

**STUDI KOMPOSISI PROKSIMAT, MINERAL, ASAM LEMAK DAN
ASAM AMINO RUMPUT LAUT MERAH *Gracilaria verrucosa* DARI
TAMBAK BUDIDAYA DI DESA LAIKANG KABUPATEN
TAKALAR**

**DWI ENDANG SETIAWATI
L051 18 329**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

STUDI KOMPOSISI PROKSIMAT, MINERAL, ASAM LEMAK DAN ASAM AMINO RUMPUT
LAUT MERAH *Gracilaria verrucosa* DARI TAMBAK BUDIDAYA DI DESA LAIKANG
KABUPATEN TAKALAR

Disusun dan diajukan oleh

DWI ENDANG SETIAWATI

L051181329

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya
Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin

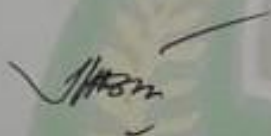
Pada tanggal : 17 Oktober 2022


dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

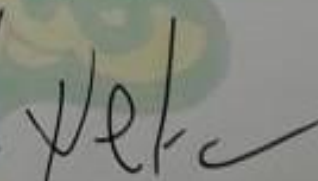
Pembimbing Pendamping,


Kasmianti, STP, MP., Ph.D
NIP. 19740816 200312 2 001


Dr. Syahrul, S.Pi., M.Si
NIP. 19730116 200604 1 002

Ketua Program Studi
Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan




Dr. Ir. Alfa Filep Petrus Nelwan, M.Si
NIP. 19660115 199503 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Endang Setiawati

NIM : L051181329

Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

Studi Komposisi Proksimat, Mineral, Asam Lemak, dan Asam Amino Rumput Laut Merah *Gracilaria verrucosa* dari Tambak Budidaya di Desa Lalkang Kabupaten Takalar

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 17 Oktober 2022

Yang Menyatakan



Dwi Endang Setiawati

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

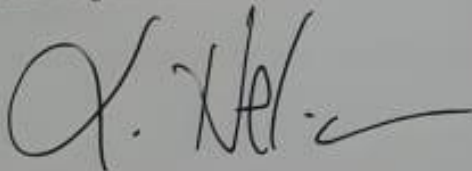
Nama : Dwi Endang Setiawati
NIM : L051 18 1329
Program Studi : Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai instansinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutsertakan.

Makassar, Oktober 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Alfa Filep Petrus Nelwan, M.Si
NIP. 1966011511995031002

Penulis



Dwi Endang Setiawati
NIM. L051 18 1329

ABSTRAK

Dwi Endang Setiawati. L051181329. “Studi Komposisi Proksimat, Mineral, Asam Lemak dan Asam Amino Rumput Laut Merah *Gracilaria verrucosa* dari Tambak Budidaya di Desa Laikang Kabupaten Takalar” dibimbing oleh **Kasmiati** sebagai pembimbing utama dan **Syahrul** sebagai pembimbing anggota.

Rumput laut merupakan salah satu komoditas unggulan yang memiliki potensi sebagai bahan pangan alternatif karena mengandung serat, protein, lemak, mineral, dan vitamin yang penting bagi pemenuhan gizi manusia. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi proksimat, mineral, asam lemak dan asam amino rumput laut merah *Gracilaria verrucosa* yang dibudidayakan di sentra budidaya rumput laut di Pantai Takalar, Sulawesi Selatan, Indonesia. Sampel segar merupakan seluruh bagian tallus yang dipanen setelah berumur 42 hari. Sampel dikeringkan kemudian dilakukan pengujian untuk menentukan komposisi proksimat, mineral, profil asam amino dan asam lemak. Hasil uji komposisi proksimat menunjukkan bahwa *G. verrucosa* memiliki kadar air 29,18% dengan bahan kering 70,82%. Kadar abu, protein, lemak, serat kasar, dan karbohidrat dinyatakan dalam persentase berat kering bahan dengan kadar berturut-turut adalah 27,46; 8,27; 0,42; 5,40; dan 63,85%. *G. verrucosa* mengandung mineral makro sebanyak 7,45% yang didominasi oleh kalium 4,89% sedangkan mineral mikro ditemukan sebanyak 125,2 ppm dengan kandungan tertinggi adalah besi sebesar 79,09 ppm diikuti oleh seng 23,47 ppm. Kadar asam lemak ditemukan 10,07% dengan persentase SFA (6.46%), MUFA (2.2%) and PUFA (1.41%). Total asam amino penyusun *G. verrucosa* adalah 7,45% dengan kadar asam amino esensial dan non esensial adalah 3,51 dan 3,94%. Komposisi nutrisi *G. verrucosa* mengindikasikan bahwa jenis rumput laut merah tersebut berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pangan alternatif untuk pemenuhan gizi manusia khususnya kandungan mineral kalium, magnesium, zat besi, dan zink, serta ketersediaan asam amino esensial dan asam lemak tidak jenuh rantai panjang.

Kata kunci: *Gracilaria verrucosa*, proksimat, mineral, asam lemak, asam amino.

ABSTRACT

Dwi Endang Setiawati. L051181329. "Study on The Proximate, Mineral, Amino Acid, and Fatty Acid Composition of The Red Seaweed *Gracilaria verrucosa* Cultivated in Laikang, Mangarabombang District, Takalar Regency." supervised by Kasmiasi and Syahrul.

Seaweed is one of the main commodities with promising potential as an alternative food since it contains fiber, protein, fat, minerals, and vitamins that are essential for fulfilling human nutrition. This study aims to determine the nutritional composition of the red seaweed *Gracilaria verrucosa* cultivated in the center of seaweed cultivation in Takalar Coast, South Sulawesi, Indonesia. The fresh sample was all parts of the thallus harvested after growing for 42 days. The sample was dried and then subjected to tests to determine the proximate composition, mineral, amino acid and fatty acid profiles. The results of the proximate test showed that *G. verrucosa* had a moisture content of 29.18% and dry weight of 70.82%. The content of ash, protein, fat, crude fiber, and carbohydrate was expressed as a percentage of dry weight with successive levels of 27.46; 8.27; 0.42; 5.40; and 63.85%. *G. verrucosa* contained macro-minerals at 7.45% dominated by potassium at 4.89%, while micro-minerals were found at as much as 125.2 ppm with the highest content was iron at 79.09 ppm followed by zinc at 23.47 ppm. Fatty acid levels were found to be 10.07% with a higher percentage of SFA (6.46%) than MUFA (2.2%) and PUFA (1.41%). The total amino acids composing *G. verrucosa* were 7.45% with the levels of essential and non-essential amino acids being 3.51 and 3.94%, respectively. The nutritional composition of *G. verrucosa* indicates that this seaweed promising to be used as alternative food ingredient to meet human nutrition, especially the mineral content of potassium, magnesium, iron, and zinc, as well as the availability of essential amino acids and polyunsaturated fatty acids.

