

**EFEKTIVITAS DARI KADAR VITAMIN DAN MINERAL YANG  
TERKANDUNG PADA ALGA COKLAT (*Sargassum spp.*) DALAM  
MEMBANTU PENYEMBUHAN LUKA**

***LITERATURE REVIEW***

*Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin Sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*



**OLEH :**  
**AGIL MALINDA**  
**J011171518**

**BAGIAN BEDAH MULUT  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2020**

**EFEKTIVITAS DARI KADAR VITAMIN DAN MINERAL YANG  
TERKANDUNG PADA ALGA COKLAT (*Sargassum spp.*) DALAM  
MEMBANTU PENYEMBUHAN LUKA**

***LITERATURE REVIEW***

*Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin Sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*

OLEH :  
AGIL MALINDA  
J011171518

**BAGIAN BEDAH MULUT**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2020**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Efektivitas dari Kadar Vitamin dan Mineral yang Terkandung pada  
Alga Coklat (*Sargassum* spp.) dalam Membantu Penyembuhan Luka

Oleh : AGIL MALINDA / J011171518

Telah Diperiksa dan Disahkan

Pada Tanggal 9 Agustus 2020

Oleh :

Pembimbing

drg. Abul Fauzi, Sp.BM(K)  
NIP. 19790606 200604 1 005

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Hasanuddin



drg. Muhammad Ruslin, M.Kes., Ph.D, Sp. BM (K)  
19730702 200112 1 001

## SURAT PERYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa dibawah ini :

Nama : Agil Malinda

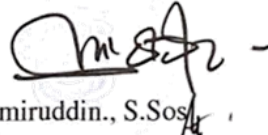
NIM : J011171518

Judul : Efektivitas dari Kadar Vitamin dan Mineral yang Terkandung pada Alga Coklat  
(*Sargassum* spp.) dalam Membantu Penyembuhan Luka

Menyatakan bahwa judul skripsi yang diajukan adalah judul yang baru dan tidak terdapat di Perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin.

Makassar, 10 Agustus 2020

Kordinat Perpustakaan FKG UNHAS



Amiruddin., S.Sos

NIP. 19661121 199201 1 003

**EFEKTIVITAS DARI KADAR VITAMIN DAN MINERAL YANG  
TERKANDUNG PADA ALGA COKLAT (*Sargassum* spp.) DALAM  
MEMBANTU PENYEMBUHAN LUKA**

Agil Malinda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin

**Abstrak**

**Latar Belakang :** Tindakan-tindakan perawatan gigi seperti pencabutan gigi, bedah preprostetik ataupun bedah minor lainnya, dapat memberikan risiko berupa luka. Penyembuhan luka merupakan suatu proses respon restoratif secara alami terhadap kerusakan atau gangguan, untuk mengembalikan fungsi dan integritas jaringan secara optimal. Kecepatan dari penyembuhan luka tergantung dari zat-zat yang terkandung dalam obat yang diberikan. *Sargassum* spp. merupakan bagian dari kelompok alga coklat (*Phaeophyta*) yang diketahui memiliki kandungan nutrisi yang tinggi seperti vitamin A, C dan E, serta beberapa mineral esensial yang mampu berperan dalam proses penyembuhan luka. **Tujuan:** Untuk mengetahui kadar vitamin dan mineral yang terdapat pada alga coklat (*Sargassum* spp.) serta keefektifitasannya dalam membantu penyembuhan luka. **Bahan dan Metode :** Data sekunder dari studi literatur, dianalisis secara deskriptif dengan cara memaparkan dan membandingkan hasil penelitian mengenai kadar vitamin dan mineral pada *Sargassum* spp. **Hasil :** hasil kadar kandungan yang didapatkan dengan membandingkan alga coklat *Sargassum* dengan spesies lainnya, memiliki hasil yang sama dimana kadar mineral dan vitamin pada *Sargassum* spp. tergolong tinggi. **Kesimpulan :** Kadar senyawa nutrisi seperti vitamin C, vitamin A, vitamin E serta mineral esensial yang terkandung dalam *Sargassum* spp. tergolong tinggi sehingga dapat dimanfaatkan terutama dalam membantu proses penyembuhan luka.

**Kata Kunci :** *Sargassum* spp, Alga Coklat, Penyembuhan Luka, Vitamin, Mineral, Kadar Nutrisi

# **EFFECTIVITY OF VITAMIN AND MINERAL LEVEL OF BROWN ALGAE (*Sargassum* spp.) IN WOUND HEALING**

Agil Malinda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Student of Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

## **Abstract**

**Background :** Dental procedures such as tooth extraction, preprosthetic surgery or other minor surgeries can pose a risk of injury. Wound healing is a process of natural restorative response to damage or disturbance, to restore optimal tissue function, and integrity. The speed of wound healing depends on the substances contained in the drug given. *Sargassum* spp. is part of the brown algae (*Phaeophyta*) group which is known to have high nutritional content such as vitamins A, C and E, as well as several essential minerals that can play a role in the wound healing process. **Aim:** This is to determine the levels of vitamins and minerals found in brown algae (*Sargassum* spp.) and their effectiveness for wound healing. **Materials and Methods :** Secondary data from literature studies were analyzed descriptively by describing and comparing the results of research on vitamin and mineral levels in *Sargassum* spp. **Result:** The nutritional content obtained by comparing the brown algae *Sargassum* with other species, has the same results where the levels of minerals and vitamins in *Sargassum* spp. classified as high. **Conclusion :** Levels of nutritional compounds such as vitamin C, vitamin A, vitamin E and essential minerals contained in *Sargassum* spp. classified as high so that it can be used especially in helping the wound healing process.

**Keywords :** *Sargassum* spp, Brown Algae, Wound Healing, Vitamins, Minerals, Nutritional content

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan literature review yang berjudul “**Efektivitas dari Kadar Vitamin dan Mineral yang Terkandung pada Alga Coklat (*Sargassum spp.*) dalam Membantu Penyembuhan Luka**” dengan tepat waktu.

Shalawat serta salam penulis haturkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW, manusia terbaik yang Allah pilih untuk menyampaikan risalah-Nya dan dengan sifat amanah yang melekat pada diri beliau, risalah tersebut tersampaikan secara menyeluruh sebagai sebuah jalan cahaya kepada seluruh ummat manusia di muka bumi ini.

Berbagai hambatan penulis alami selama penyusunan *literature review* ini berlangsung, tetapi berkat doa, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak, *literature review* ini dapat terselesaikan dengan baik di waktu yang tepat. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, **Muhammad Yasin, S.T., M.M.** dan **Rita Sahara, S.E.** atas segala doa, dukungan, nasihat, motivasi, dan perhatian yang sangat besar yang telah diberikan kepada penulis hingga saat ini.
2. Kakak tercinta **Nandini Ayuningtias, S.P.**, serta kedua adikku **Chelly Maharani Savitri dan Muh. Fakhry Putra Anugrah**, yang senantiasa memberikan motivasi dan semangat dalam menyusun *literature review* ini.

3. **drg. Muhammad Ruslin, M.Kes, Ph.D., Sp.BM (K)** selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin yang senantiasa memberikan kepercayaan, nasihat dan dukungan kepada penulis sehingga penyusunan *literature review* ini dapat terselesaikan.
4. **drg. Abul Fauzi, Sp.BM (K)** selaku pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, saran, dan motivasi kepada penulis sehingga *literature review* ini dapat berjalan dan terselesaikan.
5. **Prof. Dr. drg. Edy Machmud, Sp. Pros (K)** selaku penasehat akademik yang senantiasa memberikan nasihat, bimbingan dan motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan *literature review* ini dengan baik.
6. Sahabat Pejuang Skripsweetku **Diesyahwati Melania Sutarsa, Hujar Mursyidaya Risa B, Meuthia Alysha Fauziah Nusaly, dan Puput Nurul Fadila** yang telah memberikan *support* tanpa henti dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan *literature review* ini.
7. Sahabat kecilku **Yolanda Geraldny dan Johan Victor Manoach** yang selalu ada, kapanpun dan dimanapun, dan tidak pernah bosan mendengar keluh kesah penulis.
8. Partner skripsiku **A. Rizqi Julianty Abnas**, yang telah sabar, selalu menemani dan saling memberikan semangat dalam penyelesaian *literature review* ini.
9. Amicizia sobat SHS-ku, **Nadya Karenina Oemar, Titis Fadhilah Arta, Halimah Bunga Q**, tim heboh yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam penyelesaian *literature review* ini.



10. Teman seperjuangan literature review di Departemen Bedah Mulut yang telah banyak membantu dan mendukung dalam penyelesaian literature review ini.
11. Teman seperjuangan OBTURASI 2017 yang senantiasa saling ada untuk semua serta saling memberikan semangat dan doa dalam menyelesaikan literature review ini bersama-sama.
12. Dan pihak-pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis bernilai dan Allah SWT berkenan memberikan balasan lebih dari hanya sekedar ucapan terima kasih dari penulis. Mohon maaf atas segala kesalahan yang disengaja maupun tidak disengaja dalam rangkaian pembuatan *literature review* ini. Semoga *literature review* ini dapat memberikan manfaat dalam perkembangan ilmu kedokteran gigi kedepannya.

Makassar, 06 Agustus 2020

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1. Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>1.5 Jenis Penulisan</b> .....	4
<b>1.6 Sumber Studi Pustaka</b> .....	4
<b>1.7 Metode Penelusuran Literatur</b> .....	5
<b>1.8 Kerangka Konsep</b> .....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
<b>2.1. Luka</b> .....	6
<b>2.1.1. Klasifikasi Luka</b> .....	6
<b>2.2. Penyembuhan luka</b> .....	7
<b>2.2.1. Fase Inflamasi Awal (<i>Haemostasis</i>)</b> .....	8
<b>2.2.2. Fase Inflamasi Akhir</b> .....	10

2.2.3.	Fase Proliferasi .....	11
2.2.4.	Fase Maturasi (Remodeling) .....	12
2.3.	Alga .....	13
2.4.	Alga Coklat .....	15
2.4.1.	<i>Sargassum</i> spp. ....	15
2.5.	Pemanfaatan Alga Coklat di Bidang Kesehatan .....	17
2.5.1.	Antioksidan .....	17
2.5.2.	Antibakteri .....	17
2.5.3.	Antiinflamasi .....	18
2.6.	Vitamin .....	18
2.6.1.	Vitamin C (Asam Askorbat) .....	18
2.6.2.	Vitamin A .....	20
2.6.3.	Vitamin E .....	21
2.7.	Mineral .....	22
<b>BAB 3 PEMBAHASAN</b> .....		<b>23</b>
3.1.	Identifikasi .....	23
3.2.	Analisis Sintesa Jurnal .....	23
3.3.	Analisis Persamaan Jurnal .....	37
3.4.	Analisis Perbedaan Jurnal .....	39
3.5.	Tabel Rangkuman Sintesa Jurnal .....	40
<b>BAB 4 PENUTUP</b> .....		<b>46</b>
4.1.	Kesimpulan .....	46
4.2.	Saran .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>47</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....		<b>51</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1. Fase-fase penyembuhan luka.....</b>	<b>8</b>
<b>Gambar 2. 2. Beberapa jenis Sargassum spp. ....</b>	<b>16</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1. Karakteristik alga berdasarkan masing-masing kelas (Suparmi dan Achmad: 2009) .....</b>	<b>13</b>
<b>Tabel 3. 1. Kadar Nutrisi <i>Sargassum crassifolium</i>.....</b>	<b>24</b>
<b>Tabel 3. 2. Komposisi nutrisi dari <i>Eucheuma cottoni</i>, <i>Caulerpa lentillifera</i> dan <i>Sargassum polycystum</i> .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabel 3. 3. Kandungan nutrisi <i>Sargassum wightii</i>.....</b>	<b>28</b>
<b>Tabel 3. 4. Komposisi mineral dari <i>Gracilaria edulis</i>, <i>Sargassum</i> sp. dan <i>Ulva lactuca</i>.....</b>	<b>30</b>
<b>Tabel 3. 5. Kadar Vitamin pada <i>Gracilaria edulis</i>, <i>Sargassum</i> sp. dan <i>Ulva lactuca</i>.....</b>	<b>30</b>
<b>Tabel 3. 6. Kandungan mineral dalam <i>Sargassum oligocystum</i> pada variasi musiman .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabel 3. 7. Kandungan vitamin, <i>fucoxanthin</i>, dan total fenol dalam <i>Sargassum oligicystum</i> pada variasi musiman.....</b>	<b>32</b>
<b>Tabel 3. 8. Komposisi proksimat dari alga dan persentasenya dalam asupan nutrisi .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabel 3. 9. Rangkuman sintesa jurnal penulisan literature review.....</b>	<b>40</b>

## DAFTAR GRAFIK

<b>Grafik 3. 1. Kandungan vitamin C pada beberapa jenis makroalga (mg/mL) di kawasan Pantai Cigebang, Cianjur, Jawa Barat.....</b>	<b>36</b>
--	-----------

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1. Kartu Kontrol Skripsi .....</b>	<b>51</b>
--	-----------

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Luka merupakan suatu risiko yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Di bidang kedokteran gigi, segala tindakan perawatan bisa menimbulkan luka. Tindakan- tindakan perawatan gigi seperti pencabutan gigi, bedah preprostetik ataupun bedah minor lainnya dapat memberikan risiko berupa luka.

Luka merupakan suatu kerusakan atau gangguan pada fungsi dan struktur anatomi tubuh normal. Luka dapat timbul dari proses patologis yang dimulai secara eksternal atau internal yang melibatkan suatu organ. Berdasarkan dari proses dan waktu penyembuhannya, luka dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu luka akut dan luka kronik. Luka akut adalah luka yang dapat pulih dengan sendirinya dan kembali seperti keadaan normal dengan rentang waktu tertentu, biasanya 5-10 hari atau bahkan bisa 30 hari. Luka akut biasanya disebabkan oleh faktor eksternal seperti cedera mekanikal. Sedangkan luka kronis merupakan luka yang proses penyembuhannya lambat biasanya membutuhkan waktu lebih dari 12 minggu. Luka kronis biasanya disebabkan oleh kegagalan proses pemulihan karena kondisi fisiologis dari penderita<sup>1,2</sup>.

