

PERBEDAAN KADAR ASAM AMINO ALGA COKLAT *Sargassum cristaefolium* DALAM KONDISI SEGAR DAN KERING

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

**Oleh :
NAZIH FAHMI ADIYATMA
NIM. 0910830048**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

SKRIPSI

PERBEDAAN KADAR ASAM AMINO ALGA COKLAT *Sargassum cristaefolium* DALAM KONDISI SEGAR DAN KERING

Oleh:

NAZIH FAHMI ADIYATMA
NIM. 0910830048

Telah dipertahankan di depan penguji

Pada tanggal 2015

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

SK Dekan No :

Tanggal :

DosenPenguji I

**Menyetujui,
DosenPembimbing I**

(Prof. Ir. Sukoso, M.Sc Ph.D)
NIP. 19640919 198903 1 002

(Dr. Ir. Hartati Kartikaningsih, MS)
NIP. 19640726 198903 2 004

DosenPenguji II

DosenPembimbing II

(Dr. Ir. M. Firdaus, MP)
NIP. 19680919 200501 1 001

(Dr. Ir. Yahya, MP)
NIP. 19630706 199003 1 003

**Mengetahui,
KetuaJurusan**

(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 09 Februari 2015

Mahasiswa

Nazih Fahmi Adiyatma

0910830048

RINGKASAN

Nazih Fahmi Adiyatma 0910830048. Perbedaan kadar asam amino alga coklat *Sargassum cristaefolium* dalam kondisi segar dan kering. (dibawah bimbingan Dr. Ir. Hartati Kartikaningsih, MS dan Dr. Ir. Yahya M.P).

Asam amino merupakan komponen utama penyusun protein. Asam amino sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia. Asam amino dibagi menjadi dua kelompok yaitu asam amino esensial dan asam amino non-esensial. Asam amino esensial tidak dapat diproduksi oleh tubuh sehingga harus sering ditambahkan ke dalam bentuk makanan, sedangkan asam amino non-esensial bisa diproduksi oleh tubuh. Asam amino umumnya bentuknya serbuk dan larut dalam air, namun tidak larut dalam pelarut organik non polar.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sentra Ilmu Hayati (LSIH) dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang. Penelitian ini dilakukan pada bulan september – desember 2013.

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif eksploratif. Penelitian yang bersifat eksploratif ini merupakan penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan keadaan fenomena, peneliti hanya ingin mengetahui keadaan sesuatu. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu tahapan pengambilan sampel, pembuatan alga coklat kering, analisis asam amino pada *Sargassum cristaefolium* dalam perbandingan bentuk segar dan kering, dan kandungan analisa proksimat (kadar air, kadar lemak, kadar protein dan kadar abu). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Hasil asam amino pada rumput laut *Sargassum cristaefolium* perlakuan segar dari 100 g berat basah yaitu asam glutamat $0,129 \pm 0,047$ %, asam aspartat $0,111 \pm 0,024$ %, lisin $0,1515 \pm 0,1195$ %, metionin $0,0155 \pm 0,0092$ %, histidin $0,028 \pm 0,0035$ %, tirosin $0,0395 \pm 0,0064$ %, serin $0,0995 \pm 0,035$ %, glisin $0,081 \pm 0,0113$ %, arginin $0,057 \pm 0,0155$ %, treonin $0,059 \pm 0,0021$ %, alanin $0,109 \pm 0,014$ %, prolin $0,059 \pm 0,015$ %, valin $0,0755 \pm 0,0021$ %, isoleusin $0,0595 \pm 0,0035$ %, leusin $0,0465 \pm 0,0474$ %, dan phenilalanin $0,055 \pm 0,0085$ %. Hasil asam amino pada rumput laut *Sargassum cristaefolium* perlakuan kering dari 100 g berat kering setelah melalui perlakuan pengeringan menggunakan *vacuum drying* yaitu asam aspartat $0,53 \pm 0,155$ %, asam glutamat $0,49 \pm 0,113$ %, lisin $0,845 \pm 0,318$ %, metionin $0,06 \pm 0,014$ %, histidin $0,11 \pm 0,028$ %, tirosin $0,095 \pm 0,049$ %, serin $0,345 \pm 0,063$ %, glisin $0,275 \pm 0,091$ %, arginin $0,165 \pm 0,077$ %, treonin $0,17 \pm 0,056$ %, alanin $0,305 \pm 0,077$ %, prolin $0,295 \pm 0,091$ %, valin $0,335 \pm 0,091$ %, isoleusin $0,255 \pm 0,077$ %, leusin $0,365 \pm 0,134$ %, dan phenilalanin $0,195 \pm 0,106$ %. Hasil asam amino rumput laut *Sargassum cristaefolium* segar dan kering terdapat satu asam amino yang tidak teridentifikasi yaitu sistein. Total semua asam amino yang telah diketahui jenis dan kadarnya adalah 16 asam amino dari 17 asam amino yang terdeteksi kadarnya.

Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk analisa asam amino pada alga coklat jenis yang lain sebagai pembanding hasil analisis asam amino pada alga coklat dan sebagai data penunjang dalam pemanfaatannya sebagai bahan pangan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “perbedaan kadar asam amino alga coklat *Sargassum cristaefolium* dalam kondisi segar dan kering” dengan baik sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Ir. Hartati Kartikaningsi, MS dan Dr. Ir. Yahya, MP sebagai dosen-dosen pembimbing, yang tak henti-hentinya memberikan ide, saran, motivasi, semangat dan bimbingan sehingga skripsi ini bisa terselesaikan. Penulis menyadari keterbatasan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu kritik dan saran sangat diharapkan demi kemajuan penelitian selanjutnya, semoga skripsi ini dapat dimanfaatkan oleh berbagai pihak.

Malang, 13 Januari

2015

Penulis

Ucapan Terima Kasih

Alhamdulillahirobbilalamin, puji syukur kepada Allah SWT, atas berkah, rahmat, ridho serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul diferensiasi kadar asam amino alga coklat *Sargassum cristaefolium* dalam kondisi segar dan kering atas terselesaikannya laporan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Hartati Karikaningsih, MS selaku dosen pembimbing pertama dan atas bantuan secara materil dan non materil, berkat bantuan dari Ibu, saya bisa membuat laporan ini ada.
2. Ir. Yahya, M.P. selaku dosen pembimbing kedua atas masukan dan tambahan dari bapak.
3. Kedua Orang tuaku yang selalu memberikan dukungan dan terus mendoakan yang terbaik kepada penulis dan memacu penulis untuk terus bersemangat.
4. Kepada semua teman – teman dan semua pihak yang telah membantu proses penulisan ini dari awal sampai akhir.

Semoga ALLAH SWT memberikan balasan yang lebih atas jasa dan kebaikan mereka. Penulis menyadari atas keterbatasan ilmu dan pengetahuannya sehingga diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tulisan ini. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak untuk pengembangan wawasan kita khususnya bagi kami pribadi dan pembaca. Amin.

Malang, 13 Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian	4
1.5 Tempat dan Waktu Penelitian	4
 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Alga Coklat (<i>Sargassum cristaefolium</i>).....	5
2.2 Protein pada Alga Coklat <i>Sargassum cristaefolium</i>	6
2.3 Definisi Asam Amino	8
2.3.1 Asam Amino pada Rumput Laut	14
2.4 Metode Pengeringan dengan <i>Vacuum Dryer</i>	16
2.5 Metode Identifikasi Asam Amino dengan HPLC	18
 3. MATERI DAN METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian	20
3.1.1 Bahan Penelitian	20
3.1.2 Alat Penelitian	20
3.2 Metode Penelitian	20
3.2.1 Metode Deskriptif Eksploratif	20
3.3 Prosedur Penelitian	21
3.3.1 Preparasi Sampel.....	21
3.3.2 Prosedur Analisis.....	22
3.4 Parameter Uji	22
3.4.1 Analisis Proksimat	22
3.4.2 Analisis asam amino.....	25
 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Komposisi Kimia Alga Coklat <i>Sargassum cristaefolium</i>	28
4.2 Analisa Proksimat	29

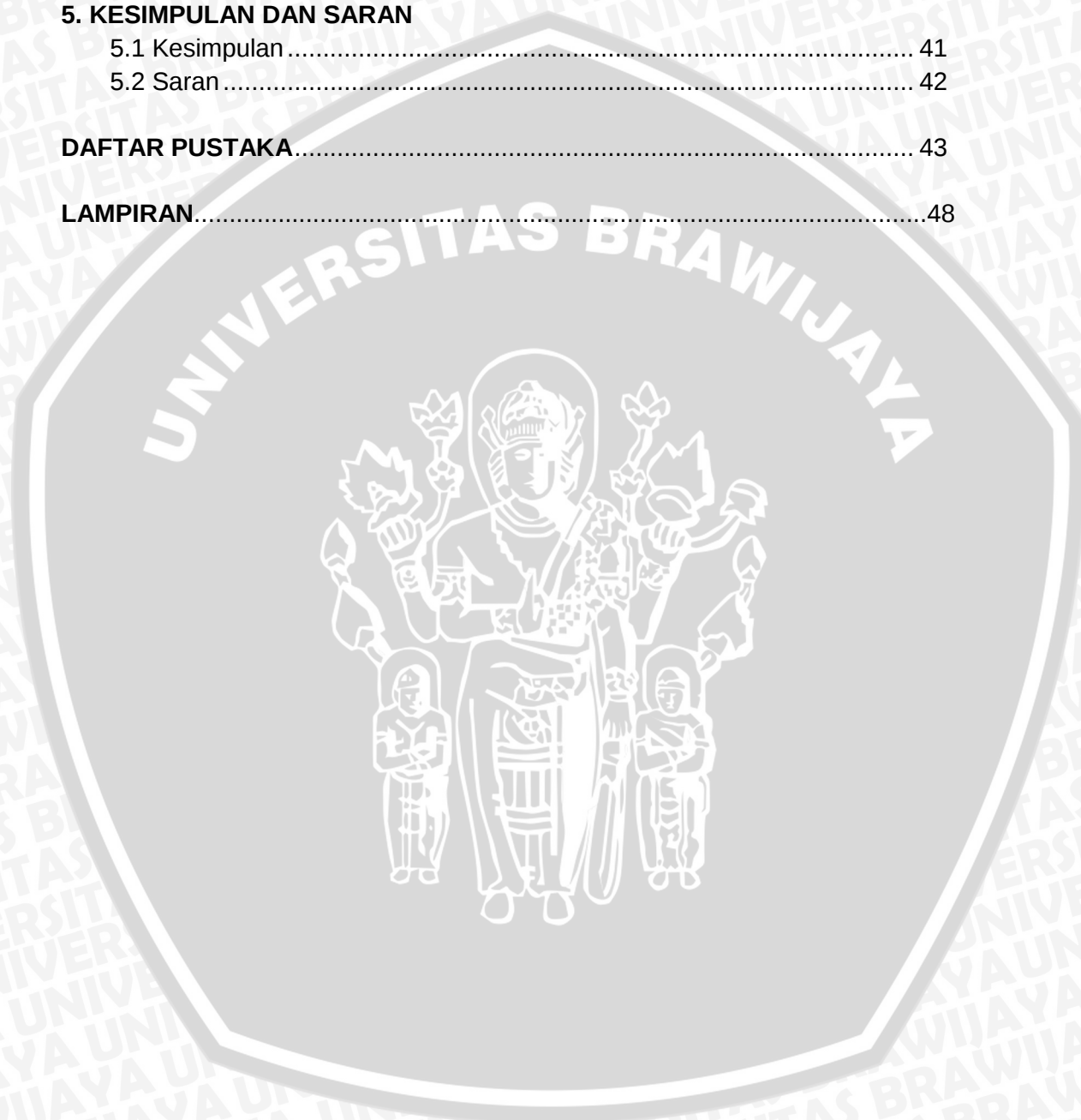
4.2.1 Kadar Protein	29
4.2.2 Kadar Abu	30
4.2.3 Kadar Air	31
4.2.4 Kadar Lemak	33
4.3 Analisis Asam Amino <i>Sargassum cristaefolium</i>	35

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	42

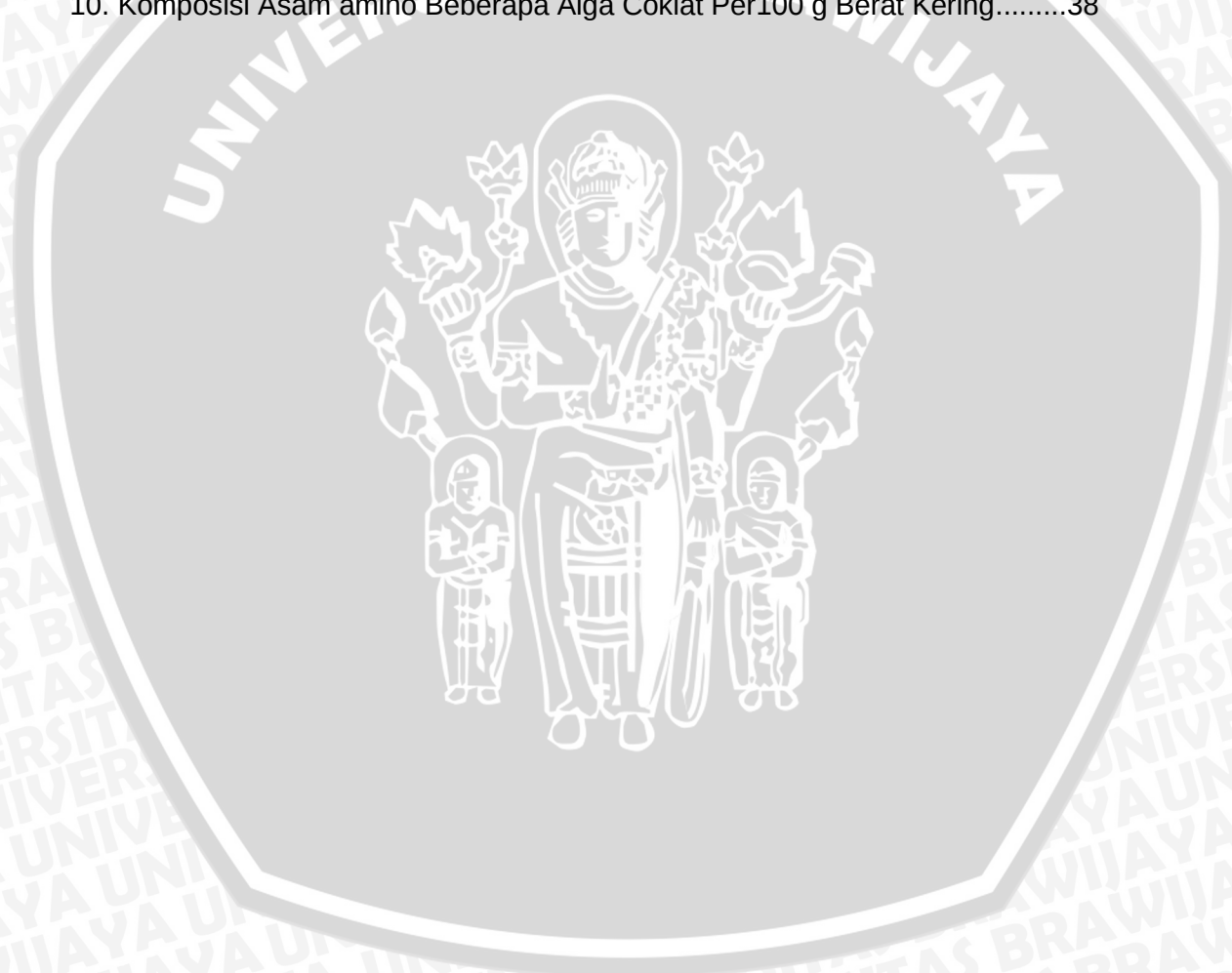
DAFTAR PUSTAKA	43
----------------------	----

LAMPIRAN	48
----------------	----



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimiawi Beberapa Jenis Rumput Laut.....	6
2. Kadar protein pada beberapa rumput laut.....	7
3. Jenis-jenis asam amino esensial dan non-esensial.....	10
4. Data hasil proksimat dan asam amino rumput laut segar dan kering	28
5. Kadar protein rumput laut segar dan kering	29
6. Kadar abu rumput laut segar dan kering	30
7. Kadar air rumput laut segar dan kering	32
8. Kadar lemak rumput laut segar dan kering.....	33
9. Hasil persentase kadar asam amino pada alga coklat <i>Sargassum cristaefolium</i> dalam bentuk segar dan kering.....	35
10. Komposisi Asam amino Beberapa Alga Coklat Per100 g Berat Kering.....	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alga coklat <i>Sargassum cristaefolium</i>	6
2. Struktur Umum Asam Amino.....	8
3. Skema Pembuatan Alga Coklat kering.....	22



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halamaan
1. Pembuatan Alga Coklat Kering	48
2. Prosedur kerja analisis kadar air	49
3. Prosedur kerja analisis kadar abu	50
4. Prosedur kerja analisis kadar lemak	51
5. Prosedur kerja analisis kadar protein	52
6. Diagram Alir Analisis Asam Amino	53
7. Cara kerja pengujian Asam Amino dengan metode HPLC	54
8. Perhitungan HCL 6 N 1000 ml	57
9. Perhitungan NaOH 0,01 N 500 ml	58
10. Perhitungan standar deviasi	59
11. Data Analisa Komposisi Asam Amino <i>Sargassum cristaefolium</i> Segar ...	60
12. Data Analisa Komposisi Asam Amino <i>Sargassum cristaefolium</i> Kering ..	62
13. Data Analisa Proksimat Alga Coklat <i>Sargassum cristaefolium</i> Kering	63
14. Kromatogram Asam Amino <i>Sargassum cristaefolium</i> Segar ulangan1....	65
15. Kromatogram Asam Amino <i>Sargassum cristaefolium</i> Segar ulangan2....	67
16. Kromatogram Asam Amino <i>Sargassum cristaefolium</i> Kering ulangan1....	69
17. Kromatogram Asam Amino <i>Sargassum cristaefolium</i> Segar ulangan2....	71



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumput laut secara tradisional digunakan sebagai nutrisi bagi manusia dan hewan. Rumput laut juga digunakan sebagai makanan tambahan (suplemen) karena mempunyai kandungan nutrisi antara lain : protein, beberapa elemen mineral, vitamin, dan terutama hidrokoloid yang berupa alginat, agar, dan karaginan (Fleurence, 1999). *Sargassum sp.* memiliki kandungan bahan kimia utama antara lain alginat, protein, vitamin C, tanin, iodin dan fenol sebagai obat gondok, antibakteri, dan tumor (Kadi, 2005). Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yunizal (2004), komposisi kandungan kimia pada rumput laut *Sargassum sp.* adalah karbohidrat : 19,06 %, protein : 5,53 %, lemak : 0,74 %, air : 11,71 %, abu : 34,57 %, dan serat kasar : 28,39 %. Sedangkan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yulianingsih dan Tamzil (2007), kandungan kimia pada rumput laut kering adalah air : 3,57 – 6 %, abu : 43 - 58,32 %, protein : 6,38 - 14,02 %, lemak : 0,21 - 1,00 %, serat kasar : 2,75 - 16,95%.