Keywords: *Gracilaria verrucosa*, proximate, minerals, fatty acids, amino acids

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh rangkaian penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Studi Komposisi Proksimat, Mineral, Asam Lemak dan Asam Amino Rumput Laut Merah *Gracilaria verrucosa* dari Tambak Budidaya di Desa Laikang Kabupaten Takalar”. Shalawat dan taslim selalu dilimpahkan kepada junjungan baginda Nabi Muhammad SAW atas suri tauladan dan bimbingannya kepada manusia di muka bumi ini.

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana pada Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Selesaiannya penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga dan penghargaan yang setinggi – tingginya kepada:

1. Kedua orang tuaku yang tercinta **Heru Praseno, SKM** dan **Hasni Latif, SKM., M.Kes** beserta saudaraku **Muhammad Guruh Irianto, A.Md.A.K** yang selalu mendukung dan memberikan doa kepada penulis. Sokongan materi maupun non materi yang menjadi motivasi penyelesaian studi ini.
2. Ibu **Kasmiati, STP, MP., Ph.D** selaku pembimbing utama yang selalu sabar, meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing penulis. Memberikan nasehat, motivasi, solusi atas setiap permasalahan dan ilmu yang sangat berperan penting dalam seluruh rangkaian penelitian hingga penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak **Dr. Syahrul, S.Pi., M.Si** selaku pembimbing anggota sekaligus penasehat akademik penulis yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis, memberikan saran dan ilmunya dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak **Prof. Dr. Ir. Metusalach, M.Sc** selaku penguji bersama ibu **Dr. Nursinah Amir, S.Pi, MP** yang telah memberikan pendapat, saran dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak/ibu dosen Departemen perikanan khususnya Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan atas ilmu pengetahuan yang diberikan dari awal perkuliahan sampai saat ini. Serta staf pegawai FIKP Unhas yang telah melancarkan pengurusan administrasi dari awal perkuliahan hingga penyelesaian masa studi.
6. Teman – teman seperjuanganku **Afifah Anas, Alfira Zakiah Rahman, Aprilla Fatya Clariza Suherman, Firda Widayarsi** dan **Novita Seles** yang selalu ada memberikan semangat, dukungan dan motivasi kepada penulis.

7. **Winda Marhatun Soleha, Nurul Febriani, M. Audy Faulandy** dan **Srijayanti Kala' Lembang** selaku teman penelitian THP (Teknologi Hasil Perikanan) yang telah membantu penulis selama pengambilan sampel di lapangan dan memberikan semangat kepada penulis.
8. Teman – teman seperjuangan dari SMP yang tergabung dalam grup 4 *idiots* **Josi Robby Nugrahaeni, S.Ak., Alda Fatimah Reski, A.Md.T.,** dan **Ditha Amalia Ramadhani** yang tiada hentinya memberikan *support* dan masukan serta menjadi tempat *healing* selama penyusunan proposal hingga skripsi penulis.
9. **Fijwal Patangngari, Nur Anisah, Musfira,** dan **Febriyanti Pratiwi** yang telah bekerja sama dengan baik, saling memberi semangat dan nasihat kepada tim dalam perlombaan nasional Pekan Ilmiah Mahasiswa Riset Eksakta (PKM-RE).
10. Teman – teman seperjuangan Program Studi **Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Angkatan 2018** yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan, terima kasih atas pertemanan dan kerjasamanya.
11. Terima kasih kepada **EXO** dan **NCT** yang telah menjadi *mood booster* dalam menaikkan semangat dan melepas penat selama proses penyusunan skripsi penulis.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tentunya masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan yang disebabkan oleh keterbatasan penulis. Untuk itu melalui kesempatan ini penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menjadi perbaikan di masa yang akan datang.

Wassalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, Oktober 2022

Dwi Endang Setiawati

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Makassar, 12 Mei 1999 merupakan anak kedua dari 2 (dua) bersaudara dari pasangan Heru dan Hasni. Penulis menyelesaikan Pendidikan dasar di SD Negeri Mangkura 5 Makassar pada tahun 2011, SMP Negeri 24 Makassar pada tahun 2014 dan SMA Negeri 03 Makassar pada tahun 2017. Selanjutnya, di tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di Universitas Hasanuddin Makassar tepatnya di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Departemen Perikanan Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan. Penulis berhasil masuk di Universitas Hasanuddin melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif mengikuti perkuliahan, perlombaan dan berbagai kepanitiaan serta kepengurusan organisasi kemahasiswaan. Penulis pernah menjadi panitia pada kegiatan PSP Festival dan Pengabdian Masyarakat 2019, PSP *Goes to School* 2019 dan PSP *Virtual Event* pada tahun 2020. Penulis pernah menjadi ketua PKM-RE perwakilan dari Universitas Hasanuddin dengan Judul “Optimasi Pembakaran Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Terhadap Penurunan PAH” pada tahun 2021.

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Ketahanan dan Kebutuhan Pangan	4
B. Rumput Laut.....	5
C. <i>Gracilaria verrucosa</i>	8
D. Perkembangan Penelitian Komposisi Nutrisi <i>Gracilaria</i> sp.	12
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat	15
B. Alat dan Bahan	16
C. Metode Pengumpulan Data	16
D. Prosedur Analisa	17
E. Analisa Data	24
IV. HASIL	
A. Komposisi Proksimat <i>Gracilaria verrucosa</i>	25
B. Komposisi Mineral <i>Gracilaria verrucosa</i>	25
C. Komposisi Asam Lemak <i>Gracilaria verrucosa</i>	26
D. Komposisi Asam Amino <i>Gracilaria verrucosa</i>	27
V. PEMBAHASAN	
A. Proksimat <i>Gracilaria verrucosa</i>	30
B. Mineral <i>Gracilaria verrucosa</i>	33
C. Asam Lemak <i>Gracilaria verrucosa</i>	35
D. Asam Amino <i>Gracilaria verrucosa</i>	37
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	39
B. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Komposisi proksimat <i>Gracilaria verrucosa</i>	11
2. Perkembangan penelitian <i>Gracilaria</i> sp.	14
3. Komposisi proksimat <i>Gracilaria verrucosa</i>	25
4. Komposisi mineral <i>Gracilaria verrucosa</i>	26
5. Komposisi asam lemak <i>Gracilaria verrucosa</i>	27
6. Komposisi asam amino <i>Gracilaria verrucosa</i>	28

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Rumput laut merah <i>Gracilaria verrucosa</i> dari Desa Laikang	10
2. Peta lokasi pengambilan sampel	15

