diklasifikasikan menjadi 2 macam, yaitu berdasarkan karakteristik dan cara mendapatkannya. Menurut karakteristik serat dibedakan menjadi 3, yaitu kelarutan dalam air, struktur kimia, dan termasuk polisakarida atau tidak. Menurut cara mendapatkannya serat dibedakan menjadi 2, yaitu serat pangan dan serat kasar. Serat pangan (*dietary fiber*) adalah semua yang termasuk polisakarida dan yang tidak dapat dihidrolisis oleh kerja enzim-enzim pencernaan usus manusia. Serat kasar (*crude fiber*) digunakan dalam analisis proksimat bahan pangan, yaitu dari pangan yang

tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia (asam sulfat dan natrium hidroksida) (Matanjon, dkk., 2009).

### **2.5.6 Kadar Karbohidrat**

Karbohidrat merupakan berbagai bahan kimia yang membentuk bagian utama dari bahan kering pada tumbuhan. Bentuk paling sederhana adalah monosakarida (atau gula sederhana) yang tidak dapat diuraikan lebih lanjut dengan hidrolisis. Karbohidrat lain yang memiliki tingkat kompleksitas meningkat adalah disakarida, trisakarida, oligosakarida dan polisakarida (Fellows, 2017).

Kandungan karbohidrat total (*by different*) sangat diminati untuk tujuan pelabelan nutrisi dan untuk sampel di laboratorium penelitian. Namun, penentuang kandungan karbohidrat dalam mengembangkan produk makanan dan memastikan kualitasnya secara lebih lanjut dilakukan dengan menentukan kelompok karbohidrat tertentu. Kandungan makanan dari mono- dan oligosakarida spesifik dapat ditentukan melalui metode HPLC atau enzimatik yang memanfaatkan enzim dihitung secara spektrofotometri. Nilai penyerapan terkait dengan kurva kalibrasi yang dikembangkan dengan menggunakan gula tunggal. Metode fisik dapat dilakukan dengan polarimetri, refraktometri, dan gravitasi spesifik. Namun metode ini hanya berlaku untuk cairan, dan hanya akurat. untuk larutan sukrosa murni atau gula lainnya (Nielsen, 2006).

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Alat dan Bahan**

##### **3.1.1 Alat**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain gelas beaker, gelas ukur, labu ukur, erlenmeyer, buret, tabung reaksi, rak tabung reaksi, pipet ukur, pro pipet, pipet tetes, spatula, botol semprot, corong kaca, kaca arloji, botol timbang, cawan porselin, *crucible*, termometer, alat destilasi, alat soxhlet, neraca analitik, pH meter, oven listrik Thermo Scientific FREAS tipe 605, desikator, *furnace* listrik Nobertherm, *bunsen*, *hot plate*, *heating mantle*, lemari pendingin, *software* Ms. Excel dan Origin.

##### **3.1.2 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain rumput laut merah (*Euचेuma cottonii*), gula pasir, garam, air mineral, fruktosa, CMC-Na (*Sodium-Carboxyl Methyl Cellulose*),, natrium benzoat, aqua DM, Pelet NaOH (*Merck* 99%), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (*Smart Lab* 98%), HCl (*Smart Lab* 37%), H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O (*Merck*), Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidrat (*Merck*), n-heksana (*Merck*), etanol 96%, indikator metil merah (*Merck*), metil biru (*Merck*), dan phenolftalein (*Merck*), kertas saring *whatman* 41, dan pH universal.

#### **3.2 Prosedur Kerja**

##### **3.2.1 Pembuatan Minuman Rumput Laut**

Minuman rumput laut yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari UMKM INOKAM (Inovasi Kampung Mandiri) Jalan Putat Jaya Gang III A RT. 03 RW. III Kec. Sawahan, Surabaya. Minuman rumput laut dibuat dari rumput laut kering jenis *Euचेuma cottoni* yang direndam air selama 24 jam. Setelah

itu, rumput laut dicuci dengan air mengalir hingga bersih dan ditiriskan. Ditimbang 225 g rumput laut, kemudian dipotong-potong dan diblender dengan 1 liter air. Rumput laut yang telah diblender dimasukkan ke dalam 2 liter air mendidih, kemudian diaduk dan ditunggu hingga mendidih. Ditambahkan 400 g gula pasir, 2 sendok teh garam dan 1 g natrium benzoat yang telah dilarutkan dengan 0,5 liter air, kemudian diaduk dan ditunggu hingga mendidih. Ditambahkan 2 g CMC-Na yang dilarutkan dengan 0,5 liter air, kemudian diaduk dan ditunggu hingga mendidih. Ditambahkan 100 mL fruktosa, kemudian diaduk dan ditunggu hingga mendidih.

Setelah mendidih, minuman rumput laut diangkat dan disaring dengan saringan *stainless steel*. Kemudian minuman rumput laut ditambahkan rasa dan didiamkan hingga hangat. Selanjutnya minuman rumput laut dikemas dalam botol plastik yang telah disterilkan dengan air hangat dan diberi label. Minuman rumput laut dalam botol dtunggu hingga dingin, kemudian ditutup botol kemasan dengan segel.

### **3.2.2 Penentuan Umur Simpan Minuman Rumput Laut**

Minuman rumput laut dalam kemasan botol plastik dengan berat bersih 350 mL disimpan pada variasi suhu kritis 10, 20, dan 30°C. Pengamatan dilakukan secara berkala setiap 7 hari sekali mulai hari ke-0 hingga hari ke-42, sehingga didapatkan 7 titik pengamatan. Pada penelitian ini digunakan dua parameter yaitu kadar air dan nilai pH.

Data hasil analisis setiap parameter diplotkan terhadap waktu (hari) dan didapatkan persamaan linear, sehingga diperoleh lima persamaan untuk lima kondisi suhu penyimpanan produk dengan persamaan sebagai berikut:

$$y = ax + b \quad (3.1)$$

Keterangan:

y = nilai karakteristik produk

x = waktu penyimpanan (hari)

a = laju perubahan karakteristik

b = nilai karakteristik awal produk

Pemilihan orde reaksi untuk suatu parameter dilakukan dengan cara membandingkan nilai regresi ( $R^2$ ) tiap persamaan linear pada suhu yang sama. Orde reaksi dengan nilai  $R^2$  yang lebih besar merupakan orde reaksi yang digunakan oleh parameter tersebut.

Setelah diperoleh persamaan linear untuk setiap suhu penyimpanan, kemudian nilai slope (persamaan 3.1) yang menunjukkan perubahan karakteristik produk dihitung sebagai  $\ln a$  untuk diplotkan pada persamaan Arrhenius (persamaan 3.2). Pada persamaan Arrhenius  $\ln a$  merupakan nilai  $\ln k$  yang diplotkan terhadap  $1/T$  ( $K^{-1}$ ). Dari persamaan Arrhenius didapatkan nilai slope dan intersep dari persamaan regresi linier sebagai berikut:

$$\ln k = \ln k_0 - \frac{(E_a/R)}{(1/T)} \quad (3.2)$$

Keterangan:

$\ln k_0$  = intersep

$E_a/R$  = slope

$E_a$  = energi aktivasi

$R$  = konstanta gas ideal (1,986 kal/mol)

Dari persamaan tersebut diperoleh nilai konstanta  $k_0$  yang merupakan faktor eksponensial menunjukkan penurunan mutu yang disimpan pada suhu normal dan nilai energi aktivasi ( $E_a$ ) reaksi perubahan karakteristik produk. Selanjutnya ditentukan

model persamaan laju reaksi terhadap suhu, nilai k menunjukkan penurunan mutu produk dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$k = k_0 \cdot e^{-E_a/RT} \quad (3.3)$$

Berdasarkan persamaan Arrhenius (persamaan 3.2) dan perhitungan nilai k (persamaan 3.3), umur simpan minuman rumput laut dapat dihitung dengan persamaan orde reaksi sebagai berikut:

$$t \text{ orde nol} = \frac{\Delta A}{k} \quad (3.4)$$

$$t \text{ orde satu} = \frac{\ln(A_0/A)}{k} \quad (3.5)$$

Ketrangan:

- t = prediksi umur simpan (hari)
- $\Delta A$  = perubahan mutu produk
- $A_0$  = nilai mutu awal
- A = nilai mutu produk yang tersisa pada waktu t
- k = konstanta penurunan mutu pada suhu normal

### 3.2.3 Penentuan Kandungan Minuman Rumput Laut

Penentuan kandungan minuman rumput laut dilakukan dengan analisis proksimat berdasarkan SNI 01-2891-1992. Analisis proksimat meliputi kadar air, abu, protein, lemak, serat dan karbohidrat.

#### 3.2.3.1 Analisis Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan dengan metode gravimetri dengan pengeringan dalam oven hingga diperoleh massa tetap. Sebanyak 2 g sampel basah ditimbang dalam cawan porselin yang telah dikeringkan dan ditimbang. Sampel dioven pada suhu 105°C

selama 3-5 jam. Setelah dioven, didinginkan dalam desikator selama 15 menit, kemudian massa cawan dan sampel kering ditimbang hingga mencapai massa konstan. Analisa dilakukan 2 kali pengulangan untuk masing-masing sampel. Kadar air dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut,

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{massa sampel awal (g)} - \text{massa sampel akhir (g)}}{\text{massa sampel awal (g)}} \times 100 \quad (3.6)$$

### **3.2.3.2 Analisis Kadar Abu**

Analisis kadar abu dilakukan dengan metode pengabuan. Sebanyak 5 g sampel basah ditimbang dalam cawan porselin yang telah dikeringkan dan ditimbang. Kemudian diarangkan dengan menggunakan pemanas bunsen hingga tidak mengeluarkan asap lagi. Setelah diarangkan, dimasukkan ke dalam tanur bersuhu 600°C hingga proses pengabuan sempurna. Selanjutnya cawan porselin didinginkan dalam desikator selama 15 menit. Kemudian cawan dan abu ditimbang hingga mencapai massa konstan. Analisa dilakukan 2 kali pengulangan untuk masing-masing sampel. Kadar abu dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut,

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{massa abu (g)}}{\text{massa sampel awal (g)}} \times 100 \quad (3.7)$$

### **3.2.3.3 Analisis Kadar Protein Kasar**

Analisis kadar protein kasar dengan metode Kjeldahl didasarkan pada penentuan kandungan nitrogen untuk menghitung kadar protein. Sebanyak 0,1 g sampel basah dimasukkan dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 1 g katalis  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat dan 2 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Campuran didestruksi selama 2 jam pada suhu 85°C, kemudian didinginkan. Hasil destruksi dipindahkan ke labu destilat, kemudian ditambahkan 50 mL aqua DM dan 10 mL larutan NaOH 50% w/v dan dilakukan detilasi. Distilat ditampung

dalam erlenmeyer yang berisi 10 mL HCl 0,02 N, masing-masing 5 tetes indikator metil merah dan metil biru. Destilasi dilakukan hingga volume larutan dalam erlenmeyer mencapai 2 kali volume awal. Kemudian larutan destilat dititrasi dengan NaOH yang telah distandarisasi dengan larutan H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 0,02 N. Titik akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna dari ungu menjadi hijau. Dan dicatat volume NaOH yang digunakan untuk titrasi. Kemudian dibuat blanko sebagai pembanding. Analisa dilakukan 2 kali pengulangan untuk masing-masing sampel. Kadar protein kasar dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut,

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times \text{Ar} \times \text{N} \times \text{fk}}{\text{massa sampel awal (g)}} \times 100 \quad (3.8)$$

Keterangan:

V<sub>1</sub> = volume untuk titrasi blanko (L)

V<sub>2</sub> = volume untuk titrasi sampel (L)

N = normalitas NaOH (N)

fk = faktor konversi (6,25)

### **3.2.3.3.1 Pembuatan Larutan NaOH 50%**

Padatan NaOH ditimbang sebanyak 50.0237 g kemudian dimasukkan kedalam gelas beaker. Aqua DM ditambahkan sedikit demi sedikit untuk melarutkan NaOH. Kemudian larutan NaOH dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aqua DM hingga tanda batas.

### **3.2.3.3.2 Pembuatan Larutan NaOH 0,02 N**

Padatan NaOH ditimbang sebanyak 0,4015 g dan dimasukkan kedalam gelas beaker. Aqua DM ditambahkan sedikit demi sedikit hingga NaOH larut. Kemudian larutan NaOH

dipindahkan kedalam labu ukur 500 mL dan ditambahkan aqua DM hingga tanda batas.