Protein pada alga terletak di daun, terdapat di kloroplast dan sitoplasma terutama berfungsi sebagai enzim yang berperan dalam fotosintesis (Saefudin, 2013). Protein juga berperan penting dalam pembentukan biomolekul dari sumber energi. Apabila organisme sedang kekurangan energi, maka protein ini dapat juga di pakai sebagai sumber energi. Keistimewaan lain dari protein adalah strukturnya yang selain mengandung N, C, H, O, kadang mengandung S, P, dan Fe (Sudarmadji, 1989). Alga coklat sendiri memiliki kandungan nutrisi protein yang bervariasi. Kisaran nilai protein adalah sebesar 7–16 gram/100 gram berat kering. Protein alga coklat mengandung semua jenis asam amino esensial yaitu lisin, fenil alanin, metionin, leusin dan valin (Ortiz *et al.*, 2006).

Protein tersusun dari asam-asam amino, komposisi asam amino esensial dari rumput laut seringkali dipelajari dan dikaitkan dengan komposisi asam amino esensial pada produk makanan lain yang berprotein tinggi seperti telur dan kedelai. Kebanyakan rumput laut mengandung asam amino esensial yang hampir sama dengan asam amino esensial yang terdapat pada telur (Norziah dan Ching, 2000). Menurut Galland *et al.* (1999), ada tiga faktor penting yaitu keseimbangan asam amino, kadar asam amino esensial relatif dibandingkan dengan asam amino protein telur, dan rasio asam amino esensial terhadap asam amino non esensial.

Rumput laut sebagian besar juga mengandung asam aspartat dan asam glutamat yang cukup banyak dalam komposisi total asam amino. Kedua asam amino tersebut terdapat sekitar 22 - 44% dari total asam amino (Fleurence, 1999). Pada penelitian Handayani *et al.* (2004), pada *Sargassum crassifolium* terdapat 17 asam amino yang berhasil diidentifikasi dari alga coklat. Konsentrasi asam amino yang terbanyak secara berurutan adalah: asam glutamat, asam aspartat, glisin, leusin, alanin, valin, serin, isoleusin, treonin, fenilalanin, prolin, lisin, arginin, tirosin, sistein, histidin, dan hidrosilisin.

Pengeringan adalah suatu cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian besar air dari suatu bahan dengan cara menggunakan energi panas. Biasanya kandungan air bahan dikurangi sampai batas tertentu dimana mikroba tidak dapat tumbuh lagi pada bahan tersebut. Keuntungan pengeringan adalah bahan menjadi tahan lama disimpan dan volume bahan menjadi lebih kecil sehingga mempermudah dan menghemat ruang pengangkutan dan pengepakan. Selain itu, banyak bahan pangan yang hanya dapat dikonsumsi setelah dikeringkan, misalnya kopi dan teh. Proses pengeringan juga mempunyai beberapa kerugian, yaitu sifat bahan asal yang dikeringkan berubah, misal bentuk dan penampakkannya, sifat mutu, dan lain-lain (Muchtadi, 1989).

Komposisi kimia rumput laut sangat dipengaruhi oleh jenis spesies, habitat, tingkat kematangan, dan kondisi lingkungan sekitarnya (Ratana *et al.*, 2006). Komposisi rumput laut juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti temperatur, salinitas, cahaya, dan nutrisi (Manivannan *et al.*, 2009). Pada penelitian Putri (2011), bahwa disebutkan perbedaan komposisi kandungan kimia pada *Sargassum sp.* antara pengeringan dengan memakai sinar matahari dan oven suhu 60°C. Sinar matahari kandungan protein $6,60 \pm 0,23$ %, abu $18,01 \pm 0,02$ %, air $14,90 \pm 0,57$ %, lemak $0,26 \pm 0,01$ %, karbohidrat $60,24 \pm 0,33$ %. Oven 60°C kandungan protein $6,48 \pm 0,44$ %, abu $18,40 \pm 0,84$ %, air $14,85 \pm 0,16$ %, lemak $0,26 \pm 0,02$ %, karbohidrat $60,02 \pm 0,54$ %, namun belum banyak diketahui komposisi asam amino pada *Sargassum cristaefolium* segar dan kering.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, permasalahan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah:

- Berapa kadar dan jenis asam amino dari rumput laut *Sargassum cristaefolium* segar dan kering.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

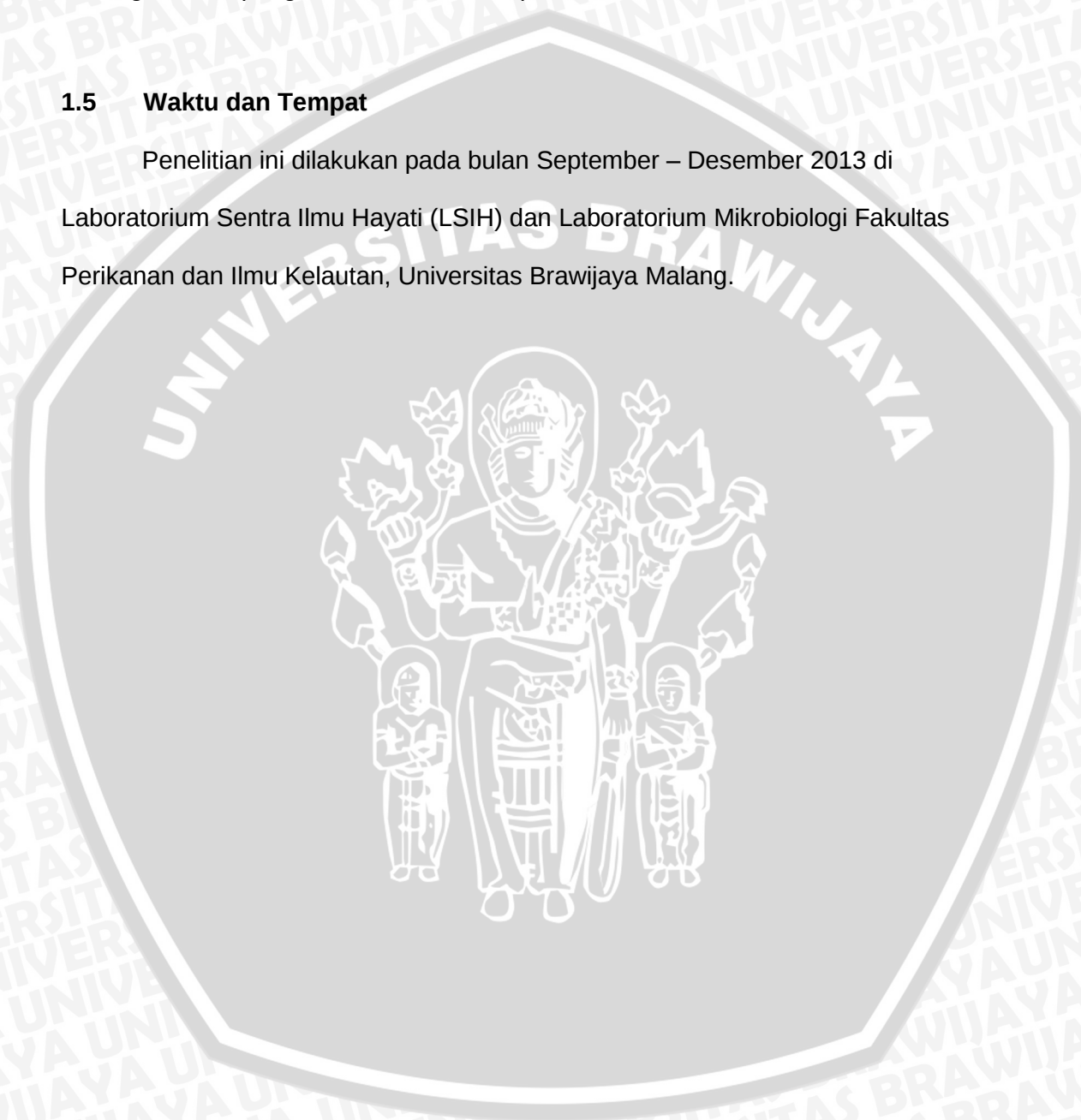
- Mengetahui kadar dan jenis asam amino dari rumput laut *Sargassum cristaefolium* segar dan kering.

1.4 Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah diharapkan dapat memberi informasi kepada masyarakat, lembaga serta institusi lain mengenai kadar asam amino dari alga coklat (*Sargassum cristaefolium*).

1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan September – Desember 2013 di Laboratorium Sentra Ilmu Hayati (LSIH) dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Alga Coklat (*Sargassum cristaefolium*)

Rumput laut jenis alga coklat digunakan untuk produksi zat makanan tambahan untuk melengkapi nutrisi manusia seperti protein, beberapa elemen mineral, vitamin dan terutama hidrukoloid yang berupa alginat, agar dan karaginan (Fleurence, 1999). Alga *Sargassum sp.* atau alga cokelat merupakan salah satu genus *Sargassum* yang termasuk dalam kelas *Phaeophyceae*. *Sargassum sp.* mengandung bahan alginat dan iodin yang bermanfaat bagi industri makanan, farmasi, kosmetik dan tekstil (Kadi, 2008). *Sargassum sp.* memiliki kandungan Mg, Na, Fe, tanin, iodin dan fenol yang berpotensi sebagai bahan antimikroba terhadap beberapa jenis bakteri patogen yang dapat menyebabkan diare. (Sastry dan Rao, 1994).

Sargassum cristaefolium memiliki spesifikasi yaitu Thalli bulat pada batang utama dan agak gepeng pada percabangan, permukaan halus atau licin. Percabangan dichotomous dengan daun bulat lonjong, pinggir bergerigi, tebal dan duplikasi (*double edged*). *Vesicle* melekat pada batang daun, bulat telur atau elip (IpTeknet, 2013). Klasifikasi *Sargassum cristaefolium* menurut Fahri (2010), adalah:

Divisi	: Phaeophyta
Kelas	: Phaeophyceae
Bangsa	: Fucales
Suku	: Sargassaceae
Marga	: Sargassum
Jenis	: <i>Sargassum cristaefolium</i>



Gambar 1. Alga coklat *Sargassum cristaefolium*

Sumber: google.image (2012).

Kandungan rumput laut umumnya adalah mineral esensial (besi, iodin, aluminum, mangan, calsium, nitrogen dapat larut, phosphor, sulfur, chlor. silicon, rubidium, strontium, barium, titanium, cobalt, boron, copper, kalium, dan unsur-unsur lainnya), asam nukleat, asam amino, protein, mineral, trace elements, tepung, gula dan vitamin A, D, C, D E, dan K. Tabel komposisi kimiawi dari beberapa jenis rumput laut dari berat kering dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimiawi Beberapa Jenis Rumput Laut Per100 g Berat Kering

Jenis RL	Karbohidrat (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Air (%)	Abu (%)	Serat Kasar (%)
<i>E. cottonii</i>	57,52	3,46	0,93	14,96	16,05	7,08
<i>Sargassum sp</i>	19,06	5,53	0,74	11,71	34,57	28,39
<i>Turbinaria sp</i>	44,9	4,79	1,66	9,73	33,54	16,38
<i>Glacelaria sp</i>	41,68	6,59	0,68	9,38	32,76	8,92

Sumber : Yunizal (2004).

2.2 Protein pada Alga Coklat *Sargassum cristaefolium*

Rumput laut coklat (*Sargassum sp.*) merupakan golongan alga yang memiliki kandungan berupa protein, lemak, karbohidrat, alginat, vitamin, mineral,

dan iodin. Selain itu, terdapat kandungan antioksidan sebagai scavenger radikal bebas berupa senyawa polifenol (flavonoid dan florotanin) dan fukosantin pada *Sargassum sp.* (Lim *et al.*, 2002). Komponen utama dari alga adalah karbohidrat sedangkan komponen lainnya yaitu protein, lemak, abu (sodium dan potasium) dan air 80 – 90 % (Chapman, 1970).

Kadar protein terendah pada rumput laut coklat yaitu 5-11% dari berat kering, tetapi masih sebanding dengan kadar protein pada tanaman polong-polongan. Rumput laut merah mengandung protein sekitar 30-40% dari berat kering, sedangkan rumput laut hijau mengandung protein $\pm$ 20% dari berat kering (Dharmananda, 2002). Menurut Fleurence (1999), pada umumnya kadar protein rumput laut coklat adalah rendah (3 - 15% dari berat kering), dibandingkan dengan rumput laut hijau dan merah (10-47% dari berat kering). Sedangkan menurut Burtin (2003), rumput laut coklat mengandung protein sebesar 3-9% dari berat basah, rumput laut hijau dan merah mengandung protein sebesar 6-20% dari berat basah. Kadar protein rumput laut berbeda-beda tergantung dari jenis (Tabel 2).

Tabel 2. Kadar protein pada beberapa rumput laut.

Jenis Rumput laut	Kadar protein (%)	Sumber
<i>Gracillaria changgi</i>	6,9	Norziah & Ching (2000)
<i>Sargassum crassifolium</i>	5,19	Handayani (2004)
<i>Sargassum sp.</i>	16,72	Rachmaniar (2005)
<i>Turbinaria sp.</i>	13,97-14,47	Rachmaniar (2005)
<i>Ulvapertusa</i>	20-26	Fleurence (1999)
<i>Ulva lactuca</i>	10-21	Fleurence (1999)
<i>Ulva sp.</i>	15,80	Rachmaniar (2005)

Sumber : Dharmananda (2002)

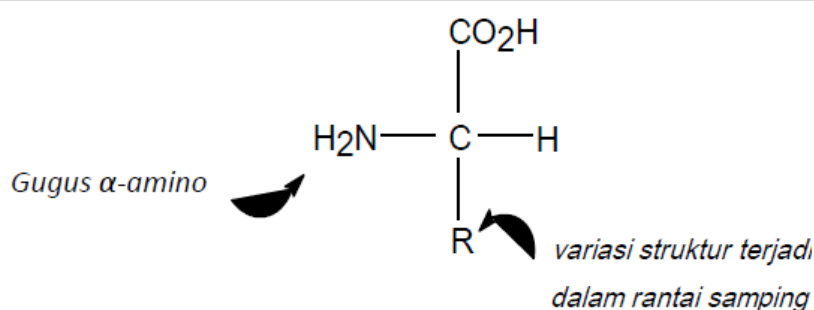
Rumput laut ini sangat baik untuk dimanfaatkan sebagai sumber makanan karena kadar proteinnya yang tinggi dan merupakan faktor yang menentukan dalam pemanfaatannya sebagai makanan tambahan/suplemen. Kadar protein

rumpun laut, selain tergantung pada jenis juga tergantung pada periode musim. Kadar protein tertinggi adalah diperoleh pada musim dingin dan musim semi, sedangkan kadar protein terendah tercatat selama musim panas (Fleurence, 1999).

2.3 Definisi Asam Amino

Asam amino merupakan komponen utama penyusun protein, dan dibagi menjadi dua kelompok yaitu asam amino esensial dan asam amino non-esensial. Asam amino esensial tidak dapat diproduksi oleh tubuh sehingga harus sering ditambahkan ke dalam bentuk makanan, sedangkan asam amino non-esensial bisa diproduksi oleh tubuh. Asam amino umumnya bentuknya serbuk dan larut dalam air, namun tidak larut dalam pelarut organik non polar. (Sitompul, 2004).

Asam amino adalah senyawa yang memiliki satu atau lebih gugus karboksil ($-\text{COOH}$) dan satu atau lebih gugus amino ($-\text{NH}_2$) yang salah satunya terletak pada atom C tepat disebelah gugus karboksil (atom C alfa). Asam-asam amino bergabung melalui ikatan peptida yaitu ikatan antara gugus karboksil dari asam amino dengan gugus amino dari asam amino yang disampingnya (Sudarmadji, 1989). Struktur umum asam amino bias dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Umum Asam Amino
Sumber: Anonymous, (2013)

Menurut Lehninger (1988), semua asam amino yang ada pada protein memiliki ciri yang sama, yaitu memiliki gugus karboksil dan gugus amino yang diikat pada atom karbon yang sama. Masing-masing asam amino berbeda satu sama lainnya pada rantai samping (gugus R), yang bervariasi dalam struktur, ukuran, muatan listrik dan kelarutan dalam air.

Beberapa asam amino memiliki kontribusi dalam pembentukan cita rasa. Asam amino pembentuk rasa dikelompokkan dalam tiga grup, yaitu asam amino yang memiliki bentuk rasa L dan D-enantiomorf yang tidak memiliki rasa atau tidak jelas rasanya, asam amino dengan sensasi rasa yang kompleks yang sulit untuk dikenali dalam bentuk murninya, dan asam amino dengan rasa berbeda. L-triptofan mendekati rasa pahit, D-triptofan 35 kali lebih manis daripada sukrosa, sedangkan L- dan D-fenilalanin, serta L- dan D-tirosin hampir sama. Glisin memiliki rasa manis yang terendah diantara asam amino. Asam glutamat pada ekstrak sintesis tidak hanya memberikan rasa gurih, tetapi meningkatkan keseluruhan sensasi sebagai hasil kesinambungan yang menyampaikan, ketebalan, kelembutan, dan kompleksitas (Murata *et al.* 1969).

Ditinjau dari segi pembentukannya asam amino dibagi ke dalam dua golongan, yaitu asam amino esensial dan asam amino non esensial. Asam amino esensial adalah asam amino yang tidak dapat dibuat dalam tubuh dan harus diperoleh dari makanan sumber protein yang disebut juga asam amino eksogen (Winarno, 2008). Jenis-jenis asam amino esensial dan non-esensial menurut Hames dan Hooper (2005), dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jenis-jenis asam amino esensial dan non-esensial.

Asam amino esensial	berat molekul (g/mol)	Asam amino non-esensial	berat molekul (g/mol)
Histidin	155,2	Asam aspartat	133,1
Arginin	174,2	Asam glutamate	147,2
Treonin	119,1	Serin	105,1
Valin	117,1	Glisin	75,0
Metionin	149,2	Alanin	89,0
Isoleusin	131,2	Prolin	115,1
Leusin	131,2	Tirosin	181,1
Fenilalanin	165,2		
Lisin	146,2		

Sumber : Hames dan Hooper (2005).

Manfaat dari beberapa asam amino adalah sebagai berikut:

- Asam amino histidin

Histidin berfungsi mendorong pertumbuhan dan memperbaiki jaringan tubuh yang rusak (Edison, 2009). Asam amino ini juga bermanfaat baik untuk kesehatan radang sendi. Histidin merupakan asam amino yang esensial bagi perkembangan bayi (Linder, 1992).

- Asam amino arginin

Arginin adalah asam amino yang dibentuk di hati dan beberapa diantaranya terdapat dalam ginjal. Arginin bermanfaat untuk meningkatkan daya tahan tubuh atau produksi limfosit, meningkatkan pengeluaran hormon pertumbuhan (HGH) dan meningkatkan kesuburan pria (Linder, 1992).

- Asam amino treonin

Treonin dapat meningkatkan kemampuan usus dan proses pencernaan, mempertahankan keseimbangan protein, penting dalam pembentukan kolagen dan elastin, membantu fungsi hati, jantung dan sistem syaraf pusat serta mencegah serangan epilepsi (Harli, 2008).

