

**KANDUNGAN *CHLORELLA VULGARIS* UNTUK PENYEMBUHAN
*DENTURE STOMATITIS***

LITARATURE REVIEW

*Diajukan kepada Universitas Hasanuddin Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*



Oleh

AULIA KHOIRUNNISA

J011191055

DEPARTEMEN PROSTODONSIA

UNIVERSITAS HASANUDDIN

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI

MAKASSAR

2022

**KANDUNGAN *CHLORELLA VULGARIS* UNTUK PENYEMBUHAN
DENTURE STOMATITIS
LITERATURE REVIEW**

SKRIPSI

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

AULIA KHOIRUNNISA

J011191055

**DEPARTEMEN PROSTODONSIA
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2021

HALAMAN PENGESAHAN

**Judul : KANDUNGAN *CHLORELLA VULGARIS* UNTUK PENYEMBUHAN
*DENTURE STOMATITIS***

Oleh : Aulia Khoirunnisa / J011191055

Telah Diperiksa dan Disahkan

Pada Tanggal: 11 Maret 2022

Oleh:

Pembimbing

Prof. Dr. drg. Edy Machmud, Sp. Pros(K)

NIP. 19631104 199401 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Hasanuddin



Prof. drg. Muhammad Ruslin, M.Kes., Ph.D., Sp.BM(K).

NIP. 19730702 2001 12 1 001

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan mahasiswa yang tercantum di bawah ini:

Nama : Aulia Khoirunnisa

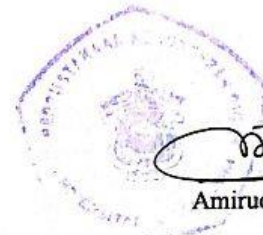
NIM : J011191055

Judul Skripsi : Kandungan *Chlorella Vulgaris* Untuk Penyembuhan *Denture Stomatitis*

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

Makassar, 11 Maret 2022

Koordinator Perpustakaan FKG-UH



Amiruddin, S.Sos

NIP. 19661121 199201 1 003

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan mahasiswa yang tercantum di bawah ini:

Nama : Aulia Khoirunnisa

NIM : J011191055

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **KANDUNGAN CHLORELLA VULGARIS UNTUK PENYEMBUHAN DENTURE STOMATITIS** adalah benar merupakan karya sendiri dan tidak melakukan tindakan plagiat dalam penyusunannya. Adapun kutipan yang ada dalam penyusunan karya ini telah saya cantumkan sumber kutipannya dalam skripsi. Saya bersedia melakukan proses yang semestinya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku jika ternyata skripsi ini sebagian atau keseluruhannya merupakan plagiat dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya

Makassar, 11 Maret 2022



Aulia Khoirunnisa

NIM J011191055

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur kepada Allah SWT, atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan *systematic review* skripsi yang berjudul “Kandungan *Chlorella Vulgaris* untuk Pengobatan *Denture Stomatitis*”. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW, yang menjadi teladan terbaik sepanjang masa. Dalam skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada dosen pembimbing **Prof. Dr. drg. Edy Machmud, Sp.Pros(K)** yang telah sabar mendampingi penulis dalam penyusunan *systematic review* ini. Penulis menyadari sepenuhnya kekurangan dari *systematic review* ini baik dari segi bahasa hingga pembahasan materi. Semoga dengan terselesaikannya *systematic review* ini dapat memberikan manfaat kepada penulis sendiri dan para pembaca. Dengan penuh kerendahan hati, penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak sehingga penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. **Prof. drg. Muhammad Ruslin, M.Kes., Ph.D., Sp.BM(K)**. sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin dan Penasehat Akademik atas bantuan dan bimbingannya selama penulis mengikuti pendidikan dijenjang pre-klinik.
2. **Prof. Dr. drg. Edy Machmud, Sp.Pros(K)** selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberi arahan, membimbing dan senantiasa memberi nasehat kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
3. **Seluruh Dosen Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin** yang telah memberikan ilmu dengan tulus dan sabar kepada penulis sehingga bisa sampai pada titik saat ini
4. Kedua orang tua tercinta, tercintah yang selalu tulus mendoakan penulis dalam setiap

kegiatan dan proses yang dijalani, memberikan motivasi yang tiada hentinya, serta dukungan baik secara materi maupun non-materi selama proses penyusunan skripsi ini.

