

Kandungan Hemiselulosa Pada Serat Kasar Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

*Hemicellulose Content in The Crude Fiber of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*)*

Fatmawati^{1 *)}, Ahmad Syauqi^{2 **)}, Majida Ramadhan³

^{1,2,3}Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang, Indonesia

ABSTRAK

Eceng gondok dapat tumbuh dengan cepat, sehingga diperlukan upaya untuk menanganinya agar tidak mengganggu dan merusak lingkungan. Dinding sel tanaman eceng gondok mengandung lignoselulosa. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kuantitas molekul hemiselulosa dari hasil hidrolisis pada keberadaan komponen serat kasar eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode analisis serat kasar Wendee dan hidrolisis hemiselulosa metode Chesson-Datta. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Hasil analisis serat kasar eceng gondok dalam tiap 1 gram serbuk eceng gondok kering mengandung rata-rata berat serat kasar terkandung mineral pada daun 30.9% dan 48,6% pada akar. Hidrolisis hemiselulosa didapatkan rata-rata hemiselulosa yang terkandung dalam daun eceng gondok 11,2% dan akar 19,7%.

Kata kunci: Eceng gondok, Serak Kasar, Hemiselulosa

ABSTRACT

*Water hyacinths can proliferate, so efforts are needed to deal with them so as not to disturb and damage the environment. The cell wall of hyacinth plants contains lignocellulose. This study aims to determine the quantity of hemicellulose molecules from the hydrolysis results on the presence of a component of the crude fiber of hyacinth (*Eichhornia crassipes*). The methods used in this study were the Wendee crude fiber analysis method and the Chesson-Datta method of hemicellulose hydrolysis. The study used quantitative descriptive methods. The analysis results of hyacinth crude fibre in every 1 gram of dried hyacinth powder contain an average crude fibre weight containing minerals in the leaves of 30.9% and 48.6% in the roots. Hydrolysis of hemicellulose obtained the average hemicellulose contained in hyacinth leaves 11.2% and roots 19.7%.*

Keywords: Hyacinth, Crude fiber, Hemicellulose

^{*)} Fatmawati, Program Studi Biologi FMIPA UNISMA, JL. MT Haryono 193, Malang 65144 Telp. 081253285655 e-mail: 21801061040@unisma.ac.id

^{**)} Ir. Ahmad Syauqi, M.Si, Program Studi Biologi FMIPA UNISMA, JL. MT Haryono 193 65144, Telp. 08986307836 e-mail: syauqi.fmipa@unisma.ac.id

Pendahuluan

Eceng gondok adalah tanaman air yang dapat merusak lingkungan danau dan sungai, menyumbat saluran irigasi, mempercepat kehilangan air dan mencemari habitat ikan. Eceng gondok tumbuh dengan cepat dan harus ditangani agar tidak mengganggu atau merusak lingkungan. Meskipun penggunaan eceng gondok sebagai tanaman hijau tidak tersebar luas, namun pertumbuhan dan ketersediaan eceng gondok di musim kemarau dan hujan sangat banyak. Eceng gondok merupakan tumbuhan yang hidup dalam perairan terbuka, memiliki kandungan protein rendah dan serat kasar yang tinggi [1]. Serat kasar ditemukan setiap dinding sel tumbuhan.

Dinding sel pada tumbuhan memiliki struktur yang kuat dan kaku terdiri dari empat lapisan yaitu: lamella tengah, dinding primer, sekunder, dan juga tersier. Pada bagian dalam dinding sel primer akan membentuk dinding sel sekunder. Dinding sel sekunder banyak menyusun lignoselulosa. Penyusun dari lignoselulosa adalah selulosa, hemiselulosa dan lignin dan kelompok serat yang sulit dicerna yaitu polisakarida yang ditemukan dalam makanan [2]

Serat kasar adalah residu tumbuhan dan dengan asam mendidih dan alkali pada konsentrasi rendah tidak larut. Beberapa serat larut dalam air dan beberapa tidak larut. Selulosa, lignin dan hemiselulosa adalah serat tidak larut, sedangkan pektin dan gum adalah serat larut [2]. Serat makanan adalah contoh dari banyak nutrisi yang ditemukan dalam eceng gondok sehingga perlu diketahui penyusun hemiselulosa yang mengandung pentosa dan heksosa.

Menurut [3] menyatakan Eceng gondok memiliki kandungan hemiselulosa yang sangat tinggi, yang mengandung 48% hemiselulosa, 18% selulosa dan 3,5% lignin. Berdasarkan hal tersebut diperlukan adanya penelitian tentang kuantitas kandungan serat kasar dan kuantitas kandungan hemiselulosa dari hasil hidrolisis serat kasar pada tanaman eceng gondok.

