

Analisis Selulosa Dan Aktivitas Antioksidan Dari Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms)***Analysis of Cellulose and Antioxidant Activity of Water Hyacinth Goiter (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms)*****Chelvy Makgret¹⁾, Taufiq Dalming²⁾, Jumasni Adnan³⁾**

Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia Makassar

chelvymakgret150301@gmail.com, taufigdalming@gmail.com, jumasniadnan1991@gmail.com

ABSTRACT

Cellulose is a polymer widely used in the pharmaceutical industry. In this case, water hyacinth, which has rapid growth, can be utilized as one of the plants that provides cellulose compounds. The research aims to obtain cellulose compounds and determine the antioxidant activity of cellulose compounds from water hyacinth plants. The method used in this study is experimental analysis by extracting water hyacinth plants to obtain cellulose compounds and analyzing the antioxidant activity of cellulose compounds using a UV-Vis spectrophotometer. The research results, after the process of fiber preparation, dewaxing, delignification, bleaching, and obtaining pure cellulose, show positive cellulose with a yellowish-brown color and the characteristics of pure cellulose obtained are consistent with typical cellulose. In the analysis of antioxidant activity, cellulose compounds from water hyacinth plants exhibit antioxidant activity with an IC_{50} value of 135,600 ppm, indicating the ability to inhibit free radicals. Based on the IC_{50} value, the antioxidant property is considered weak.

Keywords: water hyacinth, cellulose, antioxidant, DPPH**ABSTRAK**

Selulosa merupakan suatu polimer yang banyak dimanfaatkan dalam dunia industri farmasi. Dalam hal ini eceng gondok yang memiliki pertumbuhan yang sangat cepat dan dapat dijadikan sebagai salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan senyawa selulosanya. Tujuan penelitian untuk mendapatkan senyawa selulosa dan menentukan aktivitas antioksidan terhadap senyawa selulosa dari tumbuhan eceng gondok. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian analisis secara eksperimental dengan cara mengekstrak tumbuhan eceng gondok untuk mendapatkan senyawa selulosa dan menganalisis aktivitas antioksidan terhadap senyawa selulosa menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian setelah melakukan proses preparasi serat, *dewaxing*, *delignifikasi*, *bleaching*, dan memperoleh selulosa murni, menunjukkan positif selulosa yang menunjukkan warna kuning kecoklatan dan uji karakteristik selulosa murni yang didapatkan sesuai dengan selulosa pada umumnya. Pada analisis aktivitas antioksidan senyawa selulosa tumbuhan eceng gondok memiliki aktivitas antioksidan dengan $IC_{50} = 135.600$ ppm yang dapat menghambat radikal bebas. Berdasarkan nilai IC_{50} sifat antioksidan lemah.

Kata kunci: eceng gondok, selulosa, antioksidan, DPPH**PENDAHULUAN**

Indonesia ialah negara kepulauan terbanyak yang dilalui oleh garis khatulistiwa sehingga mempunyai keanekaragaman flora, fauna serta mikroba (Triyono, 2013). Perihal ini ditunjukkan dari persentase kekayaan flora di Indonesia yang meliputi 25% dari spesies tanaman berbunga yang terdapat di dunia yaitu mencapai 20.000 spesies dan 40% antara lain ialah tanaman endemik ataupun asli Indonesia (Kusmana & Hikmah, 2015).

Tumbuhan eceng gondok merupakan salah satu jenis tumbuhan yang banyak ditemukan di rawa-rawa di Indonesia. Eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms). adalah sejenis gulma perairan yang

memiliki tingkat pertumbuhan yang sangat cepat. Gulma sering diartikan sebagai tumbuhan yang tumbuh di tempat yang tidak diinginkan oleh manusia (Widaryanto, 2021). Tumbuhan ini umumnya dianggap sebagai tanaman biasa yang jarang dikenal manfaatnya oleh masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengolah eceng gondok menjadi bahan yang memiliki nilai dan kegunaan yang lebih bermanfaat (Saputra, *et.al*, 2015).

Tumbuhan gulma air ini memiliki kandungan serat selulosa yang cukup tinggi, sebesar 66,78%. Dalam hal ini eceng gondok dapat digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan selulosa yang dapat diaplikasikan dalam dunia industri kefarmasian (Pitaloka *et. al.*, 2015). Dengan demikian, ketersediaannya yang melimpah dan potensi ekonomis serta sifat serat selulosanya yang tinggi membuat tumbuhan eceng gondok menjadi pilihan yang menarik untuk penggunaan yang beragam dalam industri.

Karboksimetil selulosa merupakan zat aditif yang ditambahkan pada bahan pangan yang berbentuk eter polimer selulosa linear serta senyawa anion. Selulosa dipergunakan secara luas dalam dunia kefarmasian tetapi polimer ini bisa digunakan pula selaku bahan bonus pangan. Salah satu turunan selulosa, kerap digunakan pada industri semacam industri pangan, industri detergen, serta industri kefarmasian. Pada industri kefarmasian selulosa digunakan selaku antikempal, pembuih, penstabil emulsi ataupun suspensi, kenaikan volume, bahan pengikat, dan produk kosmetik selaku bahan pengental (Pitaloka, *et. al.*, 2015 & Widia, 2017). Dalam bidang kefarmasian, salah satu dari khasiat selulosa bisa digunakan selaku bahan pengisi tablet yang dikira pengikat kering sebab sanggup tingkatkan keutuhan tablet dalam kombinasi kompresi serta sangat menolong dalam proses pencetakan tablet dengan tata cara kempa langsung (Rojas, *et.al.*, 2012).