5. Teman seperjuangan skripsi **Salsabyla Tamara** yang selalu ada untuk selalu memberi semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Untuk sahabatku tersayang telbie: **Gadis, Tasya, Nazila, Dede, Nela, Dini, Ima, Byla, Tiara, Farah, Eshin, Jihan, Dillah, Maura**, yang selalu ada dalam suka dan duka serta memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Untuk **Sidra dan kk, Aini, Annisa, Bunga, Stela, Izmi** yang selalu membantu dan memberi semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Untuk **ALVEOLAR 2019** teman seperjuangan dari pertama kali menapakkan kaki di FKG UNHAS. Semoga nanti kita semua menjadi teman sejawat InsyiahAllah.
9. Untuk **Sivitas Akademik Fakultas Kedokteran Gigi** terima kasih atas bantuan yang diberikan kepada penulis.

Akhirnya dengan segenap kerendahan hati, penulis mengharapkan agar kiranya tulisan ini dapat menjadi salah satu sumbangsi ilmu dan peningkatan kualitas Pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 11 Maret 2022

Hormat kami,



Penulis

**KANDUNGAN *CHLORELLA VULGARIS* UNTUK
PENGobatan *DENTURE STOMATITIS***

Aulia Khoirunnisa¹, Edy Machmud²

¹Mahasiswa S1 Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin

**²Dosen Departemen Ilmu Kesehatan Gigi Masyarakat
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin**

ABSTRAK

Latar Belakang : Pada pemakaian gigi tiruan yang lama dan terus-menerus serta mengabaikan kebersihan rongga mulut menyebabkan terjadinya peradangan pada jaringan mukosa di bawah gigi tiruan atau disebut juga *Denture stomatitis*. Faktor yang menyebabkan *denture stomatitis* adalah adanya invasi mikroba terutama *Candida spp* dan trauma gigi tiruan yang longgar, penelitian epidemiologi menunjukkan prevalensi *denture stomatitis* cukup tinggi yaitu berkisar antara 30%-50% pada pengguna gigi tiruan lengkap. Dalam hal ini pengobatan yang dilakukan dengan pemberian obat antiinflamasi. Salah satu alternatif lain yaitu dengan mencari bahan-bahan alami seperti *Chlorella Vulgaris*. *Chlorella vulgaris* memiliki beberapa khasiat yang bermanfaat bagi organ dan jaringan yang cedera dengan berbagai penyebab, disebut “great normalizer” yang artinya kemampuan *Chlorella vulgaris* untuk mengembalikan berbagai fungsi tubuh ke tingkat normal. **Tujuan :** Untuk mengetahui manfaat kandungan *Chlorella vulgaris* sebagai penyembuh luka denture stomatitis melalui studi literature dari para peneliti yang digunakan sebagai acuan pembuatan literature review ini. **Hasil :** Dari beberapa jurnal yang di analisis menggunakan bahan sediaan *Chlorella vulgaris* yang dapat digunakan untuk kebutuhan manusia khususnya di bidang kedokteran gigi. Khususnya mengenai khasiat penggunaan bahan *Chlorella vulgaris* dalam penggunaan mengobati infeksi, efektif sebagai bahan pangan, serta dapat digunakan sebagai penyembuhan luka. **Kesimpulan :** Berdasarkan hasil kajian dari beberapa literature review mengenai kandungan *Chlorella vulgaris* untuk pengobatan *denture stomatitis*, dapat disimpulkan bahwa kandungan dalam *Chlorella vulgaris* berperan sebagai penyembuh luka, penghambat pertumbuhan bakteri dan antiinflamasi.