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Pengambilan sampel rumput laut <i>Gracilaria verrucosa</i> di Desa Laikang	.51
2. Preparasi sampel	51
3. Hasil uji kadar proksimat sampel	52
4. Hasil uji kadar mineral sampel	52
5. Hasil uji kadar asam lemak sampel	56
6. Hasil uji kadar asam amino sampel	57

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sumberdaya perairan merupakan sektor produksi pangan dengan pertumbuhan tercepat yang dapat berperan sebagai solusi tantangan peningkatan permintaan pangan global (FAO, 2014). Pada tahun 2014, sekitar 27% dari total produksi perikanan global adalah rumput laut yang menyumbang 5,6 miliar USD dalam perekonomian dunia (Stevant *et al.*, 2017). Cina dan Indonesia sebagai produsen utama rumput laut menyumbang sekitar 85% dari total produksi dunia (FAO, 2018). Indonesia sebagai negara maritim dengan luas perairan 5,8 juta km² dan panjang garis pantai (81.000 km) terpanjang kedua di dunia (Alpharesy, 2012) dapat memanfaatkan sektor perairan tersebut sebagai sumber pangan yang menjanjikan. Hal tersebut sejalan dengan posisi Indonesia sebagai produsen terbesar kedua dengan total produksi mencapai 9,9 juta ton atau berkontribusi sekitar 35% terhadap total produksi dunia pada tahun 2019 (KKP, 2020). Produksi tersebut sebagian besar berasal dari hasil budidaya jenis *Eucheuma* sp dan *Gracilaria* sp dengan Sulawesi Selatan sebagai sentra utama.

Rumput laut berdasarkan pigmen yang dikandung dibagi dalam tiga kelompok yaitu rumput laut hijau, coklat dan merah. Rumput laut merah yang umum dikonsumsi diantaranya *Chondrus* sp., *Eucheuma* sp., *Gracilaria* sp., *Palmaria palmata*, dan *Porphyra* sp. (Pereira, 2011). Rumput laut mengandung senyawa kimia sebagai metabolit primer yang disebut hidrokoloid (Julyasih, 2020), juga mengandung serat, karbohidrat, lemak yang rendah, mineral, vitamin, dan asam amino sehingga cocok dijadikan bahan pangan yang bermanfaat untuk kesehatan (Amaranggana, 2017). Selain itu, berbagai jenis metabolit sekunder juga telah diekstraksi dari rumput laut diantaranya karotenoid, polifenol, terpenoid, dan alkaloid (Takaichi, 2011; Guven *et al.*, 2010; Maschek *et al.*, 2008). Rumput laut juga mengandung vitamin yang penting bagi tubuh manusia seperti vitamin A, B1, B2, B6, B12, dan C serta mineral seperti kalsium, kalium, fosfor, natrium, zat besi, dan iodium (Kordi, 2011). Hal tersebut mendukung potensi rumput laut sebagai pangan fungsional.

Setiasih *et al.* (2017) melaporkan bahwa produksi pertanian sebagai sumber pangan utama akan mengalami masalah serius apabila tidak diimbangi dengan ketersediaan lahan yang memadai. Menurut *Food and Agriculture Organization* (FAO) (2018), kebutuhan pangan negara berkembang meningkat 60% pada tahun 2030 dan menjadi dua kali lipat pada tahun 2050. Peningkatan permintaan protein hewani pada tahun 2050 menimbulkan kekhawatiran keberlanjutan dan ketahanan pangan. Seiring dengan meningkatnya populasi global dan pendapatan per kapita, permintaan protein

pun semakin meningkat sehingga memerlukan alternatif sumber protein (Henchion *et al.*, 2017). Secara umum, peningkatan kebutuhan pangan seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk memerlukan alternatif sumber pangan yang berkelanjutan untuk melengkapi ketersediaan pangan darat.

Menurut Buschmann *et al.* (2017), sekitar 46% dari total produksi rumput laut digunakan untuk pemenuhan pangan manusia pada tahun 2016, sebagian yang lain digunakan dalam industri untuk produksi pupuk, obat-obatan dan pakan ternak. Dari sudut pandang nutrisi, rumput laut sangat menarik karena mengandung protein, mineral, vitamin, serat pangan, antioksidan, dan asam lemaknya yang tinggi, serta nilai kalorinya yang rendah (Agregan *et al.*, 2017). Studi potensi rumput laut sebagai bahan pangan semakin intensif dilakukan dalam satu dekade terakhir khususnya alga merah. Genus *Porphyra* yang dikenal sebagai bahan baku nori adalah rumput laut merah kaya protein yaitu rata-rata 29,3% berat kering dan secara signifikan lebih tinggi dari protein rumput laut lainnya (Cian *et al.*, 2014; Schmid *et al.*, 2018). Rumput laut merah lainnya yaitu kelompok *Grateloupia*, *Laurencia*, dan *Pyropia* selain kaya asam lemak omega-3 juga kaya protein dengan kadar masing-masing 21,6; 20,4; and 20,0% berat kering (Kavale *et al.*, 2017; Uribe *et al.*, 2018). Beberapa jenis *Gracilaria* sp juga dilaporkan memiliki kadar protein 9,6–23,6%, kaya asam amino esensial seperti histidin, lisin, dan metionin (Tabarsa *et al.*, 2012; Baghel *et al.*, 2014; Sakthivel *et al.*, 2015). *Glacilaria* sp juga kaya mineral kalium, natrium, zink, dan zat besi (Baghel *et al.*, 2014; Debbarma *et al.*, 2016).

Gracilaria Verrocosa merupakan hasil budidaya tambak unggulan Sulawesi Selatan khususnya di Kabupaten Takalar dengan total produksi sekitar 20 ribu ton pada tahun 2020 (DKP Sulsel, 2021), namun belum ada studi yang secara komprehensif mengkaji komposisi nutrisi rumput laut *edible* tersebut. Di sisi lain, beberapa publikasi telah melaporkan secara parsial komposisi nutrisi *Gracilaria* sp dari berbagai perairan di Indonesia (Latuihamallo *et al.*, 2016; Ate *et al.*, 2017; Munandar *et al.*, 2019; Rasyid *et al.*, 2019; Purwaningsih dan Deskawati, 2020; Yudiati *et al.*, 2020). Komposisi proksimat *G. verrucosa* dilaporkan oleh Cirik *et al.* (2010), Subramanian *et al.* (2020), Setyorini dan Puspitasari (2021). Berbagai faktor yang mempengaruhi nutrisi *Gracilaria* sp seperti kandungan nutrisi (nitrat dan fosfat) dan kondisi lingkungan perairan seperti suhu, salinitas, dan pH (Rosemarry *et al.*, 2019). Dengan demikian penulis tertarik dan menganggap penting untuk melakukan studi kandungan nutrisi *G. verrucosa* secara lebih lengkap yang dapat mendukung potensinya sebagai alternatif sumber pangan masa depan untuk pemenuhan gizi manusia.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana komposisi proksimat, mineral, asam lemak, dan asam amino rumput laut merah *G. verrucose* hasil budidaya tambak di Desa Laikang Kabupaten Takalar?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk menentukan komposisi proksimat, mineral, asam lemak, dan asam amino rumput laut merah *G. verrucose* hasil budidaya tambak di Desa Laikang Kabupaten Takalar.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah menjadi salah satu topik yang memperkaya khasanah ilmu pengetahuan dalam bidang pemanfaatan sumberdaya rumput laut dan sebagai sumber informasi nutrisi *G. verrucosa* untuk pemanfaatannya sebagai alternatif sumber pangan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ketahanan dan Kebutuhan Pangan

Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia di samping sandang, perumahan, dan pendidikan. Pengembangan bahan pangan dapat dilakukan dengan memanfaatkan sumber daya alam laut seperti rumput laut yang pemanfaatannya belum optimal. Peraturan pemerintah no. 17 tahun 2015 tentang ketahanan pangan dan gizi mendefinisikan sebagai kondisi terpenuhinya kebutuhan pangan dan gizi bagi negara sampai dengan perorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup baik dalam jumlah dan mutunya, aman, beragam, memenuhi kecukupan gizi, merata, terjangkau, serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat untuk mewujudkan status gizi yang baik agar dapat hidup sehat, aktif dan produktif secara berkelanjutan. Peraturan Pemerintah tersebut juga menjadi dasar hukum Peraturan Presiden Republik Indonesia tentang kebijakan strategis ketahanan pangan dan gizi 2020–2024 yang bertujuan juga mewujudkan sumber daya manusia yang berkualitas dan berdaya saing.

Ketahanan pangan merupakan isu multidimensi dan sangat kompleks, meliputi aspek sosial, ekonomi, politik, dan lingkungan. Aspek politik seringkali menjadi faktor dominan dalam proses pengambilan keputusan untuk menentukan kebijakan pangan. Mewujudkan ketahanan pangan berkelanjutan menjadi isu dan agenda prioritas dalam berbagai pertemuan yang diselenggarakan berbagai negara dan lembaga internasional. Berbagai lembaga internasional membahas secara mendalam upaya perwujudan ketahanan pangan, seperti yang dilaksanakan oleh *Food and Agriculture Organization (FAO)*, *Asia and the Pacific Economic Cooperation (APEC)*, *Association of Southeast Asia Nations (ASEAN)*. Berbagai negara juga mengambil inisiatif mendiskusikan isu ketahanan pangan global, seperti pemerintah Jerman menyelenggarakan Konferensi Bonn 2011 (*Federal Ministry for Economic and Development, 2011*) dan akademisi Singapura mengadakan Konferensi Internasional Ketahanan Pangan di Asia (RSIS Nanyang Technological University, 2014).

Pertumbuhan penduduk yang semakin pesat yaitu diperkirakan mencapai 9 miliar lebih pada tahun 2050, merupakan tantangan besar bagi upaya penyediaan pangan dunia untuk mencegah krisis akibat peningkatan populasi global tersebut. Kebutuhan pangan dunia menunjukkan tendensi peningkatan yang lebih cepat dari suplai. FAO (2008) memperkirakan bahwa kebutuhan pangan negara berkembang akan meningkat sebesar 60% pada tahun 2030 dan menjadi dua kali pada tahun 2050, atau ekuivalen dengan kebutuhan peningkatan produksi dunia sebesar 42% pada tahun 2030 dan 70%

pada tahun 2050. Demikian pula dengan kondisi dalam negeri, angka pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi menimbulkan masalah dalam pemenuhan kebutuhan pangan. Jika tidak ada upaya yang baik dan optimal dalam rangka eksplorasi alternatif sumber pemenuhan pangan maka bukan tidak mungkin krisis pangan terjadi di Indonesia (Dinas Pertanian dan Pangan, 2021).

Peningkatan populasi dan peningkatan pendapatan serta gaya hidup masyarakat dunia mendorong kenaikan kebutuhan pangan yang cukup signifikan. Upaya-upaya pemenuhan kebutuhan pangan sudah dilakukan oleh pemerintah maupun Lembaga sosial. Dimulai dari usaha revolusi hijau sebagai salah satu cara untuk meningkatkan produksi pangan di Indonesia terutama produksi beras. Kemudian dilanjutkan dengan revolusi biru dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan terutama protein dari hayati laut. Selain itu dilakukan pula pencarian bibit unggul sebagai upaya meningkatkan produksi pertanian melalui teknologi rekayasa genetika (Dinas Pertanian dan Pangan, 2021).

B. Rumput Laut

Rumput laut yang dikenal sebagai *seaweed* atau makroalga merupakan salah satu tumbuhan laut yang tergolong dalam makro bentik. Tanaman ini tidak dapat dibedakan antara akar, batang, dan daun sehingga seluruh bagian tumbuhan tersebut dikenal sebagai tallus yang tergolong (Anggadiredja *et al.*, 2008). Berdasarkan kandungan pigmen utama yang dimiliki, rumput laut dikelompokkan menjadi 3 kelas yaitu rumput laut merah (*Rhodophyceae*), rumput laut coklat (*Phaeophyceae*), dan rumput laut hijau (*Chlorophyceae*). Ketiga golongan tersebut mempunyai nilai ekonomi yang tinggi karena menghasilkan metabolit primer berupa hidrokoloid agar, karagenan, dan alginat (Anggadiredja *et al.*, 2008).

Sebagian besar produksi rumput laut Indonesia dihasilkan dari kegiatan budidaya, yaitu sekitar 98% dari genus *Eucheuma* dan *Gracilaria*, serta 2% dari alam diantaranya *Sargassum* sp., *Gelidium* sp., *Caulerpa* sp., *Ulva* sp., dan *Halymenia* sp. FAO (2019), melaporkan bahwa Indonesia adalah produsen *Eucheuma cottoni* tertinggi di dunia dan menguasai lebih dari 80 % pasokan dunia. Dari 12,13 juta hektar potensi lahan budidaya rumput laut, baru sekitar 2,25% yang dimanfaatkan atau setara dengan 272.336 hektar untuk budidaya *Eucheuma* sp. Sedangkan potensi lahan budidaya air payau atau tambak sekitar 2,96 juta hektar ditujukan untuk budidaya polikultur bandeng, udang, dan *Gracilaria* sp.) telah dimanfaatkan sebanyak 4,5% (Perpres No. 33 Tahun 2019).