Karakteristik serat selulosa meliputi keberadaan struktur kristalin dan amorf serta sifat hidrofilik. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wina Yulianti dan Farida Laila pada tahun 2014, metode yang dapat digunakan untuk mengekstraksi selulosa adalah metode *soxhlet* dengan suhu ekstraksi sebesar 115 °C. Tujuan dari ekstraksi ini adalah untuk menghilangkan zat ekstraktif, lilin, pigmen, dan minyak yang terdapat dalam serat selulosa.

Berdasarkan hasil penelitian Dareda *et al* (2020) berjudul karakterisasi dan aktivitas antioksidan serat pangan dari daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt) dapat menghambat radikal bebas. Adapun serat buah pala mengandung air, hemiselulosa, selulosa, dan lignin. Mengacu pada hasil penelitian ini sehingga peneliti ingin menguji aktivitas antioksidan salah satu senyawa yang di curigai dapat menghambat terjadinya radikal bebas yaitu senyawa selulosa, dengan menggunakan salah satu tumbuhan yang mengandung senyawa selulosa yaitu tumbuhan eceng gondok.

Antioksidan adalah senyawa yang memiliki kemampuan untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas, sehingga membantu mencegah timbulnya penyakit. Selain itu, antioksidan juga mampu menghambat proses oksidasi substrat pada konsentrasi rendah. Meskipun tubuh mampu menghasilkan jumlah antioksidan sendiri, namun terkadang jumlah tersebut tidak cukup untuk menghambat dan menetralkan semua radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh. Oleh karena itu, tubuh membutuhkan asupan antioksidan dari luar, salah satunya dapat diperoleh dari senyawa selulosa yang terdapat dalam tumbuhan eceng gondok (Patimah *et al.*, 2020).

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan ekstrak selulosa pada tumbuhan eceng gondok, kemudian di lakukan pengujian aktivitas antioksidasi pada senyawa selulosa tumbuhan eceng gondok dengan metode DPPH menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis. Dengan demikian dapat memanfaatkan gulma perairan seperti tumbuhan eceng gondok.

METODE

Jenis, tempat dan waktu

Jenis penelitian ini adalah Eksperimental Laboratorium. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan November 2022 sampai April 2023 di Laboratorium Kimia dan Laboratorium Bahan Alam Farmasi Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia Makassar.

Prosedur Penelitian

Penyiapan Sampel

Penyiapan sampel tumbuhan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) dengan cara mengambil sampel di danau Pampang Makassar, Sulawesi Selatan. Kemudian sampel dicuci dan disortasi basah untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang tidak diinginkan yang masih menempel pada sampel. Kemudian eceng gondok dipotong-potong kecil dan dijemur dibawah sinar matahari selama kurang lebih 3 hari. Eceng gondok yang telah dikeringkan, diblender dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh.

Proses penghilangan senyawa zat lilin (*Dewaxing*)

10 gram serbuk eceng gondok dibungkus kertas saring lalu di ikat dan dimasukkan ke dalam *thimble*. Kemudian ditambahkan 300 mL pelarut toulena dan etanol (2:1). Proses *soxhletasi* berjalan selama 6 jam secara berulang hingga pelarut berwarna coklat muda kebeningan yang menunjukkan bahwa zat lilin pada tumbuhan sudah tidak ada. Residu eceng gondok yang didapatkan ddilanjutkan tahap selanjutnya (Suryanto, 2017).

Penghilangan Hemiselulosa dan Lignin (*Delignifikasi*)

Penghilangan hemiselulosa dan lignin dilakukan dengan mereaksikan dengan larutan NaOH 4% (1:10) (residu ekstraksi:larutan NaOH) kemudian direndam dalam *water bath* pada 55°C selama 5 jam. Kemudian sampel disaring menggunakan pompa vakum dan dicuci denganair distilasi untuk memisahkan suspensi (Saptri, 2021). Proses penghilangan hemiselulosa dan lignin dilakukan secara *duplo* (dua kali) untuk menghasilkan selulosa murni.

Proses pemutihan (*Bleaching*)

Dilakukan pemutihan pada serat dan dipanaskan dengan menggunakan H₂O₂ (Hidrogen peroksida) dengan kondisi 10% berat pada pH asam. Cara mendapatkan keadaan asam dengan meneteskan beberapa tetes CH₃COOH (asam asetat) hingga tercapai pH yang di inginkan.Di diamkan selama 4 jam pada 75°C dalam *waterbath*, kemudian didiamkan selama 1 malam. Proses ini dilakukan dua kali kemudian sampel dicuci dengan aqua destilata agar memastikan asam hilang dan sampel memiliki pH netral.

Perolehan Selulosa Murni

Serat yang didapatkan kemudian di larutkan pada NaOH 4% dan dilanjutkan dengan perendaman dalam *water bath* pada suhu 60°C selama 4 jam. Kemudian, dilakukan penyaringan dengan pompa vakum dan dicuci dengan air distilasi agar bersih dari alkali. Serat selulosa murni dikeringkan dengan bantuan sinar matahari dan diangin-anginkan sekitar 3 hari (Putra, 2012). .