Kata Kunci : *Chlorella Vulgaris, Denture Stomatitis*

CONTENT OF CHLORELLA VULGARIS FOR DENTURE STOMATITIS

Aulia Khoirunnisa¹, Edy Machmud²

¹Student of the Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

²Lecturer of the Department of Public Dental Health

Hasanuddin University, Faculty of Dentistry

ABSTRACT

Background : The use of dentures for a long time and continuously and neglecting oral hygiene causes inflammation of the mucosal tissue under the dentures or also known as Denture stomatitis. Factors that cause denture stomatitis are microbial invasion, especially *Candida* spp. and trauma to loose dentures. Epidemiological studies have shown that the prevalence of denture stomatitis is quite high, ranging from 30%-50% in users of complete dentures. In this case, the treatment is done by giving anti-inflammatory drugs. One other alternative is to look for natural ingredients such as *Chlorella vulgaris*. *Chlorella vulgaris* has several properties that are beneficial for organs and tissues injured by various causes, it is called a "great normalizer" which means the ability of *Chlorella vulgaris* to restore various body functions to normal levels. **Objective :** To find out the benefits of *Chlorella vulgaris* as a wound healing agent for denture stomatitis through literature studies from researchers who were used as a reference for making this literature review. **Results :** From several journals analyzed using *Chlorella vulgaris* preparation materials that can be used for human needs, especially in the field of dentistry. Especially regarding the efficacy of using *Chlorella vulgaris* material in the use of treating infections, effective as food, and can be used as wound healing. **Conclusion :** Based on the results of studies from several literature reviews regarding the content of *Chlorella vulgaris* for the treatment of denture stomatitis, it can be concluded that the content in *Chlorella vulgaris* acts as a wound healer, inhibitor of bacterial growth and anti-inflammatory.

Keywords : *Chlorella vulgaris*, *Denture Stomatitis*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penulisan.....	3
1.4 Manfaat Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Gigi Tiruan Lepas.....	5
2.2 <i>Denture Stomatitis</i>	5
2.2.1 Klasifikasi <i>Denture Stomatitis</i>	7
3.1 <i>Chlorella Vulgaris</i>	8
3.1.1 Deskripsi <i>Chlorella Vulgaris</i>	8
3.1.1 Klasifikasi <i>Chlorella Vulgaris</i>	9
3.1.2 Metabolisme <i>Chlorella Vulgaris</i>	9
3.1.3 Kandungan utama <i>Chlorella Vulgaris</i>	11
3.1.4 Zat Bioaktif klorofil <i>Chlorella vulgaris</i>	12
3.1.5 Manfaat <i>Chlorella</i> dalam bidang kesehatan.....	13

BAB III BAHAN DAN METODE PENULISAN.....	16
5.1 Metode Penulisan	16
5.2 Sumber Data.....	16
5.3 Kriteria Penulisan	16
5.4 Pengumpulan Data.....	17
5.5 Prosedur Penulisan.....	17
BAB IV PEMBAHASAN	23
6.1 Analisis Jurnal	27
6.2 Analisis Persamaan Jurnal.....	33
6.3 Analisis Perbedaan Jurnal.....	34
BAB V PENUTUP	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kehilangan gigi menyebabkan kebutuhan gigi tiruan lebih banyak, masyarakat umumnya menggunakan gigi tiruan lepasan. Gigi tiruan lepasan yang umum digunakan berupa gigi tiruan berbasis akrilik. Gigi tiruan ini memiliki keuntungan dari segi estetik karena basisnya memiliki warna serupa dengan mukosa mulut, tetapi memiliki kekurangan sebagai akibat dari bahan basisnya. Basis gigi tiruan akrilik memiliki sifat poros karena pori-porinya yang banyak dan dapat menyerap cairan mulut. Sifat porositas menyebabkan mudah terjadi akumulasi sisa makanan dan plak, yang dapat berdampak pada kesehatan jaringan mukosa di bawah gigi tiruan. Pada pemakaian gigi tiruan yang lama dan terus-menerus serta mengabaikan kebersihan rongga mulut menyebabkan terjadinya peradangan pada jaringan mukosa di bawah gigi tiruan atau disebut juga *Denture stomatitis*.

