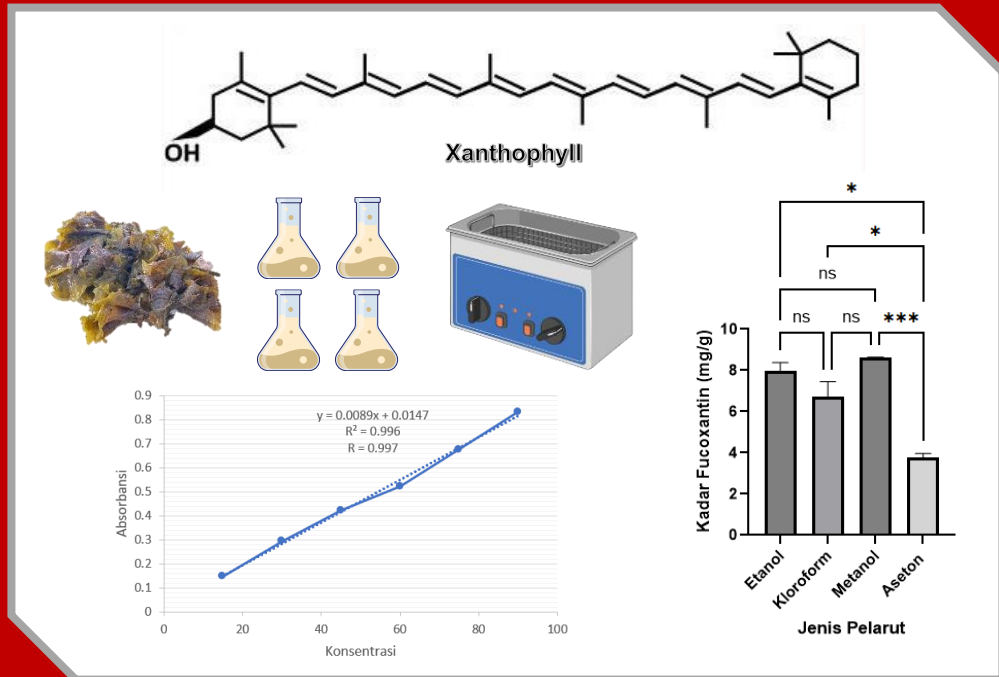


PENGARUH JENIS PELARUT TERHADAP KADAR SENYAWA FUKOSANTIN DALAM ALGA COKELAT *Padina australis* YANG DIEKSTRAKSI SECARA ULTRASONIKASI



AULIA NUR RAHMAN
N011201069



PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023

**PENGARUH JENIS PELARUT TERHADAP KADAR SENYAWA
FUKOSANTIN DALAM ALGA COKELAT *Padina australis* YANG
DIEKSTRAKSI SECARA ULTRASONIKASI**

AULIA NUR RAHMAN

N011201069



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024

**PENGARUH JENIS PELARUT TERHADAP KADAR SENYAWA
FUKOSANTIN DALAM ALGA COKELAT *Padina australis* YANG
DIEKSTRAKSI SECARA ULTRASONIKASI**

AULIA NUR RAHMAN

N011201069

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

pada

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI

PENGARUH JENIS PELARUT TERHADAP KADAR SENYAWA
FUKOSANTIN DALAM ALGA COKELAT *Padina australis* YANG
DIEKSTRAKSI SECARA ULTRASONIKASI

AULIA NUR RAHMAN
N011201069

Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Farmasi pada 21 Juni
2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada

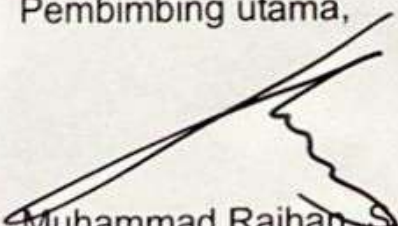


Program Studi Farmasi
Departemen Farmasi Sains dan Teknologi
Fakultas Farmasi
Universitas Hasanuddin
Makassar


Mengesahkan:

Pembimbing utama,

Pembimbing pendamping,




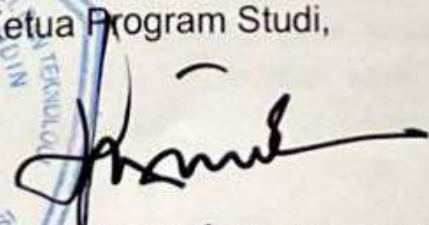
Muhammad Raihan, S.Si., M.Sc.
Stud., Apt
NIP. 19900528 201504 1 001