Uji Selulosa

Uji selulosa dilakukan dengan pengujian iodium. Diambil eceng gondok 0,5 gram tambahkan aquades secukupnya dalam gelas kimia,lalu masukkan ke dalam tabung reaksi dan tambahkan 3 tetes pereaksi iodium sambil dikocok. Apabila terjadi perubahan warna coklat menunjukkan reaksi positif selulosa (Sulfida, 2020). Dilakukan pengujian organoleptik menggunakan panca indra yaitu bau, tekstur dan warna (Kristiani, 2013).

Pengujian Antioksidan Senyawa Selulosa

- a) Pembuatan larutan pereaksi DPPH
Ditimbang sebanyak 5 mg DPPH lalu dilarutkan dengan etanol P.a dan masukkan dalam labu ukur 100 mL cukupkan hingga tanda batas (50 ppm) kocok sampai homogen. Larutan DPPH ini disimpan dalam wadah yang ditutupi aluminium foil setelah itu dimasukkan kedalam lemari es (Ismawati, 2016 & Rahman, 2022).
- b) Penentuan panjang gelombang maksimum (λ maks)
Diambil larutan DPPH sebanyak 3 mL lalu masukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan etanol P.a sebanyak 2 mL, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 450-545 nm, lalu diplotkan absorbansinya maksimum (Ismawati, 2016 & Rahman, 2022).
- c) Uji Antioksidan
Diambil sampel sebanyak 0,1 g; 0,2 g; 0,3 g; 0,4 g; 0,5 g, kemudian masing-masing sampel dimasukkan dalam tabung reaksi. Lalu tambahkan larutan DPPH sebanyak 5 mL pada masing-masing tabung reaksi, tiap tabung di votex dan di diamkan selama 30 menit. Setelah itu, ukur absorbansi masing-masing sampel dengan menggunakan spektrofotometri (Ismawati, 2016 & Rahman, 2022).

HASIL

Tabel 4.1
Uji Selulosa

Uji	Hasil	Keterangan
Pereaksi Iodium	Kuning kecoklatan	+
Organoleptik		
Bau	Tidak berbau	+
Tekstur	Halus	-
Warna	Putih Gading	+

Tabel 4.2
Analisis Antioksidan Sampel Kota Makassar

Sampel	Konsentrasi Sampel (g/5mL)	Absorban	% inhibisi	IC 50
Blanko	-	1.306	-	
A	0.1	0.917	29.79 %	
B	0.2	0.913	30.09 %	
C	0.3	0.82	37.21 %	
D	0.4	0.761	41.73 %	
E	0.5	0.755	42.19 %	135.600 ppm

PEMBAHASAN

Eceng gondok sebagai salah satu tumbuhan gulma perairan yang banyak dikenal masyarakat dan pertumbuhannya sangat cepat sehingga dapat menghambat ekosistem perairan. Kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam eceng gondok meliputi saponin, alkaloid, flavonoid, tanin, dan terpenoid. Selain itu, terdapat senyawa fenol, saponin, dan tanin pada tangkai eceng gondok (Kurup, *et.al.*, 2013).

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis senyawa selulosa terhadap tumbuhan eceng gondok dengan menggunakan pereaksi iodium dan spektrofotometer UV-Vis dengan metode DPPH. Metode DPPH digunakan karena metode ini sangat cepat dan efektif untuk memperoleh hasil terhadap aktivitas senyawa antioksidan yang dapat menghambat radikal bebas berdasarkan nilai konsentrasi penghambat (Maesaroh, *et.al.*, 2018).

Sampel eceng gondok yang diteliti berasal dari Kota Makassar. Tumbuhan eceng gondok yang berasal dari Kota Makassar di lakukan pembersihan sampel dan bagian tumbuhan yang di ambil adalah bagian batang. Batang eceng gondok dilakukan pencucian untuk memisahkan dari partikel-partikel pengotor. Kemudian dicuci, sampel dirajang agar dapat mempekecil ukuran dan mempercepat proses pengeringan menggunakan bantuan sinar matahari selama kurang lebih 7 hari. Proses pengeringan bertujuan untuk mencegah pertumbuhan jamur dan mengurangi kadar air sehingga sampel dapat bertahan lama. Setelah pengeringan, sampel dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh agar dapat memperkecil pori-pori sampel.

Eceng gondok yang telah diayak halus kemudian dilakukan tahap *dewaxing* untuk menghilangkan senyawa zat lilin menggunakan metode *soxhlet apparatus* selama 6 jam menggunakan dengan bantuan pelarut toluena dan etanol (2:1) (Salimi *et.al.*, 2021). Metode ini digunakan karena proses ekstraksinya dilakukan dengan cara berulang yang menggunakan pelarut organik dan mendapatkan hasil yang relatif konstan. Proses ekstraksi pelarut berwarna kekuningan dan keruh yang menandakan bahwa konsentrasi zat lilin yang masih tinggi, proses ekstraksi yang sudah berjalan lama dan terlihat pelarut coklat kebeningan. Hal ini menunjukkan bahwa zat lilin pada tumbuhan sudah mulai menghilang (Suryanto, 2017).

