

AKTIVITAS PENGHAMBATAN ENZIM ALFA-GLUKOSIDASE DAN TOKSISITAS DARI EKSTRAK ETANOL RUMPUT LAUT *Caulerpa*

Inhibition Activity Alpha-Glucosidase Enzyme And Toxicity From Ethanol Extract Of Caulerpa Seaweed

Anisa Mulyani¹⁾, Warsidah^{1*)}, Mega Sari Juane Sofiana¹⁾, Sukal Minsas¹⁾, Riza Linda²⁾ Ikha Safitri¹⁾

¹⁾Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

²⁾Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

*)Korespondensi: warsidah@fmipa.untan.ac.id

Diterima: 11 September 2022; Disetujui: 4 November 2022

ABSTRAK

Caulerpa adalah salah satu spesies dari rumput laut hijau yang terdapat di Pulau Lemukutan, Kalimantan Barat. *Caulerpa* memiliki kandungan senyawa bioaktif yang berpotensi dapat menghambat enzim alfa-glukosidase bagi penderita diabetes melitus. Penghambatan pada enzim alfa-glukosidase akan memberikan dampak penundaan penyerapan glukosa. Selain itu, perlu dilakukannya uji toksisitas untuk melihat medeteksi efek toksik dan menilai keamanan dalam suatu penggunaan senyawa. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas penghambatan enzim alfa-glukosidase dan toksisitas dari ekstrak etanol rumput laut *Caulerpa* di Perairan Pulau Lemukutan. Pengujian kandungan metabolit sekunder secara kualitatif ditentukan dari uji fitokimia. Pengujian aktivitas penghambatan enzim alfa-glukosidase menggunakan reaksi enzimatis, sedangkan uji toksisitas menggunakan metode BSLT. Hasil persentase rendemen ekstrak etanol *Caulerpa* yaitu sebesar 3,66%. Kandungan senyawa bioaktif dalam ekstrak etanol *Caulerpa* mengandung positif senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, dan fenolik. Penghambatan enzim alfa-glukosidase memiliki persentase penghambatan tertinggi dengan konsentrasi 300 ppm menunjukkan persen inhibisi sebesar 16,85%. Toksisitas memperoleh nilai LC₅₀ sebesar 598,19 ppm yang tergolong toksik rendah.

Kata Kunci: *caulerpa*, penghambatan enzim alfa-glukosidase, toksisitas

ABSTRACT

Caulerpa is a green macroalgae found on Lemukutan Island, West Kalimantan. *Caulerpa* contains bioactive compounds that have potential to inhibit the alpha-glucosidase enzyme for people with diabetes mellitus. Inhibition of the alpha-glucosidase enzyme will have an impact on delaying glucose absorption. In addition, it is necessary to carry out a toxicity test to detect toxic effects and assess safety in the use of compounds. Therefore, the purpose of this study was to determine the inhibitory activity of the alpha-glucosidase enzyme and the toxicity of the ethanolic extract of *Caulerpa* seaweed in Lemukutan Island waters. Identification of secondary metabolites was determined from phytochemical tests. Inhibitory activity of the alpha-glucosidase enzyme determined by using enzymatic reactions, while the toxicity by method of BSLT. The showed that the percentage yield of *Caulerpa* ethanol extract was 3.66%. The content of bioactive compounds in the ethanolic extract of *Caulerpa* contains

positive alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, steroids, and phenolics. The inhibitory of the alpha-glucosidase enzyme had the highest percentage of inhibition with a concentration of 300 ppm indicating a percent inhibition of 16.85%. Toxicity obtained LC_{50} value of 598.19 ppm which is classified as low toxic.