Penyembuhan luka merupakan suatu proses respon restoratif secara alami terhadap kerusakan atau gangguan, untuk mengembalikan fungsi dan integritas jaringan secara optimal. Proses penyembuhan luka terbagi atas empat tahap yaitu, tahap hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan remodeling.



Penyembuhan luka sangat dipengaruhi oleh re-epitelisasi. Re-epitelisasi merupakan fase proliferasi pada proses penyembuhan luka yang dimulai 16-24 jam setelah terluka. Proses re-epitelisasi selesai ketika epitel mukosa telah kembali ke bentuk semula, dan terbentuk ikatan desmosome baru dengan sel epitel lain serta ikatan hemidesmosome pada membran basal yang diperbaiki<sup>2,3</sup>.

Kecepatan dari penyembuhan luka tergantung dari zat-zat yang terkandung dalam obat yang diberikan. Senyawa aktif seperti vitamin serta, magnesium, kalium, dan kalsium diketahui sebagai makro elemen dari mineral dapat berperan dalam proses penyembuhan luka<sup>5</sup>. Berdasarkan penelitian sebelumnya diketahui bahwa selain mengandung tanin, steroid, alkaloid, dan flavodoid, Alga coklat juga mengandung zat-zat lain seperti vitamin serta mineral yang dapat membantu penyembuhan luka. Mineral yang terdapat dalam alga coklat dalam bentuk makro dan mikro elemen yaitu kalium, kalsium, natrium, magnesium, fosfat, iodin, dan besi<sup>6</sup>.

Rumput laut atau bisa disebut juga alga merupakan kelompok tumbuhan yang berklorofil yang terdiri dari satu atau banyak sel. Rumput laut juga merupakan salah satu komoditas ekspor terbesar Indonesia. Menurut data statistik Departemen Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia tahun 2005, Alga merupakan hasil laut terbesar yang menempati urutan pertama sebesar 94,70%. Alga Coklat (*Phaeophyceae*) merupakan alga yang dinilai memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi karena kandungannya yang dapat dimanfaatkan diberbagai bidang yaitu industri makanan, kosmetik, tekstil, serta farmasi<sup>7</sup>. *Sargassum* spp. merupakan bagian dari kelompok alga coklat (*Phaeophyta*) dan genus terbesar dari famili Sargassaceae. Alga coklat ini tersebar

luas di perairan Indonesia termasuk Provinsi Sulawesi Selatan dan memiliki kurang lebih 400 spesies<sup>8</sup>.

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa alga coklat *Sargassum* spp. memiliki kandungan zat gizi yang tinggi seperti protein, vitamin serta beberapa mineral esensial. Alga coklat juga memiliki komponen bioaktif yang dianggap mampu berperan sebagai antiinflamasi, antimikroba, antivirus, dan perawatan antitumoral<sup>9</sup>.

Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk mengetahui kadar kandungan vitamin dan mineral total pada alga coklat (*Sargassum* spp.), serta ke-efektivitasannya dalam membantu penyembuhan luka.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Berapa kadar vitamin dan mineral total yang terdapat pada alga coklat (*Sargassum* spp.)
2. Berdasarkan kadar nutrisi yang ditelusuri, apakah *Sargassum* spp. dapat dijadikan sumber vitamin dan mineral untuk membantu penyembuhan luka?

## 1.3 Tujuan Penulisan

*Literature review* ini bertujuan untuk mengetahui kadar vitamin dan mineral yang terdapat pada alga coklat (*Sargassum* spp.) serta ke-efektivitasannya dalam membantu penyembuhan luka.

#### **1.4 Manfaat Penulisan**

1. Sebagai bahan pustaka juga sumber informasi baik bagi pembaca maupun peneliti berikutnya.
2. Melalui penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang kandungan alga coklat untuk membantu proses penyembuhan luka.
3. Sebagai pertimbangan dalam menambah ekstrak alga coklat sebagai salah satu komposisi bahan untuk digunakan di bidang kedokteran gigi.

#### **1.5 Jenis Penulisan**

Penulisan yang akan dilakukan merupakan penelitian kepustakaan berupa *Literature Review*. *Literature Review* merupakan kegiatan peninjauan literatur atau kepustakaan kembali untuk mengetahui, membandingkan serta menghubungkan hasil penelitian yang telah dilakukan terkait rumusan masalah.

#### **1.6 Sumber Studi Pustaka**

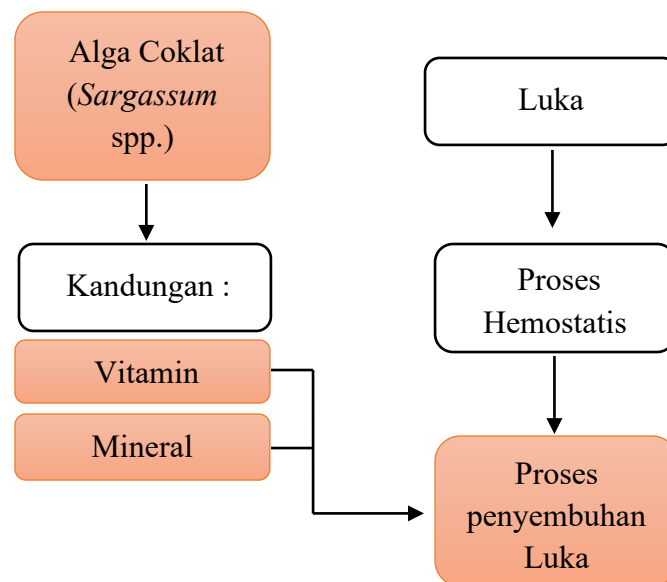
Sumber data dalam penelitian ini diperoleh dari data sekunder. Data sekunder adalah data yang tidak diperoleh dari pengamatan langsung, tetapi merupakan hasil dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya yang terdapat dalam literatur berupa jurnal artikel. Jurnal artikel yang digunakan adalah data yang berhubungan dan relevan dengan permasalahan yang telah dirumuskan dalam penelitian ini. Sumber literatur dalam rencana penelitian ini terutama berasal dari jurnal penelitian *online* yang menyediakan jurnal artikel gratis dalam format PDF,

seperti : Pubmed, *Google scholar*, *Science Direct*, Elsevier (SCOPUS) dan sumber relevan lainnya. Tidak ada batasan dalam tanggal publikasi selama literatur ini relevan dengan topik penelitian.

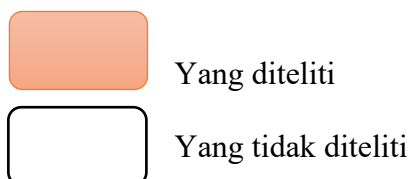
### 1.7 Metode Penelusuran Literatur

Metode penelusuran literatur didapatkan dari beberapa sumber studi pustaka yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas. Selanjutnya menggunakan tabel dalam melakukan sintesis informasi dari literatur/ jurnal yang akan dijadikan sebagai acuan kemudian melakukan tinjauan literatur dan menganalisis persamaan dan perbedaan dari literatur tersebut kemudian membuat suatu simpulan.

### 1.8 Kerangka Konsep



Keterangan :



## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Luka**

Luka merupakan suatu kerusakan atau gangguan pada fungsi dan struktur anatomi tubuh normal. Luka dapat timbul dari proses patologis yang dimulai secara eksternal atau internal yang melibatkan suatu organ. Berdasarkan dari proses dan waktu penyembuhannya, luka dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu luka akut dan luka kronis<sup>1,2</sup>.

##### **2.1.1. Klasifikasi Luka**

Luka dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kriteria. Waktu merupakan faktor penting dalam penanganan cedera dan penyembuhan luka. Berdasarkan waktu penyembuhannya, luka dibagi atas dua kategori yaitu luka akut dan luka kronis.

##### **1. Luka Akut**

Luka akut adalah luka yang dapat pulih dengan sendirinya dan kembali seperti keadaan normal dengan rentang waktu tertentu, biasanya 5-10 hari atau bahkan bisa 30 hari. Luka akut biasanya disebabkan oleh faktor eksternal seperti cedera mekanikal. Penyebab lain dari terjadinya luka akut adalah luka bakar atau cedera kimiawi, seperti terpapar dengan radiasi, tersengat listrik, terkena cairan kimia yang berbahaya, serta terkena sumber panas<sup>1</sup>.

## 2. Luka Kronis

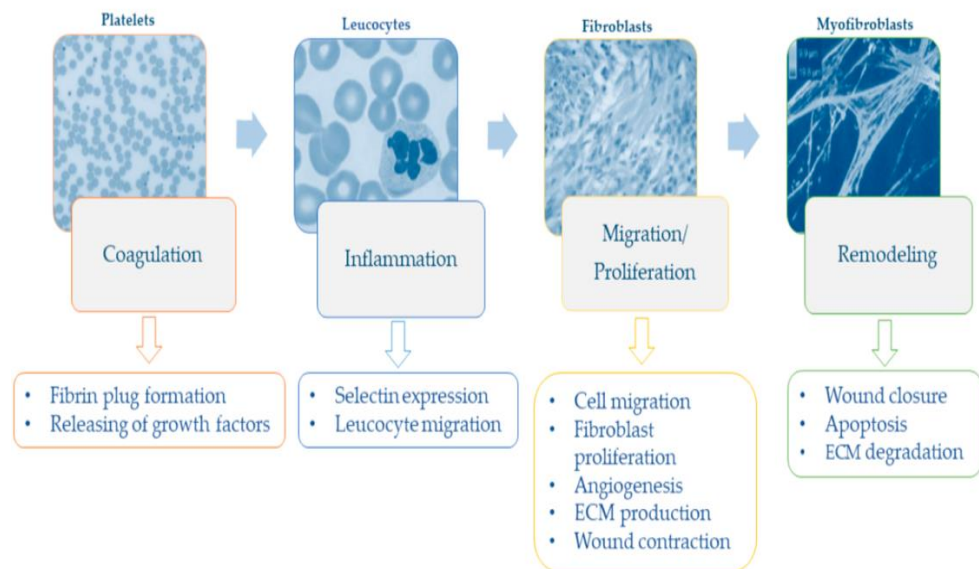
Luka kronis merupakan luka yang proses penyembuhannya lambat biasanya membutuhkan waktu lebih dari 12 minggu. Luka kronis biasanya disebabkan oleh kegagalan proses pemulihan karena kondisi fisiologis dari penderita. Luka kronis memiliki gangguan dalam proses penyembuhannya, hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, yang mana akan memperpanjang fase-fase penyembuhan luka. Faktor-faktor tersebut adalah infeksi, jaringan *hypoxia*, nekrosis, eksudat, dan kadar sitokin inflamasi yang berlebih<sup>1,2</sup>.

### 2.2. Penyembuhan luka

Penyembuhan luka melibatkan serangkaian interaksi yang kompleks antara berbagai jenis sel, mediator sitokin, dan matriks ekstraseluler. Fase penyembuhan luka yang normal meliputi hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan remodeling. Setiap fase penyembuhan luka berbeda, meskipun proses penyembuhan terus berlanjut ke fase-fase berikutnya. Sel yang berperan dalam proses penyembuhan luka adalah sel makrofag, dimana sel tersebut berfungsi mensekresi sitokin pro-inflamasi dan anti-inflamasi serta *growth factors*, fibroblas, dan juga kemampuannya mensintesis kolagen yang dapat mempengaruhi kekuatan *tensile strength* pada luka dan mengisi jaringan yang rusak kembali ke bentuk semula, setelah itu diikuti oleh sel-sel keratinosit kulit untuk membelah diri dan bermigrasi membentuk re-epitelisasi dan menutup area luka<sup>10,11</sup>.

Proses penyembuhan luka harus terjadi dalam lingkungan fisiologis yang kondusif untuk perbaikan dan regenerasi jaringan. Namun beberapa faktor kondisi

sistemik dari pasien seperti diabetes, hipoksia, defisiensi nutrisi dan lain-lain dapat mengganggu dan menghambat proses penyembuhan luka. Penyembuhan luka yang baik membutuhkan darah dan nutrisi yang cukup untuk dipasok ke lokasi kerusakan. Kesehatan keseluruhan serta status gizi pasien dapat mempengaruhi hasil dari penyembuhan jaringan yang rusak. Suatu luka dapat dikatakan sembuh secara sempurna apabila luka telah kembali ke struktur anatomi jaringan, fungsi jaringan, dan penampakan secara normal dalam periode waktu yang sesuai<sup>10,11</sup>.



**Gambar 2. 1. Fase-fase penyembuhan luka<sup>11</sup>.**

### 2.2.1. Fase Inflamasi Awal (*Haemostasis*)

Ketika jaringan terluka maka pembuluh darah yang terputus pada luka akan menyebabkan pendarahan, sehingga tubuh bereaksi untuk menghentikan pendarahan dengan mengaktifkan faktor koagulasi intrinsik dan ekstrinsik yaitu agregasi platelet, formasi *clot* vasokonstriksi, juga reaksi hemostasis. Reaksi hemostasis terjadi karena darah yang keluar karena rusaknya jaringan akan

berkontak dengan kolagen dan matriks ekstraseluler, sehingga dapat memicu keluarnya platelet (trombosit) kemudian mengekspresi glikoprotein pada membran sel sehingga platelet tersebut dapat beragregasi menempel satu sama lain sehingga membentuk massa (*clotting*), kemudian mengisi cekungan luka membentuk suatu matriks provisional sebagai *scaffold* untuk migrasi sel-sel radang pada fase inflamasi<sup>12</sup>.

Pada saat terjadi agregasi trombosit, pembuluh darah akan mengalami vasokonstriksi selama 5 hingga 10 menit, sehingga akibatnya akan terjadi hipoksia, peningkatan glikolisis serta penurunan pH yang akan direspon dengan terjadinya respon dilatasi. Kemudian sel leukosit dan trombosit akan bermigrasi ke jaringan luka yang telah membentuk *scaffold* tadi<sup>10,12</sup>.