### **3.2.3.3.3 Pembuatan Larutan HCl 0,02 N**

Larutan HCl 37% diambil sebanyak 0,4145 mL dan ditambahkan kedalam labu ukur 250 mL yang telah berisi beberapa mL aqua DM. Kemudian larutan HCl diencerkan dengan aqua DM hingga tanda batas.

### **3.2.3.3.4 Pembuatan Larutan H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 0,02 N**

Padatan H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O ditimbang sebanyak 0,1263 g. Kemudian dilarutkan dengan aqua DM dalam gelas beaker. Larutan H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dipindahkan kedalam labu ukur 100 mL dan diencerkan dengan aqua DM hingga tanda batas.

### **3.2.3.3.5 Standarisasi NaOH**

Larutan NaOH distandarisasi dengan H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 0,02 N. Larutan H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dimasukkan 10 mL kedalam Erlenmeyer dan ditambahkan 3 tetes indikator phenoftalein. Larutan kemudian dititrasi dengan NaOH hingga terjadi perubahan warna dari bening menjadi merah muda pudar. Titrasi dilakukan triplo dan dicatat volume NaOH yang dibutuhkan untuk menghitung normalitas NaOH.

### **3.2.3.4 Analisis Kadar Lemak**

Analisis kadar lemak dilakukan dengan metode Soxhlet. Sebanyak 5 g sampel kering diekstraksi dengan pelarut organik n-heksana dalam alat soxhlet selama 6 jam. Hasil ekstraksi diuapkan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C hingga teringgal endapan lemak didasar labu bulat. Kemudian hasil ekstraksi didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga diperoleh

massa tetap. Kadar lemak dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut,

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{\text{massa lemak (g)}}{\text{massa sampel awal (g)}} \times 100 \quad (3.9)$$

### 3.2.3.5 Analisis Kadar Serat Kasar

Analisis kadar serat kasar dengan metode hidrolisis. Sebanyak 2 g sampel kering dimasukkan ke dalam labu leher tiga dan ditambahkan 50 mL larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,25%. Kemudian campuran tersebut direluks selama 30 menit sambil diaduk dengan magnetik stirrer kecepatan 400 rpm. Selanjutnya, ditambahkan 50 mL larutan NaOH 3,25%, kemudian direfluks kembali selama 30 menit sambil diaduk dengan magnetik stirrer kecepatan 400 rpm. Dalam keadaan panas, sampel disaring dengan kertas saring yang telah dikeringkan dan ditimbang. Residu yang terdapat pada kertas saring dicuci berturut-turut masing-masing sebanyak 10 mL dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,25%, aqua DM panas dan etanol 96%. Kertas saring diangkat dan diletakkan dicawan, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu  $105^\circ\text{C}$  selama 1 jam. Kertas saring didinginkan didalam desikator dan ditimbang hingga diperoleh massa konstan. Kadar serat kasar dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut,

$$\text{Kadar serat kasar (\%)} = \frac{\text{massa residu pada kertas saring (g)}}{\text{massa sampel awal (g)}} \times 100 \quad (3.10)$$

#### 3.2.3.5.1 Pembuatan Larutan $\text{H}_2\text{SO}_4$ 1,25%

Larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  98% diambil sebanyak 6,4 mL dan dimasukkan kedalam labu ukur 500 mL yang telah berisi beberapa mL aqua DM. kemudian larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  diencerkan dan ditambahkan aqua DM hingga tanda batas.



### **3.2.3.5.2 Pembuatan Larutan NaOH 3,25%**

Padaran NaOH ditimbang sebanyak 16,2510 g dan dimasukkan kedalam gelas beaker. Aqua DM ditambahkan sedikit demi sedikit untuk melarutkan NaOH. Kemudian larutan NaOH dimasukkan kedalam labu ukur 500 mL dan ditambahkan aqua DM hingga tanda batas.

### **3.2.3.6 Analisis Karbohidrat Total**

Kandungan karbohidrat total pada sampel ditentukan dengan *by different*. Karbohidrat total ditentukan dengan perhitungan sebagai berikut,

$$\begin{aligned} \text{Karbohidrat total (\%)} = 100\% - (\% \text{ kadar air} + \% \text{ kadar abu} + \% \\ \text{kadar protein} + \% \text{ kadar lemak} + \% \text{ kadar} \\ \text{serat kasar}) \end{aligned} \quad (3.11)$$

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pembuatan Minuman Rumput Laut**

Minuman rumput laut dibuat dari rumput laut merah kering jenis *Eucheema cottoni* yang direndam air selama 24 jam. Proses perendaman dilakukan untuk menghilangkan sisa pasir laut serta kerikil yang masih menempel, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1. Setelah dilakukan perendaman, rumput laut dicuci dengan air mengalir hingga bersih untuk menghilangkan sisa kotoran dan mengurangi garam yang masih menempel pada rumput laut. Selanjutnya rumput laut ditiriskan untuk mengurangi kadar air. Kemudian rumput laut dipotong-potong dan diblender untuk memperkecil ukuran dan menghaluskan rumput laut.



Gambar 4.1 Perendaman Rumput Laut

Rumput laut yang telah halus diolah dengan pemanasan hingga mendidih dengan ditambahkan bahan tambahan pangan (BTP) lain yaitu, gula pasir, garam, gula cair (fruktosa), natrium benzoat, CMC (*Carboxil Metil Celulose*), dan perisa. Penambahan BTP ke dalam pangan dimaksudkan untuk mempertahankan atau meningkatkan nilai gizi. Selain itu, penambahan BTP juga dapat mempengaruhi sifat pangan, baik secara langsung maupun tidak

langsung. Secara langsung penambahan BTP kedalam minuman rumput laut dapat menambah cita rasa minuman rumput laut. Secara tidak langsung penambahan BTP dianalisa lebih lanjut pada penelitian ini yang meliputi waktu penyimpanan (umur simpan) dan kandungan gizi minuman rumput laut.

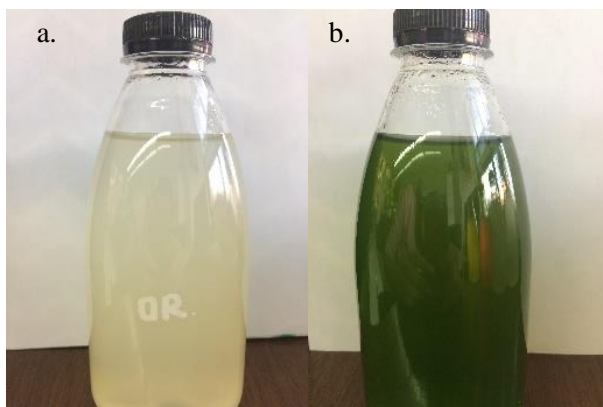
Penambahan gula dan garam dalam minuman rumput laut untuk menambah cita rasa pada minuman rumput laut. Gula cair ditambahkan untuk menambah rasa manis yang segar. Menurut Sanger (2010), pangan yang memiliki kadar gula yang tinggi yang diolah dengan pasteurisasi secara pemanasan, penyimpanan pada suhu rendah serta penambahan bahan-bahan pengawet kimia (seperti natrium benzoat) merupakan teknik-teknik pengawetan pangan yang penting. Di samping itu apabila gula ditambahkan kedalam bahan pangan dengan konsentrasi yang tinggi maka sebagian dari air yang ada menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme.

Penambahan bahan pengawet didalam minuman rumput laut berfungsi untuk mencegah atau menghambat tumbuhnya jamur atau bakteri. Kemudian penambahan CMC yang merupakan zat pengental pada bahan pangan berfungsi untuk memekatkan, mengentalkan minuman rumput laut, CMC dicampur dengan air membentuk gel. CMC komersial yang digunakan dalam bentuk CMC-Na.

Setelah pengolahan minuman rumput laut selesai, minuman rumput laut diangkat dan disaring dengan saringan *stainless steel* untuk memisahkan dari rumput laut yang bertekstur kasar. Pada penelitian digunakan 2 rasa minuman rumput laut untuk dibandingkan dan dianalisis, yaitu minuman rumput laut tanpa perisa (rasa original) dan penambahan perisa (rasa teh hijau) ditunjukkan pada Gambar 2.2. Perisa yang ditambahkan mengandung komposisi gula, air, zat pembawa propilen glikol,

perisa teh hijau *concentrate*, pewarna makanan tartrazin (CI 19140), dan pewarna makanan biru berlian (CI 49020).

Minuman rumput laut (Gambar 4.2) yang dibuat telah lulus sertifikasi halal dibuktikan dengan sertifikat Halal Care ITS pada Lampiran G. Sertifikasi halal tersebut membuktikan bahwa mulai dari bahan, proses pengolahan hingga pengemasan tidak mengandung unsur haram. Selain itu, bahan-bahan tambahan pangan yang digunakan untuk pembuatan minuman rumput laut juga terdaftar di Permenkes RI No. 003 tahun 2012.



Gambar 4.2 a) Minuman Rumput Laut Rasa Original dan b) Minuman Rumput Laut Rasa Original Teh Hijau

#### **4.2 Penentuan Umur Simpan Minuman Rumput Laut**

Penentuan umur simpan minuman rumput laut dilakukan dengan metode akselerasi yang disebut dengan ASLT. Untuk mempercepat penurunan mutu minuman rumput laut disimpan pada ruang yang telah dikondisikan dan dipertahankan pada tiga suhu yang berbeda yaitu 10, 20 dan 30°C. Suhu penyimpanan dipilih karena minuman rumput laut merupakan produk yang harus

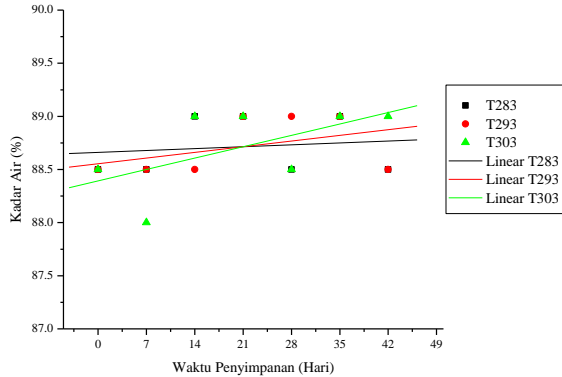
disimpan pada suhu dingin Kemudian untuk mengetahui penurunan mutu minuman rumput laut melalui reaksi fisikokimia diukur kadar air dan pH yang telah ditetapkan sebagai parameter untuk mengetahui kualitas minuman akibat pengaruh suhu dan lama penyimpanan (Herawati, 2008).

#### **4.2.1 Model Perubahan Mutu Kimia Minuman Rumput Laut**

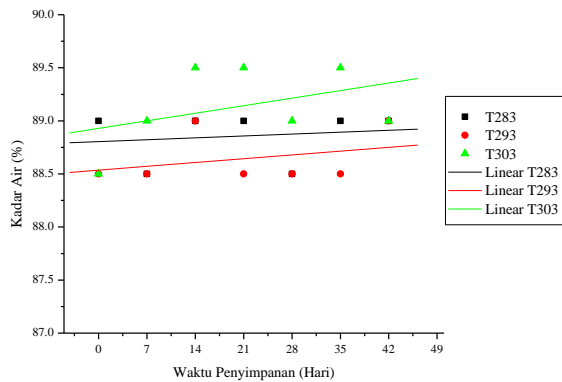
Karakteristik kimia yang diamati dari minuman rumput laut meliputi analisis kadar air dan pH. Parameter kadar air dan pH dipilih karena parameter tersebut dapat berubah oleh pengaruh suhu. Kadar air merupakan analisis yang penting dalam suatu bahan pangan. Karena kadar air sangat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam suatu bahan pangan dapat menentukan kesegaran dan daya tahan bahan pangan tersebut. Kadar air yang tinggi menyebabkan bahan makanan mudah membusuk karena bakteri, kapang, dan khamir menjadi mudah untuk berkembang biak (Herawati, 2008). Begitu pula untuk pH juga dianggap sebagai indeks penting untuk penurunan minuman rumput laut karena dapat menjadi cara tidak langsung untuk menunjukkan perubahan internal produk seperti aktivasi mikroba (Ganje, dkk., 2016).

Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode gravimetri. Kadar air diukur dengan menghilangkan air dalam sampel minuman rumput laut melalui penguapan. Penguapan air dilakukan dengan cara pengovenan pada suhu 105°C selama 3-5 jam. Pengukuran kadar air dilakukan pada minuman rumput laut yang disimpan pada suhu 10, 20, dan 30°C selama 42 hari. Berdasarkan perbandingan hasil regresi linear, parameter kadar air mengikuti reaksi orde nol. Hasil dari penentuan kadar air minuman rumput laut rasa original dan rasa teh hijau yang disimpan pada suhu penyimpanan berbeda masing-masing diplotkan terhadap

waktu dan suhu penyimpanan dapat dilihat pada Grafik 4.1. dan Grafik 4.2.