Dra. Rosany Tayeb, M.Si., Apt
NIP. 19561011 198603 2 002

Mengetahui:

Ketua Program Studi,



Nurhasni Hasan, S.Si., M.Si., M.Pharm.Sc., Ph.D., Apt.
NIP. 19860116 201012 2 009

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kadar Senyawa Fukosantin Dalam Alga Cokelat *Padina australis* Yang Diekstraksi Secara Ultrasonikasi" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing utama Muhammad Raihan, S. Si., M.Sc. Stud., Apt. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 26 Juni 2024



Aulia Nur Rahman
N011201069

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan segala limpahan rahmat, taufik, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul "Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kadar Senyawa Fukosantin Dalam Alga Cokelat *Padina australis* yang Diekstraksi Secara Ultrasonikasi" yang merupakan salah satu syarat memperoleh gelar sarjana di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin. Sholawat serta salam tak lupa selalu tucurahkan kepada Baginda Rasulullah Shalallahu Alaihi Wasallam yang menjadi suri tauladan bagi umat islam, yang membawa umat islam dari zaman jahiliyah menuju zaman yang terang benderang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis tidak luput dari berbagai kesulitan serta hambatan, namun atas bantuan dan dorongan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu serta memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.

Kepada Bapak Muhammad Raihan, S.Si., M.Sc.Stud., Apt. selaku pembimbing utama dan Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan waktunya dengan sabar dan ikhlas selama proses perkuliahan hingga akhir penyelesaian skripsi penulis. Dan Ibu Dra. Rosany Tayyeb, M.Si., Apt. selaku pembimbing pendamping yang dengan ikhlas memberikan bimbingan, ilmu, waktu, kesabaran dan kepedulian selama penyusunan skripsi hingga selesai. Para dosen penguji, Bapak Abdul Rahim, S.Si., M.Si., Ph.D., Apt Dan Bapak Dr. Syaharuddin, M.Si.,Apt. yang senantiasa memberikan kritik maupun saran yang membangun dalam penyusunan skripsi. Para laboran di laboratorium farmakognosifitokimia kak Abdi dan Kak Nina yang telah mendampingi dan memberikan arahan selama pelaksanaan penelitian serta membantu dalam menyiapkan fasilitas penelitian di laboratorium.

Yang Ter-Istimewa kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda Abdul Rahman dan Ibunda Marwah yang setiap waktu mendoakan penulis dan menjadi motivasi utama penulis dalam menyelesaikan proses pendidikan S1. Serta adik-adik yang penulis cintai Zahra, Najwa, dan Fatur yang selalu memberikan dukungan dan semangat. Dan juga Keluarga Besar yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis.

Rekan penelitian alga, Hasriani Hasbi, Sherren Given Bevilia, Risna Iriani Unus, dan Nur Annisa Shafirah yang senantiasa menemani, memberikan bantuan, saran dan motivasi selama proses penelitian hingga akhir. Kepada Almarhum Fail Basma Albahrin sahabat sejati penulis yang selalu memberikan semangat dan banyak bantuan kepada penulis selama proses perkuliahan. Mohon keikhlasan bagi pembaca untuk mengirimbkan Al Fatihah kepada sahabat saya. Kepada Sahabat-Sahabat lainnya diantaranya Muhammad Farid Imran, Nurul Atifah, Rahmani, Fitriah Wahyu Ramadhani, Dewi Bunga Teratai, Musfirah Afifah, Graciella Valencia

Ambakaraeng, Indah Syafira Basri, Kindi Auliya Nur Ramadhani, Elsa Mualim, Raudiya Magfira Dahlan, Hasriani Hasbi, Nur Atisa, Mutiara Cahya Utami, Muhammad Syahrir, Nur Aidah Nurman, Herlina Adya Putri, Nur Adisty, M. Ilham Akbar, Seluruh Teman Angkatan 2020, HE20IN, Korps Asisten Farmakognosi-Fitokimia, BEM KEMAFAR-UH Kabinet Rekacipta, Werlife, Shodiqatu Fii Sabilillah, dan Sahabat Ureng Bahagia (KKNT Pengelolaan Sampah Plastik Bone Desa Ureng) yang senantiasa menemani penulis, menghiasi hari-hari penulis, memberikan bantuan, dukungan, doa, semangat, pengalaman dan ilmu kepada penulis selama berkuliah di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Semua pihak yang tidak bisa disebutkan namanya satu per satu atas bantuan dan kerja samanya kepada penulis. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala membalas semua kebaikan yang telah diberikan dan semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan terkhusus dibidang kesehatan, Aamiin.

