

**Analisis Glukosa Serat Kasar pada Akar dan Daun Eceng Gondok
(*Eichhornia crassipes*)**

***Glucose Analysis of Crude Fiber on Water Hyacinth
(Eichhornia crassipes) roots and leaves***

Hera Yuana^{1 *}, Ahmad Syauqi^{2 **}, Majida Ramadhan³

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

ABSTRAK

Tumbuhan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tumbuhan yang mengandung serat alam yang didalamnya terdapat lignoselulosa yang terdiri dari lignin, hemiselulosa dan selulosa. Dengan proses hidrolisis dapat memecahkan polimer selulosa dan hemiselulosa menjadi monomer gula penyusunnya. Glukosa dapat dijadikan sumber energi bagi ternak ruminansia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan serat kasar pada tumbuhan eceng gondok dan untuk mempelajari konsentrasi hidrolisat glukosa pada komponen serat kasar eceng gondok. Metode penelitian adalah deskriptif kuantitatif yaitu analisis zat dengan prosedur metode Weende dan uji glukosa dengan hidrolisis asam (HCl). Dilakukan 6 kali ulangan terdiri atas bagian akar dan daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya kandungan serat kasar dan mineral pada akar yaitu sebesar 43,8 % dan pada daun sebesar 29,4 %, data hasil uji glukosa menunjukkan adanya glukosa dalam serat kasar eceng gondok pada daun sebesar 14,70 mol/kg glukosa dan pada akar 12,05 mol/kg glukosa. Adanya kandungan glukosa pada serat kasar eceng gondok berpotensi sebagai sumber pakan ruminansia dengan penerapan hidrolisis yang layak untuk pakan.

Kata kunci: Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), Serat Kasar, Glukosa, uji proksimat dan hidrolisis asam

ABSTRACT

Water hyacinth (Eichhornia crassipes) is a plant that contains natural fibers in which there is lignocellulose consisting of lignin, hemicellulose and cellulose. The hydrolysis process can break cellulose and hemicellulose polymers into their constituent sugar monomers. Glucose can be used as an energy source for ruminants. This study aims to determine the crude fiber content in water hyacinth plants and to study the concentration of glucose hydrolyzate in the crude fiber component of water hyacinth. The research method is descriptive quantitative, namely the analysis of substances with the Weende method procedure and glucose test with acid hydrolysis (HCl). It was repeated 6 times consisting of roots and leaves. The results showed that the content of crude fiber and minerals in the roots was 43.8% and in the leaves was 29.4%. at the root of 12.05 mol/kg glucose. The presence of glucose content in water hyacinth crude fiber has the potential as a source of ruminant feed with proper hydrolysis application for feed.

Keywords: *Water hyacinth (Eichhornia crassipes), Crude Fiber, Glucose, proximate test and acid hydrolysis*

^{*}) Hera Yuana, Program Studi Biologi FMIPA UNISMA, Jl. MT Haryono 193, Malang 65144 Telp.083849137882
email: herayuana07@gmail.com

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

Pendahuluan

Didalam dinding sel tumbuhan tersusun dari lignoselulosa yang merupakan salah satu sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan karena mudah diperoleh, murah, ramah lingkungan, dan renewable. Biomassa lignoselulosa terdiri dari lignin, selulosa [1] dan hemiselulosa. Hidrolisis adalah proses penguraian polisakarida dari biomassa lignoselulosa, yaitu selulosa dan hemiselulosa menjadi monomer gula penyusunnya. Melalui hidrolisis sempurna, hemiselulosa akan menghasilkan monomer gula pentosa (C5) dan heksosa (C6), sedangkan selulosa akan menghasilkan glukosa [2].

Tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) ialah tanaman yang memiliki kandungan serat alam yang didalamnya terdapat selulosa dan hemiselulosa yang jika dihidrolisis akan menghasilkan glukosa. Eceng gondok belum banyak dimanfaatkan terutama dengan kandungan serat yang dimilikinya. Tanaman eceng gondok menurut *International United for Conservation of Nature* (IUCN) adalah spesies invasif / berpengaruh terhadap habitat tempat tinggalnya karena perkembangan dan penyebarannya yang cepat [3].