Akhir-akhir ini perhatian terhadap rumput laut sebagai sumber pangan semakin besar. Chapman (2010) mengemukakan bahwa rumput laut merupakan tanaman paling

penting di dunia meskipun pada awalnya dianggap masalah bagi manusia karena sifatnya mudah menyebar dari satu perairan ke perairan lain. Hal ini terkait dengan kontribusi rumput laut di alam, baik sebagai penyeimbang lingkungan, sumber oksigen, rantai makanan primer, bahan pangan manusia, maupun potensinya sebagai bahan bakar alternatif di masa depan. Biomassa alga diperkirakan mencapai 10 kali biomassa seluruh tanaman darat. Rumput laut dapat hidup di perairan laut, sungai, danau, maupun kolam atau tambak. Beberapa contoh rumput laut yang memiliki nilai ekonomis penting dan telah dibudidayakan maupun dimanfaatkan secara global antara lain *Gracilaria* sp., *Gelidium* sp., *Euclima cottonii*, *E. spinosum*, dan *Porphyra* sp, *Sargassum* sp, dan *Turbinaria* sp (Chapman, 2010).

Rumput laut yang tergolong dapat dimakan telah lama dimanfaatkan oleh nelayan dan masyarakat pesisir sebagai makanan sehari-hari, seperti di Jepang ada nori dari *Porphyra* spp., wakame (*Undaria finafafida*), dan kombu (*Laminaria digitata*). Di beberapa negara Eropa dikenal *dulse* (*Palmaria palmata*), *laver* (*Porphyra* spp.), *sea lettuce* (*Ulva* spp.), *sea spaghetti* (*Himantalia elongata*), dan *carrageen* (*Chondrus crispus*) (Chapman, 2010). Apabila dibandingkan dengan bahan pangan dari tumbuhan darat seperti umbi-umbian, buah, sereal, dan kacang-kacangan, kandungan serat total rumput laut relatif lebih tinggi. Selain itu serat tumbuhan darat biasanya lebih banyak mengandung serat tidak larut air, sedangkan rumput laut memiliki kandungan serat larut air lebih tinggi dibandingkan serat tidak larut, seperti pada *E. cottonii* dan *S. polycystum*. Serat pangan larut air diketahui berperan penting dalam menurunkan kadar kolesterol plasma (Dwiyitno, 2011).

1. Potensi Rumput Laut sebagai Alternatif Sumber Pangan

Keanekaragaman rumput laut yang tinggi di perairan Indonesia yaitu sekitar 555 spesies yang diketahui di dunia berada di Indonesia, adapun pemanfaatannya mulai dari industri agar-agar dengan bahan baku *Gelidium/Gelidiella* dan *Gracilaria*, industri karaginan dengan bahan baku *Euclima*, sedangkan untuk industri alginat dengan bahan baku *Sargassum* baru dimulai sejak tahun 1995 (Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, 2003). Rumput laut merupakan bahan dasar penghasil agar, alginat dan karagenan sehingga sangat laku dipasaran baik dalam negeri maupun luar negeri. Kualitas rumput laut sangat ditentukan oleh kandungan agar, yang merupakan produk dari hasil fotosintesis rumput laut (Alamsjah *et al.*, 2010).

Di beberapa negara Asia terutama Jepang, Cina, dan Korea telah lama menggunakan rumput laut sebagai makanan dan obat-obatan. Tren peningkatan konsumsi rumput laut juga terjadi di negara dan Amerika Eropa. Saat ini, sekitar 20 jenis rumput laut telah beredar produknya di pasar Eropa (Dawczynski *et al.*, 2007). Berbagai

produk olahan rumput laut antara lain, kombu, wakame, nori, mozuku, kanten dan hijiki telah dikenal dan dikonsumsi oleh masyarakat Jepang sejak zaman dahulu kala. Di Indonesia, terutama oleh masyarakat pesisir, secara turun temurun telah memanfaatkan rumput laut seperti *Caulerpa* sp, *Ulva* sp, dan *Codium* sp sebagai sayuran segar. Rumput laut berpotensi sebagai bahan pangan/pangan fungsional karena mengandung karbohidrat tinggi, protein sekitar 25-35% berat kering, mineral (terutama iodin), lemak, sterol, asam amino, omega-3, dan omega-6, antioksidan, hormon pertumbuhan, polifenol, dan flavonoid serta vitamin C.

Potensi rumput laut sebagai pangan fungsional didukung oleh kandungan mineral yang tinggi yang penting bagi metabolisme tubuh seperti iodium, kalsium dan selenium (Burtin, 2006). Rumput laut mempunyai kandungan nutrisi cukup lengkap seperti metabolit primer dan sekunder. Secara umum rumput laut terdiri dari air (27,8%), protein (5,4%), karbohidrat (33,3%), lemak (8,6%), serat kasar (3%) dan abu (22,25%). Selain itu, rumput laut juga mengandung enzim, asam nukleat, asam amino, vitamin (A, B, C, D, E) 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 tanaman darat.

Protein rumput laut tersusun oleh asam amino yang tergolong esensial dan non esensial yang bervariasi dipengaruhi oleh jenis, kondisi oseanografi perairan, musim, dan umur panen. Bervariasinya kandungan protein pada ketiga jenis rumput laut juga akan mempengaruhi kandungan asam amino. Perbedaan jenis protein maupun asam amino ini dipengaruhi oleh kehadiran nitrogen pada perairan dan lokasi tanam yang berbeda (Dewi dan Susanto, 2011). Perbedaan jenis mineral tergantung dari habitat masing-masing rumput laut. Besarnya variasi jumlah mineral dan komponen organik pada dasar perairan dan sifat kedalaman perairan, jarak dari tanah dan lingkungan mempengaruhi jumlah mineral yang ada pada rumput laut (Venugopal, 2010). Holdt dan Kraan (2011), menyatakan bahwa asam amino yang membentuk rasa dari nori karena adanya jumlah yang besar dari beberapa jenis asam amino antara lain alanin, asam glutamat dan glisin.

2. Manfaat *Gracilaria* sp.

Peranan penting *Gracilaria* sp. menurut Francavilla *et al.*, (2013) dalam penggunaan industri dan bioteknologi dan merupakan sumber daya yang bernilai ekonomis tinggi, karena kemampuannya untuk mencapai hasil yang maksimal secara komersial. *Gracilaria* sp. menjadi sumber metabolik bioaktif penting dengan aktivitas antibiotik. Manfaat lain *Gracilaria* sp. digunakan dalam industri makanan seperti jelly,

selai, pengganti pati, stabilizer seperti makanan kaleng dan bahan gel, industri tekstil, pembuatan kertas, dan obat-obatan (Gede *et al.*, 2013).

Produk utama *Gracilaria* sp. menurut FAO (2018) adalah sebagai bahan baku pembuatan agar-agar. Selain digunakan sebagai bahan baku pembuatan agar-agar, *Gracilaria* sp. dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan nori. Banyak Industri makanan menggunakan *Gracilaria* sp. sebagai bahan pengental (*thickener*), stabilisator (*stabilizer*), dan pengemulsi (*emulsifying agent*). Pada bidang kosmetik, *Gracilaria* sp. berguna sebagai pembuatan salep, krim, sabun dan pembersih muka. Kegunaan dalam industri lainnya adalah sebagai bahan tambahan dalam industri kertas tekstil, fotografi, semir, sepatu, odol, pengalengan ikan atau daging (Santika *et al.*, 2014).