- Asam amino valin

Valin merupakan asam amino rantai bercabang yang berfungsi sebagai prekursor glukogenik. Valin sangat penting untuk pertumbuhan dan memelihara jaringan otot. Valin juga dapat memacu kemampuan mental, memacu koordinasi otot, membantu perbaikan jaringan yang rusak dan menjaga keseimbangan nitrogen (Harli, 2008). Kekurangan asam amino ini dapat menyebabkan kehilangan koordinasi otot dan tubuh menjadi sangat sensitif terhadap rasa sakit, panas dan dingin (Edison, 2009).

- Asam amino metionin

Metionin penting untuk metabolisme lemak, menjaga kesehatan hati, menenangkan syaraf yang tegang, mencegah penumpukan lemak di hati dan pembuluh darah arteri terutama yang mensuplai darah ke otak, jantung dan ginjal, penting untuk mencegah alergi, osteoporosis, demam rematik, dan detoksifikasi zat-zat berbahaya pada saluran pencernaan. Metionin memberikan gugus metal untuk sintesis kolin dan kreatinin (Harli, 2008).

- Asam amino isoleusin

Isoleusin diperlukan untuk pertumbuhan yang optimal, membantu dalam perbaikan jaringan yang rusak, perkembangan kecerdasan, mempertahankan keseimbangan nitrogen tubuh, pembentukan asam amino non esensial lainnya dan pembentukan hemoglobin serta menstabilkan kadar gula darah. Kekurangan isoleusin dapat memicu gejala *hypoglycemia* (Harli, 2008).

- Asam amino leusin

Leusin dapat memacu fungsi otak, menambah tingkat energi otot, membantu menurunkan kadar gula darah yang berlebihan, membantu penyembuhan tulang, jaringan otot dan kulit (terutama untuk mempercepat penyembuhan luka *post-operative*) (Harli, 2008). Leusin juga berfungsi dalam menjaga sistem imun (Edison, 2009).

- Asam amino fenilalanin

Fenilalanin dipakai untuk mengatasi depresi juga untuk mengurangi rasa sakit akibat migrain, menstruasi dan arthritis, menghasilkan *neropinephrine* otak yang membantu daya ingat dan daya hafal, serta mengurangi obesitas (Harli, 2008).

- Asam amino lisin

Lisin berfungsi sebagai bahan dasar antibodi darah, memperkuat sistem sirkulasi, mempertahankan pertumbuhan sel-sel normal bersama prolin dan vitamin C akan membentuk jaringan kolagen, menurunkan kadar trigliserida darah yang berlebih (Harli, 2008). Kekurangan lisin dapat menyebabkan mudah lelah, sulit konsentrasi, rambut rontok, anemia, pertumbuhan terhambat dan kelainan reproduksi (Harli, 2008).

- Asam amino triptofan

Triptofan merupakan prekursor vitamin niasin dan pengantar syaraf serotonin. Triptofan dapat meningkatkan penggunaan dari vitamin B kompleks, meningkatkan kesehatan syaraf, menstabilkan emosi, meningkatkan rasa ketenangan dan mencegah insomnia (membantu anak

yang hiperaktif), serta meningkatkan pelepasan hormon pertumbuhan (Harli, 2008).

- Asam glutamat dan asam aspartat

Asam glutamat dan asam aspartat dapat diperoleh masing-masing dari glutamin dan asparagin. Gugus amida yang terdapat pada molekul glutamin dan asparagin dapat diubah menjadi gugus karboksilat melalui proses hidrolisis asam atau basa. Asam glutamat bermanfaat untuk menahan konsumsi alkohol berlebih, mempercepat penyembuhan luka pada usus, meningkatkan kesehatan mental serta meredam depresi. Asam aspartat merupakan komponen yang berperan dalam biosintesis urea, prekursor glukonik dan prekursor pirimidin. Selain itu asam aspartat bermanfaat untuk penanganan pada kelelahan kronis dan peningkatan energi (Linder, 1992).

- Asam amino serin

Serin merupakan komponen pada fosfolipid yang mengandung gugus hidroksil. Serin digunakan sebagai prekursor etanolamin dan kolin (Linder, 1992).

- Asam amino glisin

Glisin adalah asam amino yang dapat menghambat proses dalam otak yang menyebabkan kekakuan gerak yaitu pada *multiple sclerosis* (Harli, 2008).

- Asam amino alanin

Alanin merupakan asam amino dengan gugus R nonpolar yang digunakan sebagai prekursor glukogenik dan pembawa nitrogen dari jaringan permukaan untuk ekskresi nitrogen (Linder, 1992).

- Asam amino prolin

Prolin adalah asam amino yang gugus R-nya nonpolar dan bersifat hidrofobik. Prolin memiliki gugus amino yang bebas dan membentuk struktur aromatik. Asam amino ini dapat diperoleh dari hasil hidrolisis kasein (Hawab, 2007).

- Asam amino tirosin

Tirosin merupakan asam amino yang mempunyai gugus fenol dan bersifat asam lemah. Asam amino ini dapat diperoleh dari kasein, yaitu protein utama yang terdapat pada keju. Tirosin memiliki beberapa manfaat, yaitu dapat mengurangi stress, anti depresi serta detoksifikasi obat dan kokain (Linder, 1992).

- Asam amino sistin

Sistin dihasilkan bila dua molekul sistein berikatan kovalen sebagai jembatan disulfida atau ikatan disulfida. Sistin digunakan sebagai prekursor taurin. Sistin berperan pada struktur beberapa protein fungsional yaitu pada hormon insulin, imunoglobulin sebagai antibodi dan keratin yang ditemukan pada rambut, kulit dan kuku (Hawab, 2007).

2.3.1 Asam Amino pada Rumput Laut

Rumput laut diketahui kaya akan nutrisi esensial, seperti enzim, asam nukleat, asam amino, mineral, *trace elements*, dan vitamin A, B,C,D,E dan K (Prasetya, 2009). Terdapat berbagai macam produk alga antara lain vitamin, mineral, protein, asam amino, lemak, karbohidrat dan lain-lain. Komposisi asam amino esensial dari rumput laut seringkali dipelajari dan dikaitkan dengan komposisi asam amino esensial pada produk makanan lain yang berprotein

tinggi seperti telur dan kedelai. Kebanyakan rumput laut mengandung asam amino essensial yang hampir sama dengan asam amino essensial yang terdapat pada telur (Norziah dan Ching, 2000).

Kadar asam amino dari protein rumput laut juga dipengaruhi oleh musim, seperti halnya pada kadar proteinnya. Galland *et al.* (1999) menyatakan bahwa komposisi asam amino dari protein 10 spesimen *Palmaria palmata* yang dikoleksi dan diukur pada bulan yang berbeda sepanjang tahun 1996, diperoleh kadar asam amino yang fluktuatif/berbeda-beda juga. Kadar asam glutamat, serin dan alanin relatif tinggi selama akhir musim dingin, musim semi, September, dan Oktober, namun demikian hampir tidak terdeteksi pada akhir tahun. Arginin tidak terdeteksi pada musim semi, lisin juga pada musim semi dan bulan Juli. Histidin hampir tidak terdeteksi pada musim semi dan musim panas, sedangkan hidroksi-prolin tidak terdeteksi pada bulan Pebruari, musim semi, September dan Oktober. Prolin terdeteksi hanya pada bulan Pebruari, September dan Oktober. Perubahan komposisi asam amino secara musiman tersebut disebabkan oleh kandungan protein yang juga terpengaruh oleh musim. Perubahan-perubahan itu mungkin disebabkan oleh variasi kondisi lingkungan, seperti intensitas cahaya dan penyimpanan kembali nitrogen selama musim yang berbeda-beda.

Menurut Reskika (2011), pada umumnya rumput laut mengandung air antara 12,95 – 27,50 %, protein 1,60 – 10,00 %, karbohidrat 32,25 – 63,20 %, lemak 3,5 – 11,00 %, serat kasar 3,00 – 11,40 % dan abu 11,50 – 23,70 %. Selain karbohidrat, protein, lemak dan serat, rumput laut juga mengandung enzim, asam nukleat, asam amino, vitamin (A, B, C, D, E dan K) dan makro mineral seperti nitrogen, oksigen, kalsium dan selenium serta mikro mineral seperti zat besi, magnesium dan natrium. Kandungan asam amino, vitamin dan

mineral rumput laut mencapai 10-20 kali lipat dibandingkan dengan tanaman darat.

2.4 Metode Pengeringan dengan *Vaccum dryer*

Pengeringan didefinisikan sebagai proses pengambilan air yang relatif kecil dari suatu zat padat atau dari campuran gas. Pengeringan meliputi proses perbindahan panas, massa dan momentum. Bahan yang akan dikeringkan dikontakkan dengan panas dari udara (gas) sehingga panas akan dipindahkan dari udara panas ke bahan basah tersebut, dimana panas ini akan menyebabkan air menguap ke dalam udara. Dalam pengeringan ini, dapat mendapatkan produk dengan satu atau lebih tujuan produk yang diinginkan, misalnya diinginkan bentuk fisiknya (bubuk, pipih, atau butiran), diinginkan warna, rasa dan strukturnya, mereduksi volume, serta memproduksi produk baru. Adapun dasar dari tipe pengering yaitu panas yang masuk dengan cara konveksi, konduksi, radiasi, pemanas elektrik, atau kombinasi antara tipe cara-cara tersebut. (Mujumdar, 2004).

Menurut Allen *et al.*, (1960), mekanisme pengeringan dapat diterangkan dengan teori perpindahan massa dimana peristiwa lepasnya molekul air dari permukaan tergantung dari bentuk dan luas permukaan. Bila suatu bahan sangat basah/lapisan air yang menyelimuti bahan itu tebal, maka akan menarik molekul-molekul air dari permukaan datar. Bila pengeringan diteruskan, kecepatan penguapan air yang lepas dari molekul akan tetap sama. Setelah molekul-molekul air yang membentuk lapisan pada permukaan datar habis, luas permukaan akan naik karena titik-titik dari permukaan butir jadi rata yang akan memperluas permukaannya sehingga dalam pengeringan ada 2 macam mekanisme yaitu mekanisme penguapan dengan kecepatan tetap (*constant rate*

period) dan mekanisme penguapan dengan kecepatan tidak tetap (*falling rate period*).

Pengeringan vakum terjadi ketika pemindahan uap air dari suatu bahan berlangsung pada tekanan rendah, yang menurunkan titik didih air dan perbedaan suhu antara media pemanas dan bahan lebih besar. Hal ini menghasilkan laju pengeringan lebih tinggi dan penggunaan panas lebih efisien. Sagar dan Kumar (2010), melaporkan bahwa pada pengeringan vakum, penguapan air pada makanan berlangsung di bawah tekanan rendah dan dalam keadaan oksigen sangat sedikit atau tidak ada. Hal ini ditunjukkan pada reaksi oksidatif berupa warna kecoklatan jarang terjadi pada produk akhir. Keuntungan dari pengeringan vakum adalah menurunkan titik didih air dalam tekanan vakum parsial, yang menyebabkan penguapan air pada suhu dibawah 100 °C, dan pada tingkat dekat dengan suhu pengeringan tinggi (Bousquet, 2000).

Beberapa parameter kualitas dari produk hasil pengeringan seperti volume, penyusutan, kepadatan, warna, dan penguapan air dievaluasi. Ditemukan bahwa menggunakan *superheated steam* di bawah tekanan rendah, kualitas produk lebih tinggi dari pengeringan vakum. Menurunkan tekanan pada proses pengeringan adalah salah satu pendekatan untuk mempertahankan kualitas produk (Devahastin *et al.*, 2004). Pemanasan dengan *microwave* dikombinasikan dengan tekanan vakum (Leiker *et al.*, 2004) memungkinkan beberapa keunggulan dibandingkan dengan pengeringan konvensional: pengurangan waktu yang signifikan (pada tingkat pengeringan ca 7% / menit untuk beech tekanan 40mbar), tidak ada perubahan warna, tidak ada pembentukan retak, tidak terjadi deformasi, efisiensi energi hingga 80%. Pemberian tekanan vakum pada ruang pengering akan menaikkan beda tekanan uap dipermukaan bahan dengan lingkungannya sehingga laju pindahan massa

uap air juga akan meningkat. Dengan demikian tekanan vakum dapat meningkatkan laju pengeringan (Bazyma *et al.*, 2006)

2.5 Metode Identifikasi Asam Amino dengan HPLC

High Performance Liquid Chromatography (HPLC) merupakan suatu cara pemisahan komponen dari suatu campuran berdasarkan perbedaan distribusi atau adsorpsi komponen diantara dua fase yang berbeda, yaitu fase diam (*stationer*) dan fase gerak (*mobile*) (Salamah, 1997). Menurut Halifudin (2011), Komposisi asam amino ditentukan dengan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Sebelum digunakan, perangkat HPLC harus dibilas dulu dengan eluen yang akan digunakan selama 2-3 jam. Begitu pula dengan *syringe* yang akan digunakan juga harus dibilas dengan akuades. Analisis asam amino menggunakan HPLC terdiri atas 4 tahap, yaitu (1) tahap pembuatan hidrolisat protein; (2) tahap pengeringan; (3) tahap derivatisasi; dan (4) tahap injeksi serta analisis asam amino.

Metode HPLC ditunjang oleh peralatan yang baik dan modern, menggunakan kolom yang sangat efisien dan dibawah tekanan yang besar, sehingga analisis asam amino dapat dilakukan dalam waktu yang singkat dan memberikan hasil yang tepat dan teliti. Kelebihan metode ini jika dibandingkan dengan metode lainnya (Putra, 2004) yaitu mampu memisahkan molekul-molekul dari suatu campuran, mudah melaksanakannya, kecepatan analisis dan kepekaan yang tinggi, dapat dihindari terjadinya dekomposisi atau kerusakan bahan yang dianalisis, resolusi yang baik, dapat digunakan bermacam-macam detektor, kolom dapat digunakan kembali, dan mudah melakukan *sample recovery*.

HPLC terdiri atas 4 jenis, yaitu kromatografi partisi, kromatografi adsorpsi, kromatografi penukar ion, dan kromatografi gel. Jenis kromatografi yang

digunakan untuk pemisahan asam amino pada penelitian ini adalah kromatografi partisi, yaitu jenis kromatografi yang pemisahannya didasarkan pada perbedaan tingkat kepolaran. Fase diam yang digunakan adalah kolom C18 yang bersifat non polar dan fasa geraknya bersifat polar. Jenis pemisahan ini disebut dengan kromatografi partisi fasa terbalik. Senyawa yang polar akan keluar terlebih dahulu sehingga memiliki waktu retensi yang relatif kecil sedangkan senyawa non polar akan ditahan lebih lama oleh fasa diamnya.

HPLC dapat digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif. Kelebihan HPLC dibandingkan dengan jenis kromatografi lain adalah sensitivitasnya tinggi, dapat memisahkan senyawa yang tidak atsiri, analisisnya cepat, dapat memisahkan komponen dalam jumlah yang sedikit, memiliki daya pisah yang tinggi, kolom dapat digunakan kembali, dan dapat menganalisis molekul besar (Skoog *et al.*, 1998).



3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan utama yaitu: Alga Coklat (*Sargassum cristaefolium*) yang diperoleh dari Desa Padike, Kecamatan Talango, Kabupaten Sumenep, Madura, Jawa Timur.

Bahan lain yang digunakan untuk injeksi asam amino adalah aquadest, aluminium foil dan kertas label yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang.

3.1.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat yang digunakan untuk proses pembuatan alga coklat kering dan analisis asam amino. Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan ini terdiri dari timbangan analitik, coolbox, gunting, sikat, nampan dan grinder.

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode Deskriptif Eksploratif

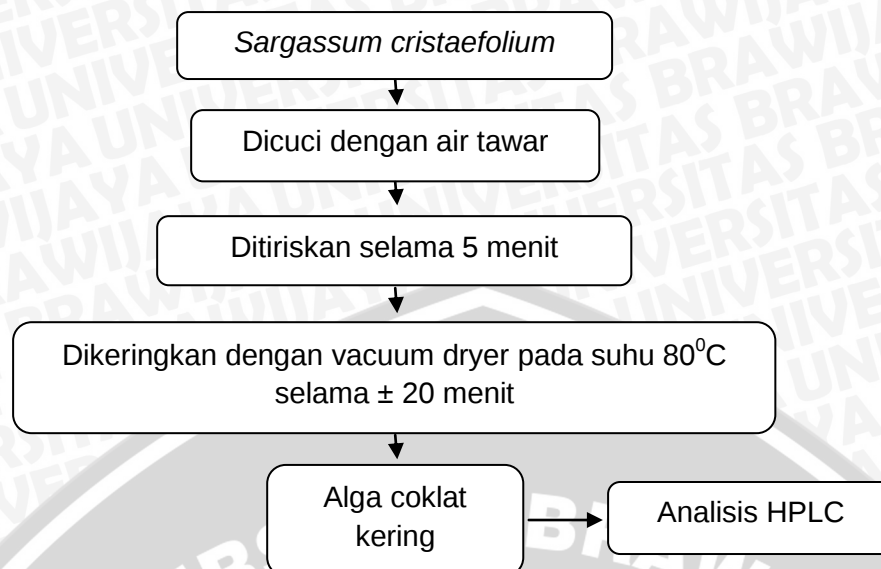
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif eksploratif. Metode eksploratif adalah penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data-data awal tentang sesuatu (Irawan, 2007). Metode deskriptif merupakan metode penyelidikan yang menuturkan dan mengklasifikasikan data yang diperoleh dari berbagai teknik pengambilan data. Tujuan dari pelaksanaan metode deskriptif adalah untuk memaparkan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta dan sifat dari suatu populasi tertentu dan data dikumpulkan sesuai tujuan dan secara rasional kesimpulan diambil dari data yang berhasil dikumpulkan (Marzuki, 1986).

Pelaksanaan kegiatan metode eksploratif dalam penelitian ini yang dilakukan yaitu observasi yang meliputi pencarian data kandungan pada alga coklat terutama *Sargassum cristaefolium*, penentuan metode pelaksanaan penelitian, penentuan jumlah bahan dan alat, serta macam bahan dan alat yang digunakan. Sedangkan metode deskriptif yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu melakukan pembabaran dan publikasi secara factual tentang kandungan dan jenis asam amino pada alga coklat *Sargassum cristaefolium* dalam bentuk segar dan kering yang dihasilkan dari penelitian ini dan disertakan dokumentasi kegiatan penelitian.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Preparasi Sampel

Persiapan untuk sampel segar hanya dilakukan pencucian dengan air tawar hingga bersih kemudian ditiriskan kurang lebih 5-10 menit setelah itu dilakukan pengujian asam amino dengan menggunakan HPLC. Sementara persiapan sampel *Sargassum cristaefolium* kering yaitu sampel yang telah dipanen dicuci hingga bersih dengan menggunakan air tawar. Kemudian sampel ditiriskan kurang lebih selama 5-10 menit. Setelah proses penirisan kemudian dilakukan pengeringan menggunakan *vacuum dryer* dengan suhu 80 °C selama ± 20 menit. Setelah kering dilakukan uji asam amino menggunakan HPLC. Skema pembuatan alga coklat kering bias dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema Pembuatan Alga Coklat kering

3.3.2 Prosedur Analisis

Analisis dilakukan terhadap sampel segar dan kering *Sargassum cristaefolium*. Analisis proksimat dan analisis asam amino dilakukan pada sampel segar dan kering *Sargassum cristaefolium*.