Faktor yang menyebabkan *denture stomatitis* adalah adanya invasi mikroba terutama *Candida spp* dan trauma gigi tiruan yang longgar, penelitian epidemiologi menunjukkan prevalensi *denture stomatitis* cukup tinggi yaitu berkisar antara 30%-50% pada pengguna gigi tiruan lengkap.²²

Denture stomatitis umumnya terjadi pada daerah palatal, gambaran klinisnya berupa macula eritomatous atau granular. *Denture stomatitis* akan terasa nyeri jika terkena makanan yang masuk ke dalam rongga mulut, sehingga jika tidak segera disembuhkan makan akan mengganggu proses pengunyahan makanan dan dapat terjadi kekurangan nutrisi. Pengobatan *denture stomatitis* yaitu dengan mengistirahatkan rongga mulut dengan membuka gigi tiruan lepasan dan mengonsumsi obat-obatan, salah satu pengobatan yang dapat dilakukan yaitu

dengan *chlorella vulgaris* karena memiliki kandungan karetinoid, polifenol, dan pikosianin. Berdasarkan latar belakang diatas *denture stomatitis* dapat disembuhkan dengan kandungan *Chlorella Vulgaris*, Sehingga saya tertarik untuk melakukan penulisan dengan menggunakan sistem *literature review* yang berkaitan dengan judul tersebut

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari literature review ini yaitu apakah kandungan *Chlorella vulgaris* berguna sebagai bahan penyembuh luka?

1.3 Tujuan Penulisan

Untuk mengetahui manfaat kandungan *Chlorella vulgaris* sebagai penyembuh luka denture stomatitis melalui studi literature dari para peneliti yang digunakan sebagai acuan pembuatan literature review ini.

1.4 Manfaat Penulisan

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Bagi penulis diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan mengenai pemanfaatan bahan *Chlorella vulgaris* untuk penyembuhan *denture stomatitis*
2. Bagi pihak lain diharapkan menjadi bahan referensi yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut mengenai topik dan masalah yang berkaitan

1.4.2 Manfaat Praktis

Literature review ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai khasiat *Chlorella vulgaris* untuk pengobatan.

1.4.3 Manfaat pada Masyarakat

Penulisan *Literatur review* ini juga diharapkan memberikan sumbangan ilmiah bagi dunia Pendidikan dan kesehatan mengenai kandungan *chlorella vulgaris* serta memberikan manfaat bagi masyarakat umum yang dapat digunakan sebagai acuan penelitian selanjutnya

1.5 Sumber Penulisan

Sumber literatur dalam rencana penulisan ini terutamaberasal dari jurnal penelitian online yang menyediakan jurnal artikel gratis dalam format PDF, seperti : Pubmed, Google Scholar, Science Direct, dan sumber relevan lainnya. Sumber-sumber lain seperti buku, hasil penelitian nasional, dan data kesehatan nasional juga digunakan. Informasi yang digunakan terutama dari literature yang dikumpulkan sejak sepuluh tahun terakhir.

1.6 Prosedur Manajemen Penulisan

Untuk mengatur penulisan literature review ini maka Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Klasifikasi masalah
2. Mengumpulkan informasi dari beberapa sumber yang berkaitan dengan topik studi
3. Tinjauan literatur
4. Untuk menentukan bahwa prosedur manajemen literatur yang disebutkan diatas sudah tepat, maka metode lain yang dilakukan penulis seperti diskusi intensif dengna pembimbing.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gigi Tiruan Lepas

Kehilangan gigi akan berdampak pada gangguan fungsi mastikasi, fonetik, menurunkan rasa percaya diri serta mengganggu aktivitas sosial, sehingga menurunkan kualitas hidup. Oleh karena itu, sebaiknya gigi yang hilang harus segera diganti. Gigi tiruan lepasan merupakan alternatif perawatan kehilangan gigi yang berfungsi untuk menggantikan satu atau beberapa gigi dan jaringan sekitarnya sehingga fungsi yang terganggu dapat dipulihkan dan mencegah kerusakan lebih lanjut.