Keywords: caulerpa, inhibition of alpha-glucosidase enzyme, toxicity

PENDAHULUAN

Rumput laut adalah salah satu sumber daya hayati laut yang mempunyai senyawa bioaktif. Salah satu rumput laut yang terdapat di Pulau Lemukutan adalah *Caulerpa* (Trianasta *et al.*, 2021). *Caulerpa* dikenal dengan anggur laut yang bersifat *edible* yaitu dapat dikonsumsi sebagai bahan pangan oleh masyarakat Indonesia (Ridhowati and Asnani, 2016). *Caulerpa* memiliki senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai pangan fungsional. *Caulerpa* memiliki senyawa seperti alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, dan steroid (Marraskuranto *et al.*, 2021).

Diabetes melitus adalah suatu penyakit dengan gangguan metabolisme karbohidrat menjadi glukosa yang ditandai meningkatnya kadar gula dalam darah melebihi kadar normal. Penghambatan enzim alfa-glukosidase cara untuk mengendalikan kadar gula darah. Enzim ini dapat mengubah karbohidrat menjadi glukosa di dalam sistem pencernaan. Penghambatan enzim alfa-glukosidase akan memberikan dampak penundaan penyerapan glukosa (Rachmatiah *et al.*, 2015). Selain itu, perlu dilakukannya uji toksisitas untuk melihat mendeteksi efek toksik dari suatu penggunaan senyawa dan menilai keamanan dari dosis penggunaannya bagi manusia (Badan POM, 2014).

Penelitian mengenai aktivitas penghambatan enzim alfa-glukosidase sudah terdapat pada rumput laut *Gracilaria gigas* (Hardoko *et al.*, 2015), *Sargassum polycystum*, *Turbinaria conoides* (Puspantari *et al.*, 2020), dan *Eucheuma cottonii* (Nosa *et al.*, 2020). Penelitian Ikbal dan Zainuddin (2015) telah dilaporkan tentang toksisitas *Caulerpa racemosa* dengan nilai LC_{50}

6760829,75 ppm. Namun, penelitian rumput laut hijau khususnya *Caulerpa* dari Pulau Lemukutan masih terbatasnya informasi ilmiah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas penghambatan enzim alfa-glukosidase dan toksisitas ekstrak etanol rumput laut *Caulerpa* dari Perairan Pulau Lemukutan, Kalimantan Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2021-Maret 2022. Pengambilan sampel *Caulerpa* diperoleh dari Perairan Pulau Lemukutan, Bengkayang. Pengujian ekstraksi dan uji toksisitas di Laboratorium Ilmu Kelautan, Universitas Tanjungpura Pontianak. Pengujian fitokimia dilakukan di Laboratorium Politeknik Negeri Pontianak. Pengujian penghambatan enzim alfa-glukosidase di Laboratorium Biofarmaka, Institut Pertanian Bogor.

Sampel *Caulerpa* dicuci bersih menggunakan air tawar. Kemudian sampel dikeringkan dengan cara diangin-anginkan dengan suhu ruang. Setelah itu, sampel yang sudah dihaluskan kecil-kecil ditimbang sebanyak 178 g di maserasi dengan pelarut etanol sebanyak 3 L selama 3x24 jam. Selanjutnya hasil maserasi disaring dan filtrat dievaporasi. Uji fitokimia dilakukan secara kualitatif meliputi uji flavonoid, saponin, steroid, alkaloid, fenolik, dan tanin.

Uji penghambatan enzim alfa-glukosidase dilakukan secara *in vitro*. Ekstrak etanol *Caulerpa* sebanyak 10 μ L dilarutkan dalam DMSO. Selanjutnya ditambahkan 50 μ L larutan buffer fosfat, 25 μ L pNPG, dan 25 μ L larutan enzim alfa-glukosidase. Setelah itu, diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit kemudian

ditambahkan 100 μL Na_2CO_3 . Kemudian diukur absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 410 nm.