3.4 Parameter Uji

3.4.1 Analisis Proksimat

Analisis proksimat yang dilakukan meliputi analisis kadar air, kadar abu, karbohidrat, kadar protein, dan kadar lemak. Analisis yang digunakan mengacu pada metode AOAC (1995).

1) Kadar Air (Sudarmadji 2003)

Tahap pertama yang dilakukan untuk menganalisis kadar air adalah mengeringkan cawan porselen dalam oven pada suhu 105 °C selama 1 jam.

Cawan tersebut diletakkan ke dalam desikator (kurang lebih 15 menit) dan dibiarkan sampai dingin kemudian ditimbang. Cawan tersebut ditimbang kembali hingga beratnya konstan. Sebanyak 5 g contoh dimasukkan ke dalam cawan

tersebut, kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 105 °C selama 5 jam atau hingga beratnya konstan. Setelah selesai, cawan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam desikator dan dibiarkan sampai dingin dan selanjutnya ditimbang kembali.

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

Keterangan: A = berat cawan kosong (g)

B = berat cawan + sampel awal (g)

C = berat cawan + sampel kering (g)

2) Kadar abu (AOAC 1995)

Cawan pengabuan dikeringkan di dalam oven selama 1 jam pada suhu 105 °C, kemudian didinginkan selama 15 menit di dalam desikator dan ditimbang hingga didapatkan berat yang konstan. Sampel sebanyak 5 g dimasukkan ke dalam cawan pengabuan dan dipijarkan di atas nyala api hingga tidak berasap lagi. Setelah itu, dimasukkan ke dalam tanur pengabuan dengan suhu 600°C selama 6 jam, kemudian ditimbang hingga didapatkan berat yang konstan. Kadar abu ditentukan dengan rumus:

$$\text{Berat abu (g)} = \text{berat sampel dan cawan akhir (g)} - \text{berat cawan kosong (g)}$$

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

3) Kadar lemak (AOAC 1995)

Contoh seberat 5 g (W_1) dimasukkan ke dalam kertas saring pada kedua ujung bungkus ditutup dengan kapas bebas lemak, kemudian sampel yang telah dibungkus dimasukkan ke dalam tabung Soxhlet yang sudah ditimbang berat tetapnya (W_2) dan disambungkan dengan labu lemak. Selongsong lemak dimasukkan ke dalam ruang ekstraktor tabung Soxhlet dan disiram dengan

pelarut lemak (n-heksana p.a.). Kemudian dilakukan refluks selama 6 jam. Pelarut lemak yang ada dalam labu lemak didestilasi hingga semua pelarut lemak menguap. Pada saat destilasi pelarut akan tertampung di ruang ekstraktor, pelarut dikeluarkan sehingga tidak kembali ke dalam labu lemak, selanjutnya labu lemak dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C, setelah itu labu didinginkan dalam desikator sampai beratnya konstan (W_3). Perhitungan kadar lemak:

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{W_3 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan: W_1 = berat sampel (g)

W_2 = berat labu lemak kosong (g)

W_3 = berat labu lemak dengan lemak (g)

4) Kadar protein (AOAC 1995)

Tahap-tahap yang dilakukan dalam analisis protein terdiri dari tiga tahap yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. Pengukuran kadar protein dilakukan dengan metode mikro Kjeldahl. Sampel ditimbang sebanyak 1 g, kemudian dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 mL, lalu ditambahkan 0,25 g tablet kjeldahl (campuran K_2SO_4 dan $CuSO_4$) dan 3 mL H_2SO_4 p.a. pekat. Sampel didestruksi pada suhu 400 °C selama kurang lebih 1 jam sampai larutan jernih lalu didinginkan. Setelah dingin, ke dalam labu Kjeldahl ditambahkan 50 mL akuades dan 5 mL NaOH 50%, kemudian dilakukan proses destilasi dengan suhu destilator 100 °C. Hasil destilasi ditampung dalam labu Erlenmeyer 125 mL yang berisi campuran 25 mL asam borat (H_3BO_3) 4% dan 2 tetes indikator *bromcherosol green-methyl red* yang berwarna merah muda (1:2). Setelah volume destilat mencapai 40 mL dan berwarna hijau kebiruan, maka proses destilasi dihentikan. Lalu destilat dititrasi dengan HCl 0,10 N sampai terjadi

perubahan warna merah muda. Volume titran dibaca dan dicatat. Larutan blanko dianalisis seperti contoh. Kadar protein dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% N = \frac{(\text{ml HCl} - \text{ml blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14,007}{\text{mg contoh}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar Protein} = \% N \times \text{faktor konversi}^*$$

$$*) \text{ Faktor Konversi} = 6,25$$

3.4.2 Analisis asam amino (AACC 1994)

Komposisi asam amino ditentukan dengan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) merk Shimadzu model LC-6A yang dilengkapi dengan detector UV-Vis SPD-6AP, kolom C_{18} = 25 cm x 4,6 mm, 5 μ m dan pemroses data Class C-R4A. Sebelum digunakan, perangkat HPLC harus dibilas dulu dengan eluen yang akan digunakan selama 2 - 3 jam. Begitu pula dengan *syringe* yang akan digunakan juga harus dibilas dengan akuades. Analisis asam amino menggunakan HPLC terdiri atas 4 tahap, yaitu (1) tahap pembuatan hidrolisat protein; (2) tahap pengeringan; (3) tahap derivatisasi; dan (4) tahap injeksi serta analisis asam amino.

(1) Tahap pembuatan hidrolisat protein

Tahap preparasi sampel adalah pembuatan hidrolisat protein. Prosedurnya sebagai berikut: sampel ditimbang sebanyak 0,2 g dan dihancurkan. Sampel yang telah hancur ditambahkan dengan HCl 6 N sebanyak 5-10 mL, kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 100 °C selama 24 jam. Hal ini dilakukan untuk menghilangkan gas atau udara yang ada pada sampel agar tidak mengganggu kromatog yang dihasilkan, selain itu pemanasan dilakukan untuk mempercepat reaksi hidrolisis. Setelah pemanasan selesai, hidrolisat protein disaring dengan milipore berukuran 45 mikron.



(2) Tahap pengeringan

Hasil saringan diambil sebanyak 30 μ L larutan pengering. Larutan pengering dibuat dari campuran antara metanol, natrium asetat, dan trietilamin dengan perbandingan 2:2:1. Setelah ditambahkan dengan larutan pengering, dilakukan pengeringan dengan gas nitrogen untuk mempercepat pengeringan dan mencegah oksidasi.

(3) Tahap derivatisasi

Larutan derivatisasi sebanyak 30 μ L ditambahkan pada hasil pengeringan. Larutan derivatisasi dibuat dari campuran antara larutan metanol, pikoiotisianat, dan trietilamin dengan perbandingan 3:3:4. Proses derivatisasi dilakukan agar detektor mudah untuk mendeteksi senyawa yang ada pada sampel. Selanjutnya dilakukan pengenceran dengan cara menambahkan 10 mL asetonitil 60% atau buffer fosfat 0,1 M lalu dibiarkan selama 20 menit. Hasil pengenceran disaring kembali menggunakan milipore berukuran 0,45 mikron.

(4) Injeksi ke HPLC

Hasil saringan diambil sebanyak 20 μ L untuk diinjeksikan ke dalam HPLC. Penghitungan konsentrasi asam amino dilakukan dengan cara membandingkan kromatog sampel dengan standar, pembuatan kromatog standar menggunakan asam amino yang mengalami perlakuan yang sama dengan sampel. Kondisi alat HPLC saat berlangsungnya analisis asam amino: Temperatur : 27 $^{\circ}$ C (suhu ruang) Jenis kolom : pico tag 3,9 m x 150 μ m Kecepatan alir eluen : 1 mL/menit Tekanan : 3000 psi Fasa gerak : - Asetonitil 60% - Buffer fosfat 0,1 M Detektor : UV Panjang gelombang : 256 nm Derivatisasi : pre-column derivatization Tipe injeksi : on column injection tanpa septum Prog : isokratik (kecepatan aliran eluen konstan) Kandungan masing-masing asam amino pada bahan dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Konsentrasi asam amino} = \frac{\text{Luas area sampel}}{\text{Luas area standar}} \times \frac{C \times FB \times BM \times 100}{\text{Bobot sampel } (\mu\text{g})}$$

Keterangan :

C = konsentrasi standar asam amino (5 μg)

FP = faktor pengenceran (10 mL)

BM = bobot molekul dari masing-masing asam amino (g/mol)



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Komposisi Kimia Alga Coklat *Sargassum cristaefolium*

Hasil analisa komposisi kimia alga cokelat (*Sargassum cristaefolium*) meliputi kandungan analisa proksimat (kadar air, karbohidrat, protein, lemak dan abu) dan kandungan asam amino yang disajikan pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Data hasil proksimat dan asam amino rumput laut segar dan kering

Parameter	Segar (%) ^a	Kering (%) ^b
Proksimat (%)		
Kadar protein	0,89	7,47
Kadar lemak	0,16	0,27
Kadar abu	1,24	30,75
Kadar air	80,36	13,63
Komposisi Asam Amino (%)		
Asam aspartat	0,111±0,024	0,53±0,155
Serin	0,0995±0,035	0,345±0,063
Asam glutamat	0,129±0,047	0,49±0,113
Glisin	0,081±0,011	0,275±0,091
Histidin	0,028±0,0035	0,11±0,028
Arginin	0,057±0,0155	0,165±0,077
Treonin	0,059±0,0021	0,17±0,056
Alanin	0,109±0,014	0,305±0,077
Prolin	0,059±0,015	0,295±0,091
Sistein	ND	ND
Tirosin	0,0395±0,0064	0,095±0,049
Valin	0,0755±0,0021	0,335±0,091
Metheonin	0,0155±0,0092	0,06±0,014
Lysin	0,1515±0,1195	0,845±0,318
Isoleusin	0,0595±0,0035	0,255±0,077
Leusin	0,0465±0,0474	0,365±0,134
Phenilalanin	0,055±0,0085	0,195±0,106

Keterangan : a. 100 g berat basah
b. 100 g berat kering

Kandungan gizi rumput laut, secara umum adalah karbohidrat, protein, lemak dan serat. Selain itu, rumput laut juga mengandung enzim, asam nukleat, asam amino, vitamin (A, B, C, D, E dan K) dan makro mineral serta mikro mineral. Kandungan asam amino, vitamin dan mineral rumput laut mencapai 10-20 kali lipat dibandingkan dengan tanaman darat (Yudhi, 2009).

4.2 Analisa Proksimat

Hasil analisa proksimat pada *Sargassum cristaefolium* meliputi kadar air, protein, lemak, abu dan karbohidrat. Menurut Winarno (1990), Pada umumnya rumput laut mengandung air antara 12,95 – 27,50 %, protein 1,60 – 10,00 %, karbohidrat 32,25 – 63,20 %, lemak 3,5 – 11,00 %, serat kasar 3,00 – 11,40 % dan abu 11,50 – 23,70 %.

4.2.1 Kadar protein

Protein merupakan senyawa polimer yang tersusun dari satuan-satuan molekul yang saling berikatan. Satuan molekul penyusun itu disebut asam amino. Masing-masing asam amino saling dihubungkan oleh suatu ikatan kovalen yang disebut ikatan peptida (Sumartini dan Kantasubrata 1992). Protein mempunyai fungsi khas yang tidak dapat digantikan oleh zat gizi lain, yaitu membangun serta memelihara sel-sel jaringan tubuh (Atikah dan Erna, 2010).

Tabel 5. Kadar protein rumput laut segar dan kering

<i>Sargassum cristaefolium</i>	Kadar Protein (%)	Pustaka
Segar	a. 0,89 b. 5,53 c. 1,60 – 10,00	Yunizal (2004) Winarno (1990)
Kering	a. 7,47 b. 6,38 – 14,02 c. 6,60	Yulianingsih & Tamzil (2007) Putri (2011)

Keterangan :

- Segar a. Data hasil penelitian
b. Kadar protein *Sargassum sp* segar
c. Kadar protein *Sargassum cristaefolium*
- Kering a. Data hasil penelitian
b. Kadar protein *Sargassum sp* kering
c. Kadar protein *Sargassum cristaefolium* oven 60 °C

Berdasarkan tabel 5, dapat diketahui bahwa kadar protein dari dua perlakuan *Sargassum cristaefolium* berbeda. Pada *Sargassum cristaefolium* dalam bentuk kering lebih tinggi yaitu 7,47% , dibandingkan *Sargassum*

cristaeofolium dengan bentuk segar yakni 0,89% , hal ini disebabkan oleh perlakuan pengeringan yang menyebabkan kadar air semakin menghilang, sehingga meningkatkan nilai protein pada rumput laut kering. Nilai kadar protein hasil penelitian lebih rendah dari penelitian yang dilakukan Putri (2011), memperlihatkan kadar protein *Sargassum sp.* sebagai manfaat minuman pelangsing tubuh berkisar antara 6,48 – 6,60 %.

Menurut Syarief dan Halid (1993), Semakin meningkatnya kandungan air maka kandungan protein akan menurun dan sebaliknya. Yunizal (2004), menyebutkan kandungan protein yang berbeda dalam rumput laut disebabkan oleh perbedaan spesies, musim dan kondisi geografis. Selain itu, kadar protein dalam rumput laut juga dipengaruhi oleh kandungan asam amino di dalamnya.

4.2.2 Kadar abu

Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan (Winarno 1996). Penentuan kadar abu total digunakan untuk berbagai tujuan sebagai parameter nilai gizi, kualitas proses pengolahan, serta untuk mengetahui jenis bahan yang digunakan dalam bahan makanan (Sudarmadji *et al.*, 2007).

Tabel 6. Kadar abu rumput laut segar dan kering

<i>Sargassum cristaeofolium</i>	Kadar abu (%)	Pustaka
Segar	a. 01,24 b. 11,50 – 23,70 c. 34,57	Winarno (1990) Yunizal (2004)
Kering	a. 30,75 b. 43 – 58,32 c. 18,40	Yulianingsih & Tamzil (2007) Putri (2011)

Keterangan :

- Segar a. Data hasil penelitian
b. Kadar abu *Sargassum cristaeofolium*
c. Kadar abu *Sargassum sp* segar
- Kering a. Data hasil penelitian
b. Kadar abu *Sargassum sp* kering
c. Kadar abu *Sargassum cristaeofolium* oven 60 °C

Berdasarkan tabel 6, dapat diketahui bahwa kadar abu dari dua perlakuan *Sargassum cristaefolium* berbeda. Pada *Sargassum cristaefolium* dalam kondisi kering lebih tinggi yaitu 30,75% , dibandingkan *Sargassum cristaefolium* dalam kondisi segar yaitu 1,24%. Hal ini dikarenakan oleh proses pengeringan dengan vacuum dryer menyebabkan meningkatnya kadar abu dalam produk. Ditunjang oleh penelitian yang dilakukan Cholifah (2008), bahwa semakin lama rentang waktu pengeringan akan membuat kadar air menurun dan produk menjadi semakin kering sehingga kandungan mineral dalam bahan meningkat. Nilai kadar abu hasil penelitian lebih rendah dari hasil yang dilaporkan oleh Kustina (2006), dimana kadar abu *Sargassum* sp. berkisar antara 16,45 - 21,2%.

Peningkatan suhu pengeringan menyebabkan kenaikan kadar abu sebab dengan meningkatnya suhu mengakibatkan kadar air semakin menurun sehingga semakin banyak residu yang ditinggalkan dalam bahan. Kandungan air bahan makanan yang dikeringkan akan mengalami penurunan lebih tinggi dan menyebabkan pemekatan dari bahan-bahan yang tertinggal salah satunya mineral. Menurut Sudarmadji *et al.*, (1989) kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan, dan ditambahkan oleh Harris *et al.*, (1989), abu merupakan zat organik zat sisa organik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Semakin tinggi suhu pengeringan vakum akan meningkatkan kadar abu karena peningkatan suhu yang sesuai dalam suatu proses pengeringan tidak mengakibatkan kerusakan zat gizi bahan makanan terutama mineral, hanya mengurangi kadar air bahan makanan saja.

4.2.3 Kadar Air

Persentase kandungan air yang terdapat pada bahan pangan disebut kadar air. Kadar air mempunyai peranan penting dalam menentukan daya awet

bahan pangan karena dapat mempengaruhi sifat fisik, perubahan fisik, dan perubahan enzimatis (Buckle, 1987).

Tabel 7. Kadar air rumput laut segar dan kering

<i>Sargassum cristaefolium</i>	Kadar air (%)	Pustaka
Segar	a. 80,36 b. 11,71 c. 12,95 – 27,50	Yunizal (2004) Winarno (1990)
Kering	a. 13,63 b. 03,57 - 6 c. 14,85	Yulianingsih & Tamzil (2007) Putri (2011)

Keterangan :

- Segar a. Data hasil penelitian
b. Kadar air *Sargassum sp* segar
c. Kadar air *Sargassum cristaefolium*
- Kering a. Data hasil penelitian
b. Kadar air *Sargassum sp* kering
c. Kadar air *Sargassum cristaefolium* oven 60 °C

Berdasarkan tabel 7, dapat diketahui bahwa kadar air dari dua perlakuan *Sargassum cristaefolium* berbeda. Pada *Sargassum cristaefolium* dalam kondisi segar lebih tinggi yaitu 80,36% , dibandingkan *Sargassum cristaefolium* dalam kondisi kering yaitu 13,63%. Hasil penelitian Kustina (2006), memperlihatkan kadar air rumput laut kering berkisar antara 3 % - 18,24 %. Hal ini berarti kadar air dalam *Sargassum cristaefolium* yang diperoleh dalam penelitian masih berada dalam kisaran yang dianjurkan sehingga *Sargassum cristaefolium* mempunyai tingkat daya awet yang lebih lama.

Kadar air pada *Sargassum cristaefolium* dalam bentuk segar jauh lebih tinggi dari pada kadar air pada alga coklat, hal ini diduga karena banyak air yang terbuang pada waktu proses pengeringan dengan menggunakan vacuum dryer. Peningkatan suhu pengeringan vakum berpengaruh terhadap penurunan kadar air *Sargassum cristaefolium*. Hal ini dikarenakan, semakin tinggi suhu yang digunakan dalam proses pengeringan maka kadar air suatu bahan semakin menurun bahkan hilang karena menguap sehingga dibutuhkan suhu pengeringan

yang sesuai untuk mencegah penurunan nilai gizi suatu bahan. Menurut Astuti (2008), suhu udara dan suhu jaringan sel lebih tinggi mengakibatkan air yang terikat pada jaringan sel lebih mudah menguap sehingga kadar air dalam bahan cenderung menurun.

4.2.4 Kadar Lemak

Analisis kadar lemak yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan lemak yang terdapat pada *Sargassum cristaefolium*. Lemak merupakan salah satu unsur kimia yang terdapat pada bahan makanan maupun bahan pakan. Lemak sangat penting sebagai sumber energi selain dari protein dan karbohidrat (Winarno, 1992). Lemak mempunyai komposisi kimia yang unik sehingga tidak larut dalam air, melainkan larut dalam pelarut organik seperti kloroform dan benzen (Muchtadi, 1989). Fungsi lemak secara umum adalah penghasil energi, pembangun/pembentuk struktur tubuh, protein sparer (penghematan fungsi protein), penghasil asam lemak esensial yang penting bagi tubuh, pembawa vitamin larut lemak, pelumas diantara persendian, membantu mengeluarkan sisa makanan, dan prekursor prostaglandin (Suharjo, 1989).