Penulis

Aulia Nur Rahman

ABSTRAK

Aulia Nur Rahman. **Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kadar Senyawa Fukosantin Dalam Alga Cokelat *Padina australis* Yang Diekstraksi Secara Ultrasonikasi** (Dibimbing oleh Muhammad Raihan dan Rosany Tayyeb)

Latar belakang. *Padina australis* merupakan jenis alga cokelat yang mengandung banyak senyawa, salah satunya senyawa fukosantin. Senyawa fukosantin merupakan senyawa turunan karotenoid yang bersifat polar sehingga dapat larut pada pelarut yang bersifat semi polar maupun polar. Beberapa penelitian telah dilakukan ekstraksi senyawa fukosantin menggunakan beberapa pelarut yang berbeda-beda dan menunjukkan hasil kadar senyawa fukosantin yang berbeda pula.

Tujuan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut terhadap kadar senyawa fukosantin dalam alga cokelat *Padina australis* yang diekstraksi secara ultrasonikasi. **Metode.** Ekstraksi dilakukan dengan metode *Ultrasound Assisted extraction*. Setelah didapatkan ekstrak cair selanjutnya dilakukan penguapan pelarut menggunakan alat *rotary evaporator*, dan dilakukan analisis profil KLT dengan membandingkan masing-masing ekstrak terhadap baku pembanding fukosantin lalu dilakukan analisis kadar menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan dihitung kadar senyawa dengan menggunakan persamaan regresi linear yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis statistik menggunakan metode *One Way Anova* untuk melihat perbedaan yang signifikan ($<0,05$) **Hasil.** Berdasarkan hasil analisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis dapat dilihat bahwa fukosantin terdapat pada ekstrak metanol yaitu 3,002% b/b. Dan untuk kadar yang paling rendah diperoleh oleh ekstrak aseton yaitu 1,320% b/b. Adapun untuk hasil kadar yang diperoleh dari ekstrak etanol dan kloroform berturut-turut yaitu 2,786% b/b dan 2,386% b/b. **Kesimpulan.** Berdasarkan hasil yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa beberapa jenis pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi berpengaruh terhadap kadar senyawa fukosantin pada Alga Cokelat *P. australis* yang diekstraksi secara ultrasonikasi.

Kata kunci: *Padina australis*, fukosantin, Spektrofotometer UV-Vis, Jenis Pelarut, Ultrasonikasi.

ABSTRACT

Aulia Nur Rahman. **The Effect of Solvent Type on Fucoxanthin Compound Content in Ultrasonically Extracted *Padina australis* Brown Algae** (supervised by Muhammad Raihan dan Rosany Tayyeb).

Background. *Padina australis* is a type of brown algae that contains many compounds, one of which is fucoxanthin compounds. Fucoxanthin compounds are carotenoid derivative compounds that are polar so they can dissolve in semi-polar or polar solvents. Several studies have carried out extraction of fucoxanthin compounds using several different solvents and have shown different of fucoxanthin compounds.

Aim. This research aims to determine the effect of solvent type on the fucoxanthin compound content in the brown algae *Padina australis* which is extracted by ultrasonication. **Methods** Extraction was carried out using the Ultrasound Assisted extraction method. After obtaining the liquid extract, the solvent was evaporated using a rotary evaporator, and a TLC profile analysis was carried out by comparing each extract to the fucoxanthin comparison standard, then a content analysis was carried out using UV-Vis spectrophotometer and the compound content was calculated using the linear regression equation obtained and carried out. Statistical analysis uses the One Way Annova method to see significant differences (<0.05). **Results.** Based on the results of analysis using UV-Vis spectrophotometry, it can be seen that the highest of fucoxanthin is found in the methanol extract 3,002% w/w. And the lowest level was obtained by acetone extract 1,320% w/w. The concentration results obtained from ethanol and chloroform extracts were 2,786 % w/w and 2,386% w/w respectively.