Uji toksisitas dilakukan menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test*. Telur *Artemia salina* ditetaskan 1 g ke dalam gelas beaker berisi air laut 500 mL dan diaerasi dengan penerangan lampu selama 48 jam. Setelah itu, pembuatan larutan stok sampel ditimbang sebanyak 0,035 mg dan ditambahkan *tween* 80 sebanyak 3 tetes. Kemudian dari larutan stok dimasukkan ke dalam masing-masing botol vial 10 mL air laut dan masukkan sebanyak 10 larva *A. salina*. Setelah itu, botol vial disimpan pada suhu kamar selama 24 jam di bawah lampu *Tube lamp*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi dan Ekstraksi Sampel

Sampel *Caulerpa* dicuci dengan air tawar untuk menghilangkan pasir dan kotoran yang menempel pada talus. Sampel dikeringkan dengan cara diangin-anginkan dan tidak terkena sinar matahari secara langsung agar kandungan senyawa bioaktif tidak mengalami kerusakan. *Simplisia Caulerpa* dipotong kecil-kecil dikarenakan interaksi kontak pelarut dengan sampel lebih besar sehingga ekstrak yang ada di dalam sampel mudah larut ke dalam pelarut supaya penarikan senyawa berlangsung secara maksimal. Mekanisme kerja metode maserasi yaitu melakukan proses perendaman sampel *Caulerpa* yang mengakibatkan terjadi perbedaan tekanan di dalam dan di luar sel yang akan terjadi pemecahan dinding sel, sehingga senyawa yang berada di sitoplasma akan terlarut dalam pelarut (Mokoginta *et al.*, 2021).

Rendemen

Hasil persentase rendemen ekstrak etanol *Caulerpa* yaitu 3,66%, dengan berat sampel sebesar 178 g dan berat ekstrak sebanyak 6,51 g (Tabel 1). Berdasarkan penelitian Marfiah *et al.* (2018) hasil

rendemen ekstrak etanol *Caulerpa racemosa* sebesar 2,18% dengan berat sampel yaitu 600 g dan berat ekstrak sebesar 13,09 g.

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak Etanol *Caulerpa*

Berat sampel awal (g)	Berat ekstrak (g)	Rendemen (%)
178	6,51	3,66

Semakin tinggi persentase rendemen rumput laut menunjukkan senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya juga semakin banyak. Perbedaan banyak sedikitnya hasil persentase rendemen yang dihasilkan dari suatu sampel hasil ekstraksi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti waktu ekstraksi, lamanya perendaman, jenis pelarut, suhu, rasio berat bahan dengan volume pelarut, dan pengadukan (Gazali *et al.*, 2018).

Uji Fitokimia

Pengujian fitokimia dilakukan secara kualitatif untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam ekstrak etanol *Caulerpa*. Berdasarkan (Tabel 2) menunjukkan ekstrak etanol *Caulerpa* mengandung positif senyawa fenolik, tanin, steroid, flavonoid, alkaloid, dan saponin. Penelitian Marraskuranto *et al.* (2021) bahwa hasil ekstrak metanol *Caulerpa racemosa* mengandung positif senyawa tanin, alkaloid, fenol, flavonoid, dan steroid.

Tabel 2. Hasil Fitokimia Ekstrak Etanol *Caulerpa*

Uji Fitokimia	Ekstrak Etanol
Alkaloid	+
Flavonoid	+
Saponin	+
Tanin	+
Steroid	+
Fenolik	+

Keterangan : (+) = ada senyawa (-) = tidak ada senyawa

Pengujian fitokimia berdasarkan perubahan warna dan endapan yang dihasilkan. Senyawa alkaloid terdapat hasil positif dengan perubahan warna menjadi orange. Senyawa flavonoid dan fenolik menghasilkan hasil positif dengan perubahan warna kehitaman. Senyawa saponin memiliki hasil positif dengan ditandai buih. Senyawa tanin mengandung hasil positif dengan perubahan warna biru kehitaman. Senyawa steroid memiliki hasil positif berubah warna menjadi hijau kebiruan.