Tabel 8. Kadar lemak rumput laut segar dan kering

<i>Sargassum cristaefolium</i>	Kadar lemak (%)	Pustaka
Segar	a. 0,16 b. 0,75 c. 3,5 – 11,00	Yunizal (2004) Winarno (1990)
Kering	a. 0,27 b. 0,26 c. 0,21 – 1,00	Putri (2011) Yulianingsih & Tamzil (2007)

Keterangan :

- Segar a. Data hasil penelitian
b. Kadar lemak *Sargassum sp* segar
c. Kadar lemak *Sargassum cristaefolium*
- Kering a. Data hasil penelitian
b. Kadar lemak *Sargassum cristaefolium* oven 60 °C
c. Kadar lemak *Sargassum sp* kering

Berdasarkan tabel 8, dapat diketahui bahwa kadar air dari dua perlakuan *Sargassum cristaefolium* berbeda. Pada *Sargassum cristaefolium* dalam kondisi kering lebih tinggi yaitu 0,27% , dibandingkan *Sargassum cristaefolium* dalam kondisi segar yaitu 0,16%. Nilai kadar lemak hasil penelitian lebih rendah dari hasil dilaporkan oleh Yunizal (2004), dimana kadar lemak *Sargassum* sp. dari Kepulauan Seribu adalah sebesar 0,76 %. Kadar lemak yang rendah dapat disebabkan oleh kandungan air dalam rumput laut yang tinggi, sehingga persentase kadar lemak akan rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat yang menyatakan bahwa kadar air umumnya berhubungan atau berbanding terbalik dengan kadar lemak (Yunizal *et al.*, 1998). Maka dapat dikatakan bahwa semakin rendah kadar lemak suatu bahan, maka kadar air yang terkandung dalam bahan jumlahnya cukup tinggi. Sintesis lemak pada alga hampir sama dengan tumbuhan tingkat tinggi pada umumnya. Lemak dapat disintesis dari karbohidrat dan protein melalui intermediat glikolisis dan siklus Krebs (Campbell *et al.*, 2002). Sintesa lemak pada alga dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya suhu dan jumlah nitrogen. Kekurangan silika pada media pertumbuhan juga dapat meningkatkan jumlah lemak, terutama pada diatom (Becker, 1994).

Perubahan kadar lemak pada *Sargassum cristaefolium* diakibatkan oleh perbedaan suhu pengeringan vakum yang digunakan. Semakin tinggi suhu pengeringan vakum maka kadar lemaknya semakin menurun. Hal ini diduga oleh reaksi oksidasi lemak. Reaksi oksidasi lemak salah satunya dipengaruhi oleh kadar air dalam bahan makanan. Menurut Purnomo (1995), air yang besar peranannya dalam struktur bahan pangan juga merupakan faktor utama dalam oksidasi lemak. Penurunan kadar air akan meningkatkan konsentrasi dari radikal inisiasi dan tingkatan kontak dengan O₂ dengan lemak mengakibatkan lemak menjadi rusak dan secara proporsi akan menurunkan kandungan lemak bahan.

Peningkatan suhu pengeringan menyebabkan penurunan kadar lemak. Pada suhu pengeringan yang tinggi, oksidasi lemak dalam bahan pangan lebih besar daripada suhu rendah (Desroiser, 1988). Reaksi oksidasi dimulai dengan pembentukan radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi. Radikal-radikal tersebut dengan O_2 membentuk peroksida aktif yang dapat menghasilkan hidroperoksida yang bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa-senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek antara lain yaitu asam lemak, aldehid dan keton yang bersifat volatil dan menimbulkan bau tengik pada lemak (Winarno, 2002).

4.4 Analisa Asam Amino *Sargassum cristaefolium*

Pada prinsipnya suatu protein yang dapat menyediakan asam amino esensial dalam suatu perbandingan yang dapat menyamai kebutuhan manusia dikatakan mempunyai mutu yang tinggi (Winarno, 2008).

Tabel 9. Hasil presentase kadar asam amino pada alga coklat (*Sargassum cristaefolium*) dalam bentuk segar dan Basa Kering

Komposisi Asam Amino	Segar (%) ^a	Kering (%) ^b
Asam aspartat	0,111±0,024	0,53±0,155
Serin	0,0995±0,035	0,345±0,063
Asam glutamat	0,129±0,047	0,49±0,113
Glisin	0,081±0,011	0,275±0,091
Histidin	0,028±0,0035	0,11±0,028
Arginin	0,057±0,0155	0,165±0,077
Treonin	0,059±0,0021	0,17±0,056
Alanin	0,109±0,014	0,305±0,077
Prolin	0,059±0,015	0,295±0,091
Sistein	ND	ND
Tirosin	0,0395±0,0064	0,095±0,049
Valin	0,0755±0,0021	0,335±0,091
Methionin	0,0155±0,0092	0,06±0,014
Lysin	0,1515±0,1195	0,845±0,318
Isoleusin	0,0595±0,0035	0,255±0,077
Leusin	0,0465±0,0474	0,365±0,134
Phenilalanin	0,055±0,0085	0,195±0,106

Keterangan : a. 100 g berat basah
b. 100 g berat kering

Pada tabel 9 dihasilkan data hasil asam amino yang mendominasi antara *Sargassum cristaefolium* dalam bentuk segar dan kering adalah pada segar asam amino tertinggi didominasi oleh asam glutamat $0,129 \pm 0,047$. Pada segar kandungan asam amino yang terendah didominasi oleh metionin $0,0155 \pm 0,0092$, dan untuk yang tidak terdeteksi adalah sistein. Pada kering asam amino tertinggi didominasi oleh asam amino jenis asam aspartat $0,53 \pm 0,155$. Sedangkan pada kering kandungan asam amino terendah adalah metionin $0,06 \pm 0,014$, dan yang tidak terdeteksi adalah sistein.

Pada tabel 9 dapat dilihat bahwa asam aspartat dan asam glutamat sama-sama mendominasi pada kedua perlakuan baik segar maupun kering, dikarenakan asam glutamat dan asam aspartat merupakan kelompok asam amino yang memiliki kelebihan grup karboksilnya dan termasuk gugus karboksil asam (Mono Amino Dikarboksilat). Selain asam aspartate dan asam glutamate yang memiliki kandungan tertinggi yang mendominasi adalah lisin, lisin memiliki kandungan yang tinggi karena lisin termasuk kelompok dengan kelebihan grup aminonya dan termasuk gugus amina basa (Diamino Mono Karboksilat).

Hasil penelitian Fardiaz *et al.*, (2000), menunjukkan perbedaan kadar protein disebabkan oleh metionin dan sistein yang disintesis dari sulfat. Kandungan sulfat meningkat karena semakin tingginya kandungan karbohidrat pada rumput laut. Pada periode pertumbuhan eksponensial, alga lebih banyak mensintesis protein yang terdapat pada batang dan daun menyebabkan pembentukan dinding sel dan cadangan makanan menjadi sedikit, sehingga pada kondisi ini pasokan nitrogen yang dihasilkan juga semakin sedikit. Asam amino adalah komponen utama penyusun protein, sehingga jika proteinnya menurun, maka asam aminonya juga ikut turun dan begitu juga sebaliknya.

Menurut Hernawan (2013), bahwa kadar protein rumput laut dipengaruhi oleh kandungan asam amino didalamnya.

Ditambah dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kumar dan Kaladharan (2007), menunjukkan bahwa analisis asam amino untuk alga coklat jenis *Sargassum wightii*, untuk asam amino yang mendominasi adalah jenis asam aspartat (1,80 %), asam glutamat (1,15 %). Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Fleurence *et al.*, (1999), bahwa Sebagian besar rumput laut, mengandung asam aspartat dan asam glutamat yang cukup banyak dalam komposisi total asam amino. Kedua asam amino tersebut terdapat sekitar 22-44% dari total asam amino. Menurut Mabeau *et al.* (1992), kandungan dari asam aspartat dan asam glutamat memberikan rasa yang spesial dari rumput laut. Ditambahkan oleh McLachlan *et al.*, (1972). Bahwa sebagian besar rumput laut memiliki kandungan jenis asam amino yang tinggi yaitu asam glutamat dan asam aspartat yang memberikan rasa yang unik serta glisin dan alanin yang memberikan rasa manis.

Kualitas rumput laut di pengaruhi oleh faktor lingkungan seperti cahaya, suhu, musim, kadar garam, gerakan air dan zat hara. Cahaya, suhu, pH dan unsur hara akan berpengaruh terhadap berlangsungnya fotosintesa. Fotosintesa merupakan proses perubahan zat anorganik menjadi zat organik, sehingga faktor-faktor tersebut di atas secara tidak langsung akan menentukan kandungan protein, lemak, serat kasar dan karbohidrat rumput laut (Kadi *et al.* 1988). Menurut Okuzumi *et al.*, (2005), Perbedaan kandungan asam amino ini juga dapat disebabkan oleh umur, musim penangkapan serta tahapan dalam daur hidup organisme, ditambahkan oleh Handayani (2006), bahwa kadar asam amino dari protein rumput laut juga dipengaruhi oleh musim, seperti halnya pada kadar proteinnya.

Ke-17 asam amino yang berhasil diidentifikasi tersebut dapat dikelompokkan menjadi 4 golongan berdasarkan sifat kelarutan dan ionisasi dari gugus R-nya. Asam amino yang termasuk dalam golongan R non-polar adalah: alanin, valin, leusin, isoleusin, prolin, dan fenilalanin. Kelompok R polar tidak bermuatan adalah: glisin, serin, treonin, sistein, dan tirosin. Kelompok R polar yang bermuatan negatif (asam) adalah: asam aspartat dan asam glutamat. Kelompok R polar yang bermuatan positif (basa) adalah: lisin, arginin, histidin, dan hidroksi lisin (Handayani *et al.*, 2004).

Tabel 10. Komposisi Asam amino Beberapa Alga Coklat Per100 g Berat Kering.

Asam amino(%)	<i>M. pyrifera</i>	<i>Himanthalia elongata</i>	<i>Laminaria ochroleuca</i>	<i>S. polycystum</i>
Asam Aspartat	13,39±0,23	1,6±0,5	3,8±0,6	4,47±0,87
Asam Glutamat	18,27±0,15	3,3±0,8	4,7±0,6	8,08±1,08
Serin	8,31±0,10	1,0±0,2	2,0±0,5	2,58±0,16
Glysin	6,65±0,10	0,6±0,3	2,1±0,7	3,19±0,35
Treonin	7,35±0,07	0,8±0,2	1,6±0,3	2,60±0,16
Alanin	6,44±0,14	3,6±1,2	4,9±0,9	4,25±0,15
Histidin	1,62±0,06	1,7±0,4	4,1±1,1	0,26±0,11
Prolin	0,01±0,00	2,0±0,7	2,5±0,4	2,55±0,14
Arginin	9,45±0,10	1,5±0,4	5,0±0,7	2,88±0,17
Valin	11,40±0,12	0,7±0,1	1,9±0,3	3,13±0,14
Tirosin	4,26±0,09	0,6±0,2	1,3±0,5	1,26±0,06
Metionin	11,12±0,11	0,1±0,03	0,7±0,2	1,25±0,04
Isoleusin	5,07±0,10	0,8±0,2	1,6±0,3	2,94±0,16
Leusin	3,39±0,13	0,6±0,3	1,8±0,5	4,67±0,25
Sistein	2,28±0,08	ND	ND	ND
Phenilalanin	5,90±0,07	2,4±0,5	5,7±0,8	3,42±4,43
Lisin	3,21±0,09	1,1±0,3	2,2±0,5	2,11±0,77
Total	51,34±0,83	22,4±1,9	45,9±2,4	76,38±2,31

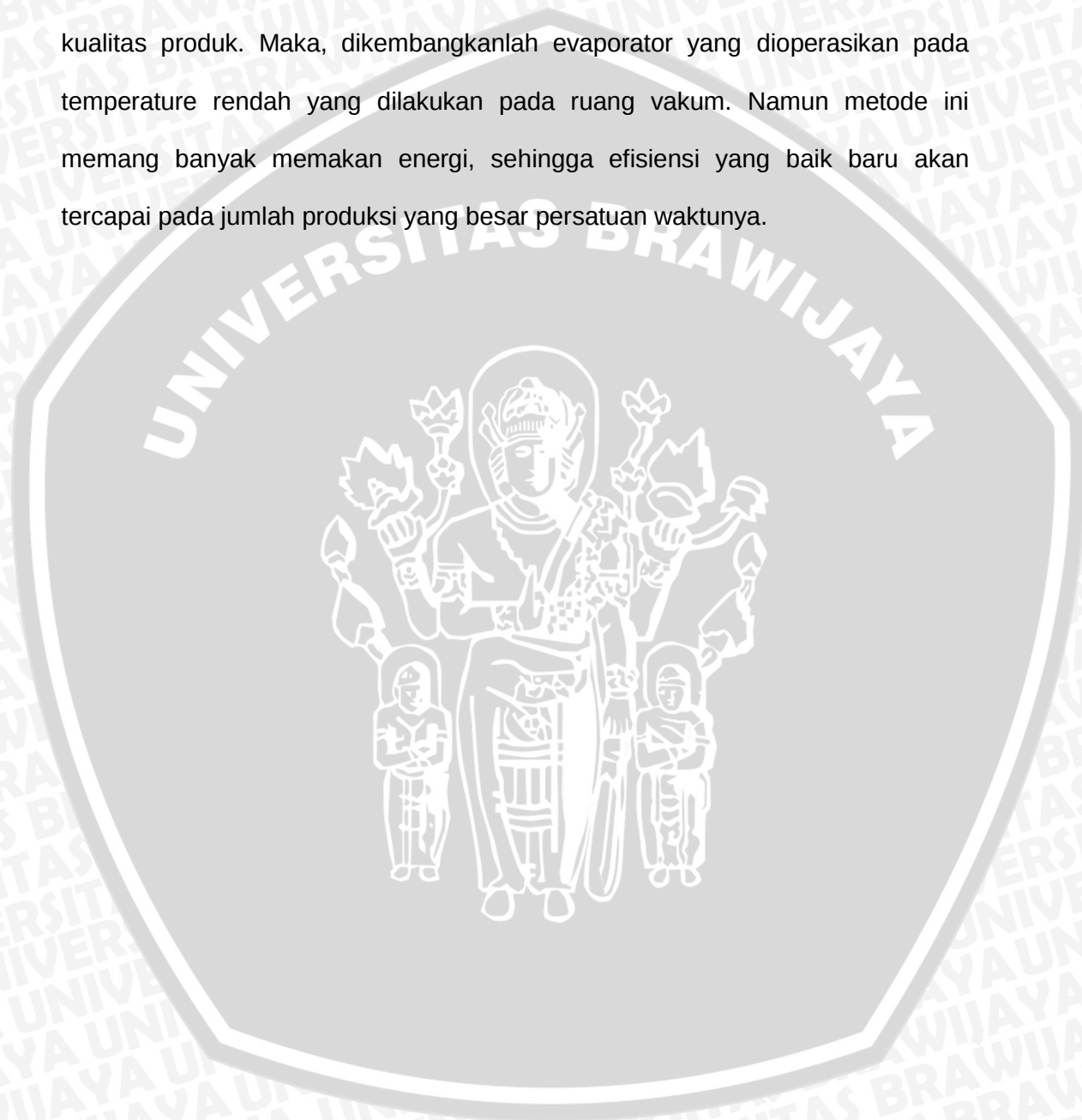
Sumber : Zhou (2012).

Pada tabel 9 dapat dilihat perbedaan kandungan asam amino antara segar dan kering, perubahan tersebut terlihat setelah melalui proses pengeringan *vaccum drying*. Pada *Sargassum cristaefolium* segar didapat hasil dari 100 g dari berat basah, dan pada *Sargassum cristaefolium* kering didapat hasil dari

100 g dari berat kering. Pada sampel segar memiliki kandungan yang lebih rendah dibandingkan dengan sampel kering setelah melalui proses pengeringan *vaccum drying*. Perbedaan ini dikarenakan secara mekanisme kerja panas yang dihasilkan oleh *vacuum drying* tidak langsung kontak dengan sampel yang dikeringkan. Proses pemanasan hanya ditujukan untuk penarikan kadar air yang terkandung pada sampel, sehingga kadar protein tidak mengalami proses denaturasi akan tetapi protein mengalami proses degradasi yang mengakibatkan terlepasnya ikatan peptida yang berfungsi sebagai pengikat rantai asam-asam amino. Kandungan asam amino pada kering lebih tinggi karena pada kandungan protein pada kering lebih tinggi dari pada segar yang diakibatkan oleh hilangnya kadar air, menurunnya kadar air mengakibatkan meningkatnya kadar protein. Menurut Okos *et al.* (1992), menyatakan bahwa Prinsip dasar metode *vacuum drying* adalah menurunkan tekanan di dalam Dryer hingga keadaan vakum sehingga menurunkan titik didih moisture. Oleh karena terjadi perbedaan temperatur dan konsentrasi antara air yang berada dalam bahan dengan lingkungan (dalam hal ini oven vakum), maka air yang berada dalam bahan akan menguap. Uap yang terbentuk akan terhisap keluar sehingga uap air yang berada dalam oven tidak akan jenuh.

Pengering vakum adalah alat yang digunakan untuk proses pengeringan dengan menurunkan tekanan dalam ruangan terisolasi. Pemisahan dalam proses pengeringan ini adalah merubah bahan dari fase asli berupa padatan, semi padatan, atau cair menjadi produk kering dan padat dengan mengurangi kadar air yang terkandung dalam bahan tersebut. Prinsip kerja dari alat ini adalah memanaskan produk pada suhu yang bisa diatur disertai dengan penyedotan (pembvakuman) uap air dari produk yang dipanaskan. Keunggulan dari pengeringan menggunakan vakum adalah pengeringan dapat dilakukan dalam

temperature yang relatif rendah dibandingkan dengan metode pengeringan yang lain. Karena menurut Okos *et al.* (1992), memperlama bahan pangan yang sensitif terhadap panas pada temperatur tinggi selama proses evaporasi (penghilangan air) terbuka menyebabkan hilangnya rasa dan menurunnya kualitas produk. Maka, dikembangkanlah evaporator yang dioperasikan pada temperature rendah yang dilakukan pada ruang vakum. Namun metode ini memang banyak memakan energi, sehingga efisiensi yang baik baru akan tercapai pada jumlah produksi yang besar persatuan waktunya.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang analisis asam amino alga cokelat (*Sargassum cristaefolium*) dalam kondisi segar dan kering dapat disimpulkan bahwa :

- Hasil asam amino pada rumput laut *Sargassum cristaefolium* perlakuan segar dari 100 g berat basah yaitu asam glutamat $0,129 \pm 0,047$ %, asam aspartat $0,111 \pm 0,024$ %, lisin $0,1515 \pm 0,1195$ %, metionin $0,0155 \pm 0,0092$ %, histidin $0,028 \pm 0,0035$ %, tirosin $0,0395 \pm 0,0064$ %, serin $0,0995 \pm 0,035$ %, glisin $0,081 \pm 0,0113$ %, arginin $0,057 \pm 0,0155$ %, treonin $0,059 \pm 0,0021$ %, alanin $0,109 \pm 0,014$ %, prolin $0,059 \pm 0,015$ %, valin $0,0755 \pm 0,0021$ %, isoleusin $0,0595 \pm 0,0035$ %, leusin $0,0465 \pm 0,0474$ %, dan phenilalanin $0,055 \pm 0,0085$ %.
- Hasil asam amino pada rumput laut *Sargassum cristaefolium* perlakuan kering dari 100 g berat kering setelah melalui perlakuan pengeringan menggunakan *vacuum drying* yaitu asam aspartat $0,53 \pm 0,155$ %, asam glutamat $0,49 \pm 0,113$ %, lisin $0,845 \pm 0,318$ %, metionin $0,06 \pm 0,014$ %, histidin $0,11 \pm 0,028$ %, tirosin $0,095 \pm 0,049$ %, serin $0,345 \pm 0,063$ %, glisin $0,275 \pm 0,091$ %, arginin $0,165 \pm 0,077$ %, treonin $0,17 \pm 0,056$ %, alanin $0,305 \pm 0,077$ %, prolin $0,295 \pm 0,091$ %, valin $0,335 \pm 0,091$ %, isoleusin $0,255 \pm 0,077$ %, leusin $0,365 \pm 0,134$ %, dan phenilalanin $0,195 \pm 0,106$ %.
- Hasil asam amino rumput laut *Sargassum cristaefolium* segar dan kering terdapat satu asam amino yang tidak teridentifikasi yaitu sistein.
- Total semua asam amino yang telah diketahui jenis dan kadarnya adalah 16 asam amino dari 17 asam amino yang terdeteksi kadarnya.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk analisa asam amino pada alga coklat jenis yang lain sebagai pembanding hasil analisis asam amino pada alga coklat dan sebagai data penunjang dalam pemanfaatannya sebagai bahan pangan.