Pelarut organik yang digunakan memiliki sifat polar dan non polar, sehingga senyawa-senyawa tersebut akan saling tarik-menarik sesuai dengan sifat masing-masing pelarut. Hal ini telah dijelaskan Verdiana *et al* (2018) bahwa terdapat hukum kelarutan yaitu *like dissolve like*, yang artinya pelarut polar akan larut dengan senyawa polar begitu juga dengan senyawa non polar akan larut dalam senyawa non polar. Pelarut toluena dan etanol digunakan untuk melakukan tahap penghilangan zat lilin yang terkandung pada tumbuhan eceng gondok. Senyawa selulosa tidak akan terikut terekstrak atau larut karena sifat selulosa tidak dapat larut dalam pelarut organik (Mulyadi, 2019).

Kandungan senyawa kimia pada eceng gondok berupa hemiselulosa dan lignin harus dilakukan proses delignifikasi untuk memisahkan lignin yang terlarut dalam sampel. Delignifikasi adalah proses

pemutusan atau pemisahan ikatan antara selulosa dengan hemiselulosa dan lignin (Trisanti *et al.*, 2018). Proses delignifikasi dilakukan karena lapisan lignin yang sangat rapat menutup permukaan senyawa selulosa tanpa adanya pori-pori. Dengan adanya senyawa lignoselulosa, proses adsorpsi tidak akan terjadi secara langsung dengan selulosa melainkan dengan senyawa lignin. Sehingga tahap ini dilakukan untuk merusak sel dinding pada senyawa lignin (Tajalla *et al.*, 2019).

Senyawa lignin akan hilang dengan bantuan pelarut alkali, pelarut yang digunakan pada penelitian ini adalah NaOH 4%, sehingga hemiselulosa dan lignin dapat dilarutkan. Hal ini terjadi karena NaOH yang bereaksi pada suhu rendah dan merupakan basa kuat yang memiliki kelarutan yang tinggi terhadap air (Trisanti *et al.*, 2018). NaOH juga dapat memutuskan ikatan hemiselulosa dan lignin terhadap selulosa. Ikatan terputusnya senyawa lignoselulosa merupakan gugus ester (Kusumawardani *et al.*, 2018). Konsentrasi NaOH yang optimum untuk mendapatkan rendemen selulosa yaitu NaOH 4%. Jika menggunakan konsentrasi yang lebih besar, hal ini akan menurunkan rendemen terhadap senyawa selulosa, karena adanya struktur selulosa yang terbuka sehingga senyawa selulosa dapat terdispersi bebas pada pelarut NaOH (Larasati *et al.*, 2019).

Pemutihan atau *bleaching* bertujuan untuk mendapatkan selulosa murni dan juga menghilangkan sisa-sisa lignin dan menaikkan derajat putih terhadap sampel (Hidayati *et al.*, 2013). Pada tahap ini, menggunakan pelarut hidrogen peroksida, dengan menggunakan pelarut ini, dapat melepaskan oksigen dan tidak terdapat endapan sehingga memperoleh hasil putih stabil (Lestari dan Sari, 2016). Konsentrasi H₂O₂ digunakan adalah 10%. Menurut Lestari dan Sari 2016 hidrogen peroksida baik bekerja pada keadaan basa yang menyebabkan gugus HOO⁻ akan semakin banyak yang mempercepat proses oksidasi gugus kromofor pada struktur lignin. Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi proses pemutihan. Pertama adalah pH, dimana kondisi pH harus dalam keadaan basa. Jika hidrogen peroksida dalam kondisi asam sangat stabil, sedangkan jika hidrogen peroksida dalam kondisi basa, akan mudah terurai menjadi anion perhidroksida (HOO⁻). Anion inilah yang akan mengoksidasi gugus kromofor pada struktur lignin (Lestari dan Sari, 2016). Kedua adalah suhu, pada tahap pemutihan menggunakan hidrogen peroksida, suhu yang perlukan sekitar 60°C-80 °C, apabila di bawah maka reaksi terjadi secara lambat (Gellerstedt, 2007). Ketiga adalah konsentrasi, konsentrasi yang digunakan sekitar 8%-10%, semakin tinggi konsentrasi yang digunakan proses pemutihan, maka akan semakin banyak ion peroksida dan semakin banyak oksidasi peroksida terhadap gugus kromofor lignin, tetapi konsentrasi yang tinggi juga dapat merusak senyawa selulosa (Lestari dan Sari, 2016). Setelah dilakukan proses pemutihan serbuk eceng gondok terlihat lebih cerah.

Tahap perolehan selulosa murni dilakukan dengan cara serbuk dilarutkan dengan NaOH dengan suhu 60°C selama 4 jam. Setelah itu dilakukan penyaringan dengan menggunakan pompa vakum hingga pH netral, lalu sampel dikeringkan dengan bantuan sinar matahari selama 3 hari. Proses ini dilakukan untuk memastikan serat tidak mengandung hemiselulosa lagi dan yang tersisa senyawa selulosa.