Penghambatan Enzim Alfa-Glukosidase

Pengujian enzim alfa-glukosidase menghidrolisis substrat pNPG menjadi glukosa dan p-nitrofenol yang berwarna kuning. Aktivitas enzim diukur berdasarkan hasil absorbansi p-nitrofenol yang terbentuk. Apabila memiliki kemampuan menghambat aktivitas enzim alfa-glukosidase, maka p-nitrofenol yang dihasilkan akan menyebabkan intensitas warna kuning semakin sedikit.

Tabel 3. Hasil Penghambatan Alfa-Glukosidase Ekstrak Etanol *Caulerpa*

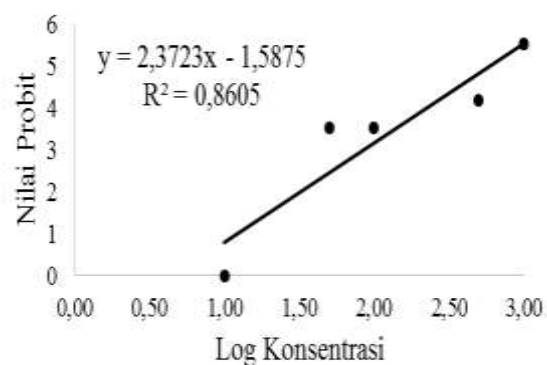
Sampel	Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi
	100	5,48
Ekstrak	150	7,80
Etanol	200	10,80
<i>Caulerpa</i>	250	11,82
	300	16,85

Pada Tabel 3. menunjukkan bahwa nilai persentase penghambatan enzim alfa-glukosidase mengalami peningkatan seiring dengan kenaikan konsentrasi sampel ekstrak *Caulerpa*. Persentase penghambatan tertinggi pada ekstrak etanol *Caulerpa* dengan konsentrasi 300 ppm dengan persen inhibisi sebesar 16,85%. Berdasarkan penelitian Nosa *et al.* (2020) bahwa kappa karaginan *Eucheuma cottonii* memiliki konsentrasi tertinggi 10.000 ppm dengan nilai inhibisi 58,50%

dan memperoleh nilai IC₅₀ sebesar 5,46 g/mL. Ekstrak etanol *Caulerpa* pada konsentrasi 300 ppm belum dapat menghambat 50% aktivitas enzim sehingga tidak dapat diketahui nilai IC₅₀ yang disebabkan oleh konsentrasi yang tidak terlalu tinggi sehingga kemungkinan dengan konsentrasi yang lebih tinggi dapat menghambat 50% aktivitas enzim.

Toksisitas

Pengujian toksisitas pada ekstrak etanol *Caulerpa* untuk uji pendahuluan guna mengetahui adanya bioaktivitas dari ekstrak *Caulerpa*. Pada uji toksisitas menggunakan hewan uji larva udang yang ditetaskan selama 48 jam di dalam air laut dan diketahui sifat toksik selama 24 jam berdasarkan jumlah kematian *A. salina*. Larva *A. salina* saat 48 jam sudah aktif bergerak dan pada fase naupli serta memiliki struktur anatomi seperti mulut, lapisan kulit, dan saluran pencernaan yang masih sederhana (Jelita *et al.*, 2020).



Gambar 1. Grafik Nilai Probit Dengan Log Konsentrasi Ekstrak Etanol *Caulerpa*

Berdasarkan (Gambar 1) ekstrak etanol *Caulerpa* memperoleh nilai LC₅₀ sebesar 598,19 ppm yang tergolong toksik rendah karena termasuk ke dalam klasifikasi LC₅₀ rentang 500-1000 ppm. Menurut penelitian Melati, (2021) bahwa rumput laut hijau *Boergesenia forbesii* diperoleh nilai LC₅₀ sebesar 508,74 ppm. Oleh karena itu, ekstrak etanol *Caulerpa*