Conclusion. Based on the results obtained, it can be concluded that several types of solvents used in the extraction process greatly influence of fucoxanthin compounds in the brown algae *P. australis* which is extracted by ultrasonication.

Keywords: *Padina australis*, fucoxanthin, UV-Vis Spectrophotometer, Solvent Type, Ultrasonication.

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	1
1.4 Teori Dasar.....	2
BAB II. METODE PENELITIAN.....	5
2.3 Alat dan Bahan.....	5
2.4 Metode Penelitian	5
BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN	7
BAB IV. KESIMPULAN.....	11
4.1 Hasil	11
4.2 Saran.....	11
DAFTAR PUSTAKA	12
LAMPIRAN.....	14

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Nilai konstanta dielektrik pelarut organik.....	4
2. Hasil persen rendemen	7
3. Profil Kromatografi Lapis Tipis	8
4. Hasil kurva baku larutan fukosantin	8
5. Hasil analisis kadar fukosantin.....	8

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Alga Cokelat spesies <i>Padina australis</i>	2
2. Struktur senyawa turunan xantofil	3
3. Profil KLT senyawa fukosantin pada sinar UV 254, sinar UV 366, dan yang telah disemprotkan reagen H ₂ SO ₄	8
4. Kurva baku fucoxantin.....	8
5. Diagram perbandingan kadar fukosantin pada ekstrak <i>P. australis</i> masing masing pelarut.....	9
6. Pengambilan sampel.....	27
7. Pengeringan sampel	27
8. Penimbangan sampel	27
9. Ekstraksi secara sonikasi.....	27
10. Penguapan pelarut.....	27
11. Kromatografi lapis tipis.....	27
12. Analisis KLT pada sinar UV 254.....	27
13. Analisis KLT pada sinar UV 366.....	27
14. Penyemprotan reagen penampak H ₂ SO ₄	27
15. Analisis kadar menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema kerja	14
2. Determinasi tanaman	15
3. Kurva Baku Fucoxantin	17
4. Hasil Uji Statistik Kadar fukosantin.....	17
5. Perhitungan	19
6. Dokumentasi penelitian.....	27

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Alga atau rumput laut merupakan salah satu biota laut dengan sumber senyawa bioaktif seperti karotenoid, serat makanan, protein, vitamin, asam lemak esensial dan mineral. Alga atau rumput laut dapat dibagi dalam tiga kelompok berdasarkan pigmennya yakni alga hijau (*Chlorophyta*), alga merah (*Rhodophyta*), dan alga cokelat (*Phaeophyta*). *Padina australis* merupakan salah satu jenis dari alga cokelat (*Phaeophyta*) (Gazali, 2018). Secara umum, ada banyak kandungan senyawa yang terdapat pada Alga cokelat *Padina australis* ini yaitu fenol dan turunannya (flavonoid), β -karoten, diadinoxantin, diatoksantin, fucoxanthin, klorofil a dan klorofil c. Senyawa fucoxanthin diketahui memiliki aktivitas sebagai sitotoksik (antikanker), sedangkan senyawa fenol dan turunannya sebagai antibakteri dan antioksidan (Handayani & Zuhrotun, 2017).

Ultrasound Assisted Extraction merupakan metode ekstraksi yang menggunakan getaran gelombang ultrasonik dengan frekuensi diatas 20 kHz (20000 Hz) yang dibantu dengan pemanasan pada suhu 30°C. Gelombang ultrasonik dapat memecahkan dinding sel yang akan membantu terlepasnya senyawa aktif keluar. Getaran frekuensi pada metode ini yaitu 20000 Hz dalam 1 detik (Utami et al., 2020). Berdasarkan penelitian Flora et al (2023), mengkonfirmasi bahwa ekstraksi *P. australis* yang dilakukan dengan bantuan ultrasonik mampu meningkatkan laju ekstraksi dibandingkan tanpa menggunakan ultrasonik.