Material dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah tanaman eceng gondok, NaOH (Pellets PA 25), H₂SO₄ pekat 98% (Smart-Lab), aseton, alkohol, dan aquades.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas gelas beaker ukuran 100 ml dan 500 ml, erlenmeyer ukuran 250 ml, cawan porselin, kertas saring hatmann GE Healthcare nomor 41 110 mm, corong kaca, refluks (Pyrex), pengaduk, bungkus aluminium foil, *tissue*, oven (memmert 854 schwabach w-germany), *hotplate Stirrer* (Cimarec Thermo Scientific SP88857105), sarung tangan anti panas, desikator, dan timbangan analitik (Durascale DAB-E223).

Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif deskriptif yaitu suatu metode yang bertujuan untuk mendeskripsikan tentang suatu keadaan secara objektif yang menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data sampai hasil. Artinya, penelitian yang dilakukan untuk menentukan nilai kandungan serat kasar dan hidrolisis hemiselulosa dari hasil serat kasar tanpa maksud melakukan perbandingan antar variabel.

Cara Kerja

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan memilih dan mengambil tanaman secara acak pada tempat yang sama. Tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yang diambil berasal dari Waduk Solorejo di Desa Pandansari, Kecamatan Ngantang, Malang.

Preparasi Sampel

Bagian yang digunakan yaitu daun, batang dan akar. Kemudian tanaman dicacah menjadi bagian-bagian kecil. Setelah dicacah dilakukan pengeringan tanpa paparan sinar matahari langsung, dilakukan penjemuran diatas karung sampai cacahan tanaman eceng gondok rapuh dan tidak terjadi perubahan warna atau masih berwarna hijau.

Analisis Serat Kasar Metode Wendee Tanpa Pengabuan

Pengambilan serat dilakukan menurut prosedur yang dimodifikasi [4]: Ditimbang 1gram sampel, dimasukkan ke dalam gelas beaker 100 ml lalu ditambahkan 50 ml H₂SO₄ 0,3 N, dididihkan selama 30 menit di atas hot plate, ditambahkan 25 ml NaOH 1,5 N dan dididihkan kembali selama 30 menit. Kemudian disaring residu serat, dicuci residu serat berturut-turut dengan aquadest panas 50 ml, H₂SO₄ 0,3 N 50 ml, aquadest panas 50 ml, Alkohol 25 ml dan acetone 25 ml, dipindahkan kertas saring yang berisi serat ke dalam cawan porselin, dikeringkan dalam oven 105°C selama 1 jam, ditimbang dan dicatat beratnya. Proses analisis serat kasar daun dan akar masing-masing dilakukan sebanyak 6 kali ulangan. Adapun rumus hitung serat kasar jika diabaikan adalah sebagai berikut:

$$(g) \text{ Serat Kasar} = \frac{y - z - a}{x}$$

Keterangan:

a: Berat kertas saring dan cawan porselin

x: Berat sampel sebelum di dididihkan

y: Berat sampel setelah di dididihkan dan dicuci

z: Berat sampel setelah dipijarkan

Hidrolisis Hemiselulosa Metode Chesson-Datta

Hidrolisis serat kasar dilakukan menurut prosedur [5]: Direfluks selama 2 jam menggunakan pelarut asam H₂SO₄ 0,5 M. Kemudian dididihkan pada temperatur alat 300°C. Setelah itu, hasil refluks disaring dan dicuci dengan aquades sampai pH netral. Kemudian dikeringkan dengan oven pada temperatur 105°C selama 1 jam dan didinginkan pada desikator selama 1 jam, residu yang disaring ditimbang sebagai selulosa dan lignin (C), sehingga didapatkan berat yang hilang sebagai hemiselulosa. Perhitungan berat hemiselulosa dapat diketahui berdasarkan rumus hitung berikut:

$$\text{Hemiselulosa (\%)} = \frac{A - (C - B)}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A: Sampel hasil analisis serat kasar

B: Berat kertas saring

C: Berat sampel setelah dioven

Hasil dan Diskusi

Pengukuran Kandungan Serat Kasar Pada Tanaman Eceng Gondok

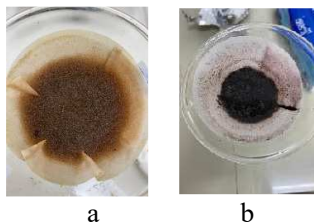
Sebelum analisis serat kasar eceng gondok pada penelitian ini dilakukan proses *pretreatment* fisik eceng gondok. Metode *pretreatment* fisik eceng gondok membantu meningkatkan luas permukaan dan mengurangi ukuran partikel sampel. Selain itu, proses *pretreatment* fisik dapat mengurangi ukuran biomassa dan meningkatkan luas permukaan aktifnya. Semakin besar luas permukaan biomassa, semakin baik proses hidrolisis akan dilakukan. Ukuran partikel yang disarankan

untuk proses hidrolisis yang efektif adalah 1-2 mm [6]. Pada proses pretreatment fisik dari tumbuhan masih segar sampai menjadi bubuk kering yang halus dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Pretratment fisik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) (a) Daun dan akar eceng gondok segar (b) Daun dan akar eceng gondok kering