Grafik 4.1 Perubahan Kadar Air pada Minuman Rumput Laut Rasa Original



Grafik 4.2 Perubahan Kadar Air pada Minuman Rumput Laut Rasa Teh Hijau

Kadar air minuman rumput laut mengalami perubahan yang berbeda-beda pada tiap kondisi suhu penyimpanan. Pengaruh

waktu penyimpanan terhadap kadar air minuman rumput laut rasa original dapat dilihat sampel T303 yang disimpan pada suhu 30°C mengalami perubahan kadar air yang paling besar (Grafik 4.1). Berdasarkan Grafik 4.1 didapatkan persamaan regresi linear sampel T283, T293, dan T303 berturut-turut yaitu  $y = 0.0026x + 88.661$ ,  $y = 0.0077x + 88.554$  dan  $y = 0.0153x + 88.393$ . Dari persamaan linear yang diperoleh nilai slope pada masing-masing suhu penyimpanan diplotkan terhadap  $1/T$  pada persamaan Arrhenius.

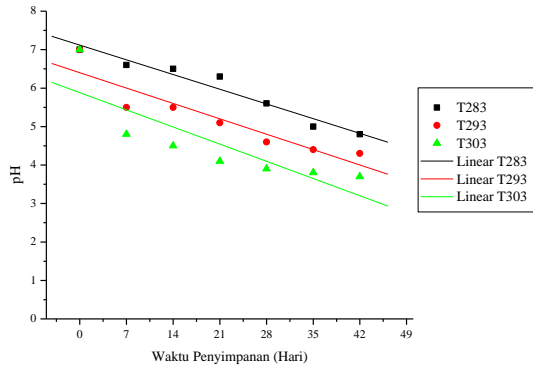
Perubahan kadar air dalam minuman rumput laut rasa teh hijau pada penyimpanan suhu yang berbeda ditunjukkan oleh Grafik 4.2. Perubahan paling besar kadar air minuman rumput laut dapat dilihat dengan jelas pada sampel T303 yang disimpan pada suhu 30°C. Berdasarkan Grafik 4.2 didapatkan persamaan regresi linear sampel T283, T293, dan T303 berturut-turut yaitu  $y = 0.0026x + 88.804$ ,  $y = 0.0051x + 88.536$  dan  $y = 0.0102x + 88.929$ . Dari persamaan linear yang diperoleh nilai slope pada masing-masing suhu penyimpanan diplotkan terhadap  $1/T$  pada persamaan Arrhenius.

Berdasarkan Grafik 4.2 dan Grafik 4.3 menunjukkan adanya pengaruh waktu penyimpanan terhadap kadar air pada sampel yang disimpan dalam suhu yang berbeda. Adanya perubahan kadar air dimungkinkan karena aktivitas air ( $a_w$ ) yang berkaitan erat dengan kadar air, serta pertumbuhan bakteri, jamur dan mikroba lainnya. Makin tinggi  $a_w$  pada umumnya makin banyak bakteri yang dapat tumbuh (Herawati, 2008).

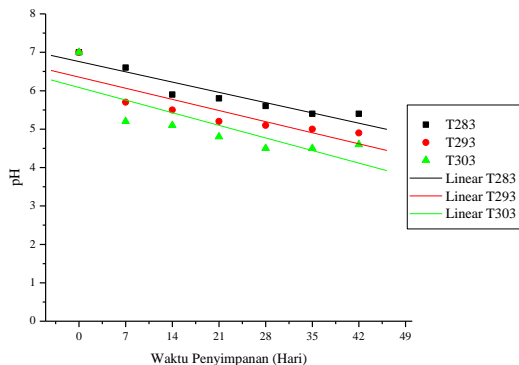
Nilai pH minuman rumput laut diukur dengan pH meter yang telah dikalibrasi dengan buffer fosfat pH 4, 7, dan 10. Pengukuran minuman rumput laut dilakukan pada sampel yang disimpan selama 42 hari pada suhu penyimpanan 10, 20, dan 30°C. Nilai pH minuman rumput laut rasa original dan rasa teh hijau



diplotkan terhadap waktu penyimpanan pada suhu penyimpanan berbeda. Parameter nilai pH mengikuti reaksi orde nol. Plot waktu penyimpanan terhadap nilai pH dapat dilihat pada Grafik 4.3. dan Grafik 4.4.



Grafik 4.3 Perubahan pH pada Minuman Rumput Laut Rasa Original



Grafik 4.4 Perubahan pH pada Minuman Rumput Laut Rasa Teh Hijau

Perubahan nilai pH pada minuman rumput laut rasa original (Grafik 4.3) menunjukkan bahwa nilai pH mengalami penurunan selama proses penyimpanan pada masing-masing suhu yang berbeda. Pada Grafik 4.3 dapat dilihat bahwa penurunan nilai pH yang paling besar terjadi pada sampel T303 yang disimpan pada suhu 30°C. Berdasarkan Grafik 4.3 didapatkan persamaan regresi linear sampel T283, T293, dan T303 berturut-turut yaitu  $y = -0.0546x + 7.1179$ ,  $y = -0.0571x + 6.4$  dan  $y = -0.0638x + 5.8821$ . Dari persamaan linear yang diperoleh nilai slope pada masing-masing suhu penyimpanan diplotkan terhadap  $1/T$  pada persamaan Arrhenius.

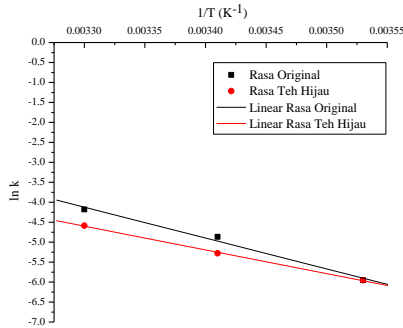
Perubahan nilai pH pada minuman rumput laut rasa teh hijau dapat dilihat pada Grafik 4.4. Berdasarkan Grafik 4.4 dapat diketahui perubahan nilai pH pada minuman rumput laut rasa teh hijau mengalami penurunan pada setiap suhu penyimpanan. Perubahan nilai pH paling besar terjadi pada sampel T303 yang disimpan pada suhu 30°C. Berdasarkan Grafik 4.4 didapatkan persamaan regresi linear sampel T283, T293, dan T303 berturut-turut yaitu  $y = -0.0383x + 6.7607$ ,  $y = -0.0413x + 6.3536$  dan  $y = -0.0469x + 6.0857$ . Dari persamaan linear yang diperoleh nilai slope pada masing-masing suhu penyimpanan diplotkan terhadap  $1/T$  pada persamaan Arrhenius.

Pada perubahan nilai pH menunjukkan adanya pembusukan akibat aktivitas mikroba di dalam minuman yang disimpan selama 42 hari dalam kondisi suhu yang berbeda (Ganje, dkk., 2016).

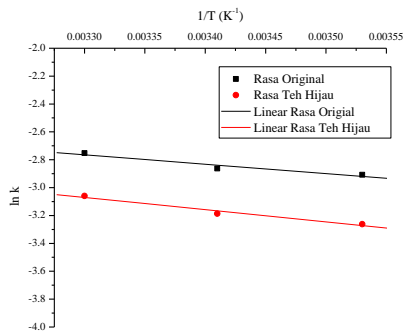
#### **4.2.2 Model Kinetika Reaksi dengan Persamaan Arrhenius**

Pada tahap ini, persamaan Arrhenius digunakan untuk menggambarkan ketergantungan suhu konstanta laju reaksi. Nilai  $k$  yang didapatkan dari persamaan Arrhenius digunakan untuk

menentukan umur simpan produk. Nilai slope dari kadar air dan pH yang berbeda diplotkan terhadap  $1/T$ . Plot Arrhenius untuk parameter kadar air dan pH masing-masing dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6.



Grafik 4.5 Plot Arrhenius untuk Perubahan Kadar Air



Grafik 4.6 Plot Arrhenius untuk Perubahan pH

Berdasarkan plot Arrhenius (Grafik 4.5 dan Grafik 4.6) pada parameter kadar air dan pH didapatkan persamaan yang selanjutnya digunakan untuk menentukan energi aktivasi ( $E_a$ ) dan konstanta penurunan mutu ( $k$ ). Energi aktivasi diperoleh dari

kemiringan atau slope persamaan Arrhenius. Energi aktivasi menjadi cara kuantitatif yang tidak langsung untuk membandingkan sampel secara efektif. Pada minuman rumput laut rasa original berdasarkan parameter kadar air dan pH didapatkan energi aktivasi sebesar 15,124 dan 1,319 kkal/mol. Sedangkan pada minuman rumput laut rasa teh hijau didapatkan nilai energi aktivasi sebesar 11,632 dan 1,719 kkal/mol. Semakin rendah nilai energi aktivasi suatu berarti reaksi akan berjalan lebih cepat, sehingga semakin cepat pula penurunan mutu pada minuman rumput laut (Haryati, dkk., 2015). Nilai konstanta penurunan mutu didapatkan dari perhitungan intersep, slope dan  $1/T$  (persamaan 3.3) untuk masing-masing sampel dan parameter. Konstanta penurunan mutu ( $k$ ) minuman rumput laut rasa original berdasarkan parameter kadar air dan pH didapatkan sebesar 0,016 dan 0,198. Pada minuman pada minuman rumput laut rasa teh hijau didapatkan konstanta penurunan mutu sebesar 0,010 dan 0,071.

Selanjutnya untuk menentukan umur simpan minuman rumput laut digunakan parameter dengan nilai energi aktivasi terendah yaitu parameter pH. Penentuan umur simpan dilakukan dengan reaksi orde nol (persamaan 3.4). Umur simpan dapat ditentukan dari nilai konstanta penurunan mutu dengan nilai mutu awal dan akhir minuman yang disimpan dalam suhu  $30^{\circ}\text{C}$ . Hasil penentuan umur simpan minuman rumput laut rasa original selama 17 hari dan rasa teh hijau selama 34 hari. Umur simpan dapat diperpanjang dengan menurunkan suhu penyimpanan produk. Pada penyimpanan suhu  $0^{\circ}\text{C}$  umur simpan minuman rumput laut dengan nilai konstanta penurunan mutu sebesar 0,15 untuk rasa original dan 0,052 untuk rasa teh hijau berturut-turut didapatkan umur simpan selama 26 dan 46 hari.

### **4.3 Penentuan Kandungan Gizi Minuman Rumput Laut**

Penentuan kandungan gizi minuman rumput laut (Orummy) dengan metode analisis proksimat. Penentuan komposisi proksimat ini menjadi penting untuk pemberian label dan pengembangan produk minuman rumput laut. Analisis proksimat yang dilakukan terdiri dari kadar air, abu, protein, lemak, serat kasar dan karbohidrat *by different*. Analisis proksimat ini secara keseluruhan merujuk cara uji makanan SNI 01-2891-1992.

Pada penentuan kadar air, abu dan protein digunakan sampel minuman rumput laut basah dan tidak dilakukan preparasi sampel sebelum pengujian. Namun untuk penentuan kadar lemak digunakan sampel kering yang telah dihilangkan dari kadar airnya (bebas air) dengan cara pengovenan pada suhu 50-70°C dan dipastikan bahwa sampel kering. Sampel kering ditandai dengan tidak lengket dan dapat dihaluskan. Sampel kering kemudian dihaluskan dengan alu dan mortar untuk memperbesar luas permukaan sampel sehingga lebih mudah saat dilakukan analisis. Sampel minuman rumput laut kering disimpan dalam plastik kedap udara dan disimpan dalam desikator sebelum digunakan untuk analisis. Hal ini dilakukan supaya sampel tetap dalam kondisi kering. Sampel kering bebas air digunakan untuk analisis kadar lemak dan serat kasar. Analisis proksimat masing-masing kandungan dilakukan sebanyak dua kali pengulangan.

#### **4.3.1 Penentuan Kadar Air**

Penentuan kadar air dari sampel basah minuman rumput laut dilakukan secara gravimetri dengan metode pengeringan oven selama 3 jam pada suhu 105°C. Sampel minuman rumput laut untuk penentuan kadar air sebanyak  $\pm 5$  g. Pemilihan suhu pengovenan berdasarkan titik didih air yaitu 100°C. Setelah pengovenan sampel dimasukkan kedalam desikator untuk

menurunkan suhu dan menghilangkan uap air. Massa yang hilang pada sampel merupakan kadar air yang terdapat dalam sampel minuman rumput laut. Kadar air minuman rumput laut dapat dilihat pada Tabel 4.1. Data kadar air pada sampel minuman rumput laut selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran F.