Pengguna gigi tiruan lepasan harus tetap memperhatikan kebersihan gigi tiruannya, kebersihan gigi tiruan yang baik dapat mendukung kesehatan rongga mulut secara menyeluruh dan mencegah kehilangan gigi lebih lanjut.

Gigi tiruan yang tidak stabil atau tidak beradaptasi dengan mukosa menyebabkan trauma kronis. Trauma dari sayap gigi tiruan atau dari landasan gigi tiruan akan menyebabkan timbulnya hyperplastic reaktif pada mukosa yang tertekan iritan.

Pada pemakaian gigi tiruan yang lama dan terus-menerus serta mengabaikan kebersihan rongga mulut menyebabkan terjadinya peradangan pada jaringan mukosa di bawah gigi tiruan.

2.2 *Denture Stomatitis*

Denture Stomatitis adalah masalah yang sering terjadi pada pengguna gigi tiruan lepasan. *Denture Stomatitis* dikenal dengan *denture sore mouth dan prosthetic*

stomatitis. Pada keadaan ini terjadi radang pada mukosa yang berkontak dengan gigi tiruan, terutama pada bagian mukosa palatal dan gingiva.

Denture stomatitis dapat disebabkan oleh trauma, mikroba, dan sistemik. Trauma adalah bentuk cedera atau kerusakan yang disebabkan oleh mekanis, termal, dan kimia, pada jaringan mukosa mulut yang dapat menyebabkan inflamasi. Gigi tiruan yang tidak stabil (*ill fitting denture*) atau sayap landasan yang terlalu Panjang akan menyebabkan trauma kronis pada mukosa. Mikroorganisme yang menyebabkan *denture stomatitis* adalah jamur dan bakteri. pertumbuhan jamur *candida albicans* ditemukan 70% penderita *denture stomatitis*. Pada penderita tersebut, *candida albicans* ditemukan pada permukaan anatomis terutama pada daerah porus dan *undercut*. Faktor sistemik pada *denture stomatitis* ini adalah diabetes mellitus, defisiensi nutrisi seperti asam folat dan B12 dan penggunaan obat-obatan immunosupresif. Kondisi tersebut pada umumnya mengakibatkan penurunan daya tahan tubuh dan kualitas jaringan epitel.²²

Stomatitis didefinisikan oleh tanda klinis yaitu area petekie, macula kemerahan berbatas jelas dan edema dicakup oleh protesa.²⁶

Faktor predisposisi terjadinya *Denture stomatitis*, yaitu :

- Faktor sistemik : Fisiologis disfungsi endokrin, defisiensi nutrisi, neoplasia, immunosupresi, penggunaan antibiotic spektrum luas.
- Faktor lokal : Penggunaan kortikosteroid, diet tinggi karbohidrat, penggunaan alcohol dan tembakau, hiposaliva, kebersihan rongga mulut yang buruk, dan penggunaan gigi tiruan sepanjang malam.