DAFTAR PUSTAKA

- American Association of Cereal Chemist [AACC]. 1994. *Approved Methods of The American Association of Cereal Chemist*. Ed ke-9. Vol 1. USA :American Association of Cereal Chemist.
- Allen, C., and Corder, P. 1960. *Techniques in Applied Linguistics*. Oxford University Press. New York.
- Association of Official Analytical Chemist [AOAC]. 1995. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. Arlington: The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Atikah, P., dan E. K. Wati. 2010. Ilmu Gizi untuk Keperawatan dan Gizi Kesehatan. Nuhu Medika. Yogyakarta.
- Becker, E. W. 1994. *Microalgae Biotechnology and Microbiology*. Britain: Cambridge University Press. Hal 279.
- Bousquet, J., Jeffery P. K., Busse, W. W., Johnson, M., Vignola, A. M. 2000. *Asthma from Bronchoconstriction to Airways Inflammation and Remodeling*. AM J Respir Crit Care Med. 161:1720-45.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, and M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 365 hlm.
- Burtin, P. 2003. *Nutritional Value of Seaweeds*. *Electronic Journal of Environmetal, Agricultural and Food Chemistry* ISSN : 1579-4377 EJEAFCH, 2 (4), 2003.France.
- Bzyna, G. E., Philips, J. A., Rust, L. O., Griswold, R. M., dan Justin, M. (1978). *Foods 7th Edition*. Houghton Mifflin Company, Boston.
- Campbell, N.A., J. B. Reece, dan L. G. Mitchell. 2002. Biologi Edisi Kelima Jilid 1. Lestari R, Adil EIM, Anita N, penerjemah. Jakarta: Erlangga. Terjemahan dari: *Biology fifth edition*. Hal 63-76.
- Cholifah, Umi. 2008. Karakterisasi Dispersi Padat Furosemda Polivinilpirolidon Yang Dibuat Dengan Metode *Spray Drying*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Farmasi. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Desrosier. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Penerjemah M. Muljohardjo.Universitas. Indonesia Press. Jakarta.
- Devahastin, S., and Niamnuy, C. 2005. *Drying kinetics and quality of coconut dried in a fluidized bed dryer/ Journal of Food Engineering*. Volume 66 Issue 2. January 2005. Pages 267-271, ISSN 0260-8774.
- Dharmananda. S. 2002. *The Nutritional and Medicinal Value of Seaweeds Used in Chinese Medicine*. <http://www.itmonline.org/arts/seaweed.htm>. (18 Desember 2014).

- Edison, T. 2009. Amino acid: *Esensial for our bodies*. <http://livewellnaturally.com>. (5 Desember 2014).
- Fahri, M. 2010. Kajian Kandungan Metabolit Sekunder dari Alga Coklat *Sargassum cristaefolium*. Thesis.
- Fardiaz. 2000. Mikrobiologi Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fleurence, J. 1999. *Seaweed proteins: biochemical, nutritional aspects and potential uses. Review of Trends in Food Science and Technology* 10:25-28.
- Galland J. C., D. R. Hyatt, S. S. Crupper, and D. W. Acheson. 2001. *Prevalence, antibiotic susceptibility, and diversity of Escherichia coli 157:H7 isolates from a longitudinal study of beef cattle feedlots. Applied and Environmental Microbiology*, 67, 1619–1627.
- Halifudin. 2011. Bioremediasi Tanah Tercemar Minyak Dengan Teknik Bioaugmentasi dan Biostimulasi. *Jurnal. Embryo* Vol. 8 No.1 ISSN 0216-0188.
- Hames, D., and Hooper, N. 2005. *Biochemistry* 3th. New York: Taylor dan Francis.
- Handayani, T., Sutarno, dan A. D. Setyawan. 2004. Analisis Komposisi Nutrisi Rumput Laut *Sargassum crassifolium* J. Agardh. Jurusan Biologi FMIPA. UNS Surakarta.
- Handayani, S. 2006. Studi Efisiensi Pemanfaatan Karbohidrat Pakan Bagi Pertumbuhan Ikan Gurame (*Osphronemus gourami lac.*) Sejalan dengan Perubahan Enzim Pencernaan dan Insulin . Institute Pertanian Bogor. Bogor.
- Harli, M. 2008. Asam amino esensial. <http://www.suparmas.com>. (2 Maret 2011). IPTEKnet. 2011 . Rumput Laut Indonesia. <http://www.iptek.net.id/ind/pdtanobat/view.php?id=261>. 12 Desember 2014.
- Harris, R. S., dan E. Karmas. 1989. Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan. Edisi ke-2. ITBPress. Bandung.
- Hernawan, A. M. 2013. Perbedaan pH Perendaman dalam Larutan Kapur (Ca(OH)_2) dengan Pengeringan Oven Terhadap Kualitas Kimia Teh Alga Coklat *Sargassum cristaefolium*. Skripsi. Teknologi Hasil Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Irawan, Handi. 2007. 10 Prinsip Kepuasan Pelanggan. Cetakan kesembilan. PT. Elex Media Komputindo.
- Kadi, A., dan S. A. Wanda. 1988. Rumput Laut (Algae) Jenis Reproduksi, Produksi, Budidaya dan Pasca Panen. Proyek Studi Potensi Sumber Daya Alam Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

- Kadi, A. 2006. Beberapa Catatan Kehadiran Marga *Sargassum* di Perairan Indonesia. LIPI. Lampung.
- Kustina, L. 2006. Studi Kasus Fisika Pangan Hasil Pembuatan Teh Rumput Laut Jenis *Sargassum* sp. Institu Pertanian Bogor. Bogor.
- Kumar, V., dan P. Kaladharan. 2007. *Amino acids in the seaweeds as an alternate source of protein for animal feed. Central Marine Fisheries Research Institute, Ernakulam North P.O., Cochin-682 018, Kerala. India.*
- Leiker, D. L. 1977. *On The Transmission of Mycobacterium leprae.* Lepr.Rev. 48: 9-16.
- Lim, G. B., S. Y. Lee, E. K. Lee, S. J. Haam, and W. S. Kim. 2002. *Separation of astaxanthin from red yeast Phaffia rhodozyma by supercritical carbon dioxide extraction. Biochem Eng J;11:181-7.*
- Mabeau, S. and J. Fleurence. 1993. *Seaweed in Food Products; Biochemical and Nutritional Aspects.* Trends Food Sci. Technol. 4:103-107.
- Manivannan, K., Thirumaran, G. Karthikai, G. Devi, P. Anantharaman, and T. Balasubramanian. 2009. *Proximate Composition of Different Group of Seaweeds from Vedalai Coastal Waters (Gulf of Mannar): Southeast Coast of India. Middle-East Journal of Scientific Research. 4, 72-77.*
- Marzuki. 1986. Metode Riset. Fakultas Ekonomi. Universitas Indonesia. Jakarta.
- McLachlan, J., J. S. Craigie, L. C. M. Chen, dan E. Ogetze. (1972). *Porphyra linearis Grev: an edible species of nori from Nova Scotia. Proceedings of the International Seaweed Symposium, 7, 473-476.*
- Muchtadi, D. 1989. Pangan dan Gizi. Jakarta: Pusat Penerbit Universitas Terbuka.
- Mujumdar, A. S., L. X. Huang, dan K. Kumar. 2004. *Simulation of a Spray Dryer Fitted with a Rotary Disk Atomizer Using a Three Dimensional Computational Fluid Dynamic Model. Drying Technology, 22(6), 1489-1515.*
- Murata, K. H. Ikehata, dan T. Miyomoto. 1969. *The Taste of Amino Acids, Peptides, Protein. J. Food Agr. Sci 17(4):686-687.*
- Norziah, M. H., and C. Y. CHING. 2000. *Nutritional Composition of edible Seaweed Gracillaria changgi. Journal of Food Chemistry, 68 : 69-76.*
- Okuzumi, M., dan T. Fujii. 2005. *Nutritional and Functional Properties of Squid and Cuttlefish. Japan: National Cooperative Association of Squid Processors.*
- Ortiz, J., E. Romer., P. Robert., J. Lopez., J. Araya., C. Bronzo., E. Navarrate., A. Osorio, and A. Rios. 2006. *Dietary Fiber, Amino Acid, Fatty Acid and*

Tocopherol Content of The Edible Seaweeds Ulva lactuca and Durvillaea antarctica. Food Chemistry 99 (2006) 98-104. Santiago. Chile.

Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Peranannya dalam Pengawetan Pangan. UI Press. Jakarta

Putra, S. P. 2009. Penentuan intensitas Cahaya Optimum Pada Pertumbuhan dan Kadar Lipid Mikroalga Tetraselmis chui. Prosiding Seminar Nasional Kimia XI (SENAKI XI), Eds: Didik Prasetyoko, dkk., hal. 202-209. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

Putri, A. F. 2011. Pengaruh Profitabilitas, Likuiditas, Pertumbuhan, dan Posisi Kas Terhadap Kebijakan Dividen. Skripsi program sarjana fakultas Ekonomi Universitas Widyatama. Bandung.

Prasetya, T. 2009. Pra Perancangan Pabrik Pembuatan Natrium Alginat (Na-Alginat) Dari Rumput Laut Coklat (*Phaeophyceae*) dengan Proses Ekstraksi. Departemen Kimia Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Rachmaniar, R. 2005. Penelitian Kandungan Kimia Makroalgae Untuk Neuroceuticals dan Agrochemicals. Laporan Akhir LIPI. Jakarta : 22 hal.

Ratana, P., and A. Chirapart. 2006. *Nutritional Evaluation of Tropical Green Seaweeds Caulerpa lentillifera and Ulva reticulate*. Kasetart J. 40:75-83.

Reskika, A. 2011. Evaluasi Potensi Rumput Laut Coklat (*Phaeophyceae*) Dan Rumput Laut Hijau (*Chlorophyceae*) Asal Perairan Takalar Sebagai Anti Bakteri *Vibrio Spp.* Jurusan Perikanan. Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Sagar, P., Anubha, Kumar, S. Sunil. 2010. *Quantitative Determination of Phyllanthin Phyllanthus Amarus by Highperformance Thin Layer Chromatography*. Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat 287.

Salamah, E. 1997. Analisis Kimia Menggunakan HPLC Bagian-I. Buletin Teknologi Hasil Perikanan. Vol 3:1.

Sastry and Rao. 1994. *Antibacterial Substance From Marine Algae. Successive Extraction Using Benzene, Chloroform and Methanol*. Department of Biochemistry, Institute of Medical Science, Banaras Hindu University. India.

Sitompul, S. 2004. Analisis Asam Amino dalam Tepung Ikan dan Bungkil Kedelai. Teknisi Likayasa Penyelia pada Balai Penelitian Ternak. Bogor.

Skoog, D. A., H. F. James, dan A. N. Timothy. 1998. Principles of Instrument Analysis. Ed Ke-5. Saunders College Publishing.

Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.

Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 2007. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Cetakan ke-3. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas. Universitas Gajah Mada.

Suhardjo. 1989. Sosio Budaya Gizi. Pusat Antar Universitas. Bogor.

Sumartini, S., dan J. Kantasubrata. 1992. Analisis Proksimat 1 dan 2. Kursus Teknik Kimia Pangan, Bandung 13-21 Januari 1992. P3KT-LIPI. Bandung.

Syarief, R., dan H. Halid. (1993). Teknologi Penyimpanan Pangan. Arcan. Jakarta.

Winarno, F. G. 1990. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Sinar Harapan. Jakarta. Hal. 15-16 dan 72.

Winarno, F. G.. 1992. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarno, F. G.. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wong, K. H., dan Cheung. 2000. *Nutritional evaluation of some subtropical red and green seaweeds Part I – proximate composition, amino acid profiles and some physico-chemical properties. Food Chemistry* 71 : 475-482.

Yeoh, H. H., and Truong, V. D. 1996. *Protein Contents, Amino Acid Compositions And Nitrogen-To-Protein Conversion Factors For Cassava Roots*. J. Sci. Food Agric. 70: 51-4.

Yudhi. 2009. Khasiat dan manfaat rumput laut. <http://www.kir-31.blogspot.com/>. Pada 20 Desember 2014.

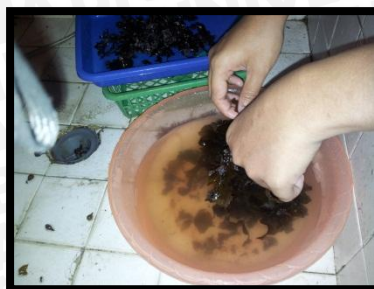
Yulianingsih, R., dan Tamzil. 2007. Analisis Proksimat Rumput Laut Produksi dari Beberapa Lokasi di Indonesia Timur. Bul. Tek. Lit. Akuakultur 6:1.

Yunizal, J., T. Murtini, N. Dolaria, B. Purdiwoto, Abdulrokhim, dan Carkipan. 1998. Prosedur Analisis Kimiawi Ikan dan Produk Olahan Hasil-Hasil Perikanan. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan.

Yunizal. 2004. Teknik Pengolahan Alginat. Jakarta : Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan.

Zhou, Y. 2012. Protein Content and Amino Acid Profile In New Zealand *Undaria pinnatifida*. AUT University. New Zealand.

Lampiran 1. Proses Pembuatan Alga Coklat Kering



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Keterangan

- (a) Proses pencucian alga coklat
- (b) Proses pencucian alga coklat kedua
- (c) Proses penirisan alga coklat
- (d) Proses pemotongan alga coklat
- (e) Proses pengeringan alga coklat
- (f) Alga coklat kering

Lampiran 2. Prosedur kerja analisis kadar air

Cara kerja pengujian kadar air pada bahan pangan adalah sebanagi berikut:

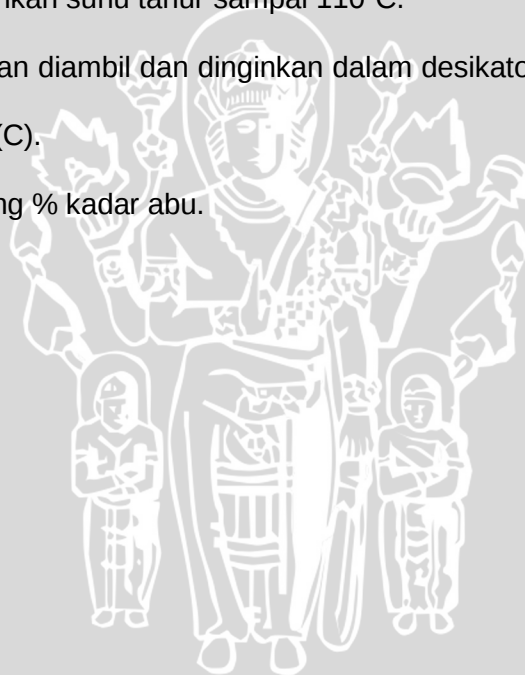
- Botol timbang dioven pada suhu 105°C selama 24 jam.
- Angkat botol timbang dan dinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang dengan timbangan digital (A).
- Sampel dihaluskan dan ditimbang sebanyak 2 g (B).
- Sampel dimasukkan pada botol timbang dan di oven pada suhu 105°C selama 3 jam.
- Angkat botol timbang dan dinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (C).
- Hitung nilai kadar airnya.



Lampiran 3. Prosedur kerja analisis kadar abu

Cara kerja pengujian kadar Abu pada bahan pangan adalah sebagai berikut:

- Siapkan sampel dan panaskan cawan porselin kosong dalam tanur pengabuan pada suhu 600°C selama 24 jam.
- Angkat cawan porselin dan dinginkan dalam desikator selama 30 menit kemudian timbang (A).
- Kemudian timbang sampel 2 g (B).
- Masukkan sampel pada cawan porselin, kemudian masukkan tanur pengabuan dengan suhu 600°C selama 3 jam.
- Kemudian turunkan suhu tanur sampai 110°C .
- Kemudian cawan diambil dan dinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang (C).
- Kemudian hitung % kadar abu.