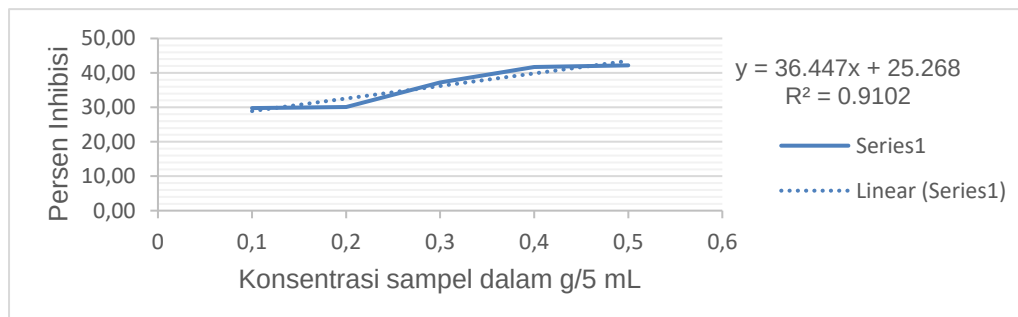
Pengujian selulosa, menggunakan pereaksi iodium dimana sampel diambil 0,5 gram kemudian tambahkan aquades secukupnya, lalu masukkan ke tabung reaksi dan tambahkan 3 tetes pereaksi iodium dan terjadi perubahan warna kuning kecoklatan. Menandakan bahwa terdapat senyawa selulosa dan ini terjadi karena reaksi sampel yang ditambahkan pereaksi iodium (Sulfida, 2020).

Setelah tahap pengujian selulosa, dilakukan uji organoleptik yaitu bau, tekstur dan warna. Sampel tidak berbau, tekstur halus, dan berwarna putih gading. Menurut Schuh *et. al* (2013) dalam penelitian Edision *et al* (2019) mikrokristalin selulosa yaitu modifikasi dari α -selulosa yang terdepolymerisasi sebagian yang dimurnikan sampai berwarna putih, tidak berasa, tidak berbau, dan berbentuk serbuk kristal yang terdiri atas partikel berpori.

Antioksidan adalah senyawa yang memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh dengan kemampuannya untuk menghambat reaksi oksidasi dan bertindak sebagai penangkal radikal bebas. Sumber alami dari antioksidan dapat berasal baik dari tumbuhan maupun hewan (Ulfa *et.al.*, 2023). Tujuan dari pengujian antioksidan pada serat selulosa eceng gondok, untuk meningkatkan dan memanfaatkan nilai guna dari tumbuhan gulma perairan dalam dunia kefarmasian.

Uji antioksidan yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan metode DPPH. DPPH merupakan suatu indikator senyawa radikal yang digunakan sebagai proses reduksi senyawa antioksidan, dalam hal ini selulosa dari eceng gondok dapat menghambat radikal bebas dan mengurangi intensitas serapan DPPH berkurang, sehingga didapatkan persen inhibisi. Semakin besar konsentrasi selulosa semakin tinggi juga persen DPPH nya dengan demikian bisa diketahui IC₅₀, pada konsentrasi didapatkan yang mendekati 50%. Adapun larutan DPPH yang dibuat yaitu 50 ppm. Kemudian dilakukan penentuan panjang gelombang maksimum. Hasil lamda maksimum didapatkan 516 nm. Hasil ini sesuai yang dilaporkan Ismawati (2016) yaitu DPPH didapatkan dengan panjang gelombang antara 450-545 nm.

Setelah itu dilakukan pengukuran absorbansi dengan variasi konsentrasi. Pada tabel 4. 2 menunjukkan konsentrasi sampel kota Makassar 0,1 g; 0,2 g; 0,3 g; 0,4 g; dan 0,5 g. Tujuannya untuk mendapatkan kurva baku persen inhibisi. Lalu masing-masing dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan masing-masing 5 mL larutan DPPH. Lalu tiap tabung di vortex dan di inkubasi selama 30 menit. Inkubasi bertujuan memaksimalkan aktivitas terhadap DPPH terhadap sampel yang diuji (Fauziah, 2021). Hasil Pengukuran dibuat dalam grafik.



Gambar ini menunjukkan konsentrasi selulosa terhadap persen inhibisi DPPH berpengaruh yakni bertambahnya konsentrasi di ikuti dengan meningkatnya persentase inhibisi DPPH. Hubungan ini diperoleh persamaan $y = 36.44X + 25.27$ dan nilai r^2 0.9102. sehingga dari persamaan tersebut dapat ditentukan nilai IC_{50} . Hasilnya IC_{50} didapatkan pada konsentrasi selulosa sebesar 135.600 ppm. Penelitian sebelumnya dapat serat dapat menghambat radikal bebas (Dareda *et. al*, 2020) sehingga penelitian ini memberikan informasi bahwa senyawa selulosa pada serat daging buah pala memiliki kemampuan untuk menghambat radikal bebas.

Dengan demikian hasil penelitian ini menunjukkan bahwa eceng gondok dapat menjadi sumber selulosa yang baik. Selain itu, selulosa dari eceng gondok memiliki potensi menghambat radikal bebas. Sehingga selulosa dari eceng gondok ketika diaplikasikan dalam sediaan farmasi diharapkan tidak perlu ditambahkan dengan zat antioksidan yang lain. Peneliti selanjutnya dapat memperkaya informasi nilai guna eceng gondok dalam pemanfaatannya dibidang teknologi farmasi.