Migrasi dari sel leukosit dan trombosit yang dipicu oleh aktivasi *associated kinase membrane* yang akan meningkatkan permeabilitas membrane sel terhadap ion  $Ca^{2+}$  dan mengaktivasi *kolagenase* dan *elastase* yang juga merangsang migrasi sel tersebut ke matriks provisional. Ketika telah sampai ke matriks provisional, trombosit akan mengalami degranulasi, kemudian mengeluarkan sitokin – sitokin yang akan mengaktifkan jalur instrinsik dan ekstrinsik untuk menstimulasi sel-sel neutrofil bermigrasi ke matriks provisional dan memulai fase inflamasi. Sitokin-sitokin yang dihasilkan oleh sel trombosit ini berfungsi untuk mensekresikan faktor-faktor inflamasi dan melepas faktor pertumbuhan seperti TGF- $\beta$  (*Transforming Growth Factor- $\beta$* ), *Vascular Endothelial Growth Factor* (VEGF), PDGF (*Platelet Derived Growth Factor*), *Epidermal Growth Factor* (EGF), *Insuline-like Growth Factor* (IGF-1), *Interleukin-1* (IL-1), sitokin, dan kemokin. Mediator-mediator tersebut



sangat dibutuhkan dalam proses penyembuhan luka untuk memicu penyembuhan, diferensiasi sel dan mengawali pemulihan jaringan yang rusak<sup>12</sup>.

### 2.2.2. Fase Inflamasi Akhir

Fase ini dimulai pada hari ke 5 pasca terjadinya trauma. Fase ini bertujuan untuk menyingkirkan jaringan yang mati, dan mencegah kolonisasi maupun infeksi dari bakteri. Setelah terjadi hemostasis, neutrofil dan sel radang akut akan menginvasi daerah radang kemudian menghancurkan semua debris dan bakteri. Makrofag, limfosit, serta neutrofil berperan sebagai *barrier* pertama yang mencapai daerah luka untuk melawan infeksi serta membersihkan debris matriks seluler dan benda-benda asing lainnya. Agen kemotaktik yang merupakan produk bakteri seperti, *Pathogen Specific Associated Molecules Pattern* (PAMP), *complement factor*, prostaglandin, serta histamin akan ditangkap oleh *toll like receptor* (TLRs) kemudian menstimulasi aktivasi jalur *signalling* intraseluler. Pengaktifan jalur tersebut menyebabkan sitokin dan kemokin pro-inflamasi menstimulasi leukosit untuk ekstravasasi keluar dari sel matriks provisional. Leukosit yang terdapat pada luka di dua hari pertama adalah neutrofil dimana memiliki fungsi fagositosis bakteri. Selain mensekresikan sitokin pro-inflamasi, neutrofil juga mengeluarkan protease sehingga dapat mendegradasi matriks ekstraseluler. Setelah melakukan fungsinya, neutrofil akan difagositosis oleh makrofag dan mati. Makrofag yang memiliki fungsi fagositosis bakteri dan jaringan mati akan berubah menjadi makrofag efferositosis (M2) yang akan mensekresikan sitokin dan *growth factor* yang akan menstimulasi proliferasi fibroblas, pembentukan pembuluh darah, produksi kolagen, serta proses penyembuhan lainnya<sup>12</sup>.

### 2.2.3. Fase Proliferasi

Fase ini berlangsung pada hari ke-3 hingga 14 pasca terjadinya luka yang ditandai dengan pergantian matriks provisional oleh makrofag dan platelet kemudian akan digantikan oleh migrasi sel fibroblas dan deposisi sintesis matriks ekstraselular.

#### a. Neoangiogenesis<sup>12</sup>

Angiogenesis berasal dari kata *angio* yang berarti pembuluh darah dan *genesis* yang berarti pembentukan. Angiogenesis pada fase proliferasi disebut juga neovaskularisasi yaitu proses dimana terjadi pembentukan pembuluh darah baru yang sebelumnya rusak dikarenakan luka atau merusak jaringan. Selama proses angiogenesis, sel endotel akan mensekresikan sitokin. Ada beberapa faktor pertumbuhan yang terlibat dalam proses angiogenesis seperti *Vascular Endothelial Growth Factor* (VEGF), *angiopoetin*, *Fibroblast Growth Factor* (FGF), dan TGF-  $\beta$ . Setelah pembentukan jaringan dianggap cukup, maka migrasi dan proliferasi sel-sel endotelial menurun, dan sel yang berlebih akan mati.

#### b. Fibroblast<sup>12</sup>

Fibroblast memiliki peran penting dalam fase proliferasi dimana fibroblas ini akan memproduksi matriks ekstraselular yang akan mengisi kavitas luka serta menyediakan landasan untuk migrasi keratinosit. Seiring berjalannya waktu, matriks ekstraselular akan digantikan oleh kolagen tipe III yang juga

diproduksi oleh fibroblas. Selanjutnya kolagen tipe III akan digantikan oleh kolagen tipe I pada fase maturasi.

### c. Re-epitelisasi<sup>12</sup>

Proses re-epitelisasi terjadi ketika sel-sel basal epitelium bergerak dari tepi luka menuju daerah luka dan menutupi daerah luka tersebut. Pada daerah tepi luka, sel keratinosit akan berproliferasi kemudian bermigrasi dari membrane basal ke permukaan luka. Mereka akan berikatan dengan kolagen tipe I dan bermigrasi menggunakan reseptor spesifik integrin. Sel keratinosit yang berdiferensiasi menjadi sel epitel akan bermigrasi diatas matriks provisional menuju daerah tengah luka, kemudian pembentukan membrane basalis akan dimulai.

#### 2.2.4. Fase Maturasi (Remodeling)

Fase ini dimulai pada hari ke-21 dengan tujuan memaksimalkan kekuatan dan integritas struktural jaringan baru pengisi luka, pertumbuhan epitel serta pembentukan jaringan parut. Pada fase ini terjadi kontraksi dari luka dan remodeling kolagen. Fibroblast yang berdiferensiasi menjadi *myofibroblas* akibat pengaruh sitokin TGF-  $\beta$  akan menyebabkan kontraksi pada luka. *Myofibroblast* mengandung komponen mikofilamen aktin intraselular yang akan mengekspresikan  $\alpha$ -SMA ( *$\alpha$ -Smooth Muscle Action*) sehingga membuat luka berkontraksi<sup>10,12</sup>.

Pada fase ini terjadi keseimbangan antara proses degradasi kolagen, sintesis, serta matriks ekstraseluler. Kolagen yang berlebih akan didegradasi oleh enzim kolagenasi kemudian diserap. Saat kadar produksi dan degradasi kolagen mencapai

keseimbangan, maka dimulailah fase maturase dan penyembuhan jaringan yang rusak. Selama fase maturasi, kolagen tipe III akan menurun kadarnya dan digantikan oleh kolagen tipe I yang lebih kuat. Serabut-serabut kolagen ini akan disusun, dirangkai, dan dirapikan sepanjang garis luka<sup>12</sup>.

### 2.3. Alga

Makroalga laut atau biasa dikenal dengan “rumput laut” merupakan salah satu jenis tumbuhan laut yang hidup melekat pada dasar perairan. Alga laut merupakan kelompok tumbuhan yang berklorofil yang terdiri dari satu atau banyak sel dan berbentuk koloni jika ditinjau secara biologi. Alga laut diketahui mengandung bahan-bahan organik seperti polisakarida, vitamin D, K, Karotenoid (precursor vitamin A), vitamin B kompleks, tokoferol, mineral, serta senyawa bioaktif. Alga laut yang merupakan ganggang yang hidup di laut tergolong dalam divisi *thallophyta* dan terbagi atas 4 kelas berdasarkan kandungan pigmen yaitu *Chlorophyta* (Alga Hijau), *Rhodophyta* (Alga Merah), *Phaeophyta* (Alga Coklat) dan *Chrysophyta* (Alga Pirang)<sup>8,13</sup>.

**Tabel 2. 1. Karakteristik alga berdasarkan masing-masing kelas (Suparmi dan Achmad: 2009)**

Jenis Alga	Pigmen	Zat penyusun dinding sel	Habitat
<i>Chlorophyta</i> (Alga hijau)	Klorofil <i>a</i> , klorofil <i>b</i> , dan karotenoid (siponaxantin, siponein, lutein, violaxantin, dan zeaxantin)	Selulosa	Air asin, air tawar

<i>Rhodophyta</i> (Alga merah)	Klorofil <i>a</i> , klorofil <i>d</i> dan pikobiliprotein (pikoeritrin dan pikosianin).	CaCO <sub>3</sub> (Kalsium karbonat), selulosa dan produk fotosintetik berupa keraginan, agar, fulcellaran dan porpiran	Laut dan sedikit di air tawar.
<i>Phaeophyta</i> (Alga coklat)	Klorofil <i>a</i> , klorofil <i>c</i> ( <i>c</i> <sub>1</sub> dan <i>c</i> <sub>2</sub> ) dan karotenoid (fukoxantin, violaxantin, zeaxantin)	Asam alginat	Laut
<i>Chrysophyta</i> (Alga pirang)	Karoten, xantofil	silikon	Laut, air tawar

Alga juga termasuk tumbuhan *thallus* dimana tidak bisa dibedakan antara bagian akar, batang, dan daunnya sehingga tergolong tumbuhan tingkat rendah. Bentuk *thallus* pada alga juga bermacam-macam, ada yang berbentuk bulat seperti tabung, pipih, gepeng, bulat seperti kantong, dan lain sebagainya. Tumbuhan *thallus* ini tersusun oleh satu sel (uniseluler) atau banyak sel (multiseluler)<sup>13</sup>.

Alga laut merupakan sumber yang kaya akan senyawa bioaktif struktural beragam dan merupakan salah satu potensi biodiversitas hayati laut yang dimanfaatkan di berbagai bidang yaitu industri makanan, kosmetik, tekstil, serta farmasi. Pemanfaatan alga ini telah dimulai sejak tahun 2700 SM sebagai bahan pangan manusia. Namun, pemanfaatan alga di bidang ekonomis baru dimulai tahun 1670 di Cina dan Jepang. Di Indonesia sendiri, pemanfaatan alga untuk industri

dimulai dari industri agar-agar (*Gelidium* dan *Gracilaria*), kemudian untuk industri kerajinan (*Eucheuma*) serta untuk industri alginat (*Sargassum*). Alga laut terkenal sebagai sumber antioksidan alami yang berperan dalam melawan stress oksidatif yang berkaitan dengan penyakit degeneratif diantaranya kanker, penyakit kardiovaskular, diabetes, Alzheimer, serta proses penuaan<sup>13</sup>.

## 2.4. Alga Coklat

Alga coklat (*Phaeophyta*) berbentuk benang atau lembaran, dan bahkan ada yang menyerupai tumbuhan tingkat tinggi dimana bagian-bagiannya serupa dengan akar, batang dan daun. Alga coklat merupakan tumbuhan yang tumbuh di perairan yang jernih pada kedalaman 0,5-10 m yang memiliki substrat dasar batu karang dan biasanya tumbuh subur pada daerah tropis.

Alga coklat memiliki kandungan karbohidrat, protein, abu, air, vitamin serta mineral dalam bentuk makro dan mikro elemen seperti kalium (K), kalsium (Ca), natrium (Na), magnesium (Mg), fosfat (P), iodin (I), dan zat besi (Fe). Alga coklat juga mengandung metabolit sekunder yang bermanfaat bagi kesehatan antara lain senyawa alkaloid, glikosida, tannin, dan steroid yang banyak digunakan dalam industri farmasi<sup>6,7</sup>.

### 2.4.1. *Sargassum* spp.

*Sargassum* merupakan bagian dari kelompok alga coklat (*Phaeophyta*) dan genus terbesar dari famili Sargassaceae dan memiliki kurang lebih 400 spesies di dunia. Spesies-spesies *Sargassum* sp. yang dikenal di Indonesia ada 12 spesies yaitu : *S. duplicatum*, *S. histrix*, *S. achinocarpum*, *S. polycystum*, *S. crassifolium*, *S.*

*microphyllum*, *S. aquofilum*, *S. vulgare*, dan *S. polyceratium* Alga coklat tersebar luas di perairan tropis, termasuk Indonesia dan tumbuh di perairan yang terlindung maupun berombak besar pada habitat batu (terumbu karang), pada daerah intertidal maupun subtidal. Distribusi dan struktur populasi dari *Sargassum* dapat dipengaruhi oleh suhu air, tingkat pasang dan surut, gerakan air dan tipe substratnya (misalnya bebatuan). Jenis *Sargassum* yang paling banyak ditemukan di Sulawesi Selatan adalah jenis *Sargassum crassifolium*. Jenis ini memiliki thalus silindris dan berduri kecil<sup>8</sup>.

Klasifikasi *Sargassum*<sup>8</sup> :

Divisi : *Thallophyta*  
 Kelas : *Phaeophyceae*  
 Ordo : *Fucales*  
 Famili : *Sargassaceae*  
 Genus : *Sargassum*  
 Spesies : *Sargassum spp.*



**Gambar 2. 2. Beberapa jenis *Sargassum spp.*<sup>8</sup>**

*Sargassum* dapat dicirikan dengan 3 sifat yaitu adanya pigmen coklat yang menutupi warna hijau, hasil fotosintesis disimpan dalam bentuk laminaran dan algin, serta adanya flagel. *Sargassum spp.* mengandung banyak senyawa yang dapat

dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Kandungan senyawa kimia utama *Sargassum* spp. antara lain alginat, protein, vitamin C, vitamin A, tannin yodium, dan fenol. Komponen bioaktif dari *Sargassum* spp. dapat digunakan sebagai antiinflamasi, antimikroba, antivirus, dan perawatan antitumoral<sup>6,8</sup>.