Tabel 4.1 Hasil Analisis Kadar Air

No.	Sampel	Kadar Air (%)
1	Rasa Original	88.84 ± 0,01
2	Rasa Teh Hijau	89.33 ± 0,01

Berdasarkan Tabel 4.1, didapatkan hasil kadar air minuman rumput laut rasa original lebih rendah daripada rasa teh hijau. Hal ini diakrenakan pada perisa teh hijau yang ditambahkan mengandung komposisi air. Sehingga meningkatkan kandungan air didalam minuman rumput lau rasa teh hijau.

#### 4.3.2 Penentuan Kadar Abu

Penentuan kadar abu dilakukan dengan metode pengabuan. Pengabuan dilakukan dengan *furnace* listrik dengan suhu 600°C selama ± 12 jam yang terhitung dari penaikan suhu hingga penurunan suhu. Sampel yang digunakan untuk menentukan kadar abu minuman rumput laut sebanyak ±5 g sampel basah. Sebelum dilakukan proses pengabuan, sampel minuman rumput laut dikeringkan terlebih dahulu dengan pemanas bunsen untuk pembakaran bahan organik. Sampel hasil pembakaran berwarna hitam. Pada proses pengabuan zat-zat organik diuraikan menjadi air dan CO<sub>2</sub>, didapatkan abu berwarna putih yang menunjukkan sisa bahan anorganik yang tidak dapat dihancurkan oleh panas dan proses oksidasi (Nielsen, 2006). Kadar abu

minuman rumput laut dapat dilihat pada Tabel 4.2. Data kadar abu pada sampel minuman rumput laut selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran F.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Kadar Abu

No.	Sampel	Kadar Abu (%)
1	Rasa Original	0,14 ± 0,01
2	Rasa Teh Hijau	0,15 ± 0,01

Berdasarkan Tabel 4.2 minuman rumput laut rasa original memiliki kadar abu lebih rendah daripada rasa teh hijau. Sehingga dapat diketahui penambahan perisa juga dapat meningkatkan kadar abu dalam minuman rumput laut. Kadar abu menunjukkan terdapat kandungan mineral yang terkandung di dalam produk minuman rumput laut. Hal ini disebabkan karena bahan baku dari minuman ini yaitu rumput laut memiliki kadar abu atau kandungan mineral yang tinggi. Sebab rumput laut mempunyai talus di seluruh permukaan yang berfungsi untuk menyerap hara mineral. Berdasarkan kandungan mineral bahan baku rumput laut merah yang digunakan yaitu, *Eucheuma cottonii* mengandung beberapa Na, K, Ca, Mg Fe, Zn, Cu dan I yang diperlukan oleh tubuh (Matanjung, dkk., 2009). Kadar abu yang dihasilkan dalam penelitian minuman rumput laut ini lebih rendah dari minuman sejenis (*jelly drink*) sebesar 2,17 % (Trilaksani, dkk., 2015).

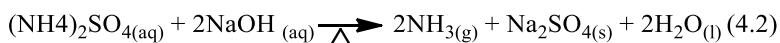
#### 4.3.3 Penentuan Kadar Protein

Penentuan kadar protein minuman rumput laut dengan metode Kjeldahl. Tahap pertama dilakukan destruksi sampel dengan pemanasan serta penambahan asam kuat pekat berupa H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98% dengan katalis Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidrat. Pemilihan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

pekat sebagai reagen karena merupakan agen pengoksidasi yang kuat, sehingga dapat bereaksi dengan nitrogen dalam sampel dan menghasilkan  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Sedangkan katalis  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat berfungsi sebagai katalis untuk menaikkan titik didih dari  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, sebab jika tidak ditambahkan katalis maka  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat akan mendehidrasi sampel dan menghasilkan produk utama berupa karbon. Proses destruksi merupakan reaksi antara nitrogen dalam sampel dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat dan dikatalisis oleh  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat, persamaan reaksi yang terjadi sebagai berikut:



Tahapan yang kedua merupakan tahap destilasi. Sampel hasil destruksi dipindahkan dalam labu destilasi yang telah berisi batu didih, kemudian ditambahkan aqua DM dan NaOH 50% untuk mengubah  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  menjadi gas  $\text{NH}_3$ . Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Gas  $\text{NH}_3$  yang terbentuk ketika dipanaskan pada proses destilasi dilepaskan dari labu destilasi kemudian dikondensasi dan ditampung dalam erlenmeyer yang telah berisi HCl 0,02 N, indikator metil merah dan biru. Larutan HCl akan mengubah  $\text{NH}_3$  menjadi  $\text{NH}_4^+$ , dapat dilihat dalam reaksi berikut:



Tahap ketiga yaitu titrasi sisa asam yang tidak bereaksi dengan  $\text{NH}_3$  yang akan di netralkan dengan NaOH 0,02 N yang



telah distandarisasi. Indikator yang digunakan adalah indikator campuran metil merah (0,02% dalam etanol) dan metil biru (0,02% dalam etanol) dengan perbandingan 1:1. Indikator tersebut digunakan untuk menentukan titik akhir titrasi. Titik akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna dari ungu menjadi hijau. Indikator campuran tersebut bekerja berdasarkan perubahan pH, pada kondisi asam berwarna ungu dan kondisi basa berwarna hijau. Transisi warna dari ungu hingga hijau terjadi pada pH sekitar 5,4 (Patnaik, 2004).

Jumlah nitrogen dalam sampel minuman rumput laut ekuivalen dengan konsentrasi ion  $\text{OH}^-$  yang dibutuhkan untuk titrasi. Kadar nitrogen ini kemudian dikonversikan menjadi kadar protein minuman rumput laut. Untuk metode Kjeldahl, faktor konversi nitrogen menjadi protein spesifik untuk makanan tertentu misalnya susu dan hasil olahannya 6,38 dan minyak kacang 5,46. Namun faktor konversi makanan secara umum yang digunakan adalah 6,25 yang didapatkan dari  $100/16 = 6.25$ , karena sebagian besar protein mengandung 16% nitrogen (Nielsen, 2006). Hasil perhitungan kadar protein dapat dilihat pada Tabel 4.3. Data kadar protein pada sampel minuman rumput laut selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran F.

Tabel 4.3 Hasil Analisis Kadar Protein

No.	Sampel	Kadar Protein (%)
1	Rasa Original	$0,24 \pm 0,11$
2	Rasa Teh Hijau	$0,96 \pm 0,45$

Berdasarkan Tabel 4.3, kadar protein minuman rumput laut rasa original lebih rendah dari rasa teh hijau. Sehingga dapat disimpulkan penambahan perisa dapat meningkatkan kadar protein

dalam minuman rumput laut. Hal ini dikarenakan pada BTP yang ditambahkan pada miman rumput laut rasa teh hijau mengandung unsur nitrogen. Kandungan nitrogen yang dihasilkan dapat bersasal dari konsentrat teh hijau yang dibuat dari ekstrak the dan pewarna sintetik pada perisa mengandung unsur nitrogen. Menurut Cabrera (2006), teh hijau mengandung protein sebesar 15-20% yang terdiri dari asam amino antara lain treonin, tirosin, triptofan, glisin, serin, valin, leusin, dan arginin. Selain itu hasil kadar protein yang dihasilkan oleh penelitian minuman sejenis (*Jelly Drink*) sebesar 0,39% (Trilaksana, dkk, 2015).

#### **4.3.4 Penentuan Kadar Lemak**

Penentuan kadar lemak minuman rumput laut dilakukan dengan meto ekstraksi soxhlet. Ekstaksi yang dilakukan bersifat semikontinyu, dilakukan dengan pemanasan selama 6 jam. Prinsip penentuan kadar lemak yaitu ekstraksi lemak bebas dengan pelarut non polar. Pada penelitian ini digunakan pelarut nonpolar n-heksana untuk ekstraksi lemak dalam minuman rumput laut. Pemilihan n-heksana sebagai pelarut karena n-heksana merupakan hidrokarbon alkana rantai lurus yang memiliki 6 atom karbon dengan rumus molekul  $C_6H_{14}$ . Isomer heksana bersifat reaktif dan digunakan sebagai secara luas sebagai pelarut inert dalam reaksi organik karena heksana bersifat sangat tidak polar (Aziz, dkk., 2009). Dasar metode ekstraksi soxhlet yaitu pelarut dibiarkan kontak dengan sampel minuman rumput laut kering yang telah dibungkus kertas saring. Pelarut Sampel diletakkan dalam timbel. Sampel minuman rumput laut kering yang diekstraksi sebanyak  $\pm 2$  g. Hasil ekstraksi lemak dikeringkan untuk menguapkan pelarut dan dihasilkan endapan lemak. Hasil penentuan kadar lemak dapat dilihat pada Tabel 4.4. Data kadar lemak pada sampel minuman rumput laut selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran F.

Tabel 4.4 Hasil Analisis Kadar Lemak

No.	Sampel	Kadar Lemak (%)
1	Rasa Original	1,76 ± 0,16
2	Rasa Teh Hijau	1,68 ± 0,10

Berdasarkan Tabel 4.4, kadar lemak pada minuman rumput laut rasa original lebih tinggi daripada rasa teh hijau. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan perisa menurunkan kadar lemak dalam minuman rumput. Jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan Trilaksani (2015) pada minuman yang sejenis (*Jelly Drink*) dengan kadar lemak 0,12%, minuman rumput laut memiliki kadar lemak lebih tinggi.

#### 4.3.5 Penentuan Kadar Serat Kasar

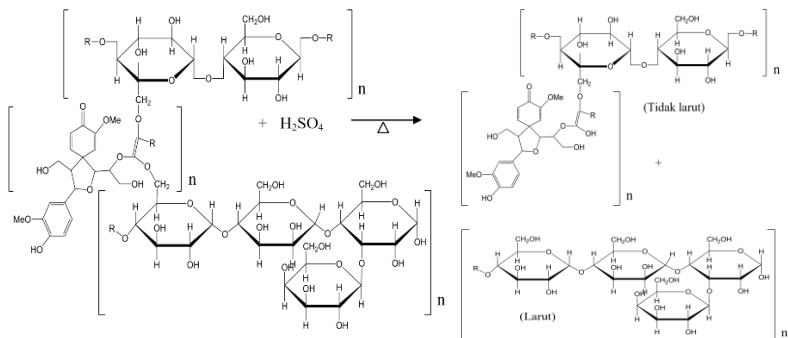
Prinsip penentuan kadar serat kasar yaitu ekstraksi sampel dengan asam dan basa untuk memisahkan serat kasar dari bahan lain dengan penentuan gravimetri residu. Serat kasar tersusun dari selulosa, hemiselulosa dan lignin, fraksi serat kasar dikenal penting untuk fungsi usus (Macagnan, dkk., 2016).

Sampel kering minuman rumput laut direfluks dengan  $H_2SO_4$  1,25%. Larutan  $H_2SO_4$  digunakan saat refluks karena  $H_2SO_4$  dapat menghilangkan komponen pengganggu seperti protein dan melemahkan ikatan pada komponen penyusun lapisan primer dinding sel yang terkandung didalam rumput laut sebagai bahan baku minuman. Lapisan primer dinding sel ini terdiri dari selulosa, lignin, dan hemiselulosa yang saling berikatan secara dipol. Serat kasar merupakan kompleks selulosa-lignin, yaitu bagian dari serat makanan yang tidak larut. (Sumcynski, dkk, 2015). Ikatan selulosa dan lignin dalam dinding sel primer membentuk lignoselulosa. Ikatan hemiselulosa dan lignoselulosa akan menjadi lemah dan

mudah putus apabila bereaksi dengan asam. Selulosa bersifat kuat dan tidak mudah dihidrolisis karena rantai glukosanya dilapisi oleh hemiselulosa dan lignin (Gandjar, 2006).