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian yaitu:

1. Selulosa dari eceng gondok didapatkan dengan proses preparasi serat, *dewaxing*, *delignifikasi*, *bleaching*, dan memperoleh selulosa murni yang didapatkan sesuai dengan karakteristik selulosa pada umumnya.
2. Pada analisis antioksidan tumbuhan eceng gondok didapatkan hasil IC_{50} sebesar 135.600 ppm yang dapat menghambat radikal bebas

SARAN

Diharapkan pada masyarakat dapat memanfaatkan tumbuhan eceng gondok lebih berguna untuk meningkatkan nilai mutu tumbuhan gulma air. Untuk peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian dengan senyawa yang terkandung pada tumbuhan eceng gondok.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terima kasih kepada bapak Taufiq Dalming selaku pembimbing I, Ibu Jumasni Adnan selaku pembimbing dan Bapak Ahmad Lalo selaku penguji yang telah memberi masukan, dukungan dalam pelaksanaan dan pelaporan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam G., Rahim A., 2006. *Buku Pegangan Laboratorium Fitokimia I, Laboratorium Farmakognosi-Fitokimia*. Makassar: Universitas islam Negeri Alauddin.
- Almurdani, M., Jose, C., Teruna, H.Y. 2013. *Uji Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Ekstrak Akar Tanaman Amaranthus spinosus*. Jurnal Indonesian Chemia Acta. 4 (1):7-11
- Anwar, M. Airef, dan G. S. Noor. 2014. *Potensi, Sifat Dan Manfaat Kayu Kemiri Pengganti Kayu Hutan Alam Di Kalimantan Selatan*. Balitbangda, Provinsi Kalimantan Selatan.

- Arioen, Refi. 2011. "Kajian Perlakuan Awal Secara Basa dan Enzimatis untuk Menghidrolisis Ampas Tebu Menjadi Gula Reduksi." Tidak Diterbitkan. Tesis. Lampung: Universitas Lampung.
- Badan Pusat Statistik, 2018. *Data Ekspor-Impor Vinil Asetat di Indonesia*. Retrieved October 12, 2018, from www.bps.go.id.
- Bittaqwa. P, 2018. *Skripsi Penetapan Kadar Formaldehida Pada Ikan Kembung Banjar Yang Dijual Di Pasar Ciputat Dengan Pereaksi Nash Menggunakan Metode Analisis Spektrofotometer Ultraviolet-Visible*. Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Cecep. K., Agus. H., 2015. *Jurnal Pengelolaan Sumber daya Alam dan Lingkungan. Keanekaragaman Hayati Flora Di Indonesia The Biodiversity Of Flora In Indonesia* Vol. 5No. 2 (Desember 2015): 187-198. E-ISSN: 2460-5824.
- Dareda. C. T., Suryanto. T, Lidya I, 2020. *Karakterisasi dan Aktivitas Antioksidan Serat Pangan Dari Daging Buah Pala (Myristica fragrans Houtt)*. Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi Manado. Chem. Prog. Vol. 13. No. 1. Depkes RI, 1986. Sediaan Galenik, 2 &10, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Dirjen POM, 1979. *Farmakope Indonesia*, Edisi III, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta. 41, 53, 65, 96, 296, 412. Durrotun Nasihah, 2022. *Skripsi Studi Literatur Sintesis Dan Karakterisasi Na Cmc Dari Tumbuhan*. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar. Dr. Drs I Made Oka Adi Parwata, M. Si, 2016. *Bahan Ajar Antioksidan*. Kimia Terapan Program Pascasarjana Universitas Udayana. Bukit Jimbaran, Maret 2016.
- Fauziah. A., Sudirga. S. K., Parwanayon. N. M. S., 2021. *Uji Antioksidan Ekstrak Daun Tanaman Leunca (Solanum nigrum L.)*. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences* 8(1): 28-34 (Maret 2021) Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Bali. ISSN: 2302-5697.
- Edison, Diharmi. A, Sari. E. D, 2019. *Karakteristik Selulosa Mikrokristalin Dari Rumput Laut Merah Eucheuma cottonii*. JPHPI 2019, Volume 22 Nomor 3 Kota Pekanbaru, Riau
- Gellerstedt, G. 2007. "The Chemistry of Bleaching and Post-Color Formation in Kraft Pulps". *Department of Fibre and Polymer Technology*. Vol. 1(1): 1–17.
- Hajama N, 2014. *Studi Pemanfaatan Eceng Gondok Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Kompos dengan Menggunakan Aktivator EM4 dan MOL Serta Prospek Pengembangannya*. Skripsi. Fakultas teknik Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Huang D, 2018. *Dietary Antioxidants and Health Promotin Antioxidants (Basel, Sweitzerland)* 7 (1), oo. 9.
- I Gede Pandu Wiranatha, I Gusti Ayu Made Aryasih, Dewa Ayu Agustini Posmaningsih, 2014. *Pengaruh Lama Kontak Hidrogen Peroksida Terhadap Keluhan Subyektif Pengrajin Lontar* Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol. 4 No 1, Mei 2014 : 61 – 69.
- Ismawati, A. (2016). Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH pada ekstrak etanol daun tanjung (Mimusops elengi L). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan,"* 1–7.
- Kevin, Aria. V. L, Handogo. R, dan Sutikno. J. P, 2021. *Pra Desain Pabrik Asam Klorida* JURNAL TEKNIK ITS Vol. 10, No. 2, (2021) ISSN: 2337-3539.
- Kristiani, B. R. (2013). Kualitas Minuman Serbuk Effervescent Serai (Cymbopogon nardus (L.) Rendle) Dengan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat dan Na-Bikarbonat. *Jurnal Biologi*, 1-16.
- Kunusa. W. R., Iyab. H, 2017. *Studi Tentang Metode Merzerisasi Terhadap Perolehan Total Yield Lignoselulosa* Jurnal Entropi Volume 12, Nomor 2 (PP. 225-230) Gorontalo State University - Indonesia .