Xantofil dikategorikan sebagai kelompok senyawa karotenoid teroksidasi dikarenakan adanya atom oksigen pada ujung grup yang melekat pada rantai poliena. Adanya atau banyaknya atom oksigen pada suatu senyawa karotenoid maka dapat mempengaruhi kelarutannya atau sifat kepolarannya. Beberapa senyawa xantofil yang terdapat pada *P. australis* yaitu fucoxanthin, zeaxanthin, antheraxanthin, astaxanthin dan violaxanthin (Indriatmoko et al., 2018).

Berdasarkan penelitian Ruen-ngam et al (2010) dilakukan ekstraksi dengan metode ultrasonik terhadap senyawa astaxanthin menggunakan beberapa pelarut diantaranya metanol, etanol, dan aseton. Didapatkan hasil bahwa aseton memberikan hasil ekstraksi astaxanthin terbaik dari metode UAE dilihat dari %Recovery yang didapatkan yaitu 73%.

Adapun untuk senyawa zeaxanthin, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Popova (2017), digunakan pelarut metanol, etanol, heksan, sikloheksan, dan kloroform dalam menentukan kelarutan senyawa zeaxanthin. Adapun hasil yang diperoleh yaitu zeaxanthin paling baik dilarutkan dalam kloroform, lebih sedikit dalam metanol dan etanol (masing-masing sebesar 8 dan 17%), sedangkan untuk pelarut heksan dan sikloheksan sangat rendah.

Fucoxanthin merupakan senyawa turunan xantofil yang bersifat polar maka diperlukan pelarut yang bersifat polar untuk mendapatkan ekstraknya. Pelarut yang bersifat polar diantaranya adalah etanol, metanol, dan aseton (Wati et al., 2020). Adapun berdasarkan penelitian Limantara & Heriyanto (2011), dilakukan proses ekstraksi dalam mengidentifikasi senyawa *fucoxanthin* (golongan xantofil) pada *P. australis* menggunakan pelarut metanol, etanol, dan aseton. Didapatkan hasil kandungan fucoxanthin tertinggi yaitu 2,6049 mg/g dari ekstraksi menggunakan pelarut metanol sehingga dapat disimpulkan bahwa pelarut metanol dimungkinkan dapat mengekstraksi fucoxanthin dari *Padina australis* lebih optimal dibandingkan dengan pelarut organik seperti etanol dan aseton.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan terdapat perbedaan kesesuaian pelarut yang digunakan dalam ekstraksi senyawa xanthophyll pada Alga cokelat. Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut terhadap kadar senyawa fukosantin dalam alga cokelat *Padina australis* yang diekstraksi secara ultrasonikasi.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kadar Senyawa Fukosantin Dalam Alga Cokelat *Padina australis* yang diekstraksi Secara Ultrasonikasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut terhadap kadar senyawa fukosantin dalam Alga Cokelat *Padina australis* yang diekstraksi secara ultrasonikasi.

1.4 Teori Dasar

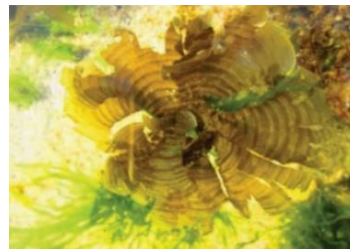
1.4.1 Uraian Alga Cokelat *Padina australis*

1.4.1.1 Klasifikasi Alga Cokelat *Padina australis*

Padina australis merupakan salah satu jenis alga cokelat yang banyak ditemukan di perairan pantai Indonesia. Jenis alga ini memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Filum : Ochrophyta
 Class : Phaeophyceae
 Ordo : Dictyotales
 Famili : Dictyotaceae
 Genus : *Padina*
 Spesies : *Padina australis*

(Dominguez H. et al. 2023)



Gambar 1. Alga Cokelat spesies *Padina australis* (Kasanah et al. 2020)