Sementara itu, Rahma (2014) mengemukakan bahwa *Gracilaria* sp. merupakan sumber makanan yang kaya akan serat alami, memiliki kandungan kalori yang rendah baik digunakan untuk diet. Serat yang terkandung dalam *Gracilaria* sp. mampu mencegah konstipasi, obesitas, ambien, dan kanker saluran pencernaan. Serat ini bersifat memperlancar metabolisme tubuh, mengenyangkan, mengurangi lemak darah, dan menurunkan kadar gula. Selain dalam bidang makanan, kandungan galaktan dan selulosa pada *Gracilaria* sp. mampu menjadi alternatif bahan baku penghasil bioethanol (Adini *et al.*, 2015). Tumbuhan laut yang melimpah ini merupakan sumber mineral alternatif selain dari sumber nabati (tumbuhan darat) dan sumber hewani (daging, telur, susu) yang penting bagi tubuh (Merdekawati, 2018).

G. verrucosa merupakan salah satu Rhodophyta penghasil polisakarida agar yang sangat penting untuk berbagai industri, misalnya industri makanan, kertas, obat-obatan, dll. Kualitas alga merah ini selain ditekankan pada kandungan agar, juga dilihat dari kekuatan gel agar (*agar gel strength*) sesuai aplikasi dan penggunaannya secara komersial (Rosyida *et al.*, 2013).

C. *Gracilaria verrucosa*

1. Deskripsi *Gracilaria verrucosa*

Hasil identifikasi jenis-jenis rumput laut merah yang tersebar di berbagai perairan Indonesia ditemukan sekitar 23 jenis yang dapat dibudidayakan, yaitu *Euchema* 6 jenis, *Gelidium* 3 jenis, *Gracilaria* 10 jenis, dan *Hypnea* 4 jenis (Kordi, 2011). *Gracilaria* sp memiliki nama daerah yang bermacam-macam, seperti bulung sangu (Bali), rambu kasang (Jawa), janggung dayung (Bangka), dongi-dongi/sango-sango (Sulawesi), naleung laot (Aceh), bulung embulung (Jawa dan Bali), serta agar-agar jahe (Kepulauan Seribu) (Murdinah, 2012). *Gracilaria* sp. merupakan salah satu jenis rumput laut yang memiliki rentang adaptasi yang besar terhadap perubahan lingkungan. Dari beberapa

spesies *Gracilaria* seperti *G. chorda*, *G. tenuistipitata*, *G. edulis*, *G. compressa*, *G. verrucosa*; dan *G. gigas* merupakan jenis yang mempunyai kemampuan adaptasi pada kisaran kondisi ekologis yang lebar di tambak. *Gracilaria* spp tersebut memiliki laju pertumbuhan tinggi, kualitas gel baik, dan mempunyai *chlorophylla* serta *phycoerythrobilin* sebagai cadangan makanan. Selain itu, juga memiliki susunan tubuh *multiseluler* dan *monoseluler* seperti *Prophyridium* sp (Madusari dan Wibowo, 2018).

Kualitas *Gracilaria* sp. ditentukan oleh kandungan proksimat (Ate *et al.*, 2017) dan agar (Trawanda *et al.*, 2014), keduanya akan terbentuk optimum apabila pigmen yang digunakan dalam fotosintesis jumlahnya tinggi (Ai dan Banyo, 2011). Secara alami, *Gracilaria* sp. hidup dengan melekatkan tallusnya pada substrat berupa pasir, lumpur, karang, kulit kerang, karang mati, batu maupun kayu, pada kedalaman sekitar 10-15 meter di bawah permukaan air dengan salinitas 12-30 ppm (Murdinah, 2012). Panen hasil budidaya *Gracilaria* sp. dilakukan setelah pertumbuhannya berumur 3–4 bulan (panen berikutnya 2 bulan), tergantung kesuburan lahan tambak, diameter tallus kurang lebih 2 mm, panjang tallus 20–30 cm, dan warna hijau atau merah tua (Febriko *et al.*, 2008).

Gracilaria sp. memiliki tingkat produktivitas lebih tinggi dibandingkan dengan jenis lainnya yaitu sekitar 7–13% dan dapat bertambah hingga 20% setiap hari (Adini *et al.*, 2015) sehingga *Gracilaria* sp. banyak dibudidayakan di tambak dan telah berhasil dibudidayakan di Indonesia (Mulyaningrum *et al.*, 2014). *Gracilaria* sp. telah dibudidayakan di beberapa daerah, seperti di sepanjang pantai utara Jawa, antara lain pesisir Serang, Bekasi, Karawang, Indramayu, Brebes, Tegal, Pemalang, Jepara, dan Lamongan. Di daerah Nusa Tenggara Barat, lokasi budidaya *Gracilaria* dipusatkan di Sekotong, Lombok Barat, Teluk Cempi, dan Dompu. Lokasi budidaya di Sulawesi Selatan meliputi Jeneponto, Takalar, Maros, Bulukumba, Sinjai, Bone, Wajo, dan Palopo (Murdinah, 2012). Pertumbuhan *Gracilaria* sp akan semakin baik apabila perairan tidak keruh karena kekeruhan akan menutupi sehingga proses fotosintesa terganggu (Widyorini, 2010). Potensi penggunaan rumput laut *Gracilaria* sp. sangat besar dalam bidang industri pangan. *Gracilaria* sp. juga dimanfaatkan masyarakat sebagai makanan segar seperti salad dan sup, sebagai pakan abalon, atau untuk pengolahan air limbah dan sebagai biomassa (Sahu dan Sahoo, 2013).

Gracilaria sp. menempati urutan kedua spesies rumput laut di dunia yang banyak dibudidayakan khususnya di Cina (70%) dan Indonesia (28%) dari total produksi global (FAO, 2017). Sekitar 80% dari total produksi agar di dunia bersumber dari *Gracilaria* sp. *Gracilaria* sp. sebagai penghasil agar disebut dengan *Agarophytes*, termasuk dalam 10 spesies rumput laut yang banyak dibudidayakan di dunia (Luning dan Pang, 2003). Pada tahun 2009 total produksi *Gracilaria* sp. Indonesia mencapai sekitar 35 ton kering dimana

81% diantaranya (28.600 ton) digunakan oleh industri nasional (Anggadiredja *et al.*, 2011). Agar hasil ekstraksi *Gracilaria* sp. dapat dimanfaatkan dalam berbagai macam bidang industri seperti industri kosmetik, industri farmasi dan industri tekstil (Xu *et al.*, 2017).