2.1.1 Klasifikasi *Denture Stomatitis*

Intensitas peradangan pada palatum diperkirakan dengan menggunakan klasifikasi modifikasi dari Newton, antara lain :

- A. Newton tipe 1 atau pin point eritema atau *localized simplein flammation*, merupakan tahap awal dari *denture stomatitis* yang ditandai bitnik-bintik eritema kecil di sekitar mukosa palatum durum



- B. Newton tipe II atau *eritema difuse* atau generalize simplein flammation merupakan bentuk yang paling sering dijumpai dengan tanda adanya kemerahan difuse pada mukosa palatum di bawah basis gigi tiruan



- C. Newton tipe III atau inflammatory papillary hyperplasia, merupakan tonjolan bulat dan tumpul pada mukosa palatum di bawah basis gigi tiruan, berwarna kemerahan, dan mudah berdarah



3.1 Chlorella Vulgaris

3.1.1 Deskripsi Chlorella Vulgaris

Sumber daya laut yang ada di Indonesia sangat kaya dan beragam. Mikroalga merupakan salah satu sumber daya laut yang dimiliki Indonesia. Salah satu mikroalga yang banyak diteliti dan dikembangkan saat ini adalah *Chlorella vulgaris*.

Alga mikro atau fitoplankton merupakan sel tunggal yang hidup di wilayah air tawar maupun air laut. Alga mikro dapat menghasilkan protein, karbohidrat, lipid, dan vitamin untuk zat tambahan pangan, farmasetikal, dan nutrasetikal.

Alga mikro memiliki dua jenis yaitu, alga mikro dengan kadar lipid rendah tetapi pertumbuhan selnya yang tinggi, dan alga mikro dengan kadar lipid tinggi tetapi kadar pertumbuhan sel rendah.¹⁰

Chlorella Vulgaris adalah ganggang hijau air tawar, bersel tunggal memiliki ketebalan 2-8 mikron dan tidak memiliki flagela.⁸ *Chlorella vulgaris* merupakan

spesies dengan kadar lipid yang rendah namun pertumbuhan sel yang tinggi. Perkembangbiakan dan pertumbuhannya yang mudah dan cepat.¹⁰ *Chlorella vulgaris* merupakan mikroalga^{19,20} kosmopolit yang Sebagian besar hidup di lingkungan akuatik baik perairan tawar, laut, maupun payau juga ditemukan di tanah dan di tempat lembab. Sel *Chlorella vulgaris* memiliki tingkat reproduksi yang tinggi, setiap sel *Chlorella vulgaris* mampu berkembang menjadi 10.000 sel dalam waktu 24 jam.

Mikroalga ini menyediakan protein, lipid, kerotenoid, mineral, vitamin dan pigmen dalam jumlah besar. Komponen bioaktif mikroalga memiliki antimikroba, antitumor, antivirus, antijamur, dan anti-inflamasi.⁹

3.1.1 Klasifikasi *Chlorella Vulgaris*¹³

Domain	: <i>Eukaryota</i>
Kingdom	: <i>Protista</i>
Division	: <i>Cholophyta</i>
Class	: <i>Trebouxiophyceae</i>
Order	: <i>Chlorellales</i>
Family	: <i>Chlorellaceae</i>
Genus	: <i>Chlorella</i>
Spesies	: <i>Chlorella Vulgaris</i>

3.1.2 Metabolisme *Chlorella Vulgaris*²¹

Metabolisme mikroalga *Chlorella vulgaris* terbagi menjadi 4, yaitu autotropik, heterotropik, miksotropik, dan fotoheterotropik

a. Autotropik

Metabolisme mikroalga ditandai dengan penggunaan sumber karbon anorganik, yaitu CO₂ dan bikarbonat serta cahaya sebagai energi untuk fotosintesis. Terdapat 2 macam metabolisme :

- 1) Metabolisme autotropik sistem terbuka
- 2) Metabolisme autotropik sistem tertutup

Metode yang paling umum dan mudah digunakan untuk produksi massal biomassa adalah metabolisme autotropik sistem terbuka

b. Heterotropik

Organisme heterogeny membutuhkan karbon organik sebagai nutrisi karbon dan energi untuk menggantikan cahaya, karena cahaya dihasilkan dari fotobioreaktor tertutup

c. Miksotropik

Metabolisme miksotropik dilakukan di bawah cahaya atau tanpa cahaya dari sumber karbon organik atau anorganik. Pertumbuhan kultur sel miksotropik tidak hanya bergantung pada fotosintesis, tetapi cahaya tidak lagi menjadi faktor pembatas, sehingga cahaya dan sumber karbon organik berpengaruh pada mikroalga.

d. Fotoheterotropik

Kultivasi fotoheterotropik biasanya membutuhkan cahaya dan sumber karbon organik.