## **2.5. Pemanfaatan Alga Coklat di Bidang Kesehatan**

### **2.5.1. Antioksidan**

Alga coklat telah dikaji secara luas dan menunjukkan potensi antioksidan yang tinggi. Senyawa fenolik yang terkandung dalam alga coklat merupakan salah satu antioksidan yang paling efektif. Kandungan fenolik pada alga coklat sebesar 20-30%. Senyawa fenolik yang terkenal adalah florotanin. Florotanin adalah kelompok senyawa fenolik yang dibentuk oleh polimerisasi unit monomer floroglusinol dan disintensi dalam jalur asetat malonate dalam makroalga. Rafi *et al* melaporkan bahwa senyawa fenol sebagai metabolit sekunder dalam tanaman yang berpotensi sebagai antioksidan, hal demikian disebabkan oleh adanya gugus hidriksil dalam senyawa fenol yang dapat berfungsi sebagai penyumbang atom hidrogen ketika bereaksi dengan senyawa radikal melalui mekanisme transfer elektron sehingga oksidasi terhambat<sup>6</sup>.

### **2.5.2. Antibakteri**

Salah satu pemanfaatan alga coklat dalam bidang kesehatan yaitu sebagai antibakteri. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Alamsyah *et al* *Sargassum* sp. memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan juga bakteri *S. epidermidis*. Senyawa yang terkandung dalam *Sargassum* yang memiliki peran sebagai antibakteri yaitu florotanin, steroid, saponin, dan sterol. Steroid memiliki mekanisme menghambat bakteri dengan merusak membran sel dengan



meningkatkan permeabilitas sel, sehingga terjadi kebocoran dan diikuti keluarnya material intraseluler. Tanin dalam ekstrak *Sargassum* memiliki mekanisme menghambat bakteri dengan mengkerutkan dinding sel sehingga mengganggu permeabilitas sel bakteri tersebut. Sedangkan saponin memiliki mekanisme menghambat bakteri dengan mengganggu stabilitas membran sel bakteri sehingga menyebabkan komponen penting seperti protein, asam nukleat, dan nukleotida pada bakteri akan keluar sehingga bakteri menjadi lisis<sup>14</sup>.

### **2.5.3. Antiinflamasi**

Fukoidan merupakan senyawa polisakarida kompleks yang biasa ditemukan pada alga coklat. Fukoidan tersusun atas *sulfated fucose* sebagai komponen utama dalam monomer karbohidrat lainnya dalam jumlah yang lebih sedikit. Fukoidan dari spesies alga coklat yang berbeda memiliki komponen penyusun yang berbeda pula sehingga mempengaruhi aktivitasnya sebagai antiinflamasi. Secara molekular, fukoidan memiliki aktivitas antiinflamasi yaitu dengan menghambat pembentukan *reactive oxygen species* (ROS), penghambatan stimulasi sitokin proinflamasi dan molekul adesi sel, serta penghambatan aktivasi faktor transkripsi NF- $\kappa$ B<sup>15</sup>.

## **2.6. Vitamin**

### **2.6.1. Vitamin C (Asam Askorbat)**

Vitamin C atau yang biasa disebut asam askorbat merupakan salah satu molekul antioksidan kuat dalam alga coklat. Vitamin C merupakan salah satu komponen nutrisi yang berbentuk kristal putih yang larut dalam air. Vitamin C biasanya mudah

rusak jika bersentuhan dengan udara (teroksidasi) terutama jika terkena panas, tetapi cukup stabil dalam keadaan kering<sup>16</sup>.

Vitamin C memiliki banyak manfaat dalam tubuh dan dapat mempengaruhi metabolisme, antara lain sebagai koenzim atau kofaktor yang sangat dibutuhkan dalam sintesis kolagen dan proteoglikan, juga komponen organik lainnya dari matriks intraseluler jaringan seperti tulang, kulit, dinding kapiler, dan jaringan ikat lainnya

Pada fase proliferasi proses penyembuhan luka, terjadi infiltrasi sel fibroblast yang bertanggung jawab terhadap sintesis kolagen. Kolagen merupakan glikoprotein yang berperan penting pada proses integritas jaringan. Vitamin C bekerja dengan melalui jalur biosintetik dengan mempercepat reaksi hidrosilasi dan amidase. Peran penting dari vitamin C itu sendiri yaitu mengaktifkan prolin dan lisin hidrosilasi dari precursor inaktif sehingga terjadi hidrosilasi prokolagen. Hidrosilasi akan menghasilkan konfigurasi heliks yang stabil, kemudian membentuk ikatan silang yang adekuat untuk disekresikan dengan baik oleh fibroblast. Defisiensi vitamin C dapat menyebabkan serat kolagen abnormal dan perubahan matriks intraseluler yang bermanifestasi sebagai lesi pada kulit serta adhesi sel endothelium yang buruk. Selain produksi kolagen, vitamin C dapat meningkatkan fungsi neutrofil dan meningkatkan angiogenesis.<sup>10,16,17</sup>.

Alga coklat juga mengandung vitamin C yang berperan dalam meningkatkan proliferasi sel epitel. Interaksi integrin dengan kolagen memberikan sinyal perlekatan sel, sehingga dapat mempengaruhi pergerakan, proliferasi, serta diferensiasi sel epitel. Vitamin C juga memiliki peran dalam remodeling serabut

kolagen. Efek gabungan vitamin C pada sintesis kolagen, status antioksidan, dan imunomodulasi menjadikannya suplemen yang tepat dalam perbaikan luka<sup>16</sup>.

### 2.6.2. Vitamin A

Vitamin A merupakan suatu zat gizi mikro yang memiliki banyak manfaat bagi tubuh manusia, terutama dalam penglihatan mata. Secara umum, vitamin A merupakan nama generik yang menyatakan semua retinoid dan precursor/provitamin A/karotenoid yang memiliki aktivitas biologik sebagai retinol. Bentuk aktif dari vitamin A hanya terdapat pada pangan hewani sedangkan pangan nabati mengandung karotenoid yang merupakan precursor(provitamin) vitamin A. Karotenoid yang berperan sebagai provitamin A berbentuk alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ), dan gama ( $\gamma$ ) serta kriptosantin. Provitamin A pada alga coklat berbentuk  $\beta$ -karoten dimana provitamin tersebut merupakan provitamin A yang paling aktif. Vitamin A memiliki banyak manfaat bagi tubuh diantaranya penglihatan, diferensiasi sel, fungsi kekebalan, pertumbuhan dan perkembangan, serta pencegahan kanker dan penyakit jantung. Dalam proses penyembuhan luka vitamin A berperan dalam meningkatkan fibroplasia dan sintesis kolagen, memelihara imunitas humoral, serta menetralkan efek steroid dengan melawan efek pada membran lisosom. Vitamin A dalam bentuk asam retinoat memegang peran aktif dalam kegiatan inti sel yang berpengaruh terhadap sintesis protein. Vitamin A juga berperan dalam memelihara integritas permukaan epithelial serta produksi sekresi mukosa. Kekurangan vitamin A dapat menyebabkan menurunnya jumlah leukosit, sirkulasi komplemen dan antibodi, rusaknya fungsi sel T dan menurunnya resisten immunogenik tumor<sup>18</sup>.

Pada proses penyembuhan luka Vitamin A bekerja dengan meningkatkan pertumbuhan fibroblas melalui mekanisme yang diperantarai oleh makrofag yang dapat menginduksi proliferasi dan menarik fibroblas ke daerah luka saat pembentukan jaringan granulasi, dimana fibroblas yang memiliki peran untuk membentuk prokolagen pada saat fase proliferasi yang kemudian membelah menjadi kolagen yang dapat meningkatkan komponen seluler, memacu proses fibroplasia dan proliferasi epidermis, serta meningkatkan faktor pertumbuhan<sup>19</sup>.

### **2.6.3. Vitamin E**

Vitamin E (tokoferol) merupakan suatu zat antioksidan yang sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia karena memiliki peranan penting dalam menjaga keseimbangan sel dari radikal bebas dan menghambat proses oksidasi. Radikal bebas merupakan molekul yang tidak stabil dan sangat berbahaya bagi tubuh karena dapat menyebabkan perubahan pada sel-sel tubuh yang memicu terjadinya proses penuaan dini dan penyakit degenerative seperti kanker. Sebagai zat antioksidan, vitamin E dapat mengurangi resiko penyebab berbagai macam penyakit seperti jantung dan diabetes. Selain itu vitamin E juga dapat mengurangi resiko terjadinya pembekuan darah, mencairkan darah beku, mencegah penyumbatan pembuluh darah, menguatkan dinding pembuluh darah kapiler, meningkatkan pembentukan sel-sel darah merah, mengurangi kadar gula darah, memperbaiki kerja insulin serta meningkatkan kekuatan otot dan stamina<sup>20</sup>.

Sebagai antioksidan, vitamin E juga menunjukkan efek yang menguntungkan pada penyembuhan luka dan sintesis kolagen dengan mencegah efek merusak dari radikal bebas dan memastikan stabilitas dan integritas membrane biologis. Vitamin

E juga berperan pada regulasi sinyal seluler, proliferasi sel, dan ekspresi gen, serta memicu radikal peroksid lipid dengan menyumbangkan atom hydrogen, bereaksi dengan oksigen reaktif, serta spesies nitrogen<sup>21</sup>.

## 2.7.Mineral

Alga coklat dikenal akan kandungan mineralnya yang tinggi, baik dalam bentuk makro dan mikro elemen seperti kalium (K), kalsium (Ca), natrium (Na), magnesium (Mg), fosfat (P), iodin (I), dan zat besi (Fe). Selain vitamin C, vitamin E dan vitamin A, mineral juga berperan dalam proses penyembuhan luka. Keberadaan mineral yang cukup pada daerah luka akan membuat metabolisme sel dapat berjalan dengan baik sehingga proses penyembuhan luka juga dapat berlangsung dengan baik<sup>5,10</sup>.

Kalsium dikenal memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan. Kalsium berperan dalam dukungan struktural, *cell adhesiveness*, mitosis, pembekuan darah, kontraksi otot, juga sekresi kelenjar. Kalsium juga memegang peranan penting dalam mengatur fungsi sel serta menjaga permeabilitas membrane sel. Zat besi (Fe) merupakan bagian dari sistem yang menyediakan oksigen ke lokasi luka, dikarenakan kekurangan zat besi (*hemoglobin*) dapat mengganggu penyembuhan. Kekurangan zat besi juga dapat menyebabkan produksi kolagen terganggu<sup>3,22</sup>.

## **BAB 3**

### **PEMBAHASAN**

#### **3.1. Identifikasi**

Berdasarkan tabel sintesa jurnal menunjukkan bahwa terdapat beberapa persamaan dan perbedaan dari penelitian yang telah dilakukan. Hampir semua penelitian tersebut menyatakan bahwa kandungan nutrisi terutama vitamin dan mineral pada *Sargassum* cukup tinggi sehingga baik digunakan sebagai sumber nutrisi. Jurnal yang disintesa tidak hanya dari Indonesia, tetapi juga jurnal penelitian yang dilakukan di luar negeri, seperti Malaysia, Thailand, India, dan Portugal, yang mana memiliki iklim yang berbeda dengan Indonesia sehingga kadar kandungan nutrisinya pun memiliki perbedaan. Kadar nutrisi dari alga dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk spesies, asal geografis, serta perbedaan lingkungan dan fisiologis. Faktor lingkungan yang mempengaruhi variasi dalam kandungan nutrisi makroalga antara lain seperti suhu air, salinitas, cahaya dan nutrisi.

#### **3.2. Analisis Sintesa Jurnal**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Handayani *et al* 2004, didapatkan kadar Nutrisi pada salah satu jenis *Sargassum* spp., yaitu *Sargassum crassifolium*<sup>21</sup>.

**Tabel 3. 1. Kadar Nutrisi *Sargassum crassifolium*<sup>23</sup>**

Jenis Nutrisi	Rata-rata kadar (%,b/b)	Keterangan.
Protein.	5,19 ± 0,13	Berat basah
Abu (mineral)	36,93 ± 0,34	Berat kering
Ca (mg/100 g)	1540,66 ± 6,99	Berat kering
Fe (mg/100 g)	132,65 ± 3,47	Berat kering
P (mg/100 g)	474,03 ± 1,01	Berat kering
Vitamin A (µg RE/100 g)	489,55 ± 8,4	Berat kering
Vitamin C (mg/100 g)	49,01 ± 0,75	Berat kering
Lemak (% , b/b)	1,63 ± 0,01	Berat kering
Alginat (% , b/b)	37,91 ± 0,34	Berat kering

**Sumber : Handayani T, Sutarno, Setyawan AD. Analisis komposisi nutrisi rumput laut *Sargassum crassifolium* J. Agardh. Biofarmasi. 2004;2(2):45-51.**

Elemen mineral yang terdapat pada *Sargassum crassifolium* yaitu Kalsium (Ca) dengan kadar 1,5%, Besi (Fe) dengan kadar 0,13%, dan Fosfor (P) dengan kadar 0,47%. Kadar kalsium pada *S. crassifolium* dapat digolongkan tinggi jika dibandingkan dengan Alga coklat ataupun *Sargassum* sp. lainnya. Alga coklat pada umumnya hanya memiliki kadar sekitar 0,2-0,3 % atau 200-300 mg/100 g dari berat kering, sedangkan *Sargassum* sp. lainnya memiliki kadar kalsium sekitar 0,42% atau 420 mg/100 g dari berat kering. Kadar zat besi pada *Sargassum crassifolium* juga digolongkan tinggi jika dibandingkan dengan kadar *Sargassum* sp. lainnya dimana kadar zat besi pada *Sargassum crassifolium* sebesar 0,13% atau 132,65 mg/100 g dari berat kering, sedangkan kadar zat besi pada *Sargassum* sp. pada umumnya yaitu sekitar 0,02-0,06 % atau 21,163 – 58,307 mg/100 g dari berat kering. Kadar Fosfor pada *Sargassum crassifolium* jika dibandingkan dengan dengan alga coklat secara umum juga dapat digolongkan cukup tinggi dimana kadarnya sekitar 0,47 % atau 474,03 mg/ 100 g dari berat kering, sedangkan kadar

fosfor alga coklat pada umumnya sekitar 0,3-0,6 % atau 300-600 mg/100 g dari berat kering. Kadar rata-rata  $\beta$ -karoten sebesar 489,55  $\mu$ g RE/100 g dari berat kering (Tabel 1). Kadar  $\beta$ -karoten yang didapatkan sesuai dengan pendapat Burtin yang menyatakan bahwa alga coklat mempunyai kadar  $\beta$ -karoten sekitar 300-2800  $\mu$ g RE/100 g dari berat kering. Kadar rata-rata vitamin C pada *Sargassum crassifolium* yang diperoleh yaitu sebesar 49,01 mg/100 g dari berat basah. Kadar vitamin C tersebut digolongkan rendah jika dibandingkan dengan alga coklat pada umumnya dimana kadar rata-rata vitamin C sekitar 50-300 mg/100 g berat basah<sup>23</sup>.