Klasifikasi *G. verrucosa* menurut (Anggadiredja *et al.*, 2006) sebagaimana yang tercantum pada Gambar 1. adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Rumput laut merah *Gracilaria verrucosa* dari Desa Laikang.
Sumber: Koleksi pribadi

Divisi: Rhodophyta

Class: Rhodophyceae

Ordo: Gigartinales

Family: Gracilariaceae

Genus: *Gracilaria*

Spesies: *Gracilaria verrucosa*

G. verrucosa tumbuh di daerah tropis dan subtropis perairan laut dangkal. Jenis rumput laut ini berpotensi dikembangkan untuk ekspor karena mengandung agar yang tinggi dan bermanfaat untuk berbagai keperluan baik dikonsumsi langsung maupun untuk kebutuhan industri (Ruslaini, 2016; Freile dan Murano, 2005). Ciri umum dari *G. verrucosa* adalah bentuk thallus silindris atau gepeng dengan percabangan mulai dari yang sederhana sampai pada yang rumit dan rimbun. *G. verrucosa* berwarna merah ungu kehijau-hijauan (Irvine dan Price, 1978), di atas percabangan umumnya bentuk thalli (kerangka tubuh tanaman), agak mengecil, permukaannya halus atau berbintik-bintik, diameter thallus berkisar antara 0,5–2 mm. Panjang dapat mencapai 30 cm atau lebih dan *G. verrucosa* tumbuh di rataan terumbu karang dengan air jernih dan arus cukup dengan salinitas ideal berkisar 20–28 per mil (Anggadiredja *et al.*, 2006). *G. verrucosa* merupakan organisme budidaya perikanan yang tumbuh dialam dengan

melekatkan dirinya pada karang, lumpur, pasir, batu dan benda keras lainnya (Anggadiredja *et al.*, 2006).

2. Kandungan *Gracilaria verrucosa*

Gracilaria mengandung antioksidan, antikoagulan, antiaging, antimikrobal, antimutagen, flavon, isoflavon, flavonoid, antosianin, koumarin, dan berbagai zat warna serta enzim (Karupanan dan Sultana, 2017). Komposisi proksimat *G. verrucosa* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi proksimat *Gracilaria verrucosa*

Parameter	<i>G. verrucosa</i> ^a	<i>G. verrucosa</i> ^b
Kadar air (%)	11,60	79,35*
Kadar protein (%)	25,35	3,57
Kadar karbohidrat (%)	43,10	66,51
Kadar lemak (%)	1,05	2,90
Kadar serat (%)	7,50	5,17
Kadar abu (%)	15,30	21,85

Keterangan: * = Berat basah
a = Sa'diyah dan Anugerah (2018)
b = Ma'ruf *et al.* (2013)

Kadar abu *G. verrucosa* bervariasi sebagaimana dilaporkan Ma'ruf *et al.* (2013) yaitu 21,85% dan Waluyo *et al.* (2019) mencapai 44,33%. Kadar abu bahan pangan dapat dihubungkan dengan kandungan mineral pada bahan tersebut (Kumar *et al.*, 2011; Ratana dan Chirapart 2006). Tingginya kadar abu mengindikasikan kadar mineral yang tinggi yang diduga berasal dari habitatnya rumput laut (Ma'ruf *et al.*, 2013). Kadar abu rumput laut lebih besar bila dibandingkan dengan kadar abu pada tumbuhan darat dimana abu tersebut terdiri dari mineral makro dan mikro (Mayer *et al.*, 2011). Rumput laut termasuk bahan pangan yang mengandung mineral cukup tinggi karena mampu menyerap mineral dari lingkungannya (Waluyo *et al.*, 2019). *G. verrucosa* mengandung air cukup tinggi sehingga membutuhkan ruang yang cukup besar untuk penyimpanannya serta sangat mudah mengalami kerusakan (Ma'ruf *et al.*, 2013). Disebutkan dalam penelitian Ma'ruf *et al.* (2013) bahwa kadar air *G. verrucosa* berdasarkan berat basah mencapai 79,35%.

Rodriguez-Montesinos *et al.* (2013) dan Venughopal (2010) menyatakan bahwa rumput laut tidak kaya lemak tetapi mengandung tinggi EPA, asam palmitat, asam oleat, asam arakidonat (Sanchez *et al.*, 2004). Selain itu juga merupakan sumber asam lemak omega-3 dan omega-6 (Sirot *et al.*, 2012). EPA dan DHA bermanfaat terhadap

hiperlipidemia, tekanan darah, fungsi jantung, reaktivitas vaskuar, fungsi endotelia, dan sebagai anti radang (Kumari *et al.*, 2010; Lu *et al.*, 2015).

Kadar lemak *G. verrucosa* tergolong rendah dan sangat baik untuk kesehatan manusia sehingga aman dikonsumsi dalam jumlah banyak dan dapat dikembangkan pemanfaatannya sebagai salah satu bahan penyusun utama diet rendah lemak (Tapotubun, 2018). Hal ini sejalan dengan laporan yang menyatakan bahwa kandungan lemak rumput laut pada umumnya kurang dari 4% dan secara umum lebih rendah dari tanaman darat (Kumar *et al.*, 2011). Penelitian Ma'ruf *et al.* (2013) dan Cirik *et al.* (2010) melaporkan bahwa kadar lemak *G. verrucosa* adalah 2,90 dan 2,66%.

Ratana dan Chirapart (2006) menyatakan bahwa variasi dalam kandungan protein rumput laut dapat terjadi akibat adanya perbedaan spesies, musim dan letak geografis. Walaupun beberapa asam amino seperti treonin, lisin, triptofan, asam amino sulfur (sistein dan metionin) dan histidin terbatas dalam protein rumput laut (Hayes, 2015), namun kadarnya masih lebih tinggi daripada tanaman pangan darat (Holdt dan Kraan, 2011). Berdasarkan penelitian (Ma'ruf *et al.*, 2013) kadar protein *G. verrucosa* 3,57% lebih rendah dari laporan Waluyo *et al.* (2019) yaitu 20,28%.

Serat kasar adalah karbohidrat yang tidak dapat dicerna dalam saluran pencernaan manusia atau hewan non-ruminansia, yang terdiri dari selulosa dan lignin. Serat ditentukan sebagai bahan yang tak larut dalam alkali dan asam encer pada kondisi spesifik. Serat kasar sebagai zat non gizi namun diperlukan oleh tubuh untuk memperlancar pengeluaran fases (Tapotubun, 2018). Nilai serat kasar *G. verrucosa* 3,43–5,17% menurut Waluyo *et al.* (2019) dan Ma'ruf *et al.* (2013). Serat kasar ditentukan oleh polisakarida pada sel rumput laut yang jumlahnya merupakan *dietary fiber* dan *functional fiber*. Kebiasaan mengkonsumsi fiber sangat bermanfaat bagi manusia yang menderita obesitas dan diabetes mellitus (Ma'ruf *et al.*, 2013). Kandungan serat kasar yang tinggi menunjukkan bahwa *G. verrucosa* dapat digunakan sebagai makanan fungsional yang dapat dimanfaatkan untuk diet.