Kandungan kimia serat eceng gondok antara lain hemiselulosa 8%, selulosa 60%, dan lignin 17% [4]. Saat musim kemarau hijauan untuk pakan ruminansia sulit didapatkan, dan pada saat ini masalah penyediaan pakan hijauan terkendala karena keterbatasan lahan untuk penyediaan pakan hijauan. Maka sumber pakan hijauan alternatif dibutuhkan dengan kualitas serta kandungan nutrisi yang tinggi. Tanaman yang berpotensi untuk dimanfaatkan yakni tanaman eceng gondok.

Serat kasar yang terdapat pada tumbuhan dapat dihidrolisis menjadi glukosa dengan cara menggunakan enzim atau asam, pada penelitian ini dilakukan hidrolisis asam menggunakan HCl. Selulosa dapat diubah melalui proses hidrolisis asam menjadi glukosa, sedangkan hemiselulosa menjadi galaktosa, arabinosa, xilosa, glukosa dan/atau manosa [5]. Tetapi hanya polimer hemiselulosa dan selulosa yang tidak hilang saat pengambilan menggunakan agen kimia asam sulfat dan sodium hidroksida. Glukosa dapat bermanfaat sebagai sumber energi ternak bila kedua polimer dihidrolisis. Banyaknya alternatif bahan pakan yang belum jelas kuantitas dan kualitasnya maka perlu adanya upaya mencari pakan alternatif yang potensial, mudah diperoleh dan murah yakni dengan memanfaatkan tanaman eceng gondok dengan memecah serat tumbuhan menjadi glukosa terlebih dahulu sedangkan serat penyusun lignoselulosa dapat diambil dari komponen penyusun serat yaitu selulosa dan hemiselulosa yang dihidrolisis menjadi hidrolisat glukosa, sehingga dapat digunakan sebagai sumber pakan alternatif ternak ruminansia.

Material dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu tumbuhan eceng gondok, H_2SO_4 0,3 N (Smart Lab), NaOH 1,5 N (Smart Lab), aceton, akuades, bufer 7 dan HCl.

Alat yang digunakan yaitu kertas saring Whatman nomor 41, cawan porselin, desikator, erlenmeyer 250 ml, oven (Memmert 854 Schwabach W-Germany), hotplate stirrer (Science Werke), strainer, gelas beaker 100 ml, corong kaca, pisau, pompa vakum, refraktometer, pipet tetes, tissue, timbangan analitik, ayakan 70 mesh, thermometer air raksa, pH meter, kamera dan pengaduk kaca.

Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif yaitu dilakukan untuk mengetahui nilai variabel mandiri, baik satu variabel atau lebih tanpa membuat perbandingan, atau menghubungkan dengan variabel yang lain.

Cara Kerja

Pengambilan Sampel : Pengambilan sampel secara acak di pinggiran bendungan Selorejo, diambil dan dipilih berupa tumbuhan yang masih hijau dan segar, eceng gondok untuh, kemudian dicuci dengan air yang bersih agar lumpur maupun kotoran yang menempel dapat hilang, kemudian ditiriskan dan dikumpulkan setelah itu ditimbang sampai beratnya kurang lebih 2kg.

Preparasi sampel: Eceng gondok dicacah menjadi kecil-kecil menggunakan pisau, setelah dicacah kemudian dijemur hingga kering (kering udara) untuk menghilangkan kadar airnya, dilanjutkan dengan menghaluskan eceng gondok dengan menggunakan blender dan di ayak menggunakan ayakan 70 mesh hingga menyerupai serbuk dan selanjutnya dilakukan analisis serat kasar.

Analisis serat kasar metode weende: Penentuan serat kasar [6] eceng gondok dilakukan dengan menimbang sampel kurang lebih 1g dengan menggunakan timbangan analitik. dikeringkan kertas saring whatman 41 dengan cawan porselin pada suhu 105°C. Setelah itu dinginkan dalam desikator dan timbang keduanya (kertas saring dan cawan porselin = a). Kemudian Memasukan 1 gram contoh ke dalam gelas beaker 100 ml, tambahkan H₂SO₄ 0,3 N sebanyak 50 ml lalu dididihkan lagi selama 30 menit. Setelah itu ditambahkan NaOH 1,5 N sebanyak 25 ml dan dididihkan lagi selama 30 menit. Selanjutnya disaring dengan kertas saring whatman dan bila perlu gunakan pompa vakum. Setelah itu melakukan pencucian dengan akuades panas 50 ml, H₂SO₄ 0,3 N, akuades panas 50 ml, dan acetone 25 ml. Kertas saring dan hasil saringan dimasukkan ke dalam cawan porselin, dikeringkan pada suhu 105°C selama 1 jam, didinginkan dalam desikator dan timbang. Berat serat kasar + mineral (SK+Abu) dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ SK + Abu} = \frac{\text{berat serat kasar (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100 \quad \dots \dots \dots 1)$$