Padina australis merupakan spesies alga laut dari Divisi *Phaeophyta* (alga cokelat) yang pada umumnya tersebar di perairan laut, mulai perairan laut dangkal hingga perairan dalam. Alga ini memiliki bentuk lembaran atau filamen yang lebar dan berwarna cokelat transparan. Makroalga spesies *Padina australis* yang ditemukan di lokasi pengamatan umumnya hidup secara berkelompok dan menempel pada batu karang mati. Hal ini sejalan dengan apa yang ditemukan oleh bahwa makroalga jenis *P. australis* tumbuh menempel di batu pada daerah terumbu. Alat perekat yang digunakan oleh *P. australis* berupa cakram pipih, dan biasanya terdiri dari cuping pipih. Thallusnya berbentuk kipas berupa segmen-segmen lembaran tipis, dan memiliki garis-garis serambut radial pada permukaan daun. *P. australis* memiliki warna cokelatkekuningan dan kadang-kadang juga berwarna putih. Hal ini dikarenakan oleh proses perkapuran di permukaan daun. *P. australis* mempunyai tubuh yang terdiri dari *hold-fast* (seperti akar), *stipe* (seperti batang), *blade* (seperti daun) (Franklin, K. 2017; Nurrahman. et al., 2020; Yusriana. et al., 2020).

1.4.1.2 Manfaat *Padina australis*

P. australis merupakan jenis alga cokelat yang memiliki aktivitas sebagai antikanker dan antibakteri. Potensi aktivitas *P. australis* sebagai antikanker dikaitkan dengan adanya kandungan senyawa fukosantin. Fukosantin memiliki aktivitas dalam mengurangi ukuran sel. Pengurangan jumlah sel oleh agen tertentu (sitotoksitas) umumnya dapat membunuh sel dan/atau terjadi penghambatan proliferasi sel. Potensi aktivitas *P. australis* sebagai antibakteri dikaitkan dengan kandungan senyawa fenol dan turunannya (flavonoid). Senyawa tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan mengganggu fungsi membran sitoplasma. Adanya senyawa fenolik menyebabkan kerusakan selaput sitoplasma (Handayani & Zuhrotun, 2017; Kumar, S., et al. 2013). Selain itu, *P. australis* diketahui memiliki aktivitas farmakologis sebagai antioksidan, antiinflamasi, antihipertensi, antidiabetik (Sadvika I.G.A., et al. 2022).

1.4.1.3 Kandungan Senyawa *Padina australis*

Secara umum kandungan kimia dalam *Padina australis* yang telah diketahui yaitu kandungan fukosantin sebesar 0,6368 mg/g berat basah dan pigmen karotenoid diantaranya yaitu β -caroten, diadinoxanthin, diatoxanthin, fucoxanthin, chlorophyll a dan chlorophyll c (Limantara & Heriyanto, 2011).

1.4.2 Senyawa Karotenoid

Karotenoid adalah kelompok senyawa pigmen yang terdapat dalam tumbuhan, alga, dan beberapa mikroorganisme. Pigmen-pigmen ini termasuk dalam kelas senyawa organik yang berwarna, dan warnanya bervariasi dari kuning, oranye, hingga merah. Karotenoid memiliki berbagai fungsi biologis, termasuk sebagai pigmen fotosintesis yang membantu menangkap energi matahari pada tanaman dan alga. Karotenoid juga berperan sebagai antioksidan yang melindungi sel-sel dari kerusakan akibat radikal bebas (Syukri, 2021).