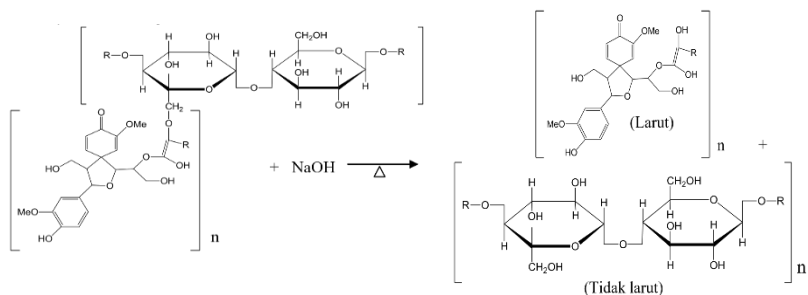
Hemiselulosa dalam lapisan dinding sel tumbuhan tergolong serat yang mudah larut bila dibandingkan dengan lignoselulosa. Ikatan antara lignoselulosa sangat kuat sehingga tidak mudah larut. Hemiselulosa akan larut dengan adanya penambahan asam sedangkan lignoselulosa tak larut. Struktur hemiselulosa membentuk struktur amorf sehingga mudah untuk dimasuki pelarut (Vasquez, 2006). Hal tersebut terjadi pada saat proses refluks dengan menggunakan  $H_2SO_4$  1,25%.

Pada proses refluks yang kedua digunakan  $NaOH$  3,25% untuk menghilangkan komponen lain yang tidak larut dalam asam serta melakukan proses delignifikasi sehingga lignoselulosa dapat terpecah menjadi selulosa dan lignin. Lignin bersifat laut dalam larutan basa yang panas. Sifat lignin yang larut dalam basa dan selulosa tidak larut dalam basa, maka serta kasar yang diperoleh dalam penelitian ini berupa selulosa. Reaksi yang terjadi selama proses refluks dengan  $H_2SO_4$  1,25% sebagai berikut:



Gambar 4.3 Reaksi Hemiselulosa, Lignin dan Selulosa dengan Asam

Reaksi yang terjadi pada proses refluks yang kedua dengan NaOH 3,25% adalah sebagai berikut:



Gambar 4.4 Reaksi Lignin dan Selulosa dengan Basa

Pada proses refluks yang kedua digunakan suhu reaksi antara 90-100°C selama 30 menit sambil diaduk menggunakan magnetik stirer dengan kecepatan 400 rpm. Hal ini untuk meningkatkan kontak antara sampel yang dianalisa dengan pelarut yang digunakan sehingga memaksimalkan proses pemutusan ikatan antara hemiselulosa dengan lignoselulosa dan pemutusan ikatan antara selulosa dengan lignin. Sampel yang dianalisa merupakan sampel kering bebas air dan lemak. Sehingga sampel yang dianalisa adalah seluruh sampel hasil dari uji kadar lemak dengan metode soxhlet yang telah dikeringkan. Rata-rata massa sampel kering minuman rumput laut hasil ekstraksi lemak yang dianalisa adalah  $\pm 2$  g. Saat proses refluks, mula-mula sampel minuman rasa original berwarna kuning, sedangkan sampel rasa teh hijau berwarna hijau. Warna masing-masing sampel tidak tetap hingga setelah penambahan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,25%, kemudian warna masing-masing berubah menjadi coklat ketika ditambah NaOH 3,25%. Labu yang digunakan pada saat refluks adalah labu leher

tiga. Leher labu pertama tersambung dengan leher refluks, leher labu kedua sebagai tempat termometer, dan leher labu ketiga sebagai tempat memasukkan bahan. Termometer dimasukkan dalam labu saat proses refluks berlangsung karena suhu larutan harus dijaga supaya stabil pada 90-100°C.

Setelah proses refluks dengan kedua larutan selesai, sampel disaring dalam keadaan panas. Proses penyaringan menggunakan corong kaca dengan kertas saring berpori-pori kecil karena selulosa memiliki pori-pori yang kecil pula sehingga bila pori-pori kertas saring terlalu besar dimungkinkan selulosa akan lolos ke filtrat. Setelah proses penyaringan, sampel dicuci menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,25%, aquademin panas, dan etanol 96%. Proses pencucian pertama dengan menggunakan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,25% bertujuan untuk menetralkan sisa basa yang masih ada dalam sampel kemudian dicuci dengan aqua DM panas untuk menghilangkan sisa H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dalam sampel. Selanjutnya proses pencucian yang terakhir yaitu menggunakan etanol 96% dengan tujuan untuk mengikat sisa aqua DM karena etanol lebih polar dan lebih mudah menguap sehingga aqua DM larut ke dalam filtrat sehingga residu yang dihasilkan menjadi mudah untuk dikeringkan karena titik didih etanol lebih rendah daripada titik didih air (titik didih etanol 78,9°C dan titik didih air 100°C). Berikut ini merupakan hasil analisa kadar serat kasar pada sampel yang dihitung dari berat keringnya terdapat pada Tabel 4.5. Data kadar serat kasar pada sampel minuman rumput laut selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran F.

Tabel 4.5 Hasil Analisis Kadar Serat Kasar

No.	Sampel	Kadar Serat Kasar (%)
1	Rasa Original	3,84 ± 1,81
2	Rasa Teh Hijau	2,45 ± 1,33

Berdasarkan Tabel 4.5, didapatkan kadar serat minuman rumput laut rasa original memiliki kadar serat kasar lebih tinggi dari minuman rumput laut rasa teh hijau. Hal ini membuktikan bahwa penambahan perisa the hijau dapat meningkatkan kadar serat dalam minuman rumput laut.

#### 4.3.6 Penentuan Kadar Karbohidrat

Penentuan karbohidrat dengan metode *by different* masih sering digunakan untuk tujuan pelabelan nutrisi dan pengujian sampel di laboratorium penelitian. Metode *by different* juga disebut dengan metode tidak langsung yang didapatkan dari hasil 100% dikurangkan dengan kandungan gizi lain seperti, kadar air, abu, protein, lemak, dan serat kasar (Chivandi, dkk., 2016) (Kusumastuty, dkk., 2015) (Nielsen, 2006). Hasil penentuan kadar karbohidrat *by different* dapat dilihat pada Tabel 4.6. Data kadar karbohidrat pada sampel minuman rumput laut selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran F.

Tabel 4.6 Hasil Analisis Karbohidrat *by different*

No.	Sampel	Karbohidrat <i>by different</i> (%)
1	Rasa Original	5,41 ± 1,41
2	Rasa Teh Hijau	6,64 ± 0,86

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat diketahui kadar karbohidrat pada minuman rumput laut rasa original lebih rendah dari rasa teh hijau. Kadar karbohidrat yang ditentukan memberikan hasil penambahan perisa pada minuman rumput laut memberikan pengaruh pada kandungan nutrisi minuman rumput laut.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Umur simpan minuman rumput laut diperoleh melalui parameter pH karena memiliki energi aktivasi lebih rendah daripada parameter kadar air. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan umur simpan minuman rumput laut rasa original adalah 17 hari pada penyimpanan suhu 30°C dan 26 hari pada suhu 0°C. Minuman rumput laut rasa teh hijau adalah 34 hari pada penyimpanan suhu 30°C dan 46 hari pada suhu 0°C. Semakin rendah suhu penyimpanan dapat memperpanjang umur simpan produk.
2. Minuman rumput laut rasa original mengandung 88,84±0,01% kadar air, 0,14±0,01% kadar abu, 0,24±0,11% kadar protein, 1,76±0,16% kadar lemak, 3,84 ± 1,81% kadar serat kasar, dan karbohidrat 5,18±1,74%. Rasa teh hijau mengandung 88,33±0,01% kadar air, 0,15±0,01% kadar abu, 0,96±0,44% kadar protein, 1,68±0,10% kadar lemak, 2,45 ± 1,33% kadar serat kasar, dan karbohidrat 5,44±0,78%.

#### **5.2 Saran**

Penelitian lebih lanjut terhadap minuman rumput laut perlu dilakukan untuk memperpanjang umur simpan dan meningkatkan kandungan gizi, serta dilakukan penelitian lain seperti kadar bahan tambahan pangan lain.

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## DAFTAR PUSTAKA

- Amirah, A. (2015). Cultural, Social, and Economic Perspectives in Making a Criminal Policy (Dolly Prostitution). *The Journal of MacroTrends in Social Science*, 1, 45.
- Aziz, T., Sitorus, V. F., & Rumapea, B. A. (2009). Pengaruh Pelarut Heksana dan Etano, Waktu Ekstraksi Terhadap Hasil Ekstaksi Minyak Coklat. *Jurnal Teknik Kimia*, 16, 48.
- Baweja, P., Kumar, S., Sahoo, D., & Levine, I. (2016). *Seaweed in Health and Disease Prevention*. US: Elsevier Inc.
- Cabrera, C., Artacho, R., & Ghimenez, R. (2006). Beneficial Effects of Green Tea-A Review. *American of Nutrition*, 25, 79.
- Chen, K., Rios, J. J., Perez-Galves, A., & Roca, M. (2017). Comprehensive Chlorophyll Composition in the Main Edible Seaweeds. *Food Chemistry*, 228, 625.
- Chivandi, E., Mukonowenzou, N., & Berliner, D. (2016). The coastal red-milkwood (*Mimusops caffra*) seed: Proximate, mineral, amino acid and fatty acid composition. *South African Journal of Botany*, 102, 137.
- Corradini, M. G., & Peleg, M. (2007). Self-life Estimation From Accelerated Storage Data. *Trends in Food Science & Technology*, 18, 37.
- Decker, C. (1996). Photoinitiated crosslinking polymerization. *Progress in Polymer Science*, 21, 593.

- Deleris, P., Nazih, H., & Bard, J. M. (2016). *Seaweed in Health and Disease Prevention*. France: Elsevier Inc.
- Ditjen PEN. (2013, September). Rumput Laut Indonesia. *WARTA EKSPOR*.
- Fellows. (2017). *Properties of Food and Principles of Processing*. Elsevier Ltd.
- Gandjar, I. (2006). *Mikologi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Ganje, M., Jafari, S. M., Dusti, A., Dehnad, D., Amanjani, M., & Ghanbari, V. (2016). Modeling Quality Changes in Tomato Paste Containing Microencapsulated olive Leaf Extract by Accelerated Shelf Life Testing. *Food and Bioprocess Processing*, 97, 12.
- Handayani, T., Sutarno, & Setyawan, A. D. (2004). Analisis Komposisi Nutrisi Rumput Laut *Sargassum crassifolium* J. Agardh. *Biofarmasi*, 2, 45.
- Haryati, Estiasih, T., Heppy, F., & Ahmadi, K. (2015). Pendugaan Umur Simpan Menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) dengan pendekatan Arrhenius pada Produk Tape Ketan Hitam Khas Mojokerto Hasil Sterilisasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3, 156.
- Herawati, H. (2008). Penentuan Umur Simpan pada Produk Pangan. *Jurnal Litbang*, 27, 124.
- Hough, G., Garitta, L., & Gomez, G. (2006). Sensory Shelf-life Predictions by Survival Analysis Accelerated Storage Models. *Food Quality and Preference*, 17, 468.

- Jumaidin, R., Sapuan, S. M., Jawaid, M., & Ishak, M. R. (2017). Effect of Seaweed on Mechanical, Thermal, and Biodegradation properties of Thermoplastic Sugar Palm Starch/Agar Composites. *International Journal of Biological Macromolecules*, **99**, 265.
- Karunia, F. B. (2013). Kajian Penggunaan Zat Adiktif Makanan (Pemanis dan Pewarna) pada Kudapan Bahan Pangan Lokal di Pasar Kota Semarang. *Food Science and Culinary Education Journal*, **2**, 72.
- Kebede, B. T., Grauwet, T., Magpusao, J., Palmers, S., Michiels, C., Hendrickx, M., & Loey, A. V. (2015). An Integrated Fingerprinting and Kinetic Approach to Accelerated Shelf-life Testing of Chemical in Thermally Treated Carrot Puree. *Food Chemistry*, **179**, 94.
- KPP. (2016, Februari). *Laporan Kineja Kementerian Kelautan dan Perikanan*.
- Kusumastuty, I., Ningsih, L. F., & Julia, A. R. (2015). Formulasi Food Bar Tepung Bekatul dan Tepung Jagung sebagai Pangan Darurat. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, **2**, 68.
- Macagnan, F. T., Silva, L. P., & Hecktheuer, L. H. (2016). Dietary fibre: The scientific search for an ideal definition and methodology of analysis, and its physiological importance as a carrier of bioactive compounds. *Food Research International*, **85**, 144.
- Matanjun, P., Mohamed, S., Mustapha, N. M., & Muhammad, K. (2009). Nutrient Content of Tropical edible Seaweeds,

- Eucheuma cottonii, Caulerpa lentillifera and Sargassum polycystum. *Jurnal of Applied Phycology*, **21**, 75.
- Moefad, M. A. (2015). Komunikasi Masyarakat Eks Lokalisasi Pasca Penutupan Dolly. *Jurnal Komunikasi Islam*, **5**, 145.
- Mohamed, S., Hashim, S. N., & Rahman, H. A. (2012). Seaweeds: A Sustainable Fuctional Food for Complementary and Alternative Therapy. *Trends in Food Science & Technology*, **23**, 83.
- Mustika, M. W., Kurniaty, N., & Sukanta, H. (2015). Analisis Kadar Tartazin dalam Minuman Ringan Tidak Berlabel pada Sekolah Dasar di Bandung Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Prosiding Penelitian SPeSIA*, 86.
- Namvar, F., Mohammed, S., Fard, S. G., Behravan, J., Musthapa, N. M., Alitheen, N. B., & Othman, F. (2012). Polyphenol-rich Seaweed (*Eucheuma cottonii*) Extract Suppresses Breast Tumour Via Hormone Modulation and Apoptosis Induction. *Food Chemistry*, **130**, 376.
- Nazurah, N. F., & Hanani, Z. N. (2017). Physicochemical Characterization of Kappa-carrageenan (*Euchema cottoni*) Based Films Incorporated with Various Plant Oils. *Carbohydrate Polymers*, **157**, 1479.
- Nielsen, S. S. (2006). *Proximate Assays in Food*. West Lafayette, USA: John Wiley & Sons, Ltd.
- Patnaik, P. (2004). *Dean's Analytical Chemistry Handbook*. New York: McGraw-Hill Companies Inc.