Hidrolisis asam serat kasar: Dilakukan dengan cara membuat sampel dari hasil metode weende di atas dengan contoh 4g (serat kasar tanpa diabukan), kemudian membuat pengenceran HCl dengan akuades (50 : 116,66), setelah itu diambil 40 ml HCl encer tersebut + 1g serat kasar, lalu stirer dengan panaskan 70-75°C selama 1 ½ jam setelah itu dibiarkan dingin dan dinetralkan (pH 7) dengan NaOH 1,5 N dan selanjutnya dibiarkan mengendap [7]. Setelah itu dilakukan cuplikan dan melakukan analisis glukosa menggunakan refraktometer.

Analisis glukosa menggunakan metode refraktometer: Dilakukan dengan cara mengambil sampel dengan pipet tetes lalu meneteskan dua tetes cairan sample yang akan diukur kemudian diletakkan di permukaan prisma dan menutup *day light* kemudian refraktometer diarahkan ke sumber cahaya yang cukup agar bisa melihat dengan jelas skala penunjuknya, kadar padatan/brix terlarut dalam cairan akan terlihat dengan melihat skala penunjuk pada refraktometer.

Parameter Data: Data analisis serat kasar diperoleh dari analisis serat kasar metode weende tanpa diabukan hasil yang diperoleh berupa berat serat kasar, maka untuk mengetahui % dari total berat serat kasar pada sampel dihitung menggunakan rumus 1).

Sedangkan data hidrolisis serat kasar menggunakan rumus :

$$\text{Kuantitas hidrolisat (KH)} = \frac{0,01 \% \text{ brix} \times \text{Volume larutan}}{\text{Mr glukosa}} \quad \dots \dots \dots 2)$$

$$\text{Glukosa dari serat kasar} = \frac{\text{berat serat kasar (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times KH \quad \dots \dots \dots 3)$$

Hasil dan Diskusi

Hasil Penelitian dan pembahasan

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

Kadar serat kasar pada eceng gondok diketahui dengan dilakukan analisis proksimat metode weende tanpa diabukan hasilnya ialah serat kasar yang masih mengandung mineral. Analisis proksimat adalah metode analisis kimia untuk mengidentifikasi kandungan nutrisi/gizi protein, lemak, serat, karbohidrat, air, mineral dan lain-lain dalam suatu bahan pakan. Uji serat kasar menggunakan metode Weende tanpa diabukan dalam pendidihan pertama menggunakan H₂SO₄ 0,3 N yang merupakan asam bersifat kuat menyebabkan protein dan pati terhidrolisa dan larut dalam air. pendidihan kedua menggunakan NaOH berfungsi untuk menguraikan (penyabunan) lemak, sisanya serat kasar dan mineral [6]. Lignin dalam larutan NaOH akan membentuk senyawa fenolat yang larut dalam air sehingga ikatan antara selulosa dengan lignin akan lepas dan diperoleh serat kasar dalam keadaan bebas lignin.

Tabel 1. Berat kandungan serat kasar pada akar dan daun eceng gondok tiap gram sampel

	Berat (SK+Abu) akar (g)	Berat (SK+Abu) daun (g)
N	6	6
Missing	0	0
Mean	0.439	0.296
Median	0.418	0.274
Standard deviation	0.0485	0.0520
Minimum	0.409	0.251
Maximum	0.536	0.383

Berdasarkan hasil analisis serat kasar yang dilakukan masing-masing pada akar dan daun eceng gondok, pada Table 1. akar eceng gondok memiliki berat maximum 0,536 g, berat minimum 0,409 g, nilai standar deviasi yang lebih rendah dari mean menunjukkan bahwa titik data cenderung mendekati mean dan rata-rata berat (Sk + Abu) 0,439 g. Pada daun eceng gondok memiliki berat maximum 0,383 g, berat minimum 0,251 g, nilai standar deviasi yang lebih rendah dari mean menunjukkan bahwa titik data cenderung mendekati mean, rata-rata berat (Sk + Abu) 0,296 g.