Serat kasar adalah zat organik yang tidak larut dalam 0,3N H_2SO_4 dan 1,5N NaOH dan direbus terus menerus selama 30 menit. Ini dikenal sebagai metode Analisis Serat Kasar Weende [7]. Prinsip operasi proses Wendee dimulai dengan proses perebusan dan penyaringan. Ini dilakukan dua kali, tetapi dengan reagen yang berbeda. Pertama, sampel diekstraksi dengan asam sulfat untuk sepenuhnya mengekstrak pati dan gula. Ekstraksi dilakukan pada titik didih sampel 80-90°C selama 30 menit, dan setelah itu sampel dididihkan menggunakan natrium hidroksida untuk menghilangkan protein, tetapi dapat mengurangi beberapa hemiselulosa dan lignin. Sampel dicuci sampai pH netral. Pencucian ini dilakukan dengan menggunakan aseton untuk menghilangkan lemak dari sampel. Pada langkah terakhir, sampel yang diekstraksi dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C. Hasil analisis serat kasar dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Analisis serat kasar (a) Serat kasar daun (b) Serat kasar akar

Hasil penelitian analisis serat kasar eceng gondok yang telah dilakukan didapatkan data perbandingan rata-rata serat kasar daun dan akar yang dijabarkan pada tabel 1. Selanjutnya analisis statistik deskriptif yang berisi karakteristik sampel penelitian berupa jumlah sampel, nilai minimum, nilai maksimum, rata-rata, standar deviasi dan median yang dapat dilihat pada table 2.

Tabel 1. Rata-rata prosentase serat kasar daun dan akar eceng gondok tiap 1gram sampel

Sampel	Rata – Rata Serat kasar (%)
Daun	30,9
Akar	48,6

Berdasarkan tabel 1 didapatkan nilai rata-rata (*mean*) serat kasar untuk daun sebesar 0.309 g dan akar 0.486 g artinya serat kasar yang terdapat dalam 1 g berat kering tepung daun eceng gondok

sebanyak 0.309 g atau 30.9% dan serat kasar yang terdapat dalam 1 g berat kering tepung akar eceng gondok sebanyak 0.486 g atau 48.6%. Berdasarkan penelitian tersebut kandungan serat kasar tertinggi ditemukan pada bagian akar eceng gondok. Adanya perbedaan serat kasar yang terkandung dalam tiap organ tanaman eceng gondok dikarenakan tanaman eceng gondok merupakan tanaman hidrofit yang memiliki jumlah jaringan penyusun yang berbeda pada daun, batang dan akar eceng gondok. Pada bagian akar eceng gondok memiliki struktur yang lebih kaku daripada tangkai daun dan daun eceng gondok. Struktur yang lebih kaku karena adanya jaringan sklerenkim. Jaringan sklerenkim adalah jaringan penguat tanaman. Jaringan sklerenkim terdiri dari sel-sel sekunder mati ketika, dan semua bagian dinding sel menebal. Dinding sel sekunder sklerenkim terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Akar memiliki kandungan akar terbesar daripada tangkai daun dan daun eceng gondok, sehingga sel-selnya menjadi kuat dan keras. Hal tersebut juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh [8]. Kiambang memiliki kandungan lignin paling banyak terdapat pada akar dan batang tua kiambang sebesar 25.38% dan sedikit pada daun muda 16.62%. Tetapi dalam konsentrasi yang lebih rendah, jaringan sklerenkim juga dapat ditemukan pada batang, daun, buah dan pelindung pada biji [9]. Berikut hasil analisis deskriptif analisis kandungan serat kasar pada eceng gondok.