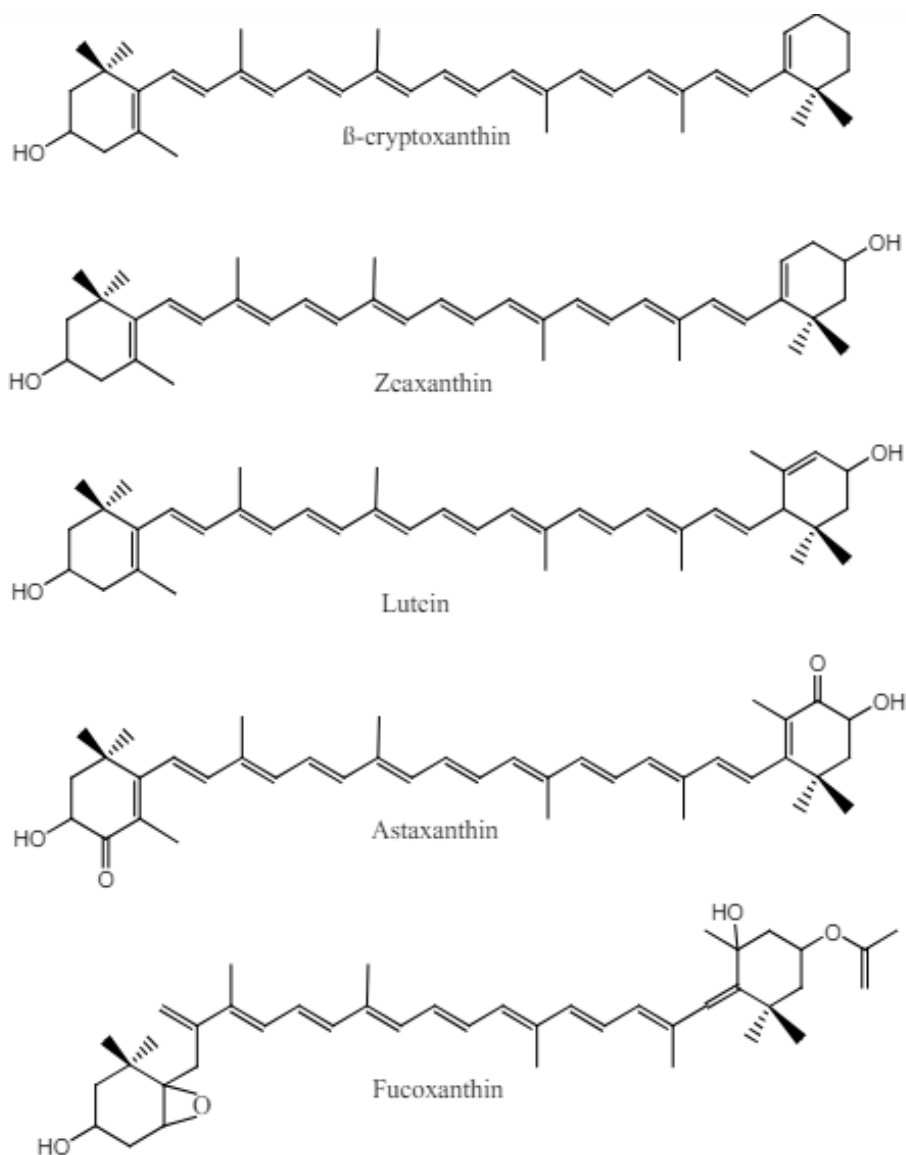
Karotenoid merupakan pigmen yang berwarna kuning hingga merah. Secara struktural, karotenoid merupakan senyawa poliena isoprenoid yang terbentuk dari 8 unit isoprena C5. Terdapat lebih dari 750 jenis karotenoid yang dapat ditemukan di alam. Karotenoid terdistribusi pada tumbuhan darat, alga, bakteri, archaea, jamur serta hewan dengan komposisi yang berbeda pada setiap organisme tersebut. Karotenoid

dihasilkan dari komponen *isopentenyl pyrophosphate* (IPP) yang mengalami proses secara bertahap untuk membentuk beragam jenis karotenoid. Terdapat dua kelompok karotenoid yaitu karoten dan xantofil dengan berbagai jenis turunannya (Merdekawati, 2017).

Karotenoid terdiri dari dua kelompok senyawa yaitu karoten dan xantofil, kedua kelompok senyawa ini cukup berbeda baik dilihat dari struktur kimia maupun karakternya. Walaupun kedua senyawa kelompok ini sama-sama bersifat non polar (larut pada lemak atau pelarut non polar), akan tetapi kelompok senyawa karoten memiliki kelarutan yang lebih tinggi dari pada kelompok senyawa xantofil. Adanya atom oksigen pada molekul xantofil yang merupakan kelompok teroksigenasi telah membuat kelarutan dari kelompok xantofil lebih dapat larut pada pelarut semi polar. Adanya atau banyaknya atom oksigen pada suatu senyawa karotenoid akan berpengaruh terhadap kelarutannya atau sifat kepolarannya (Syukri, 2021).

1.4.3 Senyawa Xantofil

Xantofil merupakan bagian dari karotenoid selain karoten. Struktur molekuler karoten merupakan senyawa karotenoid murni terdiri dari hidrokarbon, sedangkan xantofil merupakan karotenoid yang memiliki gugus oksigen (oksikarotenoid) (Gambar 2). Xantofil mengandung oksigen sebagai grup hidroksil dan atau sebagai pasangan atom hidrogen yang digantikan oleh atom oksigen yang berperan sebagai jembatan (epoxide). Oleh sebab itu xantofil lebih polar dibandingkan dengan hidrokarbon murni. Perbedaan ini memudahkan pemisahan xantofil dari berbagai jenis karoten dalam kromatografi. Kelompok xantofil meliputi β -cryptoxanthin, lutein, zeaxanthin, astaxanthin, fucoxanthin dan lainnya (Syukri, 2021).