Studi literatur selanjutnya dari penelitian yang dilakukan oleh Dolorosa MT., *et al* 2017 mengenai penentuan karakteristik kimia yang meliputi logam berat, metabolit sekunder (senyawa fitokimia), kadar air, vitamin C dan E, serta aktivitas antioksidan dan angka lempeng total (TPC) pada simplisia dan bubuk *Sargassum plagyophyllum* dan *E. cottoni*. Analisis dari kadar vitamin C pada *Sargassum plagyophyllum* didapatkan sebesar 212,95 mg/kg (berat kering) atau 21,295 mg/100g, peneliti menyebutkan bahwa kadar vitamin C ini masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan kadar vitamin C alga pada umumnya. Analisis dari kadar vitamin E pada *Sargassum plagyophyllum* didapatkan sebesar 363,86 mg/kg (berat kering) atau 36,386 mg/100g. Kadar vitamin E tersebut tergolong cukup tinggi. Jumlah vitamin E pada alga coklat lebih tinggi jika dibandingkan dengan alga merah. Menurut Suparmi dan Sahri (2009) alga coklat mengandung  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$ -tokoferol, sedangkan pada alga merah hanya mengandung  $\alpha$ -tokoferol, sehingga jumlah vitamin E pada alga coklat lebih tinggi<sup>24</sup>.

Studi literatur selanjutnya dari penelitian yang dilakukan oleh Matanjun P *et al*, 2008 mengenai kandungan nutrisi pada alga tropis yang dapat dikonsumsi. Peneliti



mengambil sampel dari masing-masing kelas yaitu alga coklat (*Sargassum polycystum*), merah (*Eucheuma cottoni*) dan hijau (*Caulerpa lentillifera*) di Borneo Utara, Malaysia. Analisis dari kadar vitamin C pada *Sargassum polycystum* sendiri didapatkan sebesar 34,5 mg/100 g berat basah. Kadar vitamin C tersebut digolongkan rendah jika dibandingkan dengan alga coklat pada umumnya dimana menurut Burtin(2003) kadar rata-rata vitamin C sebesar 50-300 mg/100 g berat basah. Analisis dari kadar vitamin E pada *Sargassum polycystum* sendiri didapatkan sebesar 11,29 mg/100 g berat kering. Kadar vitamin E tersebut tergolong rendah jika dibandingkan dengan *Sargassum* sp. pada umumnya. Analisis kadar mineral pada *Sargassum polycystum* didapatkan kadar kalsium sebesar 3792,06 mg/100g (berat kering), kadar kalium sebesar 8371,23 mg/100g (berat kering), kadar besi 68,21 mg/100 g (berat kering). Kandungan mineral tersebut tergolong tinggi jika dibandingkan alga coklat ataupun *Sargassum* sp. pada umumnya. Perbedaan kadar dari kandungan dapat dipengaruhi oleh habitat dari alga tersebut<sup>25</sup>.

**Tabel 3. 2. Komposisi nutrisi dari *Eucheuma cottoni*, *Caulerpa lentillifera* dan *Sargassum polycystum*<sup>25</sup>**

<b>Nutrisi</b>	<b><i>E. cottoni</i></b>	<b><i>C. lentillifera</i></b>	<b><i>S. polycystum</i></b>
Protein (%)	9.76 ± 1.33 <sup>a</sup>	10.41 ± 0.26 <sup>a</sup>	5.40 ± 0.07 <sup>b</sup>
Lipid (%)	1.10 ± 0.05 <sup>a</sup>	1.11 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.29 ± 0.01 <sup>b</sup>
Abu (%)	46.19 ± 0.42 <sup>a</sup>	37.15 ± 0.64 <sup>c</sup>	42.40 ± 0.41 <sup>b</sup>
Serat Kasar (%)	5.91 ± 1.21 <sup>b</sup>	1.91 ± 0 <sup>c</sup>	8.47 ± 1.21 <sup>a</sup>
Karbohidrat (%)	26.49 ± 3.01 <sup>c</sup>	38.66 ± 0.96 <sup>a</sup>	33.49 ± 1.70 <sup>b</sup>
Kadar air (%)	10.55 ± 1.60 <sup>a</sup>	10.76 ± 0.80 <sup>a</sup>	9.95 ± 0.55 <sup>a</sup>
Serat larut (%)	18.25 ± 0.93 <sup>a</sup>	17.21 ± 0.87 <sup>a</sup>	5.57 ± 0.28 <sup>b</sup>
Serat tidak larut (%)	6.80 ± 0.06 <sup>c</sup>	15.78 ± 1.20 <sup>b</sup>	34.10 ± 0.28 <sup>a</sup>
Total serat makanan (%)	25.05 ± 0.99	32.99 ± 2.07	39.67 ± 0.56
Vitamin C (mg/100g WW)	35.3 ± 0,01 <sup>a</sup>	34.7 ± 0.02 <sup>a</sup>	34.5 ± 0.01 <sup>a</sup>

<i>α-tocopherol</i> (mg/100g DW)	5.85 ± 0.27 <sup>c</sup>	8.41 ± 0.12 <sup>b</sup>	11.29 ± 0.61 <sup>a</sup>
Na (mg/100g DW)	1771.84 ± 0.01 <sup>b</sup>	8917.46 ± 0.00 <sup>a</sup>	1362.13 ± 0.00 <sup>c</sup>
K (mg/100g DW)	13,155.19 ± 1.14 <sup>a</sup>	1142.98 ± 0.00 <sup>c</sup>	8371.23 ± 0.01 <sup>b</sup>
Ca (mg/100g DW)	329.69 ± 0.33 <sup>c</sup>	1874.74 ± 0.20 <sup>b</sup>	3792.06 ± 0.51 <sup>a</sup>
Mg (mg/100g DW)	271.33 ± 0.20 <sup>c</sup>	1028.62 ± 0.58 <sup>a</sup>	487.81 ± 0.24 <sup>b</sup>
Fe (mg/100g DW)	2.61 ± 0.00 <sup>c</sup>	21.37 ± 0.00 <sup>b</sup>	62.21 ± 0.03 <sup>a</sup>
Zn (mg/100g DW)	4.30 ± 0.02 <sup>a</sup>	3.51 ± 0.00 <sup>b</sup>	2.15 ± 0.00 <sup>c</sup>
Cu (mg/100g DW)	0.03 ± 0.00 <sup>b</sup>	0.11 ± 0.00 <sup>a</sup>	0.03 ± 0.00 <sup>b</sup>
Se (mg/100g DW)	0.59 ± 0.00 <sup>c</sup>	1.07 ± 0.00 <sup>b</sup>	1.14 ± 0.03 <sup>a</sup>
I (μg/100g DW)	9.42 ± 0.12 <sup>a</sup>	4.78 ± 0.59 <sup>c</sup>	7.66 ± 0.10 <sup>b</sup>
Rasio Na/K	0.14	7.8	0.16
Total kation	15,535.58 ± 1.70 <sup>a</sup>	12,989.56 ± 0.78 <sup>c</sup>	14,084.76 ± 0.82 <sup>b</sup>

Nilai dinyatakan sebagai *mean* ± standar deviasi, *n*=3

Nilai dibaris yang sama dengan huruf superskrip secara signifikan berbeda (*p*<0.05)

**Sumber : Matanjan P, Mohamed S, Mustapha NM, Muhammad K.**  
**Nutrient content of tropical edible seaweeds, *Eucheuma cottonii*,**  
***Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycystum*. Springer Science (J**  
**Appl Phycol). 2009;21:75-80.**

Studi literatur selanjutnya dari penelitian yang dilakukan oleh Kumar S *et al*, 2015 mengenai analisis nilai nutrisi pada *Sargassum wightii* dilihat berdasarkan perbedaan atau variasi musim. Peneliti mengambil sampel dari Mandapam, Tamil Nadu pada bulan Januari, Maret, Mei, Juli, September, dan November. Hasil analisis kadar Kalium pada *Sargassum wightii* didapatkan berkisar antara 32-50 mg/g atau 3200-5000 mg/100g berat kering, dimana kadar tertinggi terekam pada bulan Mei, dan terendah pada bulan September. Hasil analisis kadar kalsium pada *Sargassum wightii* didapatkan berkisar antara 3000-4500 mg/100g berat kering, dimana kadar tertinggi terekam pada bulan Juli, dan terendah pada bulan November hingga Januari. Hasil analisis kadar besi pada *Sargassum wightii* didapatkan berkisar antara 0.39-0,49% atau 390-490 mg/100g berat kering. Tidak terdapat perbedaan kadar secara signifikan, tetapi kadar besi terendah terekam pada bulan

November. Kadar besi pada *Sargassum wightii* tergolong sangat tinggi jika dibandingkan dengan *Sargassum* sp. pada umumnya dimana kadar besi sekitar 2-7 mg/100g berat kering<sup>26</sup>.

**Tabel 3. 3. Kandungan nutrisi *Sargassum wightii*<sup>26</sup>**

	<b>Seluruh Talus</b>	<b>Daun Muda</b>	<b>Daun Tua</b>	<b>Sumbu Utama</b>	
<b>K(%dw.)</b>	3.698	3.019	3.568	3.851	Januari
	3.900	3.456	4.005	4.122	Maret
	4.930	4.300	4.765	5.099	Mei
	4.664	4.066	4.653	4.876	Juli
	3.262	3.201	3.877	4.176	September
	3.268	3.067	3.313	3.856	November
<b>Na(%dw.)</b>	2.528	2.141	2.512	2.615	Januari
	2.433	2.145	2.141	2.500	Maret
	2.311	1.987	2.045	2.511	Mei
	2.318	1.856	1.987	2.483	Juli
	2.196	1.730	1.856	2.300	September
	2.212	1.899	2.097	2.462	November
<b>Ca(%dw.)</b>	3.189	3.100	3.127	3.278	Januari
	3.379	3.189	3.379	3.604	Maret
	3.912	3.824	3.979	4.377	Mei
	4.377	4.237	4.400	4.742	Juli
	3.924	3.786	3.895	3.924	September
	3.127	3.078	3.189	3.379	November
<b>Mg(%dw.)</b>	1.111	1.419	1.235	0.923	Januari
	1.234	1.412	1.199	0.952	Maret
	1.200	1.368	1.234	0.899	Mei
	1.008	1.270	1.111	0.878	Juli
	0.979	1.279	1.008	0.873	September
	0.987	1.201	1.000	0.828	November
<b>Fe(%dw.)</b>	0.4339	0.3913	0.4415	0.4790	Januari
	0.4338	0.4088	0.4512	0.4866	Maret
	0.4476	0.4122	0.4654	0.4924	Mei
	0.4524	0.4325	0.4679	0.4922	Juli
	0.4529	0.4211	0.4522	0.4898	September
	0.4300	0.3897	0.4402	0.4757	November
<b>Co(%dw.)</b>	0.00359	0.00388	0.00379	0.00349	Januari
	0.00437	0.00435	0.00432	0.00393	Maret
	0.00473	0.00509	0.00489	0.00449	Mei
	0.00429	0.00470	0.00421	0.00406	Juli
	0.00387	0.00420	0.00401	0.00386	September
	0.00373	0.00399	0.00379	0.00330	November

<b>Cu(%dw.)</b>	0.0279	0.0312	0.0290	0.0279	Januari
	0.0305	0.0345	0.0320	0.0310	Maret
	0.0301	0.0340	0.0310	0.0300	Mei
	0.0292	0.0316	0.0306	0.0279	Juli
	0.0284	0.0310	0.0292	0.0258	September
	0.0271	0.0298	0.0261	0.0257	November
<b>Zn(%dw.)</b>	1.84410	2.15680	1.79136	1.48920	Januari
	1.63359	1.97480	1.76452	1.39976	Maret
	1.31281	1.53870	1.29163	1.21330	Mei
	1.27820	1.62267	1.26630	1.19360	Juli
	1.28840	1.75910	1.29630	1.20071	September
	1.48360	1.88290	1.39740	1.17890	November

**Sumber : Kumar S, Sahoo D, Levine I. Assessment of nutritional value in a brown seaweed *Sargassum wightii* and their seasonal variations. Elsevier(Algal Research). 2015:117-25.**

Studi literatur selanjutnya dari penelitian yang dilakukan oleh Debbarma J *et al*, 2016 mengenai profil nutrisi dari alga yang dapat dikonsumsi. Peneliti mengambil sampel dari masing-masing kelas alga yaitu alga merah (*Glacilaria edulis*), hijau (*Ulva lactuca*), dan coklat (*Sargassum* sp.) di Mandapam, Tamil Nadu, India. Hasil analisis kadar mineral pada *Sargassum* sp. didapatkan kadar kalsium sebesar 176 mg% atau 176 mg/ 100g, kadar kalium sebesar 244,33 mg/100g, kadar natrium sebesar 389,33 mg/100g, dan kadar besi sebesar 32,21 mg/100g. Kandungan mineral tersebut lebih rendah dibandingkan alga coklat pada umumnya. Hasil analisis kadar vitamin E sebesar 0,49 mg/100g, sedangkan Vitamin A, D2, dan K1 di bawah tingkat yang dapat dideteksi sehingga tidak dapat dipastikan kadarnya. Perbedaan kadar kandungan dari hasil penelitian dapat disebabkan oleh faktor perbedaan iklim dan juga lokasi<sup>27</sup>.