Tabel 2. Nilai kandungan serat kasar daun dan akar eceng gondok tiap gram sampel

	Daun	Akar
N	6	6
Rata-rata	0.309	0.486
Median	0.265	0.506
Deviasi standar	0.111	0.0576
Terkecil	0.207	0.395
Terbesar	0.464	0.544

Pada tabel 2 menunjukkan nilai berat minimum serat kasar daun dan akar berturut-turut sebesar 0.207 g dan 0.395 g atau dalam persentase berarti berat minimum serat kasar daun 20.7%, akar 39.5% dan nilai maksimum serat kasar daun 0.464 g dan akar 0.544 g atau dalam persentase berarti berat maksimum serat kasar daun sebesar 46.4% dan akar 54.4% yang terdapat dalam 1 g berat kering daun dan akar eceng gondok. Simpangan baku daun adalah 0,111 g dan rata-rata adalah 0,309 g. Hal ini berarti bahwa data kurang beragam karena nilai deviasi standar lebih kecil dari rata-rata. Simpangan baku akar adalah 0,0576 dan rata-rata adalah 0,486. Ini berarti bahwa data kurang beragam karena nilai deviasi standar lebih kecil dari rata-rata. Karena jumlah tanaman eceng gondok segar yang didapatkan dalam penelitian ini terbatas maka hal tersebut menyebabkan data kurang bervariasi.

Analisis Kuantitas Kandungan Hemiselulosa Pada Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

Hemiselulosa dalam lignoselulosa dapat diketahui dengan metode *Chesson-Datta* dari hasil analisis serat kasar yang telah dilakukan dalam penelitian ini. Prinsip dasar dari metode ini yaitu gravimetri, jadi didasarkan pada berat biomassa yang hilang. Biomassa dihidrolisis secara bertahap dengan menggunakan asam sulfat selama 2 jam kemudian bahan yang tidak ikut larut dalam tahap ini berupa selulosa dan lignin. Hasil refluks disaring pada kertas saring sehingga residu padat dan filtrat akan terpisah. Hasil residu padat yang ada pada kertas saring sebagai selulosa dan lignin sedangkan berat biomassa yang hilang adalah hemiselulosa.

Secara struktural, hemiselulosa memiliki reaktivitas yang sama dengan selulosa, tetapi hemiselulosa ($C_5H_{10}O_5$) terdiri dari komponen polisakarida yang berbeda dari selulosa. Rantai molekul

hemiselulosa lebih pendek dan lebih bercabang daripada selulosa. Sehingga mengalami reaksi oksidasi dan terjadi degradasi lebih dulu daripada selulosa [10]. Oleh sebab itu hasil dari hidrolisis hemiselulosa ($C_5H_{10}O_5$) yang merupakan polimer bercabang, tidak membentuk mikrofibril kristal seperti selulosa, sehingga mudah untuk terhidrolisis dalam waktu 2 jam sedangkan selulosa dan lignin tidak terhidrolisis.

Hemiselulosa dihidrolisis oleh asam dengan memecah ikatan gula menjadi monomer. Ini terjadi karena asam secara acak membelah ikatan glikosidik polisakarida. Hemiselulosa bersifat hidrofilik dan mudah menyerap air, sehingga strukturnya tidak teratur. Berdasarkan hidrolisis hemiselulosa didapatkan rata-rata berat hemiselulosa dilihat pada table 3.

Tabel 3. Rata rata prosentase hemiselulosa daun dan akar eceng gondok tiap 0,394 g serat kasar daun dan 0,486 g serat kasar akar

Sampel	Rata – Rata Hemiselulosa (%)
Daun	11,2
Akar	19,7

Pada table 3 diketahui nilai rata-rata (*mean*) hemiselulosa untuk daun sebesar 0.112 g dan akar 0.197 g artinya banyak hemiselulosa yang terkandung dalam rata-rata 0.394 g serat kasar daun eceng gondok adalah 0.112 g dari 3 kali ulangan dan kandungan hemiselulosa yang terdapat dalam 0.486 g serat kasar akar eceng gondok adalah 0.197 g dari dua kali ulangan dan persentase perbandingan hemiselulosa antara daun dan akar eceng gondok adalah 11.2% dari tiga kali ulangan dan 19.7% dari dua kali ulangan. Komposisi dari hasil penelitian ini hampir sama jika dibandingkan dengan hasil analisa jurnal [6] yaitu 15,68% dengan rata-rata hasil hemiselulosa antara akar dan daun jika dijumlah nilai kadungannya pada penelitian ini yaitu 15,45%. Maka hasil tersebut memiliki akhir kandungan hemiselulosa yang hampir sama sama meskipun metode awal yang digunakan berbeda. Perbedaan yang cukup signifikan pada banyak kuantitas hemiselulosa pada tiap tanaman eceng gondok berbanding lurus terhadap banyaknya serat kasar yang dihasilkan. Serat kasar yang paling tinggi dihasilkan pada bagian akar eceng gondok. Sehingga semakin tinggi serat kasar yang dihasilkan maka akan semakin tinggi juga kandungan hemiselulosa yang didapatkan. Berikut hasil analisis deskriptif kandungan hemiselulosa pada tanaman eceng gondok.