Gambar 2. Beberapa stuktur senyawa turunan dari golongan xantofil

1.4.4 Jenis-jenis pelarut organik

Pelarut organik adalah senyawa kimia non-air yang digunakan untuk melarutkan zat-zat organik. Setiap senyawa dari suatu bahan mempunyai perbedaan kelarutan yang berbeda dalam setiap pelarut, sehingga untuk mendapatkan senyawa yang diinginkan, maka dilakukan ekstraksi dengan menggunakan suatu pelarut yang secara selektif dapat melarutkan senyawa tersebut. Komponen yang terkandung dalam bahan akan dapat larut pada pelarut yang memiliki kepolaran yang relatif sama. Kepolaran suatu pelarut dapat dilihat dari nilai konstanta dielektrik dan momen dipol. Semakin besar nilai konstanta dielektrik suatu pelarut maka semakin polar pelarut tersebut, sedangkan semakin kecil nilai konstanta dielektrik suatu pelarut sama semakin non polar pelarut tersebut (Marjoni, R. 2016).

Tabel 1. Nilai konstanta dielektrik pelarut organik

Pelarut	Rumus kimia	Konstanta dielektrik
Kloroform	CHCl_3	4,8
Aseton	$\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3$	21
Etanol	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	30
Metanol	CH_3OH	33

1.4.5 *Ultrasound Assisted Extraction*

Ekstraksi didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat ke dalam pelarut dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka, kemudian berdifusi ke dalam pelarut dan setelah pelarut diuapkan maka zat aktifnya akan diperoleh (Adrian, 2000). Metode *Ultrasound Assisted Extraction* merupakan metode ekstraksi yang melibatkan getaran gelombang ultrasonik dengan frekuensi diatas 20 kHz (20000 Hz) dan dibantu dengan sedikit pemanasan yaitu 40°C. Gelombang ultrasonik dapat memecahkan dinding sel yang akan membantu terlepasnya senyawa aktif keluar. Getaran frekuensi pada UAE yaitu 20000 Hz dalam 1 detik (Utami. et al., 2020).

1.4.6 Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) adalah suatu analisis sederhana yang digunakan untuk melakukan penegasan terhadap senyawa yang terkandung pada tumbuhan disamping skrining fitokimia. Nilai Rf dan warna noda yang diperoleh pada KLT dapat memberikan identitas senyawa yang terkandung (Ardianningsih, 2017).

1.4.7 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri *UV-Visible* adalah metode analisis yang digunakan untuk menganalisis suatu senyawa. Senyawa yang dapat dianalisis menggunakan metode ini adalah senyawa yang memiliki gugus kromofor dan gugus ausokrom (Sahumena et al, 2020). Prinsip kerja spektrofotometer UV-Vis berdasar pada serapan cahaya, dimana atom dan molekul berinteraksi dengan cahaya (Iqbal, 2015). Gabungan antara prinsip spektrofotometri Ultraviolet dan visible disebut spektrofotometer *Ultraviolet-visible* (UV-Vis). Sumber UV dan visible adalah dua sumber sinar yang berbeda yang digunakan pada instrumen ini. Spektrofotometri UV-Vis berdasar pada hukum *Lambert-Beer*. Jika sinar monokromatik melewati suatu senyawa maka sebagian sinar akan diabsorpsi, sebagian dipantulkan dan sebagian lagi akan dipancarkan. Cermin yang berputar pada bagian dalam spektrofotometer akan membagi sinar dari sumber cahaya menjadi dua. Panjang gelombang pada daerah ultraviolet adalah 180 nm–380 nm, sedangkan pada daerah visible adalah 380 nm–780 nm. Penentuan kadar menggunakan alat Spektrofotometer UV-Vis yaitu dengan mengukur nilai absorbansi yang dihasilkan. Namun, terlebih dahulu menggunakan data larutan standar untuk memperoleh persamaan regresi (Sembiring et al, 2019; Warono dan Syamsudin, 2019).