Tabel 2. Berat kering dan % Serat kasar akar dan daun eceng gondok

	Berat kering (SK+Abu) setiap 1 kg	% Serat kasar
Akar	439 g	43,8 %
Daun	296 g	29,4 %

Pada tabel 2. dapat diketahui berdasarkan hasil analisis serat kasar yang dilakukan masing-masing pada akar dan daun eceng gondok, rata-rata berat (SK+Abu) 0,439 g, sehingga dalam setiap 1 kg berat kering akar eceng gondok terdapat 439 g dan % serat kasarnya berdasarkan rumus analisis serat kasar metode Weende yaitu sebesar 43,8 %, sedangkan pada daun eceng gondok memiliki rata-rata (SK+Abu)0,296 g, sehingga dalam setiap 1 kg berat keringnya terdapat 296 g (SK+Abu) dan % serat kasarnya yaitu sebesar 29,4 % berdasarkan rumus analisis serat kasar metode Weende.

Kandungan glukosa eceng gondok (*Eichhornia crassipes*)

Glukosa didalam serat kasar eceng gondok diperoleh melalui hidrolisis asam menggunakan HCl. Hidrolisis asam adalah proses hidrolisis yang menggunakan asam sebagai katalisnya. Asam sulfat, asam perklorat, dan HCl merupakan contoh beberapa asam yang umumnya digunakan untuk hidrolisis asam. Melalui hidrolisis sempurna, hemiselulosa akan menghasilkan monomer gula pentosa (C5) dan heksosa (C6), sedangkan selulosa akan menghasilkan glukosa [2].

Tabel 3. kandungan glukosa pada akar dan daun eceng gondok

	% brix akar	% brix daun
N	12	12
Missing	0	0
Mean	6.22	7.70
Median	6.20	7.60
Standard deviation	0.103	0.160
Minimum	6.00	7.60
Maximum	6.40	8.00

Pada Tabel 3. akar eceng gondok memiliki nilai mean brix sebesar 6,2 %, nilai minimum 6, nilai maximum 6.40, standar deviasi 0.103. Sedangkan pada daun eceng gondok memiliki nilai mean brix sebesar 7,7 %, nilai minimum 7.6 , nilai maximum 8, standar deviasi 0.60.

Tabel 4. Hasil analisis glukosa akar dan daun eceng gondok

	Hidrolisat glukosa (mol)	Glukosa serat kasar (mol)
Akar	0,027	12,05
Daun	0,038	14,70

Pada Tabel 4. dapat diketahui yield glukosa serat kasar pada akar eceng gondok memiliki nilai mean brix sebesar 6,2 % dan hasil perhitungan rendemen glukosa berdasarkan rumus kuantitas hirolisat sebesar 0,027 mol, sedangkan nilai glukosa sebesar 12,05 mol atau setiap 1 kg eceng gondok mengandung 12,05 mol glukosa yang dihitung berdasarkan rumus glukosa dari serat kasar. Sedangkan pada daun eceng gondok memiliki nilai mean brix sebesar 7,7 %, hasil perhitungan rendemen glukosa berdasarkan rumus kuantitas hirolisat sebesar 0,038 mol, sedangkan nilai glukosa

sebesar 14,70 mol atau setiap 1 kg eceng gondok mengandung 14,70 mol yang dihitung berdasarkan rumus glukosa dari serat kasar. kandungan glukosa pada daun eceng gondok lebih banyak dari pada akarnya.