Tabel 4. Nilai kandungan hemiselulosa daun dan akar eceng gondok tiap gram sampel

	Hemiselulosa Daun (g)	Hemiselulosa Akar (g)
N	3	2
Rata-rata	0.112	0.197
Median	0.103	0.197
Deviasi standar	0.0498	0.137
Terkecil	0.0675	0.100
Terbesar	0.166	0.293

Pada tabel 4 menunjukkan nilai berat minimum hemiselulosa daun dan akar berturut-turut sebesar 0.0675 dan 0.100 atau dalam persentase berarti 6.75% dan 10.0% adapun nilai maksimum hemiselulosa daun 0.166 dan akar 0.293 atau dalam persentase berarti 16.6% dan 29.3%. Nilai standar deviasi akar sebesar 0.00354 dan *mean* sebesar 0.197 artinya data kurang bervariasi karena nilai standar deviasi lebih kecil daripada *mean*. Sedangkan Nilai standar deviasi daun sebesar 0.0139 dan *mean* sebesar 0.112 artinya data kurang bervariasi karena nilai standar deviasi lebih kecil daripada *mean*.

Kesimpulan

Serat kasar eceng gondok kering mengandung rata-rata berat serat kasar dan abu (mineral) pada daun 30.9% dan akar 48,6%. Berdasarkan serat kasar yang dihasilkan hemiselulosa didapatkan kuantitas rata-rata yang terkandung dalam eceng gondok sebesar 11,2% pada daun dan akar 19,7%.

Daftar Pustaka

- [1] Sasmita, R. D. 2017. *Kandungan Protein Kasar Dan Serat Kasar Pada Eceng Gondok (Eichornia Crassipes) Yang Difermentasi Dengan Probiotik Sebagai Bahan Pakan Alternatif Ikan*. Skripsi Thesis, Universitas Airlangga.
- [2] Kusnandar, F. 2019. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Bumi Aksara: Jakarta Timur.
- [3] Naufala, W. A. & Pandebesie, E. S. 2015. *Hidrolisis Eceng Gondok dan Sekam Padi untuk Menghasilkan Gula Reduksi sebagai Tahap Awal Produksi Bioetanol*. Jurnal Teknik ITS Vol. 4, No. 2.
- [4] Mahdi, C & Syauqi, A. 1993. *Diktat Penuntun Analisa Proksimat Laboratorium Pusat*. Universitas Islam Malang: Malang
- [5] Taufikurrahman, T. & Delimanto, W. 2020. *A Comparison of Alkali and Biological Pretreatment Methods in Napier Grass (Pennisetum purpureum Scumach.) for Reducing Lignin Content in the Bioethanol Production Process*. 3BIO: Journal of Biological Science, Technology and Management. 2. 31-43. 10.5614/3bio.2020.2.1.5.
- [6] Atidhira, Y. Noviansyah, A. & Taufany, F. 2017. *Pengembangan Metode Pretreatment Melalui Proses Fisik Dan Kimia Untuk Optimasi Produksi Biogas Dari Eceng Gondok (Eichornia Crassipes) Sebagai Alternatif Energi Listrik – Biogas*. Jurnal Teknik ITS Vol. 6, No. 2.
- [7] Jamaluddin, D. & Nurhaeda, R. 2018. *Analisis Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Silase Pakan Komplit Berbahan Dasar Kombinasi Jerami Padi dan Daun Lamtoro Sebagai Pakan Ternak Ruminansia*. Jurnal Bionature, Volume 19 (2).
- [8] Aryani A.L., Widodo, Y., dan Erwanto. 2014. *Analisis Kandungan Serat Kasar Pada Tanaman Kiambang (Salvinia molesta) Dengan Metode Van Soest Di Waduk Batutegei Tanggamus Lampung*. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu. Vol 2(1).
- [9] Ramdhini. R.N., Manalu, A.I., Ruwaida, I. P., Isrianto, P.L., Panggabean, N.H., Wilujeng, S., Erdiandini, I., Purba, S.R.F., Sutrisno, E., Hulu, I.L., Purwanti, S., Utomo, B., & Surjaningsih, D.R. .2021. *Anatomi Tumbuhan*. Yayasan Kita Menulis.
- [10] Kondo, Y. & Arsyad, M. 2018. *Analisis Kandungan Lignin, Selulosa, dan Hemiselulosa Serat Sabut Kelapa Akibat Perlakuan Alkali*. Journal INTEK, 5 (2). pp. 94-97.