Asam lemak yang mendominasi trigliserida *G. verrucosa* adalah asam palmitat 3,02%, asam oleat 0,45% (Panjaitan *et al.*, 2020) namun kadarnya lebih rendah dibandingkan sumber asam lemak yang berasal dari pangan darat. Daging yang mempunyai kadar asam lemak jenuh 29,26–29,91% dan asam lemak tak jenuh 70,08–70,75% (Kartikasari *et al.*, 2001), sedangkan kadar asam lemak sayur kelor 34,7% (Ibrahim *et al.*, 2018).

D. Perkembangan Penelitian Komposisi Nutrisi *Gracilaria* sp.

Berbagai penelitian tentang potensi nutrisi beberapa jenis *Gracilaria* sp. sebagai sumber pangan alternatif telah dilaporkan, namun studi yang secara khusus mengkaji

G. verrucosa masih terbatas. Cirik *et al.* (2010) melaporkan komposisi proksimat *G. verrucosa* yang dipanen pada Bulan Desember yaitu kadar air 11,71%, abu 12,08%, protein 20,28%, dan lemak 2,66%. Selanjutnya *G. lichenoides* basah dilaporkan oleh Latuihamallo *et al.* (2016) memiliki kadar air 92,5%, protein 2,0%, lemak 1,2% dan serat kasar 4,4%. Ate *et al.* (2017) melaporkan komposisi kimia *G. edule* dan *G. coronopifolia* basah yaitu kadar air (72,95 dan 52,92%), abu (3,19 dan 27,12%), protein (0,01%), lemak (1,38 dan 0,09%), dan serat kasar (7,62 dan 2,87%).

Penelitian terkait komposisi proksimat, mineral, asam amino dan asam lemak *G. gracilis* dari Perairan Barru Sulawesi dilaporkan oleh Rasyid *et al.* (2019). Kadar air, abu, protein, lemak, serat kasar dan karbohidrat sampel berturut-turut adalah 19,04; 6,78; 10,86; 0,19; 27,48 dan 63,13%. Kandungan mineral didominasi oleh natrium, kalsium, kalium, fosfor dan zat besi, mengandung asam lemak jenuh dan tidak jenuh masing-masing 0,12 dan 0,07%, dan komposisi asam amino yang lengkap. Komposisi proksimat tepung *Gracilaria* sp dilaporkan oleh Munandar *et al.* (2019); Purwaningsih dan Deskawati (2020) yang menunjukkan kadar protein (11,83 dan 10,75%) dan lemak (0,32 dan 1,18%).

Yudiati *et al.* (2020) melaporkan komposisi proksimat *Gracilaria* sp yang dibudidayakan di dua media yang berbeda yaitu reservoir dan biofilter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein dan abu *Gracilaria* sp berbeda nyata pada kedua media tersebut yaitu protein 15,38 dan 7,87%, dan abu 4,38 dan 9,95%. Sedangkan kadar air, lemak, dan karbohidrat relatif sama. Lebih lanjut Subramanian *et al.* (2020) melaporkan bahwa diantara beberapa jenis *Gracilaria*, *G. corticate* mengandung sulfat yang paling tinggi yaitu 2,11%, ditemukan pula mineral lain yang terkandung dalam sampel yaitu Ca, Mg, Mn, K, Na, Zn dan zat besi. Penelitian terbaru dilaporkan oleh Setyorini dan Puspitasari (2021) terhadap komposisi proksimat beberapa jenis rumput laut basah dimana salah satu diantaranya adalah *G. verrucosa* yang memiliki kadar air 79,96%, abu 7,57%, protein 1,91%, lemak 0,1% dan karbohidrat 10,46%. Perkembangan penelitian komposisi nutrisi *Gracilaria* sp. dalam 10 tahun terakhir dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perkembangan penelitian kandungan nutrisi *Gracilaria* sp.

No.	Uraian	Referensi
1	<i>G. verrucosa</i> dari Jepara mengandung kadar air 79,35% (berat basah), abu 21,85%, lemak 2,90%, protein 3,58%, serat kasar 5,17%, dan karbohidrat 71,67%. Urutan kadar mineral Na >K > Ca. Asam amino treonin dan glisin dominan. Berdasarkan komposisi proksimat dan kadar mineral, dapat dijadikan sebagai alternatif bahan pangan.	Ma'ruf <i>et al.</i> (2013)
2	<i>G. edule</i> dan <i>G. coronopifolia</i> segar dari Jepara mengandung abu, lemak, protein, serat kasar, dan karbohidrat berturut turut 3,19 dan 27,12%; 1,38 dan 0,09%; 0,01%; 7,62 dan 2,87%; dan 14,84 dan 18,99%. Kedua rumput laut tersebut dapat dikembangkan menjadi makanan fungsional.	Ate <i>et al.</i> (2017)
3	Tepung <i>Gracilaria</i> sp dari Serang mengandung air 11,83%, abu 15,08%, lemak 0,32%, dan protein 8,77%. Kandungan kimia tersebut menyerupai komposisi kimia tepung terigu	Munandar <i>et al.</i> (2019)
4	<i>G. gracilis</i> dari Barru memiliki kadar air 19,04%, protein 10,86%, abu 6,78%, lemak 0,18%, karbohidrat 63,13%, dan serat 27,48% (berat kering). Mineral kalsium, natrium, fosfor, besi, dan kalium berturut-turut 429,11; 290,89; 57,01; 15,20; dan 1380,42 mg.100 g ⁻¹ . AAE leusin (9374,22 mg.kg ⁻¹), AANE glutamate (10848,98 mg.kg ⁻¹), asam palmitat 0,08%, dan asam oleat 0,05%. <i>G. gracilis</i> berpotensi sebagai bahan baku bahan makanan yang sehat bagi manusia.	Rasyid <i>et al.</i> (2019)
5	<i>Gracilaria</i> sp. segar dari Banten memiliki kadar air 83,28% berat basah; sedangkan protein 9,36%, lemak 0,60%, abu 24,83% dan Karbohidrat 11,05% (berat kering). <i>Gracilaria</i> sp. berpotensi sebagai bahan baku pangan fungsional.	Purwaningsih S., Deskawati E. (2020)
6	<i>G. verrucosa</i> dari Tamil Nadu, mengandung fosfor, seng, mangan, boron, tembaga dengan nilai masing-masing 2,45; 5,45; 11,44; 0; dan 2,11 mg/kg.	Subramanian <i>et al.</i> (2020)