**Tabel 3. 4. Komposisi mineral dari *Gracilaria edulis*, *Sargassum sp.* dan *Ulva lactuca*<sup>27</sup>.**

Mineral (mg%)	<i>Gracilaria edulis</i>	<i>Sargassum sp.</i>	<i>Ulva lactuca</i>
<b>Makronutrien</b>			
<b>Na</b>	423.33 ± 1.15 <sup>c</sup>	389.33 ± 0.58 <sup>b</sup>	351.67 ± 1.53 <sup>a</sup>
<b>K</b>	282.5 ± 0.5 <sup>c</sup>	244.33 ± 1.15 <sup>b</sup>	209.00 ± 1.73 <sup>a</sup>
<b>Ca</b>	23.33 ± 0.58 <sup>c</sup>	176 ± 1.7 <sup>a</sup>	180.67 ± 1.15 <sup>b</sup>
<b>Mikronutrien</b>			
<b>Fe</b>	65.28 ± 0.33 <sup>b</sup>	32.21 ± 1.57 <sup>a</sup>	34.47 ± 1.10 <sup>a</sup>
<b>Zn</b>	1.7 ± 0.06 <sup>a</sup>	5.81 ± 0.06 <sup>b</sup>	1.78 ± 0.02 <sup>a</sup>
<b>Cu</b>	1.78 ± 0.01 <sup>b</sup>	1.62 ± 0.02 <sup>a</sup>	1.83 ± 0.005 <sup>c</sup>
<b>Se</b>	3.70 ± 0.14 <sup>b</sup>	49.82 ± 0.09 <sup>c</sup>	1.60 ± 0.04 <sup>a</sup>
<b>Mn</b>	3.96 ± 0.01 <sup>a</sup>	3.27 ± 0.25 <sup>c</sup>	4.8 ± 0.02 <sup>a</sup>

Hasil tersebut adalah *mean* ± standar deviasi. Nilai dalam satu baris (dengan superskrip berbeda) berbeda secara signifikan ( $p < 0.05$ )

**Tabel 3. 5. Kadar Vitamin pada *Gracilaria edulis*, *Sargassum sp.* dan *Ulva lactuca*<sup>27</sup>.**

Vitamin (mg%)	<i>Gracilaria edulis</i>	<i>Sargassum sp.</i>	<i>Ulva lactuca</i>
Vitamin A	0.001	BDL	Tidak terdeteksi
Vitamin D2	2.59	BDL	0.12
Vitamin K1	0.72	BDL	0.22
Vitamin E	1.02	0.49	0.06

BDL(Below detectable level)- dibawah level yang dapat dideteksi.

**Sumber : Debbarma J, et al. Nutritional profiling of the edible seaweeds *Gracilaria edulis*, *Ulva lactuca* and *Sargassum sp.* Indian J. Fish. 2016;63(3):81-7.**

Studi literatur selanjutnya dari penelitian yang dilakukan oleh Praiboon *et al*, 2018 mengenai komposisi nutrisi dan aktifitas anti-proliferasi pada alga coklat jenis *Sargassum oligocystum* yang dilihat berdasarkan variasi musim. Peneliti mengambil sampel di pantai Nang Rong, Provinsi Chonburi, Thailand. Hasil analisis kadar kalsium didapatkan pada bulan Februari 1068 mg/100g berat kering,

pada bulan Mei 2791 mg/100g berat kering, dan pada bulan Agustus 3095 mg/100g berat kering. Hasil analisis kadar Kalium didapatkan pada bulan Februari 5574 mg/100g berat kering, Pada bulan Mei 6572 mg/100g berat kering, dan pada bulan Agustus 3857 mg/100g berat kering. Hasil analisis kadar besi didapatkan pada bulan Februari 27,293 mg/100g berat kering, pada bulan Mei 41,908 mg/100g berat kering, dan pada bulan Agustus 41,695 mg/100g berat kering. Kandungan mineral pada *Sargassum oligocystum* tinggi dari bulan Mei hingga Agustus, terutama Kalsium dimana tiga kali lebih tinggi dibandingkan mineral yang lain pada bulan Februari. Hasil analisis kadar vitamin C didapatkan pada bulan Februari 46,47 mg/100g berat kering, pada bulan Mei 37,18 mg/100g berat kering, dan pada bulan Agustus 13,07mg/100g berat kering. Hasil analisis kadar vitamin E didapatkan pada bulan Februari 12,01 mg/100g berat kering, pada bulan Mei 12,92 mg/100g berat kering, dan pada bulan Agustus 9,60mg/100g berat kering. Kandungan Vitamin C pada *Sargassum oligocystum* tertinggi pada bulan Februari, sedangkan kandungan Vitamin E tidak terdapat perbedaan antara musim<sup>28</sup>.

**Tabel 3. 6. Kandungan mineral dalam *Sargassum oligocystum* pada variasi musiman<sup>28</sup>.**

<i>Mineral</i>	<b>Februari (Panas/kering)</b>	<b>Mei (Monsun Awal)</b>	<b>Agustus (Monsun)</b>
Makromineral (mg/g dw)			
Kalsium (Ca)	10.68 ± 0.47 <sup>a</sup>	27.91 ± 1.72 <sup>b</sup>	30.95 ± 1.11 <sup>c</sup>
Magnesium (Mg)	4.69 ± 0.08 <sup>a</sup>	6.60 ± 0.30 <sup>b</sup>	6.40 ± 0.13 <sup>b</sup>

Kalium (K)	55.74 ± 0.53 <sup>b</sup>	65.72 ± 1.28 <sup>c</sup>	38.57 ± 8.57 <sup>a</sup>
Natrium (Na)	11.02 ± 0.10 <sup>c</sup>	10.76 ± 0.10 <sup>b</sup>	4.09 ± 0.13 <sup>a</sup>
Na/K	0.20	0.16	0.11
Mikromineral (µg/g dw)			
Tembaga (Cu)	1.47 ± 0.13 <sup>b</sup>	1.02 ± 0.14 <sup>a</sup>	2.23 ± 0.18 <sup>c</sup>
Iodin (I)	54.96 ± 0.52 <sup>c</sup>	7.91 ± 0.01 <sup>b</sup>	3.79 ± 0.03 <sup>a</sup>
Besi (Fe)	272.93 ± 11.38 <sup>a</sup>	419.08 ± 14.11 <sup>b</sup>	416.95 ± 4.24 <sup>b</sup>
Selenium (Se)	13.01 ± 0.86 <sup>b</sup>	33.98 ± 3.14 <sup>c</sup>	4.10 ± 1.88 <sup>a</sup>
Zinc (Zn)	59.23 ± 10.58 <sup>b</sup>	25.61 ± 2.83 <sup>a</sup>	21.84 ± 4.04 <sup>a</sup>

Nilai dinyatakan dalam *mean* ± standar deviasi, *n*=3

Nilai dalam satu baris (dengan superskrip berbeda) berbeda secara signifikan (*p*<0.05)

**Tabel 3. 7. Kandungan vitamin, fucoxanthin, dan total fenol dalam *Sargassum oligocystum* pada variasi musiman<sup>28</sup>.**

Bulan	Vitamin C (mg/100g dw)	Vitamin E (mg/100g dw)	Fucoxanthin (mg/g dw)	Fenolik (mg/g dw)
Februari (Panas/kering)	46.47 ± 0.26 <sup>c</sup>	12.01 ± 1.14 <sup>b</sup>	1.84 ± 0.28 <sup>b</sup>	4.97 ± 1.21 <sup>b</sup>
Mei (Awal monsoon)	37.18 ± 1.38 <sup>b</sup>	12.92 ± 1.04 <sup>b</sup>	2.28 ± 0.43 <sup>b</sup>	3.56 ± 0.78 <sup>b</sup>
Agustus (Monsun)	13.07 ± 0.08 <sup>a</sup>	9.60 ± 1.23 <sup>a</sup>	0.85 ± 0.06 <sup>a</sup>	1.55 ± 0.11 <sup>a</sup>

Nilai dinyatakan dalam *mean* ± standar deviasi, *n*=3

Nilai dalam satu baris (dengan superskrip berbeda) berbeda secara signifikan (*p*<0.05)

**Sumber : Praiboon J, Palakas S, Noiraksa T, Miyashita K. Seasonal variation in nutritional composition and anti-proliferative activity of brown seaweed, *Sargassum oligocystum*. Springer Science ( J Appl Phycol). 2018;30:101-11.**

Studi literatur selanjutnya dari penelitian yang dilakukan oleh Rodrigues D *et al*, 2015 mengenai penentuan komposisi kimia (komposisi proksimat, asam lemak, dan elemen mineral) dari enam spesies alga yang berbeda dan dapat dikonsumsi dari masing-masing kelas (alga coklat merah dan hijau) di teluk Buarcos (Figueira

sa Foz, Portugal). Salah satu spesies yang diambil menjadi sampel untuk alga coklat adalah jenis *Sargassum muticum*. Hasil analisis kadar kalsium pada *Sargassum muticum* didapatkan sebesar 918 mg/100 g (berat kering). Kadar kalsium tersebut tergolong cukup tinggi jika dibandingkan dengan kadar *Sargassum* sp. pada umumnya yaitu sekitar 0,42 % atau 420 mg/100g (berat kering). Hasil analisis kadar kalium pada *Sargassum muticum* didapatkan sebesar 5756 mg/100g (berat kering). Hasil analisis kadar besi pada *Sargassum muticum* didapatkan sebesar 190 mg/100g (berat kering). Secara umum, alga dicirikan dengan tingginya tingkat mineral. Kandungan mineral pada *Sargassum muticum* pada penelitian ini jika dibandingkan dengan *Sargassum* sp. pada umumnya tergolong lebih tinggi, sehingga alga coklat *Sargassum muticum* dapat dimanfaatkan untuk membantu memecahkan masalah kekurangan mineral. Kandungan nutrisi ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor iklim, dan juga habitat tumbuhnya<sup>29</sup>.



**Tabel 3. 8. Komposisi proksimat dari alga dan persentasenya dalam asupan nutrisi<sup>29</sup>.**

Parameter	<i>G. gracilis</i>	<i>O. pinnatifida</i>	<i>G. turuturu</i>	<i>S. muticum</i>	<i>S. polyschides</i>	<i>C. tomentosum</i>							
% kelembaban (g/100g alga kering)	7.99 ± 0.02 <sup>a</sup>	11.77 ± 0.01 <sup>e</sup>	11.68 ± 0.05 <sup>e</sup>	9.64 ± 0.08 <sup>c</sup>	10.88 ± 0.04 <sup>d</sup>	9.0 ± 0.2 <sup>b</sup>							
% protein total (g/100g alga kering)	20.2 ± 0.6 <sup>d</sup>	23.8 ± 0.6 <sup>f</sup>	22.5 ± 0.3 <sup>e</sup>	16.9 ± 0.2 <sup>b</sup>	14.44 ± 0.1 <sup>a</sup>	18.8 ± 0.1 <sup>c</sup>							
% gula total <sup>1</sup> (g/100g alga kering)	46.6	32.4	43.2	49.3	45.6	32.8							
% lemak total (g/100g alga kering)	0.60 ± 0.01 <sup>a</sup>	0.9 ± 0.1 <sup>a</sup>	2.2 ± 0.1 <sup>c</sup>	1.45 ± 0.07 b	1.1 ± 0.1 ab	3.6 ± 0.2 <sup>d</sup>							
Total konten fenolik	228 ± 14 <sup>a</sup>	337 ± 22 <sup>b</sup>	208 ± 8 <sup>a</sup>	499 ± 32 <sup>c</sup>	224 ± 13 <sup>a</sup>	920 ± 84 <sup>d</sup>							
% organic matter (g/100g alga kering)	67.21 ± 0.01 <sup>d</sup>	57.6 ± 0.2 <sup>a</sup>	67.80 ± 0.06 <sup>d</sup>	67.41 ± 0.02 <sup>d</sup>	60.97 ± 0.05 <sup>c</sup>	55.0 ± 0.7 <sup>b</sup>							
% ash (g/100g alga kering)	24.8 ± 0.03 <sup>b</sup>	30.62 ± 0.25 <sup>a</sup>	20.52 ± 0.01 <sup>c</sup>	22.94 ± 0.06 <sup>d</sup>	28.15 ± 0.01 <sup>e</sup>	35.99 ± 0.48 <sup>f</sup>							
Nutrients	g/ day	<i>G. gracilis</i>		<i>O. pinnatifida</i>		<i>G. turuturu</i>		<i>S. muticum</i>		<i>S. polyschides</i>		<i>C. tomentosum</i>	
		g/10g portion	% RDI <sup>3</sup>	g/10g portion	% RDI <sup>3</sup>	g/10g portion	% RDI <sup>3</sup>	g/10g portion	% RDI <sup>3</sup>	g/10g portion	% RDI <sup>3</sup>	g/10g portion	% RDI <sup>3</sup>
Protein	50	2.0	4.0	2.4	4.8	2.2	4.5	1.7	3.4	1.4	2.9	1.9	3.8
Total Sugars	270	4.7	1.7	3.2	1.2	4.3	1.6	4.9	1.8	4.6	1.7	3.3	1.2
Fat	70	0.06	0.1	0.09	0.1	0.22	0.3	0.15	0.2	0.11	0.11	0.36	0.5
Calcium	mg/ day <sup>2</sup>	mg/10g		mg/10g		mg/10g		mg/10g		mg/10g		mg/10g	
		portion	% RDI <sup>3</sup>	portion	% RDI <sup>3</sup>	portion	% RDI <sup>3</sup>	portion	% RDI <sup>3</sup>	portion	% RDI <sup>3</sup>	portion	% RDI <sup>3</sup>
Pottasium	800	34.4	4.3	54.1	6.8	26.5	3.3	91.8	11.5	91.1	11.4	51.3	6.4
	2000	651.0	32.6	261.0	13.0	162.8	8.1	575.6	28.8	765.4	38.3	372.9	18.6

Magnesium	375	17.5	4.7	48.0	12.8	69.5	18.5	150.4	40.1	79.7	21.3	104.6	27.9
Phosphorus	700	22.6	3.2	17.3	2.5	28.1	4.0	22.8	3.3	23.2	3.3	18.0	2.6
Iron	14	0.90	6.5	3.7	26.2	0.50	3.6	1.9	13.4	0.79	5.7	2.83	20.2
Zinc	10	0.25	2.5	0.5	5.8	0.69	6.9	0.25	2.5	0.65	6.5	0.18	1.8
Copper	1	0.04	4.5	0.058	5.0	0.03	3.3	0.05	4.5	0.03	3.4	0.06	6.3
Manganese	2	0.20	9.9	0.12	5.8	0.25	12.6	0.11	5.4	0.08	3.8	0.19	9.4

<sup>1</sup> % total sugars (%) = organic matter (%) – total protein(%) – total fat (%); a-f n a row: different letters indicate significant differences ( $p < 0.05$ ) between species.