- Kusumawardani, R., T. A. Zaharah dan L. Destiarti. 2018. "Adsorpsi Kadmium (II) Menggunakan Adsorben Selulosa Ampas Tebu Teraktivasi Asam Nitrat". Jurnal Kimia Khatulistiwa. Vol. 7(3): 75–83.
- Kurup A. R, Rajan D, Bleson J, Sruthy C, Thampatty A.R, Veena P.V. 2013. *Analysis on Phytochemicals, Antioxidants, Antimicrobial Activity of Eichhornia Crassipes*. International Journal Of Scientific Research. Vol: 2
- Larasati, I. A., B. D. Argo dan L. C. Hawa. 2019. "Proses Delignifikasi Kandungan Lignoselulosa Serbuk Bambu Betung dengan Variasi NaOH dan Tekanan". Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem. Vol. 7(3): 235–244.
- Lestari, R. S. D. dan D. K. Sari. 2016. "Pengaruh Konsentrasi H_2O_2 Terhadap Tingkat Kecerahan Pulp dengan Bahan Baku Eceng Gondok Melalui Proses Organosolv". Jurnal Integrasi Proses. Vol. 6(1): 45–49.
- Lung, J. K. S., & Destiani, D. P. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin A, C, E dengan Metode DPPH. *Farmaka*, 15(1), 53–62.
- Maesaroh. K, Kurnia. D, Anshori. J. A, 2018. *Perbandingan Metode Uji Aktivitas Antioksidan DPPH, FRAP dan FIC Terhadap Asam Askorbat, Asam Galat dan Kuersetin*. *Chimica et Natura Acta*. Kab. Sumedang 45363 ISSN: 2355-0864 e-ISSN: 2541-257. Vol. 6 No. 2: 93-100.
- Mahendra. A., dan Mitarlis, 2017. *Synthesis and Characterization of Carboxymethyl Cellulose (CMC) From Water Hyacinths Celulose (Eichhornia crassipes)*. *UNESA Journal of Chemistry* Vol. 6, No. 1, January.
- Mawaddah. T. R., 2018. *Biodegrasi Benzene dan Toluena Oleh Aspergillus Radiasi sinar Gamma Menggunakan Substrat Batang Rumput Gajah*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Megawati, et al., 2017. *Sintesis Natrium Karboksimetil Selulosa (Na-CMC) dari Selulosa Hasil Isolasi dari Batang Alang-Alang (Imperata Cylindrica. L)*. *Pharmaceutical and Medicinal Sciences* 2, no. 1: h. 13-16.
- Mohadi, R., N. Hidayati, A. Saputra dan A. Lesbani, A. 2013. "Kajian interaksi Ion Co^{2+} dengan Selulosa dari Serbuk Gergaji Kayu". *Cakra Kimia*. Vol. 1(2): 8– 15.
- Mulyadi, I. (2019). *Isolasi Dan Karakterisasi Selulosa: Review*. Jurnal Saintika Unpam: Jurnal Sains Dan Matematika Unpam, 1(2), 177–182.
- Neldawati, Gusnedi, dan Ratnawulan. 2013. "Analisis Nilai Absorbansi Dalam Penentuan Kadar Flavonoid Untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat." *Pillar of Physics* 2: 76–83.
- Nugraha, Y. P. 2003. *Pengaruh Konsentrasi Larutan Pemasak dan Nisbahnya dengan Bobot Bagase terhadap Rendemen dan Sifat Fisik Pulp Bagase (Acetosolv)*. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Lampung: Universitas Lampung.
- Nuryana, Rena, 2016. *Pemanfaatan Selulosa dari Eceng Gondok sebagai Bahan Baku Pembuatan CMC (CarboxyMethyl Cellulose) dengan Media Reaksi Campuran Larutan Metanol – Propanol*. Other thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Patimah, A., Farmasi, J., Matematika, F., Ilmu, D. A. N., & Alam, P. (2020). *Fraksi Daging Buah Kelapa (Cocos nucifera Linn pikrilhidrazil)*.
- Peng, B.C., Dhar, N., Liu, H.L., dan Tam, K.C, 2011. *Chemistry and Applications of Nanocrystalline Cellulose and Its Derivatives: A Nanotechnology Perspective*. *The Canadian Journal of Chemical Engineering*. 89: 1191-1205.
- Pitaloka, A. B., Hidayah, N. A., Saputra, A. H., & Nasikin, M, 2015. *Pembuatan CMC Dari Selulosa Eceng*

Gondok Dengan Media Reaksi Campuran Larutan Isopropanol-Isobutanol Untuk Mendapatkan Viskositas Dan Kemurnian Tinggi. Jurnal Integrasi Proses, 5(2).