- Prajapati, V. D., Maheriya, P. M., Jani, G. K., & Solanki, H. K. (2014). Carrageenan : A Natural Seaweed Polysaccharide and Its Applications. *Carbohydrate Polymers*, **105**, 97.
- Raksakantong, P., Meeso, N., Kubola, J., & Siriamompun, S. (2010). Fatty Acid and Proximate Composition of Eight Thai Edible Terrestrial Insects. *Food Research International*, **43**, 350.
- Rinaudo, M. (2007). *Seaweed Polysaccharides*. France: Elsevier Ltd.
- Sanger, G. (2010). kandungan Fosfor Minuman Sari Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). *Pasific Jurnal*, **1**, 792.
- SNI 01-2891. (1992). Cara Uji Makanan dan Minuman Badan Standarisasi Nasional.
- Sumczynski, D., Bubelova, Z., Sneyd, J., Erb-Weber, S., & Mlcek, J. (2015). Total phenolics, flavonoids, antioxidant activity, crude fibre and digestibility in non-traditional wheat flakes and muesli. *Food Chemistry*, **174**, 319.
- Trilaksani, W., Setyaningsih, I., & Masluha, D. (2015). Formulasi Jelly Drink Berbasis Rumput Laut Merah dan Spirulina platensis. *JPHPI*, **18**, 74.
- Vasquez, M. (2006). Enhancing the potential oligosaccharides from corncob autohydrolysis as prebiotic food ingredients. *Journal of Industrial Crops and Products*, **24**, 152-.

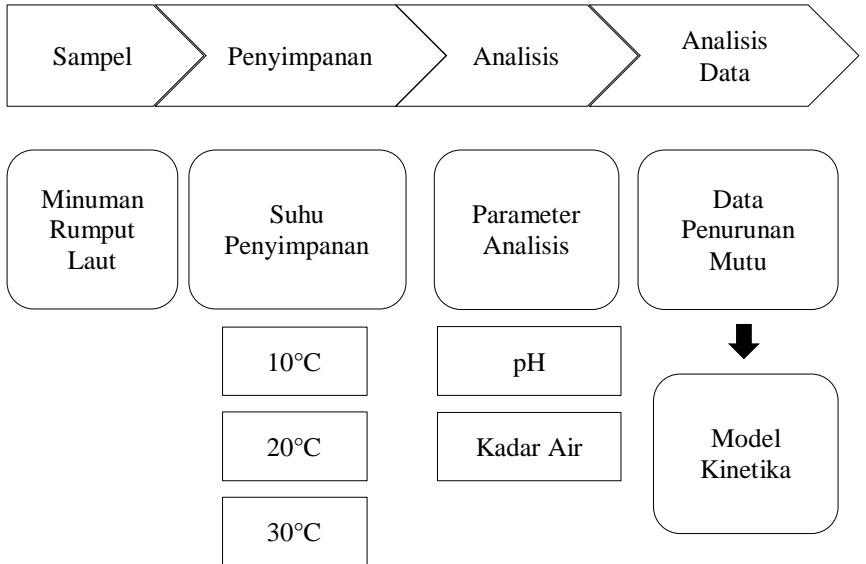
Wibowo, L., & Fitriyani, E. (2012). Pengolahan Rumput Laut (Eucheuma cottonii) menjadi Serbuk Minuman Instan. *Vokasi*, **8**, 101.