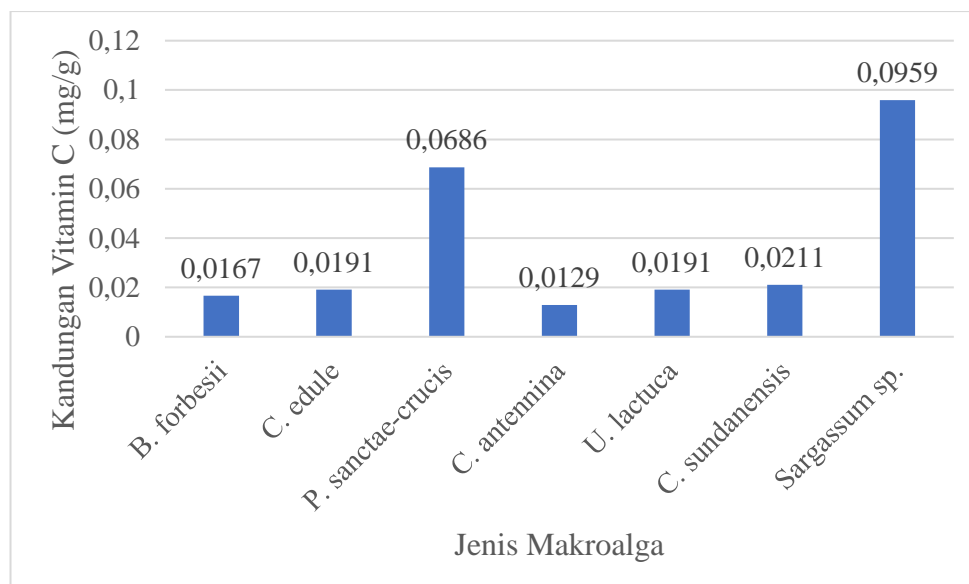
<sup>2</sup> Data from Mišurcová et al. (2011).

<sup>3</sup> Based on daily intake portion of 10 g of dry seaweed

**Sumber: Setiawati T, Nurzaman M, Mutaqin AZ, Budiono R, Abdiwijaya A. Kandungan vitamin C dan potensi makroalga di kawasan Pantai Cigebang, Cianjur, Jawa Barat. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia.**

**2017;3(1):39-44**

Studi literatur selanjutnya dari penelitian yang dilakukan oleh Setiawati *et al*, 2017 mengenai analisis kandungan vitamin C makroalga dan potensinya bagi masyarakat di Kawasan Pantai Cigebug Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat. Peneliti mengambil 7 spesies alga sebagai sampel diantaranya, *Boergesenia forbesii* (alga hijau), *Codium edule* (alga hijau), *Padina sanctae-crucis* (alga coklat), *Chaetomorpha antennina* (alga hijau), *Ulva lactuca* (alga hijau), *Cladophoropsis sundanensis* (alga hijau), dan *Sargassum* sp. (alga coklat). Hasil analisis kadar vitamin C pada *Sargassum* sp. didapatkan 0,0969 mg/mL atau 9,69 mg/100g. Berdasarkan hasil analisis kandungan kadar vitamin C pada 7 spesies alga, *Sargassum* sp diketahui memiliki kadar vitamin C tertinggi dibandingkan 6 alga lainnya. Hal terjadi karena komposisi kimia dan nutrisi alga dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk spesies, asal geografis, serta perbedaan lingkungan dan fisiologis. Faktor lingkungan yang mempengaruhi variasi dalam kandungan nutrisi makroalga antara lain seperti suhu air, salinitas, cahaya dan nutrisi<sup>30</sup>.



**Grafik 3. 1. Kandungan vitamin C pada beberapa jenis makroalga (mg/mL) di kawasan Pantai Cigebug, Cianjur, Jawa Barat<sup>30</sup>.**

**Sumber: Setiawati T, Nurzaman M, Mutaqin AZ, Budiono R, Abdiwijaya A. Kandungan vitamin C dan potensi makroalga di kawasan Pantai Cigebang, Cianjur, Jawa Barat. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. 2017;3(1):39-44**

### **3.3. Analisis Persamaan Jurnal**

Berdasarkan dari kajian literatur yang telah dilakukan dan melalui analisis sintesa atau jurnal penelitian mengenai analisis kadar nutrisi khususnya alga coklat jenis *Sargassum*, terdapat hasil penelitian yang beragam. Dari jurnal-jurnal tersebut, beberapa peneliti mengambil sampel tidak hanya dari alga coklat *Sargassum* saja, tetapi juga mengambil beberapa sampel dari alga merah maupun alga hijau untuk kemudian dibandingkan kadar nutrisi yang didapatkan. Seperti penelitian oleh Dolorosa, *et al* 2017, Rodrigues D., *et al* 2015, Debbarma J., *et al* 2016, Matanjun P., *et al* 2009, dan Setiawati T., *et al* 2017, yang membandingkan dua hingga tujuh spesies alga yang berbeda dari kelompok alga merah, coklat, dan hijau. Hasil penelitian beragam karena beberapa jurnal penelitian memiliki tujuan yang berbeda, tetapi untuk hasil kadar kandungan yang didapatkan dengan membandingkan alga coklat *Sargassum* dengan spesies lainnya, memiliki hasil yang sama dimana kadar mineral dan vitamin pada *Sargassum* spp. tergolong tinggi.

Kandungan akan vitamin dan mineral pada *Sargassum* sp. mampu berperan dalam mempercepat proses penyembuhan luka. Kandungan vitamin A pada *Sargassum* dapat berperan dalam meningkatkan diferensiasi sel epitel dan meningkatkan imunitas. Vitamin A juga berfungsi dalam mempercepat fase

inflamasi ke fase proliferasi dengan meningkatkan makrofag ke area luka sehingga proses fagosit dapat segera diselesaikan. Kandungan vitamin C pada *Sargassum* berperan dalam merangsang pembentukan kolagen sehingga pembentukan jaringan baru dapat berlangsung. Vitamin C juga dibutuhkan pada fase remodeling yaitu untuk meningkatkan kekuatan peregangan jaringan. Kandungan kalsium dalam *Sargassum* sp. dapat mempercepat proses re-epitelisasi dengan meningkatkan proliferasi keratinosit yang ditandai dengan meningkatnya jumlah fibroblast, kolagen, dan pembentukan ikatan yang kuat antara fibroblast dan matriks ekstraseluler. Zat besi pada *Sargassum* sp. bertindak sebagai antioksidan yang mendukung kerja vitamin C dalam membentuk kolagen. Zinc pada *Sargassum* juga diperlukan untuk membantu proses epitelisasi dan proliferasi fibroblast<sup>31</sup>.

Selain itu, terdapat penelitian tentang analisis kadar kandungan nutrisi pada alga coklat *Sargassum*, tetapi dilihat dari variasi musim. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Kumar S., *et al* 2015, dan Praiboon J., *et al* 2018, yaitu melihat kadar nutrisi tertinggi pada alga coklat *Sargassum* dari beberapa musim dalam satu tahun, kemudian dibandingkan tingkatan kadar tertinggi hingga terendah.

Pada dasarnya, alga dicirikan dengan kandungan nutrisi yang tinggi terutama mineral. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dikaji dari literatur-literatur tersebut. Sebagian besar hasil penelitian menyebutkan alga coklat jenis *Sargassum* memiliki kandungan vitamin serta mineral yang digolongkan tinggi walaupun terdapat beberapa yang rendah, hal terjadi karena komposisi kimia dan nutrisi alga dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk spesies, asal geografis, serta perbedaan lingkungan dan fisiologis. Faktor lingkungan yang mempengaruhi variasi dalam kandungan nutrisi makroalga antara lain suhu air, salinitas, cahaya dan nutrisi<sup>30</sup>.

### 3.4. Analisis Perbedaan Jurnal

Selain memperoleh persamaan, terdapat juga perbedaan dari kajian literatur. Jurnal-jurnal yang diambil untuk dikaji tidak hanya jurnal dalam negeri tetapi terdapat beberapa jurnal luar negeri, sehingga untuk hasil penelitian terdapat perbedaan yaitu pada kandungan kadar nutrisi alga coklat jenis *Sargassum*. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Kumar S., *et al* 2015, yang dilakukan di India, dan Praiboon J., *et al* 2018, yang dilakukan di Thailand menunjukkan hasil kadar kandungan nutrisi yang berbeda dari beberapa musim, yang mana memiliki perbedaan musim dengan Indonesia sehingga mempengaruhi kandungan kadar nutrisinya. Selain itu, terdapat beberapa laporan tentang pengaruh musim pada komposisi kimia alga. Perubahan musiman mempengaruhi berbagai faktor abiotik, seperti suhu, pH, salinitas dan nutrisi, dan untuk faktor biotik, seperti morfologi dan keanekaragaman epifaunal, yang pada akhirnya bertanggung jawab untuk biosintesis metabolit sekunder<sup>26</sup>.

## 3.5. Tabel Rangkuman Sintesa Jurnal

Tabel 3. 9. Rangkuman sintesa jurnal penulisan *literature review*

No.	Nama jurnal	Metode	Hasil	Simpulan
1.	Handayani T, Sutarno, Setyawan AD. Analisis komposisi nutrisi rumput laut <i>Sargassum crassifolium</i> J. Agardh. Biofarmasi. 2004;2(2):45-51.	eksperimental	kadar abu (mineral) sebesar 36,93% (b/b), dengan kadar unsur Ca: 1540,66 mg/100 g, P: 474,03 mg/100 g, dan Fe: 132,65 mg/100 g; (3) kadar vitamin A sebesar 489,55 µg RE/100 g, vitamin C sebesar 49,01 mg/100 g.	Nilai nutrisi <i>S. crassifolium</i> terhadap pemenuhan kebutuhan nutrisi tubuh dapat diketahui dengan membandingkan nilai nutrisi <i>S. crassifolium</i> dengan angka kecukupan gizi rata-rata yang dianjurkan per orang per hari. <i>S. crassifolium</i> mempunyai potensi sebagai sumber kalsium, fosfor, besi, vitamin C, dan vitamin A yang telah mencukupi kebutuhan gizi per orang per hari.
2.	Dolorosa MT, Nurjanah, Anwar E, Hidayat T. Kandungan senyawa bioaktif bubuk rumput laut <i>Sargassum plagyophyllum</i> dan <i>Eucheuma cottoni</i> sebagai bahan baku krim pencerah kulit. JPHPI. 2017;20(3):633-44.	eksperimental	Kandungan Vitamin C pada <i>S. plagyophyllum</i> 212,95 mg/kg (berat kering) atau 21,295 mg/100g.	Kadar vitamin C ini masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan kadar vitamin C rumput laut secara umum. Sedangkan kadar vitamin E pada <i>S. plagyophyllum</i> cukup tinggi jika dibandingkan dengan

			Kandungan Vitamin E yang terdapat pada <i>S. plagyophyllum</i> 363,86 mg/kg (berat kering) atau 36,386 mg/100g.	<i>Sargassum</i> sp pada umumnya.
3.	Rodrigues D <i>et al.</i> Chemical composition of red, brown and green macroalgae from Buarcos bay in Central West Coast of Portugal. Elsevier : Food Chemistry. 2015;183:197-207.	eksperimental	<i>Sargassum muticum</i> Kadar mineral : kalsium (91,8 mg/10g), kalium (575,6 mg/10g), Magnesium 150,4 mg/10g), besi (1,9 mg/10g)	Secara umum, rumput laut dicirikan oleh tingginya tingkat mineral. Kadar abu yang lebih tinggi dikaitkan dengan jumlah unsur yang lebih banyak, terutama unsur makro. Beberapa rumput laut yang dipilih ( <i>S. muticum</i> , <i>S. polyschides</i> dan <i>C. tomentosum</i> ) dapat dimasukkan dalam makanan manusia untuk membantu memecahkan masalah dengan kekurangan mineral, khususnya, Ca, K, Mg dan Fe, karena mereka mengungkapkan sebagai sumber yang baik dari elemen-elemen ini berkontribusi secara signifikan terhadap asupan kebutuhan



				harian dari beberapa negara
4.	Praiboon J, Palakas S, Noiraksa T, Miyashita K. Seasonal variation in nutritional composition and anti-proliferative activity of brown seaweed, <i>Sargassum oligocystum</i> . Springer Science ( J Appl Phycol). 2018;30:101-11.	eksperimental	<p><i>Sargassum oligocystum</i></p> <p>Kadar Mineral</p> <p>Kalsium (Februari 10,68 mg/g, Mei 27,91 mg/g, Agustus 30,95 mg/g DW)</p> <p>Kalium (Februari 55,74 mg/g, Mei 65,72mg/g, Agustus 38,57 mg/g DW)</p> <p>Besi (Februari 272,93 <math>\mu</math>g/g, Mei 419,08 <math>\mu</math>g/g, Agustus 416,95 <math>\mu</math>g/g DW)</p> <p>Kadar Vitamin</p> <p>Vitamin C (Februari 46,47 mg/100g, Mei 37,18 mg/100g, Agustus 13,07 mg/100g DW)</p>	<p>Secara umum, komposisi nutrisi <i>Sargassum oligocystum</i> tinggi pada saat musim kemarau dan awal musim hujan. Kandungan mineral pada <i>Sargassum oligocystum</i> tinggi dari bulan Mei hingga Agustus, terutama Kalsium dimana tiga kali lebih tinggi dibandingkan mineral yang lain pada bulan Februari. Kandungan Vitamin C pada <i>Sargassum oligocystum</i> tertinggi pada bulan Februari, sedangkan kandungan Vitamin E tidak terdapat perbedaan antara musim.</p>