Lampiran 4. Prosedur kerja analisis kadar lemak

Cara kerja pengujian kadar lemak pada bahan pangan adalah sebagai berikut:

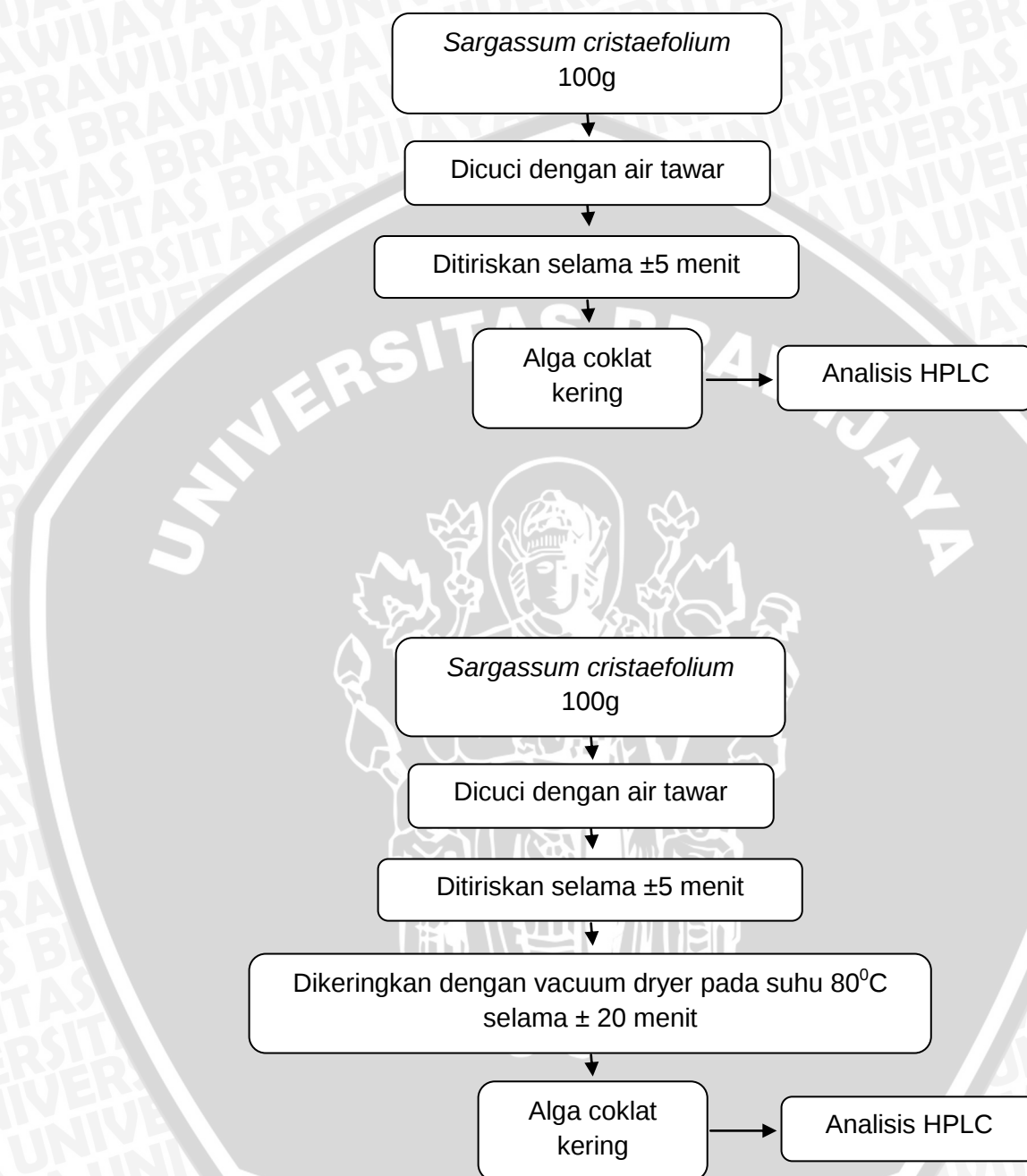
- Timbang sampel sebanyak 0,3-0,5 g (A).
- Masukkan sampel ke dalam stainless homogenizer dan tambahkan 0,6 mL air dan diaduk secara manual.
- Tambahkan 10 mL metanol dan 20 mL chloroform dan diaduk dengan alat homogenizer dengan kecepatan 1500 rpm selama 3 menit.
- Tambahkan lagi 10 mL metanol dan aduk dengan alat yang sama selama 1 menit.
- Saring dengan top filter paper dan tampung dalam labu pemisah.
- Tambahkan 7,5 mL NaCl 0,9% dan dikocok hingga homogen.
- Pindahkan lapisan bawah (lemak dalam larutan chloroform) dan tampung dalam botol asah evaporator, kemudian uapkan pelarut dengan unit alat evaporator.
- Pindahkan lemak ke dalam botol dan ditimbang (B).
- Keringkan dengan oven pada suhu 40°C. Dinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (C).
- Hitung hasilnya.

Lampiran 5. Prosedur kerja analisis kadar protein

Cara kerja pengujian kadar protein pada bahan pangan adalah sebagai berikut:

- Siapkan sampel kering yang sudah dihaluskan dan timbang 0,3 g (A).
- Masukkan dalam tabung destruksi kemudian tambah 1,5 g katalisator, 1 mL H_2SO_4 pekat.
- Panaskan secara perlahan hingga suhu 425°C pada unit alat destruksi dalam ruang asam hingga cairan jernih dan dingin.
- Tambah 25 mL akuades secara perlahan.
- Pasang tabung pada unit alat destilasi dan tambahkan 50 mL larutan NaOH 40% secara otomatis.
- Lakukan destilasi selama 4 menit hingga diperoleh destilat ± 125 mL dan tampung dalam erlenmeyer yang sudah diisi 25 mL asam borax 4%.
- Titrasi destilat dengan larutan HCl 0,2 N hingga warnanya berubah jingga.
- Lakukan blanko dengan hal yang sama tanpa sampel.
- Hitung kadar nitrogennya.

Lampiran 6. Diagram alir analisis asam amino



Lampiran 7. Cara kerja pengujian Asam Amino dengan metode HPLC, adalah sebagai berikut:

PREPARASI ACCQ FLOUR™ REAGENT KIT :

1. Panaskan pemanas sampai suhu 55°C.
2. Vial 2A (AccQ Flour Reagent Powder) dipanaskan sebentar agar powder berada di bawah vial.
3. Masukkan 1 mL vial 2B (AccQ Flour Reagent Diluent kedalam vial 2A).
4. Tutup vial dan kocok selama 10 detik.
5. Panaskan kembali vial 2A, kocok sampai powder tercampur rata.

PREPARASI SOLVENT

• **SOLVENT A**

1. 19 g Sodium Acetate
2. 2.27 g TEA
3. 40% Phosphoric acid
4. 5 mL ACN

Campur 19 g Sodium Acetate dan 2.27 g TEA dalam 1 L air. Tambahkan 40% phosphoric acid ($\pm$ 6 mL atau lebih) sampai pH 5.1. tambahkan 5 mL ACN.

• **SOLVENT B : ACN (ACETONITRILE)**

• **SOLVENT C : AIR**

PREPARASI STANDART

• **PENGENCERAN STANDART**

- Standart Asam amino H Pierce = 2,5 μ mol/mL.
- Ambil 10 μ L stok standar pierce. Encerkan dengan air sampai 10 mL.
- $$FP = \frac{10000 \text{ mL}}{10 \text{ mL}} = 1000 \times$$

Sehingga konsentrasi standar menjadi 2,5 nmol/mL.



PREPARASI SAMPEL HPLC (HIDROLISIS)

1. Timbang 100 mg sampel
2. Masukkan 5 mL 6 N HCL
3. Kemudian keringkan sampel menggunakan Nitrogen atau Argon.
4. Tutup tabung dan masukkan oven pada suhu 112°C selama 22 jam.
5. Saring sampel menggunakan 0,45 µm kertas saring.
6. Kemudian ambil sampel yang sudah disaring sebanyak 100 µL dan encerkan dengan MiliQ water sebanyak 5 mL.

PREPARASI SAMPEL HPLC (DERIVATIZATION)

1. Ambil sampel yang sudah diencerkan sebanyak 50 µL dan campurkan dengan 350 µL AccQ Derivatization Buffer dan 100 µL AccQ Flour Reagent to Derivatize.
2. Dikocok sebentar dan masukkan kedalam air yang sudah dipanaskan selama 10 menit dengan suhu 55°C.
3. Sampel siap diinjeksikan.

PERHITUNGAN

- **KONSENTRASI ASAM AMINO DALAM SAMPEL :**

$$C_{smp} = \frac{\text{Area smp} \times C_{std} \times DF_{smp}}{\text{Area std}}$$

Ket :

C smp = Konsentrasi sampel (nmol/mL)

Area smp = Area sampel

C std = Konsentrasi standar (nmol/mL)

DF smp = Faktor perngencer sampel

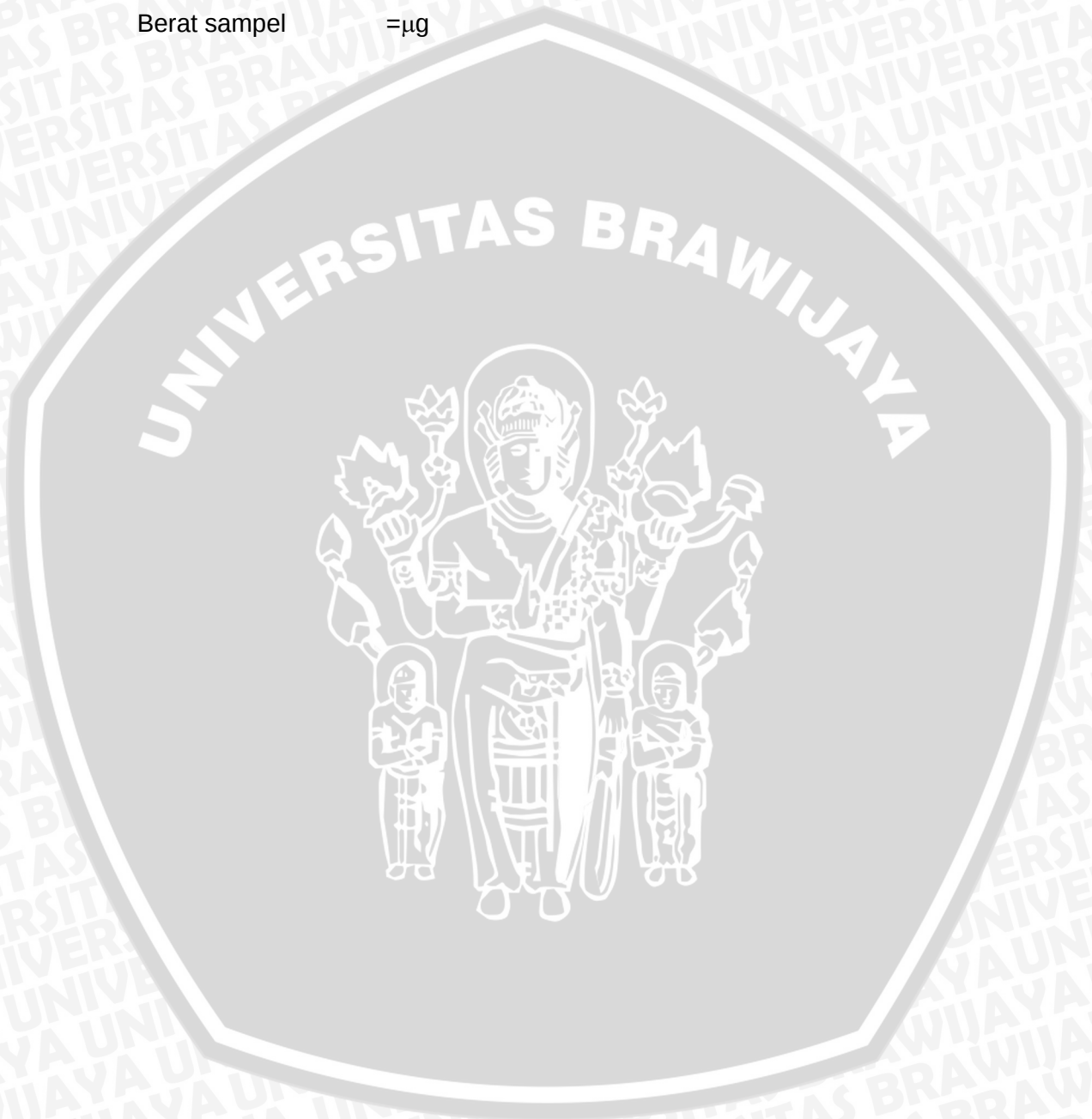
Area std = Area standar

Persen Asam Amino dalam Sampel

$$\% \text{ AA} = \frac{C_{\text{smp}} \times \text{MR AA}}{\text{Berat sampel}} \times 100$$

C_{smp} = Konsentrasi sampel (μmol)

Berat sampel = μg



Lampiran 8. Perhitungan HCL 6 N 1000 mL.

Konsentrasi HCl	=	37%
Massa Jenis	=	1,631 g/mL
BM atau Mr	=	36 g/mol
Volume 2	=	1000 mL
Normalitas (N) 2	=	6 N

Langkah 1 : Berat HCl dalam HCl pekat 37%

$$\begin{aligned}\text{Massa} &= \text{Massa Jenis} \times \text{Volume} \\ &= 1,631 \times 37 \\ &= 59,34 \text{ g}\end{aligned}$$

Langkah 2 : Normalitas 1 (N 1) dari HCl

$$\begin{aligned}N_1 &= \frac{\text{Massa} \times \text{Ekivalen}}{\text{Mr} \times \text{Volume (Liter)}} \\ &= \frac{59,34 \times 1}{36,47 \times (1000/1000)} \\ &= 1,63 \text{ N}\end{aligned}$$

Langkah 3 : Volume (V 1) yang dibutuhkan menggunakan persamaan

$$\begin{aligned}V_1 \times N_1 &= V_2 \times N_2 \\ V_1 &= \frac{V_2 \times N_2}{N_1} \\ &= \frac{1000 \times 6}{1,63}\end{aligned}$$

$$V_1 = 368 \text{ mL (inilah volume yang diambil dari HCl pekat 37%)}$$

Lampiran 9. Perhitungan NaOH 0,01 N 500 mL.

- Berat NaOH yang dibutuhkan

$$\% \text{ (b/v)} = \frac{\text{Berat Zat terlarut (gram)}}{500 \text{ mL larutan}} \times 100\%$$

$$15\% = \frac{\text{Berat Zat terlarut (gram)}}{500 \text{ mL larutan}} \times 100\%$$

$$15\% = \frac{g}{500} \times 100\%$$

Dikalikan

$$7500 = g \times 100$$

$$\frac{7500}{100} = g$$

$$75 = g$$

Jadi berat NaOH yang dibutuhkan adalah 75 g dalam 500 mL aquades.



Lampiran 10, Perhitungan standar deviasi

• Segar

No	Parameter	Segar (%)		St. Deviasi	Rerata
		Ulangan 1	Ulangan 2		
1	Asam aspartat	0,094	0,128	0,024042	0,111±0,024
2	Serin	0,124	0,075	0,034648	0,0995±0,035
3	Asam glutamat	0,096	0,163	0,047376	0,129±0,047
4	Glisin	0,089	0,073	0,011314	0,081±0,011
5	Histidin	0,031	0,026	0,003536	0,028±0,0035
6	Arginin	0,046	0,068	0,015556	0,057±0,0155
7	Treonin	0,058	0,061	0,002121	0,059±0,0021
8	Alanin	0,099	0,119	0,014142	0,109±0,014
9	Prolin	0,049	0,070	0,014849	0,059±0,015
10	Sistin	ND	ND	ND	ND
11	Tirosin	0,044	0,035	0,006364	0,0395±0,0064
12	Valin	0,077	0,074	0,002121	0,0755±0,0021
13	Metionin	0,009	0,022	0,009192	0,0155±0,0092
14	Lisin	0,067	0,236	0,119501	0,1515±0,1195
15	Isoleusin	0,057	0,062	0,003536	0,0595±0,0035
16	Leusin	0,080	0,013	0,047376	0,0465±0,0474
17	Fenilalanin	0,049	0,061	0,008485	0,055±0,0085

• Kerings

No	Parameter	Kering (%)		St. Deviasi	Rerata (%)
		Ulangan 1	Ulangan 2		
1	Asam aspartat	0,64	0,42	0,155563	0,53±0,155
2	Serin	0,39	0,30	0,063640	0,345±0,063
3	Asam glutamat	0,57	0,41	0,113137	0,49±0,113
4	Glisin	0,34	0,21	0,091924	0,275±0,091
5	Histidin	0,13	0,09	0,028284	0,11±0,028
6	Arginin	0,22	0,11	0,077782	0,165±0,077
7	Treonin	0,21	0,13	0,056569	0,17±0,056
8	Alanin	0,36	0,25	0,077782	0,305±0,077
9	Prolin	0,36	0,23	0,091924	0,295±0,091
10	Sistin	ND	ND	ND	ND
11	Tirosin	0,13	0,06	0,049497	0,095±0,049
12	Valin	0,40	0,27	0,091924	0,335±0,091
13	Metionin	0,05	0,07	0,014142	0,06±0,014
14	Lisin	0,62	1,07	0,318198	0,845±0,318
15	Isoleusin	0,31	0,20	0,077782	0,255±0,077
16	Leusin	0,46	0,27	0,13435	0,365±0,134
17	Fenilalanin	0,27	0,12	0,106066	0,195±0,106

Lampiran 11. Data Analisa Komposisi Asam Amino Alga Coklat *Sargassum cristaefolium* Segar



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI (LSIH)
 Jl. Veteran Malang
 Telp./Fax. +62 341 559054
 Email: labsentralub@ub.ac.id ; labsentralub@gmail.com <http://lsih.ub.ac.id>

Lampiran No :091/LSIH-UB/3-LU/IX/2013

Kode sampel Uji : Rumput Laut Coklat Segar Hasil Uji :

No.	Parameter	Satuan	Hasil
1.	L-Aspartic Acid	%	0.128
	L-Serine	%	0.075
	L-Glutamic Acid	%	0.163
	L-Glycine	%	0.073
	L-Histidine	%	0.026
	L-Agrinine	%	0.068
	L-Threonine	%	0.061
	L-Alanine	%	0.119
	L-Proline	%	0.070
	L-Cystine	%	0.000
	L-Tyrosine	%	0.035
	L-Valine	%	0.074
	L-Metheonine	%	0.022
	L-Lysine	%	0.236
	L-Isoleucine	%	0.062
	L-Leucine	%	0.103
	L-Phenylalanine	%	0.061
	Total		1.376



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI (LSIH)

Jl. Veteran Malang
Telp./Fax. +62 341 559054
Email: labsentralub@ub.ac.id ; labsentralub@gmail.com <http://lsih.ub.ac.id>

Lampiran No : 047/LSIH-UB/3-LU/IV/2013

Kode sampel Uji : Alga Coklat Cristae Folium Segar

Hasil Uji :

No.	Parameter	Satuan	Hasil
1.	L-Aspartic Acid	%	0.094
	L-Serine	%	0.124
	L-Glutamic Acid	%	0.096
	L-Glycine	%	0.089
	L-Histidine	%	0.031
	L-Agrinine	%	0.046
	L-Threonine	%	0.058
	L-Alanine	%	0.099
	L-Proline	%	0.049
	L-Cystine	%	0.000
	L-Tyrosine	%	0.044
	L-Valine	%	0.077
	L-Methionine	%	0.009
	L-Lysine	%	0.067
	L-Isoleucine	%	0.057
	L-Leucine	%	0.080
	L-Phenylalanine	%	0.049
	Total		1.069

Lampiran 12. Data Analisa Komposisi Asam Amino Alga Coklat *Sargassum cristaefolium* Segar



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI (LSIH)

Jl. Veteran Malang

Telp./Fax. +62 341 559054

Email: labsentralub@ub.ac.id ; labsentralub@gmail.com <http://lsih.ub.ac.id>

Lampiran No: 080/LSIH-UB/3-LU/VII/2014

Kode sampel Uji : *Sargassum Cristaefolium* A

Hasil Uji :

No.	Parameter Asam amino	Satuan	Hasil
1	Aspartat	%	0.64
	Glutamat	%	0.57
	Serin	%	0.39
	Glisin	%	0.34
	Histidin	%	0.13
	Arginin	%	0.22
	Threonin	%	0.21
	Alanin	%	0.36
	Prolin	%	0.36
	Falin	%	0.40
	Metionin	%	0.05
	Isoleusin	%	0.31
	Leusin	%	0.46
	Phenilalanin	%	0.27
	Lisin(lysine HCl)	%	0.62
	Sistin	%	Not detected
	Tirosin	%	0.13
	Total	%	5.46

Kode sampel Uji : *Sargassum Cristaefolium* B

Hasil Uji :

No.	Parameter Asam amino	Satuan	Hasil
1	Aspartat	%	0.42
	Glutamat	%	0.41
	Serin	%	0.30
	Glisin	%	0.21
	Histidin	%	0.09
	Arginin	%	0.11
	Threonin	%	0.13
	Alanin	%	0.25
	Prolin	%	0.23
	Falin	%	0.27
	Metionin	%	0.07
	Isoleusin	%	0.20
	Leusin	%	0.27
	Phenilalanin	%	0.12
	Lisin(lysine HCl)	%	1.07
	Sistin	%	Not detected
	Tirosin	%	0.06
	Total	%	4.19

Lampiran 13. Data Analisa Uji Proksimat Alga Coklat *Sargassum cristaefolium* Kering



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

LABORATORIUM SENTRAL ILMU HAYATI (LSIH)

Jl. Veteran Malang

Telp./Fax. +62 341 559054

http://lsi.h.ub.ac.id Email: labsentralub@ub.ac.id ; labsentralub@gmail.com

SERTIFIKAT HASIL ANALISA

(CERTIFICATE OF ANALYSIS)

No: 122/LSIH-UB/3-COA/X/2014

Nama Pemilik : Nazih Fahmi Adiyatma
(Name)

Tgl. Diterima : 22 Oktober 2014
(Date Received)

Alamat : Jl. Sunan Ampel 3/5
(Address) Malang

Tgl. Penerbitan Sertifikat : 04 November 2014
(Date of Certificate Issued)

Telp./ HP. : 0812 3561 0606
(Phone/HP.)