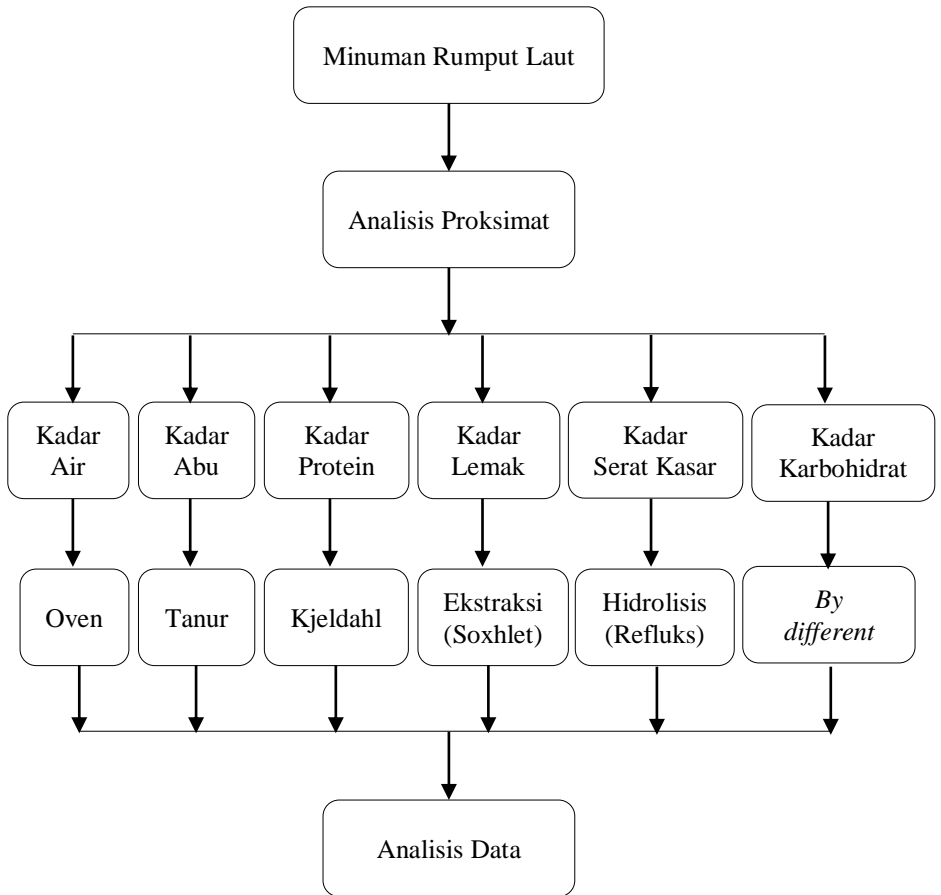
## LAMPIRAN

### LAMPIRAN A : LANGKAH PENELITIAN

#### A.1 Penentuan Umur Simpan Minuman Rumput Laut

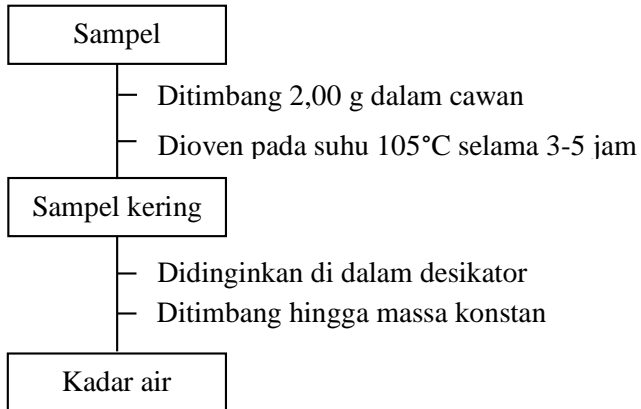


## A.2 Penentuan Kandungan Gizi Minuman Rumput Laut

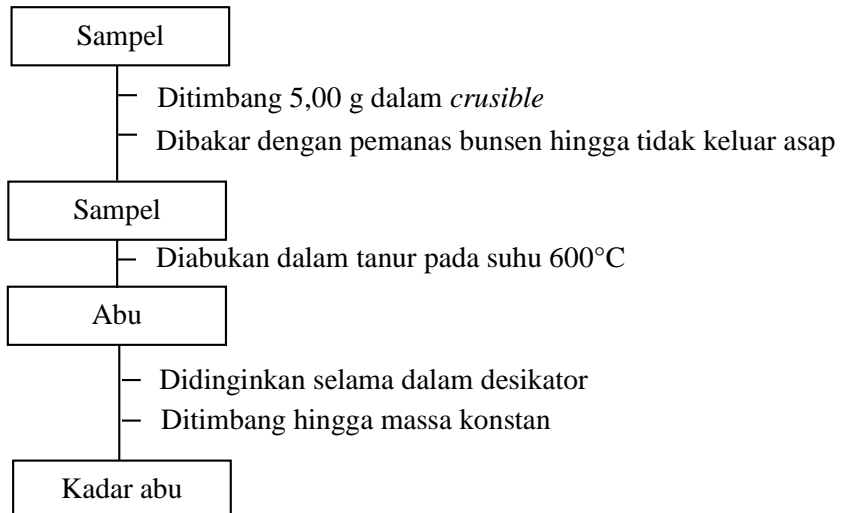


## LAMPIRAN B : SKEMA KERJA

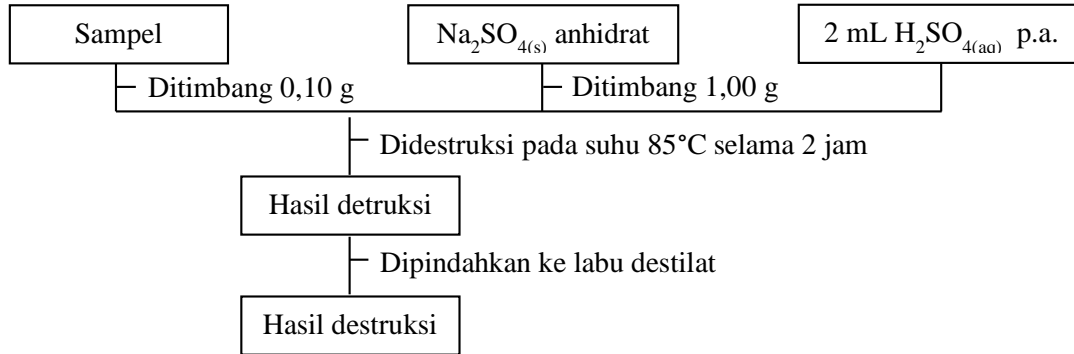
### B.1 Analisis Kadar Air

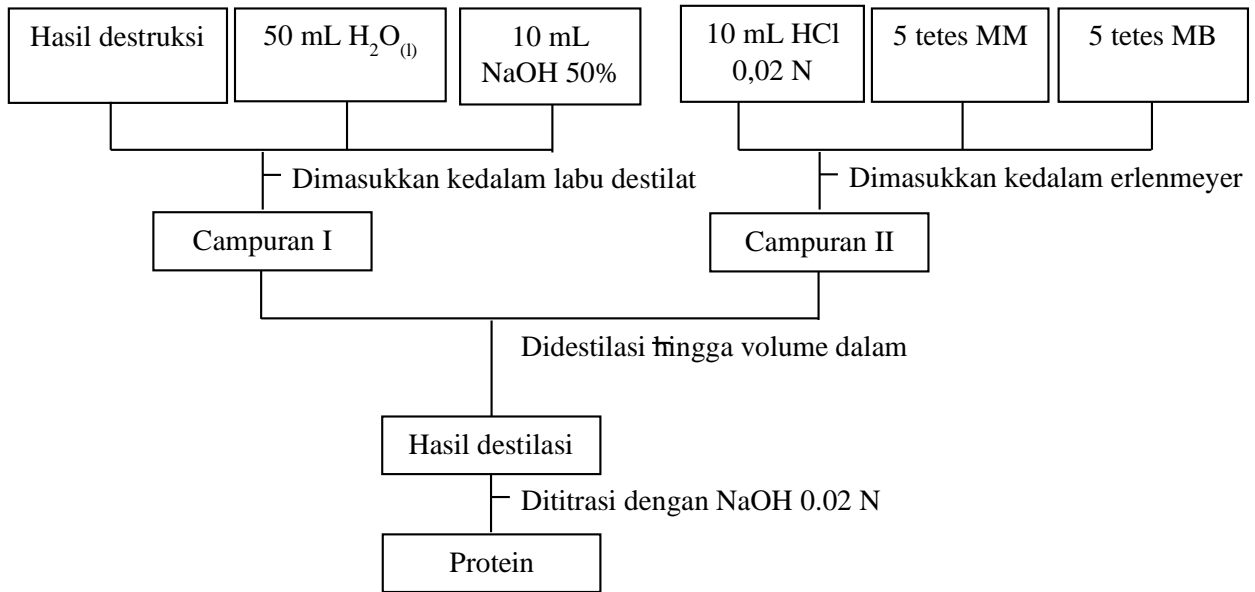


### B.2 Analisis Kadar Abu

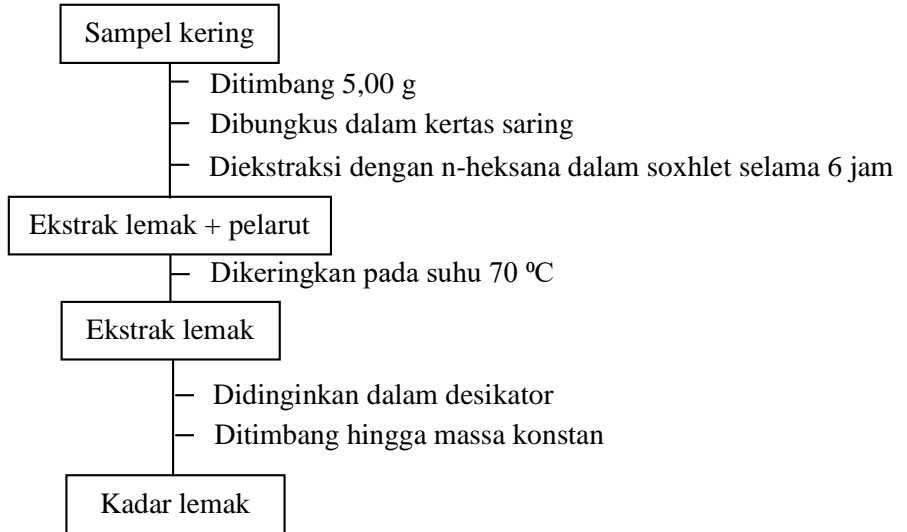


### B.3 Analisa Protein

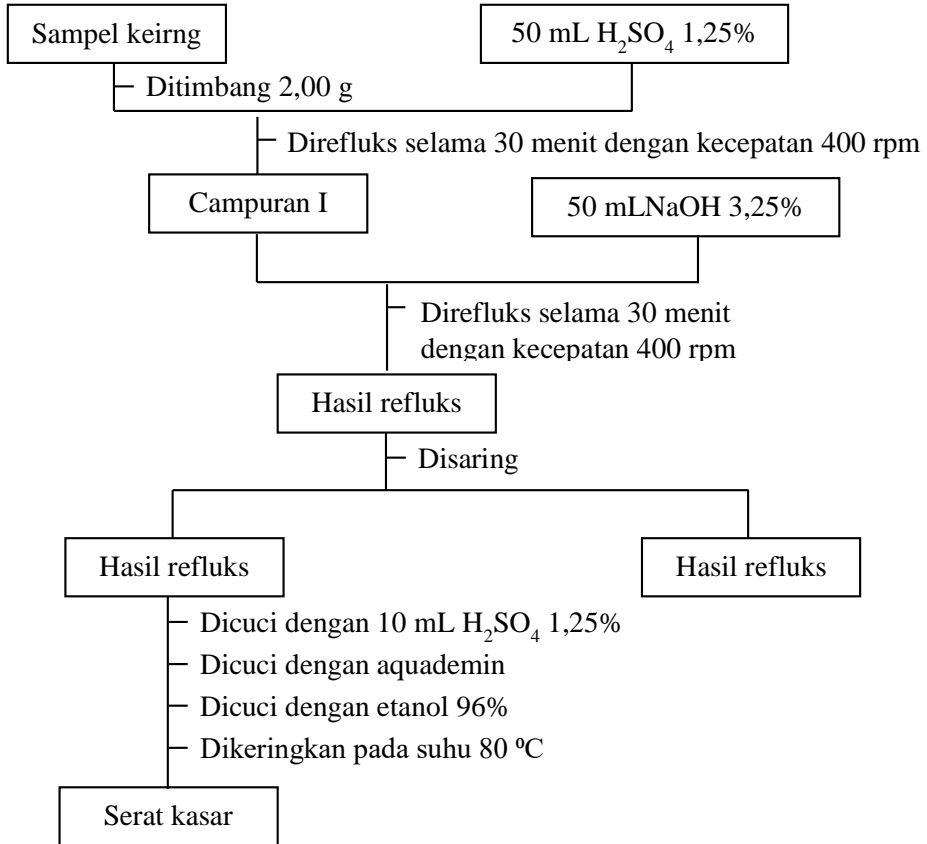




#### B.4 Analisis Lemak



### B.5 Analisa Kadar Serat Kasar



## LAMPIRAN C : PEMBUATAN LARUTAN

### C.1 Pembuatan Larutan untuk Analisis Protein

#### 1. Pembuatan Larutan NaOH 50% (b/v)

Larutan NaOH 50% dibuat dari padatan NaOH yang ditimbang sebanyak 50.0237 g, kemudian dimasukkan kedalam gelas beaker. Aqua DM ditambahkan sedikit demi sedikit untuk melarutkan NaOH. Kemudian larutan NaOH dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan aqua DM hingga tanda batas.

#### 2. Pembuatan Larutan NaOH 0,02 N

Larutan NaOH 0,02 N dibuat dari padatan NaOH yang dilarutkan kedalam labu ukur 500 mL dan ditambahkan aqua DM hingga tanda batas. Perhitungan massa NaOH dapat dilihat sebagai berikut.

Molaritas NaOH:

$$\begin{aligned}N &= M \times n \\0,02 \text{ N} &= M \times 1 \\M &= 0,02 \text{ M}\end{aligned}$$

Massa NaOH yang dibutuhkan:

$$\begin{aligned}M &= \frac{m}{M_r} \times \frac{1}{V} \\0,02 \text{ N} &= \frac{m}{40 \text{ g/mol}} \times \frac{1}{0,5 \text{ L}} \\m &= 0,4 \text{ g}\end{aligned}$$

#### 3. Pembuatan Larutan HCl 0,02 N

Larutan HCl 37% diambil sebanyak 0,4145 mL dan ditambahkan kedalam labu ukur 250 mL yang telah berisi beberapa mL aqua DM. Kemudian larutan HCl diencerkan dengan aqua DM



hingga tanda batas. Perhitungan volume HCl dapat dilihat sebagai berikut.

Molaritas HCl:

$$M = \% \times \rho \times 1000 \times \frac{\text{Valensi}}{M_r}$$

$$M = \frac{37}{100} \times 1,19 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \times 100 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \times \frac{1}{3,65 \text{ g/mol}}$$

$$M = 12,06 \text{ N}$$

Volume HCl yang dibutuhkan:

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$12,06 \text{ N} \times V_1 = 0,02 \text{ N} \times 250 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,4146 \text{ mL}$$

#### 4. Pembuatan Larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,02 N

Padatan  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ditimbang sebanyak 0,1263 g. Kemudian dilarutkan dengan aqua DM dalam gelas beaker. Larutan  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  dipindahkan kedalam labu ukur 100 mL dan diencerkan dengan aqua DM hingga tanda batas. Perhitungan massa  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  dapat dilihat sebagai berikut.

Molaritas  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ :

$$N = M \times n$$

$$0,02 \text{ N} = M \times 2$$

$$M = 0,01 \text{ M}$$

Massa  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  yang dibutuhkan:

$$M = \frac{\text{massa}}{M_r} \times \frac{1}{V}$$

$$0,01 \text{ N} = \frac{m}{90,03 \text{ g/mol}} \times \frac{1}{0,1 \text{ L}}$$

$$m = 0,09 \text{ g}$$

Massa  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  yang dibutuhkan:

$$\frac{m \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4}{m \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = \frac{\text{Mr H}_2\text{C}_2\text{O}_4}{m \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}$$

$$\frac{0,09 \text{ g}}{m \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = \frac{90,03 \text{ g/mol}}{126,07 \text{ g/mol}}$$

$$m \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 0,126 \text{ g}$$

## 5. Standarisasi NaOH

Larutan NaOH distandarisasi dengan  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  0,02 N. Larutan  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  dimasukkan 10 mL kedalam Erlenmeyer dan ditambahkan 3 tetes indikator phenoftalein. Larutan kemudian dititrasi dengan NaOH hingga terjadi perubahan warna dari bening menjadi merah muda pudar. Titrasi dilakukan triplo dan dicatat volume NaOH yang dibutuhkan untuk menghitung normalitas NaOH. Volume yang dibutuhkan untuk titrasi sebesar 9,7, 9,6 dan 9,7 mL. Standarisasi larutan NaOH dihitung sebagai berikut:

$$V_{\text{NaOH}} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}$$

$$V_{\text{NaOH}} = \frac{9,6 + 9,7 + 9,6}{3}$$

$$V_{\text{NaOH}} = 9,63 \text{ mL}$$

$$V_{\text{NaOH}} \cdot N_{\text{NaOH}} = V_{\text{oksalat}} \cdot N_{\text{oksalat}}$$

$$N_{\text{NaOH}} = \frac{10 \text{ mL} \times 0,02 \text{ N}}{9,63 \text{ mL}}$$

$$N_{\text{NaOH}} = 0,02 \text{ N}$$

## **C.2 Pembuatan Larutan untuk Analisis Serat Kasar**

### **1. Pembuatan Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,25%**

Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98% diambil sebanyak 6,4 mL dan dimasukkan kedalam labu ukur 500 mL yang telah berisi beberapa mL aqua DM. kemudian larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> diencerkan dan ditambahkan aqua DM hingga tanda batas. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} M_1 \cdot V_1 &= M_2 \cdot V_2 \\ 98\% \times V_1 &= 1,25\% \times 500 \text{ mL} \\ V_1 &= 6,4 \text{ mL} \end{aligned}$$

### **2. Pembuatan Larutan NaOH 3,25% (b/v)**

Padaran NaOH ditimbang sebanyak 16,2510 g dan dimasukkan kedalam gelas beaker. Aqua DM ditambahkan sedikit demi sedikit untuk melarutkan NaOH. Kemudian larutan NaOH dimasukkan kedalam labu ukur 500 mL dan ditambahkan aqua DM hingga tanda batas.