Hasil hidrolisis serat kasar antara daun dan akar seperti pada penelitian ini maka yield glukosa lebih banyak pada daun dari pada akarnya, terjadi karena pada daun tumbuhan terjadi reaksi fotosintesis dan salah satu hasilnya ialah glukosa, sedangkan diakar tidak terjadi proses fotosintesis, didaun tumbuhan terdapat pigmen klorofil yang merupakan salah satu komponen penting untuk fotosintesis. Tumbuhan menggunakan karbon dioksida dan air untuk menghasilkan gula dan oksigen sebagai makanannya. Energi untuk melakukan proses ini berasal dari fotosintesis. Hasil fotosintesis akan dibawa jaringan floem yang berfungsi mengangkut dan mendistribusikan zat-zat makanan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tumbuhan lainnya. Serat kasar diakar lebih banyak karena akar tumbuhan memiliki kandungan lignin lebih banyak, diakar terdapat jaringan xilem yang berperan untuk proses menyerap air dan zat hara dari tanah untuk diedarkan keseluruh bagian tumbuhan dan juga, [8] Xilem berfungsi sebagai jaringan penguat karena tersusun umumnya dari sel-sel mati, berdinding sangat tebal dikarenakan tersusun dari zat lignin. Jaringan pengangkut xilem yang kompleks tersusun dari berbagai bentuk sel. Xilem terdiri dari trakeid dan unsur vaskular. Trakeid ditemukan di xilem hampir semua tumbuhan berpembuluh.

Selain dengan hidrolisis asam (HCl) glukosa dapat dihasilkan melalui fermentasi, seperti penelitian [9] memfermentasi limbah daging buah pepaya dan kulit buah rambutan efektif dapat menghasilkan glukosa yang lebih banyak dengan menggunakan konsorsium jamur *Candida* sp., *Aspergillus niger*, *Trichoderma viride* dan *Hansenula* sp. Jamur konsorsium tersebut dapat mentolelir kadar glukosa tinggi.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis serat kasar dalam tumbuhan eceng gondok dijumpai kandungan berat kering pada akar sebesar 439 g/kg (43,8 %), sedangkan pada daun 296 g/kg (29,4 %). Hasil hidrolisis menggunakan HCl menunjukkan kadar glukosa serat kasar akar eceng gondok sebesar 12,05 mol/kg, sedangkan pada daun sebesar 14,70 mol/kg. Glukosa dibutuhkan ternak untuk dijadikan sumber energi, sehingga eceng gondok (akar dan daun) dapat berpotensi sebagai pakan alternatif ruminansia.

Daftar Pustaka

- [1] Zabed, H., Sahu, J., Suely, A., Boyce, A., Faruq, G., 2017. Bioethanol production from renewable sources: current perspectives and technological progress. *Renew. Sust. Energ. Rev.* 71, 475–501. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.12.076>
- [2] Seftian, D., Antonius, F., & Faizal, M. 2012. Pembuatan etanol dari kulit pisang menggunakan metode hidrolisis enzimatik dan fermentasi. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(1).
- [3] Amriani, F., Salim, F. A., Iskandinata, I., Khumsupan, D., dan Barta, Z. 2016. Physical and biophysical pretreatment of water hyacinth biomass for cellulase enzyme production, *Chemical and Biochemical Engineering Quarterly*. 30(2), 237–244.
- [4] Ahmed, A. F., Moahmed A, Abdel Naby. 2012. Pretreatment and enzymic saccharification of water hyacinth cellulose. *Carbohydrate Polymers*. Vol. 87 (3): 2109-2113.

- [5] Zheng, Y., Pan, Z., dan Zhang, R., 2009. Overview of biomass pretreatment for cellulosic ethanol production. *Int J Agric & Biol Eng.* 2(3), pp. 51-68 [6] UNESCO. 2009. *Unsist Guide to Standards for Information Handling*. Paris. 304 pp.
- [6] Mahdi, C dan A. Syauqi. 1993. *Diktat Penuntun Analisa Proksimat*. Laboratorium Pusat Universitas Islam Malang (Unisma). Malang.
- [7] Syauqi, A., S. Fatima and D. Choiroh. 2021. The Delignification of Plants Residual for Saccharification Growth by the Fungal Consortium: A Practical Approach. *International journal of Energy Development*. 11 (1) : 63-69.
- [8] Campbell, Jane B. Reece & Lawrence G. Mitchell. 2008. *Biologi Jilid 2 Edisi Ke8*. Jakarta: Erlangga.
- [9] Rachmawati., A. Syauqi dan H. Santoso. 2018. Perbandingan Kuantitas Glukosa pada Media Fermentasi Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) dan Limbah Buah Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Ilmiah Sains Alami (Known Nature)*. 1 (1) : 7 – 12.