3.1.3 Kandungan utama *Chlorella Vulgaris*^{9,13}

Chlorella vulgaris memiliki empat kandungan utama yang sangat berpengaruh terhadap kesehatan, termasuk dalam proses penyembuhan luka yaitu, klorofil, karotenoid, fikobilin, dan *Chlorella Growth Factor* (CGF)

1. Klorofil

Chlorella dianggap sebagai salah satu sumber utama klorofil. Ini mengandung lebih banyak klorofil daripada kebanyakan suplemen yang mengandung klorofil. Beberapa manfaat kesehatan dari klorofil termasuk penyembuhan luka, bisul, wasir, regulasi menstruasi, hemofilia, memperbaiki diabetes dan asma. Karena struktur klorofil sangat mirip dengan hemin yang bergabung dengan protein untuk membentuk hemoglobin, klorofil telah terbukti bermanfaat dalam meningkatkan warna merah sel darah.

Konsentrasi klorofil 0,05%-0,5% terdapat pada *chlorella vulgaris* dapat menginvasi dan memperbanyak fibroblas, yang berfungsi dalam proses penyembuhan luka

2. Karotenoid

Chlorella adalah genus mikroalga atau sel tunggal berwarna hijau alga yang hidup di air tawar, laut, dan lingkungan lembab. *Chlorella* berasal dari kata Yunani *chloros*, yang artinya dalam warna hijau, dan dari kata Latin disebut *ella*, yang menunjukkan ukuran mikroskopinya. *Chlorella vulgaris* adalah salah satu mikroalga hijau yang memiliki banyak manfaat sebagai antimikroba, antitumor, antivirus, antijamur, dan anti inflamasi. Komponen

bioaktif ini dapat menghasilkan kolagen protein yang ada akan mendukung proses regenerasi sel.¹¹

Beta-karoten, yang merupakan komponen *Chlorella vulgaris*, juga meningkatkan kekebalan dengan meningkatkan integritas jaringan dan meningkatkan aktivitas sel pertahanan⁹

3. Fikobilin

4. Chlorella Growth Factor (CGF)⁹

Chlorella growth factor (CGF) memiliki faktor pemicu pertumbuhan dalam organisme, termasuk berbagai elemen nutrisi seperti asam amino, gula, vitamin, mineral, dan asam nukleat. CGF dapat mendukung proses penyembuhan luka melalui optimalisasi regenerasi sel kulit. Selain itu, untuk merangsang regenerasi sel, CGF juga memiliki peran penting dalam aktivitas sel inflamasi yang mendukung kecepatan penyembuhan luka.

3.1.4 Zat Bioaktif klorofil Chlorella^{16,17,18}

Chlorella vulgaris adalah salah satu mikroalga yang memiliki senyawa bioaktif seperti fenol, asam lemak, dan pigmen yang berpotensi sebagai antimikroba dan antioksidan.

a) Fenol

Pengujian total genol ekstrak mikroalga diuji berdasarkan metode Chatatikum et al (2013). Ekstrak mikroalga dilarutkan ke dalam aquades dan kemudian dibuat pada konsentrasi 10.000 ppm. Total fenol dikalibrasi terhadap standar asam galat dan diekspresikan sebagai mg gallic acid equivalent (GAE) g-

1D.W. Berdasarkan hasil uji kandungan total fenol, diperoleh $0,1062 \pm 0,003$ mg GAE g-1D.W. total fenol pada *Chlorella vulgaris*

b) Antimikroba

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Max R. Wenno dkk pada tahun 2010, ekstrak kasar intraseluler *Chlorella vulgaris* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. Coli*, *Staphylococcus aureus*, *A.hydrophyla*, *P. aeruginosa* dan *Vibrio haryeyi*.