berpotensi sebagai bioaktivitas yang lainnya seperti antifungi, antibakteri, dan dapat dikembangkan untuk bahan baku obat.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini ekstrak etanol *Caulerpa* positif mengandung senyawa bioaktif seperti saponin, alkaloid, flavonoid, steroid, tanin, dan fenolik. Persentase rendemen ekstrak etanol *Caulerpa* yaitu sebesar 3,66 %, penghambatan enzim alfa-glukosidase ekstrak etanol *Caulerpa* pada konsentrasi 300 ppm yaitu sebesar 16,85 %, dan toksisitas sebesar LC₅₀ 598,19 ppm yang tergolong toksik rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPOM] Badan Pengawasan Obat dan Makanan. (2014). Peraturan Kepala Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2014 Tentang Pedoman Uji Toksisitas Nonklinis secara *in vivo*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia: Jakarta.
- Gazali M, Nurjanah & Zamani NP. (2018). Eksplorasi Senyawa Bioaktif Alga Cokelat *Sargassum* sp. Agardh sebagai Antioksidan dari Pesisir Barat Aceh. *JPHPI*, 2,(1), 167–178.
- Hardoko H, Febriani A & Sirantri T. (2015). Invitro Antidiabetic Activities of Agar, Agarosa, and Agarpectin from *Gracilaria gigas* Seaweed. *J Pengolah Has Perikan Indones*, 18, (2), 128–139.
- Ikbāl M & Zainuddin EN. (2015). Uji Toksisitas Ekstrak Metanol Rumput Laut Hijau (*Caulerpa racemosa*) pada Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Octopus*, 4, (2), 417–421.
- Jelita SF, Setyowati GW, Ferdinand M, Zuhrotun A & Sandra M. (2020). Uji Toksisitas Infusa *Acalypha siamensis* Dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). *Farmaka*, 18,(1), 14–22.
- Marfuah I, Dewi EN & Rianingsih L. (2018). Kajian Potensi Ekstrak Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*) Sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *J Peng Biotek Has Pi*, 7, (1) 7–14.
- Marraskuranto E, Nursid M, Utami S, Setyaningsih I & Tarman K. (2021). Kandungan Fitokimia, Potensi Antibakteri dan Antioksidan Hasil Ekstraksi *Caulerpa racemosa* dengan Pelarut Berbeda. *JPB Kelaut dan Perikan*, 16, (1), 1–10.
- Melati, P. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan, Sitotoksitas Dan Gc- Ms Ekstrak Metanol Alga Hijau *Boergesenia Forbesii* (HARVEY) Feldmann Dari Pantai Panjang Bengkulu. *J Pengelolaan Lab Sains dan Teknol*, 1, (1), 10–24.
- Mokoginta TA, Yudistira A & Mpila DA. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Rumput Laut *Caulerpa racemosa* Dari Pulau Mantehage Sulawesi Utara. *PHARMACON*, 10, (3), 948–952.
- Nosa SP, Karnila R & Diharmi A. (2020). Potensi Kappa Karaginan Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) Sebagai Antioksidan Dan Inhibitor Enzim α -Glukosidase. *Berk Perikan Terbubuk*, 48, (2), 1–10.
- Puspantari W, Kusnandar F, Hanifah, NL & Laily N. (2020). Penghambatan fraksi fukoidan rumput laut cokelat (*Sargassum polycystum* dan *Turbinaria conoides*) terhadap α -amilase dan α -glukosidase. *JPHPI*, 23, (1), 122–136.
- Rachmatiah T, Nurvita H, D RT. (2015). Potensi Antidiabetes Pada Tumbuhan Petai Cina (*Leucaena leucocephala* (Lam).De Wit). *Sainstech*, 25, (1) 115–118.
- Ridhowati S & Asnani. (2016). Potensi Anggur Laut Kelompok *Caulerpa*

racemosa sebagai Kandidat Sumber Pangan Fungsional Indonesia. *Oseana*, 41, (4), 50–62.

Trianasta M, Warsidah & Sofiana MSJ. (2021). Aktivitas Antibakteri Dari Fungi Endofit *Caulerpa racemosa* Asal Perairan Pulau Lemukutan. *Indo. J. Pure App. Chem*, 4, (3), 109–115.