Jenis Uji : Proksimat
(Type of Analysis)

Hasil :
(Result)

Jenis sampel (Sample Name)	No. Rujukan (Reference Number)	Jenis Uji (Analysis)	Hasil Analisa (Analysis Result)		Metode Analisis (Analysis Method)
			Nilai (Value)	Satuan (Unit)	
Alga Coklat <i>Sargassum cristaefolium</i>	474/S-UJ/LSIH- UB/X/2014	Kadar Protein	7,47	%	Inhouse Method (IKP/1.0.4.03/LSIH)
		Kadar Lemak	0,27	%	SNI 01-2891-1992 Butir 8.1
		Kadar Air	13,63	%	SNI 01-2891-1992 Butir 5.1
		Kadar Abu	30,75	%	SNI 01-2891-1992 Butir 6.1
		Karbohidrat (by different)	47,88	%	Karbohidrat (by different)



Dr. Ir. Nur Hidayat, MP.
Manajer Teknis/ Technical Manager

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK SAMPEL-SAMPEL TERSEBUT DI ATAS.
(THE RESULTS OF THESE TESTS RELATE ONLY TO THE SAMPLE(S) SUBMITTED)

DP/5.10.8.02/LSIH

Halaman 1 dari 1

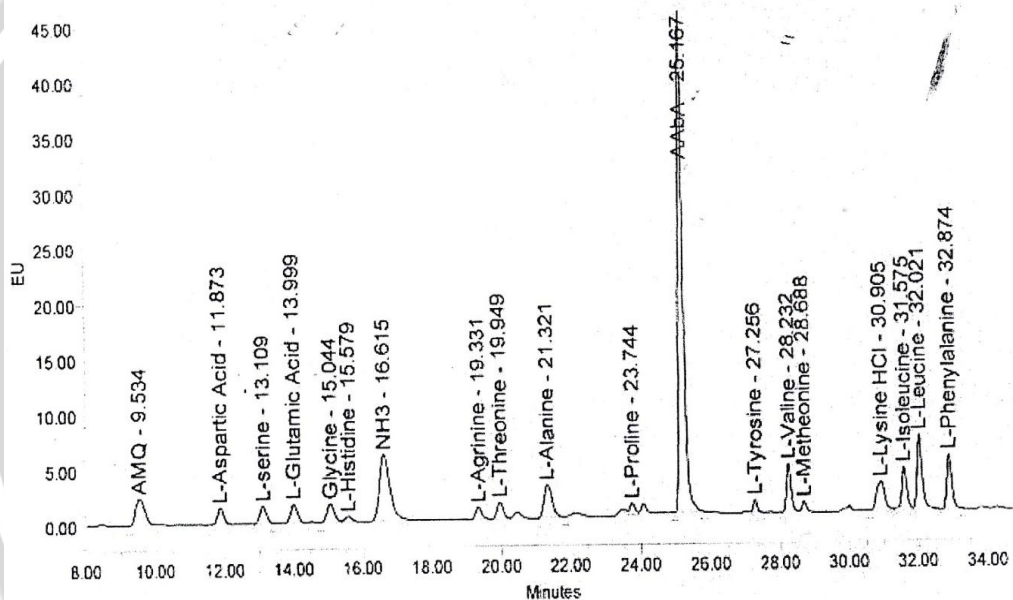
Lampiran 14. Kromatogram Asam Amino Alga Coklat *Sargassum cristaefolium* Segar Ulangan 1



Default Individual Report

SAMPLE INFORMATION

Sample Name:	309.2029 D	Acquired By:	System
Sample Type:	Unknown	Sample Set Name:	Asam amino 130925
		Acq. Method Set:	asam amino rutin
Injection #:	1	Processing Method:	amino 130926
Injection Volume:	5.00 ul	Channel Name:	2475ChA ex250/em395
Run Time:	45.0 Minutes	Proc. Chnl. Descr.:	2475ChA ex250/em395
Date Acquired:	9/25/2013 7:31:00 PM WIT		



	Peak Name	RT	Area	% Area	Height	Amount
1	AMQ	9.534	442541	4.21	23914	0.979
2	L-Aspartic Acid	11.873	185455	1.77	15118	21.606
3	L-serine	13.109	209895	2.00	16253	16.056
4	L-Glutamic Acid	13.999	233839	2.23	17631	24.956
5	Glycine	15.044	252623	2.40	17298	21.821
6	L-Histidine	15.579	67691	0.64	4947	3.729
7	NH3	16.615	1221022	11.62	59730	0.617
8	L-Agrinine	19.331	141805	1.35	11598	8.740

Reported by User: System
 Report Method: Default Individual Report_
 Report Method ID: 1700
 Page: 1 of 2

Project Name: 09 Sept 13Asam Amino
 Date Printed:
 10/9/2013

	Peak Name	RT	Area	% Area	Height	Amount
9	L-Threonine	19.949	187755	1.79	15476	11.419
10	L-Alanine	21.321	506375	4.82	30307	30.140
11	L-Proline	23.744	118195	1.12	10853	13.607
12	AAbA	25.167	4275909	40.70	452356	1.864
13	L-Cystine	27.009				
14	L-Tyrosine	27.256	90400	0.86	12071	4.902
15	L-Valine	28.232	408832	3.89	44330	14.137
16	L-Methionine	28.688	88855	0.85	10129	3.395
17	L-Lysine HCl	30.905	434823	4.14	26751	39.750
18	L-Isoleucine	31.575	419668	3.99	39629	10.695
19	L-Leucine	32.021	725658	6.91	68299	17.652
20	L-Phenylalanine	32.874	495316	4.71	50415	8.310
Sum			10506654.39			

Reported by User: System
 Report Method: Default Individual Report_
 Report Method ID: 1700
 Page: 2 of 2

Project Name: 09 Sept 13Asam Amino
 Date Printed:
 10/9/2013

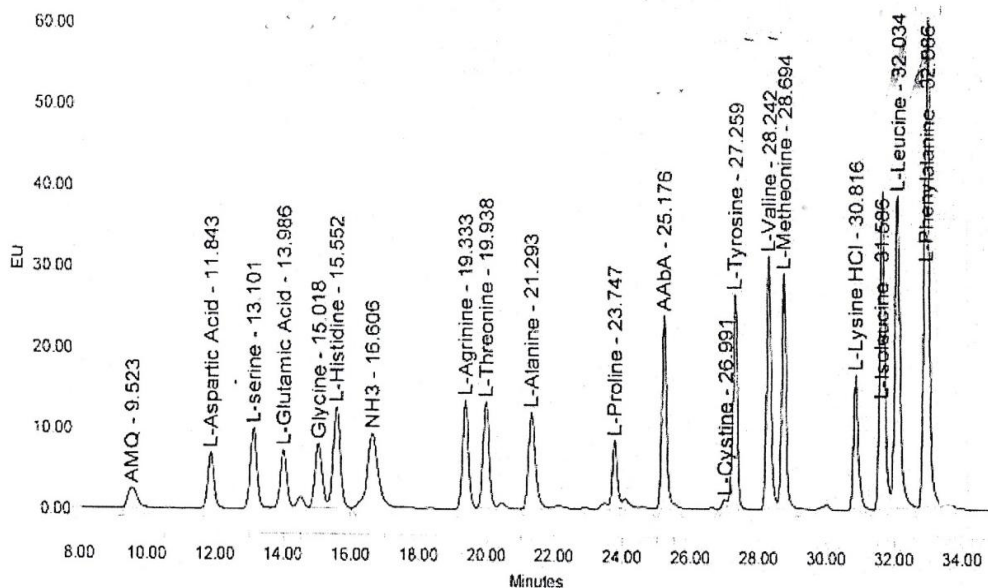
Lampiran 15. Kromatogram Asam Amino Alga Coklat *Sargassum cristaefolium* Segar Ulangan 2



Default Individual Report

SAMPLE INFORMATION

Sample Name:	Std Asam Amino 100pmol	Acquired By:	System
Sample Type:	Standard	Sample Set Name:	Asam amino 130925
Injection #:	1	Acq. Method Set:	asam amino rutin
Injection Volume:	5.00 ul	Processing Method:	amino 130926
Run Time:	45.0 Minutes	Channel Name:	2475ChA ex250/em395
		Proc. Chnl Descr.:	2475ChA ex250/em395
Date Acquired:	9/25/2013 2:58:49 PM WIT		



	Peak Name	RT	Area	% Area	Height	Amount
1	AMQ	9.523	452166	1.12	24798	1.000
2	L-Aspartic Acid	11.843	858356	2.13	68967	100.000
3	L-serine	13.101	1307281	3.24	98980	100.000
4	L-Glutamic Acid	13.986	937022	2.33	71774	100.000
5	Glycine	15.018	1157702	2.87	79470	100.000
6	L-Histidine	15.552	1815442	4.50	125208	100.000
7	NH3	16.606	1977702	4.91	91259	1.000
8	L-Agrinine	19.333	1622554	4.03	133955	100.000

Reported by User: System

Project Name: 09 Sept 13\Asam Amino

Report Method: Default Individual Report_

Date Printed:

Report Method ID: 1700

10/9/2013

Page: 1 of 2

	Peak Name	RT	Area	% Area	Height	Amount
9	L-Threonine	19.954	187949	1.79	15486	11.431
10	L-Alanine	21.327	497521	4.75	29785	29.613
11	L-Proline	23.744	117765	1.12	10872	13.557
12	AAbA	25.170	4266840	40.73	448150	1.860
13	L-Cystine	27.009				
14	L-Tyrosine	27.256	102649	0.98	12683	5.567
15	L-Valine	28.232	405907	3.87	43980	14.036
16	L-Methionine	28.687	84890	0.81	10010	3.243
17	L-Lysine HCl	30.899	445739	4.26	26987	40.748
18	L-Isoleucine	31.576	416666	3.98	39307	10.619
19	L-Leucine	32.022	717963	6.85	67778	17.465
20	L-Phenylalanine	32.875	489770	4.68	50226	8.217
I						
Sum			10475266.55			

Reported by User: System

Report Method: Default Individual Report_

Report Method ID: 1700

Page: 2 of 2

Project Name: 09 Sept 13Asam Amino

Date Printed:

10/9/2013

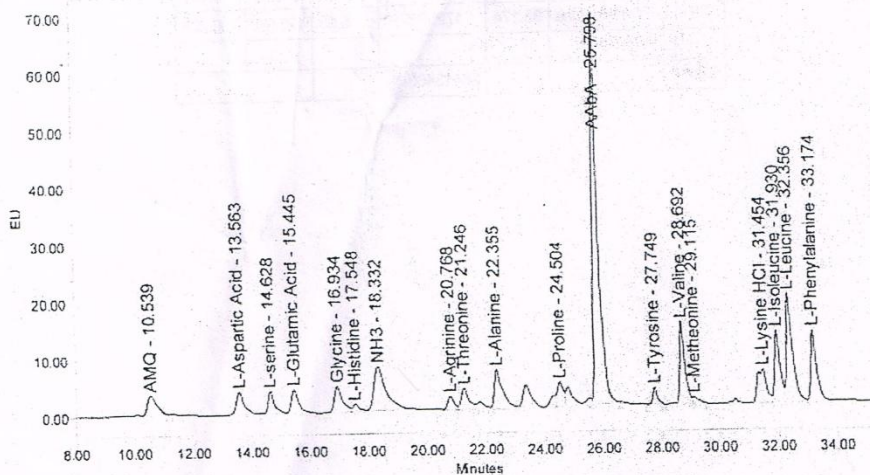
Lampiran 16. Kromatogram Asam Amino Alga Coklat *Sargassum cristaefolium* kering Ulangan 1



Default Individual Report

SAMPLE INFORMATION

Sample Name:	407.42049 16 Aa	Acquired By:	System
Sample Type:	Unknown	Sample Set Name:	Asam amino 140722
		Acq. Method Set:	asam amino rutin
Injection #:	1	Processing Method:	amino 140723a
Injection Volume:	5.00 ul	Channel Name:	2475ChA ex250/em395
Run Time:	45.0 Minutes	Proc. Chnl. Descr.:	2475ChA ex250/em395
Date Processed: 7/23/2014 4:32:03 PM WIT			



	Peak Name	RT	Area	% Area	Height	Amount
1	AMQ	10.539	725061	2.75	33540	0.950
2	L-Aspartic Acid	13.563	770686	2.92	39770	107.162
3	L-serine	14.628	631639	2.39	39223	81.734
4	L-Glutamic Acid	15.445	746007	2.82	41148	86.265
5	Glycine	16.934	862174	3.26	45052	99.914
6	L-Histidine	17.548	196058	0.74	12587	18.665
7	NH3	18.332	2111110	7.99	76270	0.681
8	L-Agrinine	20.768	329817	1.25	23094	27.778

Reported by User: System
 Report Method: Default Individual Report
 Report Method ID: 1994
 Page: 1 of 2

Project Name: 07 Juli 2014Asam Amino
 Date Printed:
 8/21/2014

	Peak Name	RT	Area	% Area	Height	Amount
9	L-Threonine	21.246	643269	2.44	35975	39.153
10	L-Alanine	22.355	1309542	4.96	68184	89.274
11	L-Proline	24.504	605525	2.29	42996	69.392
12	AAbA	25.798	8321579	31.51	684792	4.150
13	L-Cystine	27.316				
14	L-Tyrosine	27.749	302592	1.15	29226	16.294
15	L-Valine	28.692	1738622	6.58	144730	75.725
16	L-Methionine	29.115	167477	0.63	11962	8.059
17	L-Lysine HCl	31.454	811590	3.07	59009	43.365
18	L-Isoleucine	31.930	1658721	6.28	126153	52.541
19	L-Leucine	32.356	2756758	10.44	190429	77.602
20	L-Phenylalanine	33.174	1725232	6.53	126162	36.869
Sum			26413460.39			

Reported by User: System
 Report Method: Default Individual Report
 Report Method ID: 1994
 Page: 2 of 2

Project Name: 07 Juli 2014VAsam Amino
 Date Printed: 8/21/2014

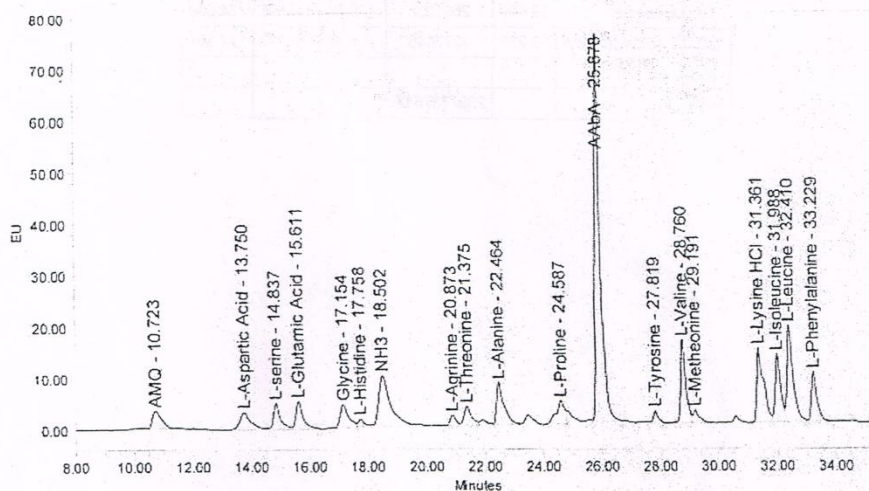
Lampiran 17. Kromatogram Asam Amino Alga Coklat *Sargassum cristaefolium* kering Ulangan 2



Default Individual Report

SAMPLE INFORMATION

Sample Name: 407.42050 17 Ag
 Sample Type: Unknown
 Injection #: 1
 Injection Volume: 5.00 ul
 Run Time: 45.0 Minutes
 Date Processed: 7/23/2014 4:33:32 PM WIT
 Acquired By: System
 Sample Set Name: Asam amino 140722
 Acq. Method Set: asam amino rutin
 Processing Method: amino 140723a
 Channel Name: 2475ChA ex250/em395
 Proc. Chnl. Descr: 2475ChA ex250/em395



	Peak Name	RT	Area	% Area	Height	Amount
1	AMQ	10.723	744094	2.52	33946	0.975
2	L-Aspartic Acid	13.750	825163	2.79	32590	114.737
3	L-serine	14.837	797518	2.70	49414	103.199
4	L-Glutamic Acid	15.611	886042	3.00	52603	102.458
5	Glycine	17.154	875594	2.96	44614	101.470
6	L-Histidine	17.758	219220	0.74	14601	20.870
7	NH3	18.502	2557681	8.65	97883	0.825
8	L-Agrinine	20.873	275908	0.93	20423	23.237

Reported by User: System
 Report Method: Default Individual Report
 Report Method ID: 1994
 Page: 1 of 2

Project Name: 07 Juli 2014 Asam Amino
 Date Printed: 8/21/2014

	Peak Name	RT	Area	% Area	Height	Amount
9	L-Threonine	21.375	658262	2.23	36243	40.066
10	L-Alanine	22.464	1511202	5.11	83675	103.021
11	L-Proline	24.587	646794	2.19	45871	74.122
12	AAbA	25.878	9089236	30.73	757001	4.533
13	L-Cystine	27.316				
14	L-Tyrosine	27.819	239409	0.81	22461	12.692
15	L-Valine	28.760	1917254	6.48	161263	83.506
16	L-Methionine	29.191	350804	1.19	24559	16.861
17	L-Lysine HCl	31.361	2319524	7.84	143744	123.938
18	L-Isoleucine	31.988	1724936	5.83	133258	54.638
19	L-Leucine	32.410	2661068	9.00	188396	74.908
20	L-Phenylalanine	33.229	1277645	4.32	98277	27.304
Sum			29577375.08			

Reported by User: System
 Report Method: Default Individual Report
 Report Method ID: 1994
 Page: 2 of 2

Project Name: 07 Juli 2014\Asam Amino
 Date Printed: 8/21/2014