## LAMPIRAN D : DATA PENURUNAN MUTU

### D.1 Perubahan Kadar Air pada Minuman Rumput Laut Rasa Original

Perubahan Kadar Air (%) Minuman Rumput Laut Rasa Original			
Waktu Penyimpanan (Hari)	Perlakuan		
	T283	T293	T303
0	88.50	88.50	88.50
7	88.50	88.50	88.00
14	89.00	88.50	89.00
21	89.00	89.00	89.00
28	88.50	89.00	88.50
35	89.00	89.00	89.00
42	88.50	88.50	89.00

Perubahan Mutu pada Minuman Rumput Laut Rasa Original					
Perlakuan	Persamaan	R <sup>2</sup>	k	ln k	1/T
T283	$y = 0,0026x + 88,661$	0,0208	0.0026	-5.95224	0.00353
T293	$y = 0,0077x + 88,554$	0,1875	0.0077	-4.86653	0.00341
T303	$y = 0,0153x + 88,393$	0,3462	0.0153	-4.17990	0.00330

## D.2 Perubahan Kadar Air pada Minuman Rumput Laut Rasa Teh Hijau

Perubahan Kadar Air (%) Minuman Rumput Laut Rasa Teh Hijau			
Waktu Penyimpanan (Hari)	Perlakuan		
	T283	T293	T303
0	89.00	88.50	88.50
7	88.50	88.50	89.00
14	89.00	89.00	89.50
21	89.00	88.50	89.50
28	88.50	88.50	89.00
35	89.00	88.50	89.50
42	89.00	89.00	89.00

Perubahan Mutu pada Minuman Rumput Laut Rasa Teh Hijau					
Perlakuan	Persamaan	R <sup>2</sup>	(k	ln k	1/T
T283	$y = 0,0026x + 88,804$	0,025	0.0026	-5.95224	0.00353
T293	$y = 0,0051x + 88,536$	0,1	0.0051	-5.27851	0.00341
T303	$y = 0,0102x + 88,929$	0,1667	0.0102	-4.58537	0.00330

### D.1 Perubahan pH pada Minuman Rumput Laut Rasa Original

Perubahan pH Minuman Rumput Laut Rasa Original			
Waktu Penyimpanan (Hari)	Perlakuan		
	T283	T293	T303
0	7	7	7
7	6.6	5.5	4.8
14	6.5	5.5	4.5
21	6.3	5.1	4.1
28	5.6	4.6	3.9
35	5	4.4	3.8
42	4.8	4.3	3.7

Perubahan Mutu pada Minuman Rumput Laut Rasa Original					
Perlakuan	Persamaan	R <sup>2</sup>	k	ln k	1/T
T283	$y = -0,0546x + 7,1179$	0,9522	0,0546	-2,9077	0,00353
T293	$y = -0,0571x + 6,4$	0,855	0,0571	-2,8630	0,00341
T303	$y = -0,0638x + 5,8821$	0,6995	0,0638	-2,7520	0,00330

## D.2 Perubahan pH pada Minuman Rumput Laut Rasa Teh Hijau

Perubahan pH Minuman Rumput Laut Rasa Teh Hijau			
Waktu Penyimpanan (Hari)	Perlakuan		
	T283	T293	T303
0	7	7	7
7	6.6	5.7	5.2
14	5.9	5.5	5.1
21	5.8	5.2	4.8
28	5.6	5.1	4.5
35	5.4	5	4.5
42	5.4	4.9	4.6

Perubahan Mutu pada Minuman Rumput Laut Rasa Teh Hijau					
Perlakuan	Persamaan	R <sup>2</sup>	k	ln k	1/T
T283	$y = -0,0383x + 6,7607$	0,8822	0,0383	-3,2623	0,00353
T293	$y = -0,0413x + 6,3536$	0,7442	0,0413	-3,1869	0,00341
T303	$y = -0,0469x + 6,0857$	0,6459	0,0469	-3,0597	0,00330

## LAMPIRAN E : MODEL KINETIKA REAKSI DENGAN PERSAMAAN ARRHENIUS

### E.1 Penurunan Mutu Minuman Rumput Laut dengan Parameter Kadar Air

Sampel	Persamaan Arrhenius	R <sup>2</sup>	S (Ea/R)	I (ln k <sub>0</sub> )	k <sub>0</sub>	R (kal/mol)	Ea (kkal/mol)	k	Umur Simpan (Hari)
Rasa Original	$\ln k = -7615,3(1/T) + 21,012$	0,988	7615,3	21,012	1334736859	1,986	15,124	0,016	31
Rasa Teh Hijau	$\ln k = -5857,2(1/T) + 14,734$	0,9992	5857,2	14,734	2505502.823	1,986	11,632	0,010	50



## E.2 Penurunan Mutu Minuman Rumput Laut dengan Parameter pH

Sampel	Persamaan Arrhenius	R <sup>2</sup>	S (Ea/R)	I (ln k <sub>0</sub> )	k <sub>0</sub>	Ea (kal/mol)	k	Umur Simpan (Hari)
Rasa Original	$\ln k = -664,15(1/T) - 0,5724$	0,9338	664,15	0,5724	1,773	1,319	0,198	17
Rasa Teh Hijau	$\ln k = -865,64(1/T) - 0,2129$	0,9727	865,64	0,2129	1,237	1,719	0,071	34

## LAMPIRAN F : DATA ANALISIS PROKSIMAT

### F.1. Perhitungan Kadar Air

Penentuan kadar air dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{massa sampel awal (g)} - \text{massa sampel akhir (g)}}{\text{massa sampel awal (g)}} \times 100$$

No.	Sampel	Massa Awal (g)	Massa Akhir (g)	Kadar Air (%)
1	Rasa Original	5,0093	0,5591	88,84
2		5,0082	0,5585	88,85
<b>Rata-rata</b>		<b>5,0088</b>	<b>0,5588</b>	<b>88,84</b>
1	Rasa Teh	5,0038	0,5337	89,33
2	Hijau	5,0090	0,5350	89,32
<b>Rata-rata</b>		<b>5,0064</b>	<b>0,5343</b>	<b>89,33</b>

### F.2. Perhitungan Kadar Abu

Penentuan kadar abu dihitung dengan persamaan berikut:

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

No.	Sampel	Massa Awal (g)	Massa Abu (g)	Kadar Abu (%)
1	Rasa Original	5,0005	0,0065	0,13
2		5,0044	0,0074	0,15
<b>Rata-rata</b>		<b>5,0025</b>	<b>0,0069</b>	<b>0,14</b>
1	Rasa Teh	5,0007	0,0071	0,14
2	Hijau	5,0029	0,0078	0,16
<b>Rata-rata</b>		<b>5,0018</b>	<b>0,0075</b>	<b>0,15</b>

### F.3. Perhitungan Kadar Protein

Penentuan kadar protein dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times \text{Ar N} \times 100}{\text{massa sampel awal (g)}} \times 100$$

No.	Sampel	Massa Awal (g)	N (N)	V <sub>1</sub> (L)	V <sub>2</sub> (L)	Faktor Konversi	Ar N (g/mol)	Kadar Protein (%)
1	Rasa Original	0,1024	0,02	0,0087	0,0085	6,25	14,007	0,32
2		0,1015	0,02	0,0087	0,0086	6,25	14,007	0,16
Rata-rata		<b>0,1020</b>	<b>0,02</b>	<b>0,0087</b>	<b>0,0086</b>	<b>6,25</b>	<b>14,007</b>	<b>0,24</b>
1	Rasa Teh Hijau	0,1034	0,02	0,0087	0,0083	6,25	14,007	0,64
2		0,1043	0,02	0,0087	0,0079	6,25	14,007	1,28
Rata-rata		<b>0,1039</b>	<b>0,02</b>	<b>0,0087</b>	<b>0,0081</b>	<b>6,25</b>	<b>14,007</b>	<b>0,96</b>

#### F.4. Perhitungan Kadar Lemak

Penentuan kadar lemak dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{\text{massa lemak (g)}}{\text{massa sampel awal (g)}} \times 100$$

No.	Sampel	Massa Awal (g)	Massa Lemak (g)	Kadar Lemak (%)
1	Rasa Original	2,0050	0,0329	1,64
2		2,0028	0,0375	1,87
<b>Rata-rata</b>		<b>2,0039</b>	<b>0,0352</b>	<b>1,76</b>
1	Rasa Teh	2,0050	0,0321	1,60
2	Hijau	2,0065	0,0151	1,75
<b>Rata-rata</b>		<b>2,0058</b>	<b>0,0336</b>	<b>0,48</b>

#### F.5. Perhitungan Kadar Serat Kasar

Penentuan kadar serat kasar dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Kadar serat kasar (\%)} = \frac{\text{massa residu pada kertas saring (g)}}{\text{massa sampel awal (g)}} \times 100$$

No.	Sampel	Massa Awal (g)	Massa Serat (g)	Kadar Serat Kasar (%)
1	Rasa Original	2,0039	0,1025	5,12
2		2,0028	0,0513	2,56
<b>Rata-rata</b>		<b>2,0034</b>	<b>0,0769</b>	<b>3,84</b>
1	Rasa Teh	2,0032	0,0678	3,38
2	Hijau	2,0043	0,0302	1,51
<b>Rata-rata</b>		<b>2,0043</b>	<b>0,0302</b>	<b>2,45</b>

## F.6. Perhitungan Kadar Karbohidrat

Penentuan kadar karbohidrat dapat dihitung dengan persamaan berikut:

Karbohidrat total (%) = 100% - (% kadar air + % kadar abu + % kadar protein + % kadar lemak + % kadar serat)

No.	Sampel	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Serat Kasar (%)	Karbohidrat (%)
1	Rasa	88,84	0,13	0,32	1,64	5,12	3,96
2	Original	88,85	0,15	0,16	1,87	2,56	6,41
<b>Rata-rata</b>		<b>88,84</b>	<b>0,14</b>	<b>0,24</b>	<b>1,76</b>	<b>3,84</b>	<b>5,18</b>
1	Rasa Teh	89,33	0,14	0,64	1,64	3,38	4,89
2	Hijau	89,32	0,16	1,28	1,75	1,51	5,99
<b>Rata-rata</b>		<b>89,33</b>	<b>0,15</b>	<b>0,96</b>	<b>1,68</b>	<b>2,45</b>	<b>5,44</b>

## LAMPIRAN G : HASIL SERTIFIKASI HALAL CARE ITS



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT  
Gedung Riset Center, Lantai Lobby, Kampus ITS Sukolilo – Surabaya 60111  
Telp : 031 – 5953759, 5936940, Fax : 031 – 5955793, PABX : 1404, 1405  
<http://www.lppm.its.ac.id>

### SURAT KETERANGAN HALAL CARE ITS

Nomor : 12/PKH/LPPM-ITS/HC/2017  
Lampiran : -

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr.rer.nat. Fredy Kurniawan, M.Si.  
Jabatan : Kepala Pusat Kajian Halal LPPM ITS

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama Usaha : UMKM INOKAM (Inovasi Kampung Mandiri)  
Alamat Usaha : Jl. Putat Jaya 3A/ No. 28 Surabaya  
Telp. : 083830544118  
Produk/ Menu : Minuman ORUMY (Olahan Rumput Laut Alami)

Produk/ Menu tersebut telah memenuhi **Standar Halal Care ITS**.

Surat ini diterbitkan untuk memberikan keterangan bahwa produk/ menu tersebut diatas telah diperiksa dan ditinjau berdasarkan Standar Halal Care ITS.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 23 Agustus 2017  
Kepala Pusat Kajian Halal LPPM ITS

Dr.rer.nat. Fredy Kurniawan, M.Si.  
NIP. 19740428 199802 1 001

## LAMPIRAN H : DOKUMENTASI



Rumput laut kering



Perendaman  
rumput laut



Penghalusan  
rumput laut



Pemasakan  
minuman rumput  
laut



Penyaringan  
minuman rumput  
laut



Pengemasan  
minuman rumput  
laut



Oven listrik Thermo Scientific  
FREAS tipe 605



Sampel setelah di Oven



Proses pembakaran dengan bunsen



Sampel setelah pembakaran



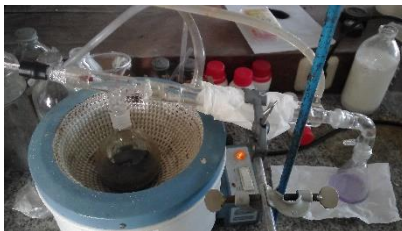
Furnace merk Nabertherm



Sampel setelah pengabuan



Proses destruksi



Proses destilasi



Titration hasil destilasi





Minuman rumput laut yang telah dikeringkan



Proses ekstraksi lemak (Soxhletasi)



Lemak hasil ekstraksi



Proses refluks (Setelah penambahan  $H_2SO_4$  1,25%)



Proses refluks (Setelah penambahan NaOH 3,25%)



Filtrat hasil refluks



Serat kasar basah



Serat kasar kering

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Sidoarjo pada tanggal 4 Agustus 1996 sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis adalah telah menyelesaikan pendidikan formal di SD Negeri Pangreh II, SMP Negeri 1 Jabon, dan SMA Negeri 1 Bangil. Penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Departemen Kimia Fakultas Ilmu Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Surabaya melalui jalur SNMPTN undangan tahun 2014. Penulis sempat menempuh kerja praktik di PT. Ajinomoto Indonesia pada tahun 2017. Selama menempuh pendidikan di ITS, penulis aktif dalam beberapa organisasi, diantaranya Himpunan Mahasiswa Kimia (HIMKA) ITS periode 2015/2016 sebagai staf Departemen Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa (PSDM) dan periode 2016/2017 sebagai ketua bidang pelatihan Departemen Pengembangan Sumber Daya Mahasiswa (PSDM). Penulis juga aktif di UKM PLH SIKLUS ITS. Penulis menyelesaikan studi di Departemen Kimia FIA ITS dengan mengambil Tugas Akhir berjudul “Penentuan Umur Simpan dengan Metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dan Analisis Proksimat Pada Minuman Rumput Laut”. Penulis dapat dihubungi dan diajak berdiskusi melalui email [indahagustinnuril@gmail.com](mailto:indahagustinnuril@gmail.com)

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***