c) Asam lemak

Kandungan total lipid atau lemak pada *Chlorella vulgaris* yang diperoleh cukup besar yaitu 63% dari berat kering. Banyaknya manfaat yang dapat diperoleh dari asam lemak tidak jenuh *Chlorella vulgaris* dapat dimanfaatkan sebagai suplemen makanan bagi manusia dan hewan.

d) Antioksidan

Aktivitas antioksidan ekstrak *Chlorella vulgaris* yang dihasilkan pada penelitian yang dilakukan oleh Teni Noviantu, dkk pada tahun 2019, cukup potensial sebagai sumber antioksidan karena nilai yang dihasilkan 38,900-60,915 ppm. Hal ini berarti aktivitas antioksidan yang dihasilkan tergolong pada kriteria kuat. Antioksidan dapat secara efektif mendonorkan sebuah electron kepada radikal bebas. Apabila radikal bebas telah mendapatkan electron dari antioksidan maka radikal bebas tersebut menjadi stabil

3.1.5 Manfaat *Chlorella* dalam bidang Kedokteran gigi

Chlorella memiliki manfaat dalam bidang kedokteran gigi karena dipengaruhi oleh sifat yang dimilikinya seperti :

1. Implan gigi

Implan gigi adalah suatu piranti yang ditanam secara bedah ke dalam jaringan lunak atau ke dalam rahang. Implan gigi telah menjadi pilihan perawatan untuk menggantikan gigi yang hilang atau edentulus. Tujuan penggantian gigi dengan implan adalah untuk mengembalikan fungsi estetika tanpa mempengaruhi struktur dari jaringan lunak dan keras itu sendiri. Penentu terpenting dari keberhasilan perawatan implan gigi adalah ketersediaan struktur tulang yang memadai. Agar implan gigi berhasil, tulang harus cukup secara kuantitatif (berkaitan dengan tinggi dan/ atau lebar) maupun secara kualitatif (banyaknya vaskularisasi). Kurangnya struktur tulang yang merupakan penghalang umum kegagalan implan setelah pemasangan, baik pada fase penyembuhan/ osointegrasi dan pada fase restorasi. Fenomena osointegrasi ditandai dengan adanya ikatan biologis antara permukaan implan titanium dan tulang, sehingga berkontribusi pada stabilitas klinis dan fiksasi implan gigi. Meskipun berbagai sistem, bahan, dan Teknik implan tersedia, biasanya studi tersebut bukan penelitian yang berbasis bukti, dan oleh karena itu, memilih implan yang tepat untuk pasien merupakan tantangan serius bagi dokter. Oleh karena itu, dokter harus lulus dari penilaian yang ketat dan mengemukakan rekomendasi sendiri untuk metode perawatan implan tertentu, tidak hanya mempertimbangkan persyaratan fisiologis dan fungsional pasien, tetapi juga dengan mempertimbangkan kewajiban moral, profesional, dan medis

2. Merangsang penyembuhan luka

Chlorella dipercaya dapat membantu menyembuhkan luka seperti luka bakar dengan cara dioleskan. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah klorofil dan CGF yang tinggi yang berfungsi membersihkan dan mempercepat penyembuhan luka dan luka bakar, bila dioleskan. Selain itu, *chlorella* juga membantu mengatasi penyembuhan ulser kulit pada penderita diabetes karena peningkatan produksi fibroblas yang membantu tubuh memperbaiki luka. Konsumsi *chlorella* pada secara teratur dalam jangka waktu yang panjang akan meningkatkan kemampuan tubuh untuk menyembuhkan dirinya sendiri tanpa perlu menerapkannya secara eksternal. Dari suatu penelitian beberapa dokter Jepang pernah menunjukkan bahwa ulkus dapat sembuh dengan cepat tanpa menggunakan obat bahkan sembuh ketika pasien mengambil dosis oral *chlorella* dan CGF