			Vitamin E (Februari 12,01 mg/100g, Mei 12,92 mg/100g, Agustus 9,60 mg/100g DW).	
5.	<p>Debbarma J, <i>et al.</i> Nutritional profiling of the edible seaweeds <i>Gracilaria edulis</i>, <i>Ulva lactuca</i> and <i>Sargassum</i> sp. Indian J. Fish. 2016;63(3):81-7.</p> <p>DOI: 10.21077/ijf.2016.63.3.60073-11</p>	Eksperimental	<p><i>Sargassum</i> sp. :</p> <p>Kadar : Kalsium 176±1.73 mg%, Kalium 244.33±1.15 mg%, Natrium</p> <p>Kadar Vitamin : vitamin E (0.49 mg%), sedangkan Vitamin A, D2, dan K1 di bawah level yang dapat dideteksi sehingga tidak dapat dipastikan kadarnya.</p>	<p>Hasil jelas menunjukkan bahwa alga (baik alga merah, hijau dan coklat) dapat dipertimbangkan sebagai sumber nutrisi juga sebagai alternative dalam meningkatkan status gizi, terutama dalam hal serat makanan</p>

6.	<p>Matanjun P, Mohamed S, Mustapha NM, Muhammad K. Nutrient content of tropical edible seaweeds, <i>Eucheuma cottonii</i>, <i>Caulerpa lentillifera</i> and <i>Sargassum polycystum</i>. Springer Science (J Appl Phycol). 2009;21:75-80.</p>	Eksperimental	<p><i>Sargassum polycystum</i> Kadar : Vitamin C (34,5 mg/100g WW), Vitamin E (11.29 mg/100 g DW), Kalium (8371,23 mg/100g DW), Kalsium (3792,06 mg/100 g DW), Fe (68,21 mg/100g DW).</p>	<p><i>Sargassum polycystum</i> yang merupakan salah satu jenis alga coklat (Phaeophyta) dilaporkan mengandung Vitamin E yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan alga merah dan alga hijau.</p>
7.	<p>Kumar S, Sahoo D, Levine I. Assessment of nutritional value in a brown seaweed <i>Sargassum wightii</i> and their seasonal variations. Elsevier(Algal Research). 2015:117-25.</p>	Eksperimental	<p><i>Sargassum wightii</i> Kadar mineral : Kalium ( kadar berkisar 32-50 mg/g) kadar tertinggi terekam pada bulan Mei, dan terendah pada bulan September. Kalsium (Kadar berkisar 30-45 mg/g) kadar tertinggi terekam pada bulan Juli dan terendah pada bulan November hingga Januari. Besi (kadar berkisar 0,39-</p>	<p>Penelitian ini mengungkapkan bahwa <i>Sargassum wightii</i> mengandung tingkat makro dan mikronutrien esensial yang tinggi, mineral, serat makanan (selulosa dan hemiselulosa), dan antioksidan (senyawa fenolik).  Kandungan kadar nutrisi pada alga dapat dipengaruhi factor seperti pH, salinitas, usia thallus, habitat, musim, dan paparan terhadap limbah industri dan residensial.</p>

			<p>0,49 % berat kering, atau 390-490 mg/100g).</p> <p>Tidak ada perbedaan kadar secara signifikan, tetapi kadar terendah besi terekam pada bulan November.</p>	
8.	<p>Setiawati T, Nurzaman M, Mutaqin AZ, Budiono R, Abdiwijaya A.</p> <p>Kandungan vitamin C dan potensi makroalga di kawasan Pantai Cigebang, Cianjur, Jawa Barat.</p> <p>Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. 2017;3(1):39-44</p>	Eksperimental	<p>Kandungan vitamin C tertinggi yaitu 0,0959 mg/mL terdapat pada <i>Sargassum</i> sp.</p>	<p>Berdasarkan hasil kajian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa ditemukan 7 spesies makroalga di kawasan Pantai Cigebang Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat dengan kandungan Vitamin C yang berbeda- beda, dimana kandungan vitamin C tertinggi terdapat pada <i>Sargassum</i> sp. dan terendah pada <i>Chaetomorpha antennina</i>.</p>

## BAB 4

### PENUTUP

#### 4.1. Kesimpulan

Alga coklat *Sargassum* spp. dikenal akan manfaatnya dalam aktivitas farmakologis seperti antibakteri, antioksidan, dan antiinflamasi karena senyawa bioaktif yang terkandung didalamnya seperti florotanin, flavonoid, steroid, saponin, dan sterol. Tidak hanya senyawa bioaktif yang dikenal berperan dalam penyembuhan luka, *Sargassum* spp juga mengandung senyawa nutrisi lain yang tergolong tinggi seperti vitamin C, vitamin A, vitamin E serta mineral esensial sehingga berpotensi dalam membantu proses penyembuhan luka.

#### 4.2. Saran

- 4.2.1. Perlu dilakukan penelitian terbaru mengenai kadar nutrisi pada alga coklat melihat kondisi ekosistem laut saat ini untuk melihat apakah terdapat perubahan ataupun perbedaan kadar nutrisi yang didapatkan.
- 4.2.2. Perlu dilakukan penelitian kadar nutrisi alga coklat jenis-jenis lain agar dapat diketahui kandungannya serta melihat potensinya untuk dimanfaatkan serta dikembangkan khususnya dalam bidang kedokteran gigi.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Velnar T, Bailey T, Smrkolj V. The wound healing process: an overview of the cellular and molecular mechanism. *The Journal of International Medical Research*. 2009;37:1528-42.
2. Purnama H, Sriwidodo, Ratnawulan S. Review sistematis: proses penyembuhan dan perawatan luka. *Farmaka Suplemen*. 2017;15(2):251-6.
3. Alhasyimi AA. Induksi re-epitelisasi pada proses penyembuhan luka gingiva oleh aplikasi topical ekstrak daun sage (*Salvia officinalis* L.) konsentrasi 50% (Kajian in vitro pada tikus Sprague dawley). *Jurnal B-Dent*. 2016;3(1):31-8.
4. Hakkinen L, Uitto VJ, Larjava H. Cell biology of gingival wound healing. *Periodontology*. 2000;24:127-43.
5. Ningsih JR, Haniastuti T, Handajani J. Re-epitelisasi luka soket pasca pencabutan gigi setelah pemberian gel getah pisang raja (*Musa sapientum* L) kajian histologis pada marmot (*Cavia cobaya*). *Jurnal Ilmu Kedokteran Gigi*. 2019;2(1):1-5.
6. Gazali M, Nurjanah, Zamani NP. Eksplorasi senyawa bioaktif alga cokelat *Sargassum* sp. agardh sebagai antioksidan dari pesisir barat Aceh. *JPHPI*. 2018;21(1):167-9.
7. Dewi R. Potensi sumberdaya rumput laut. *Jurnal Harpodon Borneo*. 2012;5(2):125-8.
8. Pakidi CS, Suwoyo HS. Potensi dan pemanfaatan bahan aktif alga cokelat *Sargassum* sp. Octopus: *Jurnal Ilmu Perikanan*. 2016;5(2):488-95.

9. Idrus S, Hadinoto S, Smith H, Loupatty VD. Kandungan mineral fucoidan rumput laut *Sargassum crassifolium* dari perairan pantai desa hutumori Ambon. Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah. 2019;4(1):163-6.
10. MacKay D, Miller AL. Nutritional support for wound healing. *Alternative Medicine Review*. 2003;8(4):359-64.
11. Barchitta M, Maugeri A, Favara G, Lio RMS, Evola G, Agodi A, et al. Nutrition and wound healing: an overview focusing on the beneficial effects of curcumin. *International Journal of Molecular Sciences*. 2019;20:1-6.
12. Primadina N, Basori A, Perdanakusuma DS. Proses penyembuhan luka ditinjau dari aspek mekanisme seluler dan molekuler. *Qanun Medika*. 2019;3(1):31-42.
13. Suparmi, Sahri A. Mengenal potensi rumput laut : kajian pemanfaatan sumber daya rumput laut dari aspek industri dan kesehatan. *Sultan Agung* . 2009;44(11):95-9.
14. Alamsyah HK, Widowati I, Sabdono A. Aktivitas antibakteri ekstrak rumput laut *Sargassum cinereum* (J.G. Argadh) dari perairan pulau Panjang Jepara terhadap bakteri. *Journal of Marine Research*. 2014;3(2):70-6.
15. Hikariastri P, Winarno H, Kusmardi, Laksmiawati, Abdillah S. Aktivitas antiinflamasi *crude extract* fukoidan dari *Sargassum crassifolium* pada sel RAW 264.7 yang diinduksi LPS. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 2019;9(2):98-103.
16. Setiawati T, Nurzaman M, Mutaqin AZ, Bydiono R, Abdiwijaya A. Kandungan vitamin c dan potensi makroalga di Kawasan pantai Cigebang, Cianjur, Jawa Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 2017;3(1):40-2.

17. Pakaya D. Peranan vitamin c pada kulit. *Medika Tadulako (Jurnal Kedokteran Ilmiah)*. 2014;1(2):45-9.
18. Azrimaidaliza. Vitamin A, imunitas dan kaitannya dengan penyakit infeksi : studi literatur. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2007;1(2):90-6.
19. Chapellier B *et al.* Physiological and retinoid-induced proliferations of epidermis basal keratinocytes are differently controlled. *The European Molecular Biology Organization Journal*. 2002;21(13):3402-13.
20. Amelia P, Fithriyah N, Chairul. Analisis A-Tokoferol (Vitamin E) pada minyak biji kelor (*Moringa Oleifera Lam.*) secara kromatografi cair kinerja tinggi. *Jurnal Kumia Valensi*. 2014;4(2):142-3.
21. Firdaus NZ, Alda AA, Gunawan IS. Potensi kandungan biji anggur dalam mempercepat [enyembuhan luka. 2020;2(2):144.
22. Guidance on optimizing nutrition for chronic wound healing. Southern Health NHS Foundation Trust.
23. Handayani T, Sutarno, Setyawan AD. Analisis komposisi nutrisi rumput laut *Sargassum crassifolium* J. Agardh. *Biofarmasi*. 2004;2(2):45-51.
24. Dolorosa MT, Nurjanah, Anwar E, Hidayat T. Kandungan senyawa bioaktif bubuk rumput laut *Sargassum plagyophyllum* dan *Eucheuma cottoni* sebagai bahan baku krim pencerah kulit. *JPHPI*. 2017;20(3):633-44.
25. Matanjun P, Mohamed S, Mustapha NM, Muhammad K. Nutrient content of tropical edible seaweeds, *Eucheuma cottonii*, *Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycystum*. *Springer Science (J Appl Phycol)*. 2009;21:75-80.



26. Kumar S, Sahoo D, Levine I. Assessment of nutritional value in a brown seaweed *Sargassum wightii* and their seasonal variations. Elsevier(Algal Research). 2015:117-25.
27. Debbarma J, *et al.* Nutritional profiling of the edible seaweeds *Gracilaria edulis*, *Ulva lactuca* and *Sargassum* sp. Indian J. Fish. 2016;63(3):81-7.
28. Praiboon J, Palakas S, Noiraksa T, Miyashita K. Seasonal variation in nutritional composition and anti-proliferative activity of brown seaweed, *Sargassum oligocystum*. Springer Science ( J Appl Phycol). 2018;30:101-11.
29. Rodrigues D *et al.* Chemical composition of red, brown and green macroalgae from Buarcos bay in Central West Coast of Portugal. Elsevier : Food Chemistry. 2015;183:197-207.
30. Setiawati T, Nurzaman M, Mutaqin AZ, Budiono R, Abdiwijaya A. Kandungan vitamin C dan potensi makroalga di kawasan Pantai Cigebang, Cianjur, Jawa Barat. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. 2017;3(1):39-44.
31. Arwidasari AR, Cevanti TA, Soewondo IK. Effectiveness of *Sargassum* sp. ethanolic extract on traumatic ulcers healing in the labial mucosa of Wistar strain (*Rattus norvegicus*). Padjadjaran Jpurnal of Dentistry. 2019;31(1):73-8.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Kartu Kontrol Skripsi









**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**  
**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI**  
**DEPARTEMEN BEDAH MULUT**  
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10, Makassar 90245  
Telepon (0411)-586200, Fax (0411)-584641

#### KARTU KONTROL SKRIPSI

Nama : Agil Malinda  
NIM : J011171518  
Dosen Pembimbing : drg. Abul Fauzi, Sp.BM (K)  
Judul : Efektivitas dari Kadar Vitamin dan Mineral yang  
Terkandung pada Alga Coklat (*Sargassum spp.*) dalam Membantu Penyembuhan  
Luka

No.	Hari/Tanggal	Materi Konsultasi	Paraf	
			Pembimbing	Mahasiswa
1.	27 Desember 2019	Melapor ke pembimbing skripsi		
2.	03 Januari 2020	Persetujuan judul		
3.	22 Januari 2020	Konsultasi BAB 1		
4.	30 Januari 2020	Konsultasi proposal		
5.	10 Februari 2020	Konsultasi proposal		
6.	04 April 2020	Konsultasi proposal ( <i>Literature Review</i> )		
7.	08 Mei 2020	Acc proposal		
8.	10 Mei 2020	Acc PPT Seminar Proposal		
9.	21 Mei 2020	Seminar Proposal <i>Literature Review</i>		
10.	03 Agustus 2020	Acc <i>Literature Review</i>		

11.	08 Agustus 2020	Seminar Hasil <i>Literature Review</i>		
12	08 Agustus 2020	Revisi <i>Literature Review</i>		
13	09 Agustus 2020	Acc <i>Literature Review</i>		

Makassar, 09 Agustus 2020

Pembimbing



drg. Abul Faizi, Sp.BM (K)