- Putra. R. D. H, 2012 *Ekstraksi Serat Selulosa Dari Tanaman Eceng Gondok Dengan Variasi Pelarut* Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia. Univesitas Indonesia, Depok.
- Rahman, D. E. (2022). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) Dari Kab. Pangkep Dengan Metode DPPH*. Karya Tulis Ilmiah Program Studi D III Farmasi Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia Makassar.
- Rojas, J., Buckner, I., & Kumar, V, 2012. *Co-Processed Excipients With Enhanced Direct Compression Functionality For Improved Tableting Performance. Drug Development And Industrial Pharmacy, 38(10), 1159-1170.*
- Ronald. M, 2014. *Pengaruh Variasi Konsentrasi Bekatul Pada Proses Produksi Etanol Menggunakan Singkong Karet (Manihot glaziovii) Dengan Metode Fermentasi Menggunakan Saccharomyces cerevisiae*. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu.
- Rumagit, Hanna. M., Runtuwene, Max. R. J., Sudewi, Sri. 2015. *Uji Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Spons Lamellodysidea herbacea*. Jurnal Ilmiah Farmasi 4(3): 183-192.
- Saptri. R. A, 2021. *Skripsi Ekstraksi Dan Karakterisasi Selulosa Dari Kulit Buah Aren (Arenga Pinnata) Untuk Penyerapan Ion Logam Cr(Vi)*. Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Jambi.
- Saputra, A. Handayana, 2015. *Synthesis and Characterization of CMC from Water Hyacinth Cellulose Using Isobutyl-Isopropyl Alcohol Mixture as Reaction*.
- Sulfida. D., 2020. *Skripsi Analisis Ekstrak Selulosa Dari Rumput Laut Merah Hypnea spinella*. Fakultas Sains dan Teknologi. Program Studi Kimia. Universitas Islam Negeri AR-Raniry Darussalam-Banda Aceh.
- Sugiyanto, K. H, 2012. *Dasar-Dasar Kimia Anorganik Transisi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Suryana, 2013. *Analisa Kualitas Air Sumur Dangkal di Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar. Skripsi. Makassar: Universitas Hasanuddin*.
- Suryanto. H, 2017. *Analisis Struktur Serat Selulosa Dari Bakteri. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang. Volume 3- ISSN: 2476-9983.*
- Tajalla, G. U. N., S. Humaira, A. W. Y. P. Parmita dan A. 2019. *"Pembuatan dan Karakterisasi Selulosa dari Limbah Serbuk Meranti Kuning (Shorea macrobalanos)"*. Jurnal Sains Terapan. Vol. 5(1): 142–147.
- Suhartati. T., 2017. *Buku Dasar-dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Hal 2-4. ISBN: 978-602-6565-39-6. Bandar Lampung
- Trisanti, P. N., dan S. Setiawan H. P. E. Nura'ini dan Sumarno. 2018. *"Gergaji Kayu Sengon Melalui Proses Delignifikasi Alkali Ultrasonik"*. Sains Materi Indonesia. Vol. 19(3): 113–119.
- Triyono. K, 2013. *Keanekaragaman Hayati Dalam Menunjang Ketahanan PANGAN* Jurnal Inovasi Pertanian Vol. 11, No. 1, Mei Fak. Pertanian Universitas. Slamet Riyadi Surakarta.
- Ulfa A. M, Nofita. N., Khotimah, K., 2023. *Potensi Sediaan Spray Nanoemulsi Ekstrak Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) Sebagai Antioksidan*. Jurnal Analis Farmasi Volume 8, No. 1
- Verdiana, M., I. W. R. Widarta dan I. D. G.M. Permana. 2018. *"Pengaruh Jenis Pelarut pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (Citrus limon (Linn.) Burm F.)"*. Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA). Vol. 7(4): 213–222.
- Widaryanto, Eko, Zaini, Hidayatullah. A, O, 2021. *Teknologi Pengendalian Gulma*. Universitas Brawijaya

Press.

- Widia, I., & Nasrul Wathoni, N, 2017. Selulosa Mikrokrystal: Isolasi, Karakterisasi, Dan Aplikasi Dalam Bidang Farmasetik. *Farmaka*, 15 (2), 127-143.
- Yulianti. W.,Laila. F, 2014 *Sintesis dan Karakterisasi Superabsorben Dari Selulosa Jerami Padi*. Jurnal Sains Terapan Volume 05.
- Wulansari. A. N., 2018. *Alternatif Cantigi Ungu (Vaccinium varingiaefolium) Sebagai Antioksidan Alami: Review*. Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran. Farmaka Suplemen Volume 16 Nomor 2
- Yuszda K. S., Alwi S. Hasan, Deasy N. Botutihe, 2021. *Sintesis dan Karakterisasi Carboxymethyl Cellulose Sodium (Na-CMC) dari Selulosa Eceng Gondok (Eichhornia crassipes) dengan Media Reaksi Etano-Isobutanol*. Program Studi Kimia, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Prof. Dr. Ing. BJ. Habibie, Gorontalo, Indonesia. Jamb.J.Chem.,2021, Volume 3 (1), 1-11 p-ISSN: 2656-3665, e-ISSN:2656-6834
- Zulharmitta et al., 2012. *Pembuatan Natrium Karboksimetil Selulosa (Na-CMC) dari Batang Rumput Gajah (Pennisetum Purpureum Schumach*. Farmasi Higea 4, no. 2: H. 92-99.