

Penentuan Kadar Karbohidrat pada Biji Cempedak Hutan (*Artocarpus champeden* Lour.) dengan Metoda Tembaga-Iodometri

Neri Fadjria^{a*}, Zulfisa^a, Arfiandi^a dan Indah Yolandari^a

^aAkademi Farmasi Dwi Farma Bukittinggi

Corresponding Author:
Neri Fadjria
nerifadjria1607@gmail.com

Received: June 2019
Accepted: September 2019
Published: September 2019

©Neri Fadjria et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Abstract

Forest Cempedak Seeds (*Artocarpus champeden* Lour.) Are types of seeds that are underutilized by humans. Forest Cempedak Seed Flour has nutritional content of carbohydrates, fats, and proteins that can be processed as ingredients for food. This study aims to determine the carbohydrate content of Forest Cempedak Seeds (*Artocarpus champeden* Lour.) Conducted by the Copper-Iodometric method using a luff school reagent. From the research that has been carried out obtained levels of carbohydrates in Cempedak Seeds (*Artocarpus champeden* Lour.) of 38.016%.

Keywords: *Artocarpus champeden* Lour; Copper-Iodometric; Carbohydrate

Pendahuluan

Cempedak Hutan (*Artocarpus champeden* Lour.) merupakan salah satu tanaman buah yang tumbuh liar dapat hidup di daerah tropis. Di Indonesia Cempedak Hutan tersebar luas di Pulau Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, Maluku dan Papua Barat. Cempedak Hutan dianggap sama dengan nangka dikarenakan bentuk buahnya yang mirip akan tetapi sebenarnya tekstur daging buahnya lebih kenyal dan manis dibandingkan dengan nangka. Cempedak Hutan juga memiliki aroma buah yang lebih kuat dibandingkan nangka^[1]. Biji Cempedak Hutan dianggap sebagai limbah yang jarang dikonsumsi oleh masyarakat. Padahal biji cempedak mengandung karbohidrat, protein, lemak dan mineral yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti karbohidrat dalam bentuk tepung dan sumber bioetanol^[2].

Penentuan kandungan karbohidrat dapat dilakukan dengan menggunakan metoda spektrofotometri^[3] dan metoda tembaga-

iodometri^[4]. Meski metoda spektrofotometri jauh lebih praktis, efisien, namun reagen Somogyi-Nelson yang digunakan mengandung arsen^[5]. Arsen merupakan logam berbahaya yang keberadaannya tidak boleh dalam lingkungan^[6]. Metoda tembaga-iodometri merupakan metoda konvensional yang menggunakan reagen luff school, namun efektif dalam menentukan kadar karbohidrat. Reagen luff school akan bereaksi dengan senyawa monosakarida dan gula pereduksi yang dapat di titrasi dengan menggunakan prinsip iodometri.

Metodologi Penelitian

Bahan kimia

Biji Cempedak Hutan (*Artocarpus champeden* Lour.) yang diperoleh di Kabupaten 50 Kota, Provinsi Sumatera Barat, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, NaHCO_3 , KI, Na_2CO_3 , HCl, NaOH, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_2SO_4 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, amylum, aquadest.

Peralatan

Timbangan analitik, timbangan digital, refluks (Kondesor, labu, penangas air), standar dan klem buret, erlenmeyer, labu ukur, gelas kimia, becker glass, corong, gelas ukur, pH universal, batang pengaduk, cawan penguap, Pipet volume.

Prosedur penelitian

Pembuatan reagen

larutan luff shoorl

Dilarutkan 25 g $C_6H_8O_7$. H_2O dalam 10 ml aqua dest sebagai larutan A, dilarutkan 12,5 gr $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ dalam 50 ml aqua dest sebagai larutan B, dilarutkan 71,9 g Na_2CO_3 dalam 200 ml aqua dest mendidih sebagai larutan C. Larutan A dan B yang telah dingin di campur dalam labu ukur 500 ml, ditambahkan sedikit demi sedikit larutan C, cukupkan dengan aqua dest hingga volume menjadi 500 ml, biarkan semalam kemudian disaring^[7].

HCl 3%

21,4 ml HCl p dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml, kemudian ditambahkan aqua dest melalui dinding erlenmeyer sedikit demi sedikit sampai tanda batas.

NaOH 40%

Dilarutkan 4 g NaOH dengan aqua dest hingga 10 ml.

KI 15 %

Dilarutkan 15 g KI dengan aquadest hingga 100 ml.

H₂SO₄ 25%

70 ml H_2SO_4 p dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 ml, kemudian ditambahkan aqua dest melalui dinding labu ukur sedikit demi sedikit sampai tanda batas.

Na₂S₂O₃ 0,1 N

Dilarutkan 13 g natrium tiosulfat p dan 100 mg natrium karbonat p kedalam air bebas CO_2 hingga 500 ml.

Indikator amyllum 1%

Ditimbang amyllum 1 g ditambahkan sedikit demi sedikit aqua dest hingga 100 ml, dididihkan selama beberapa menit, dinginkan.

Air bebas CO₂

Dimasukkan 500 ml aqua dest ke dalam erlenmeyer kemudian tutup. Kemudian panaskan, setelah mendidih buka tutup tersebut hingga CO_2 hilang. Kemudian tutup kembali erlenmeyer.

Pengolahan sampel

Biji Cempedak Hutan dicuci bersih, dikering anginkan, di timbang berat segar, dirajang menjadi bagian-bagian kecil, dijemur hingga kering, dan ditimbang kembali, setelah itu diblender sampai berbentuk tepung dan ditimbang sebanyak 100 gram.

Pembakuan natrium tiosulfat

Ditimbang seksama 700 mg $K_2Cr_2O_7$ P dilarutkan dalam 100 ml 1air dalam labu ukur 100 ml, goyangkan hingga larut, kemudian ambil 10 ml larutan $K_2Cr_2O_7$, pindahkan kedalam erlenmeyer, ditambahkan dengan cepat 1 g KI P, 0,7 g $NaHCO_3$ P, dan 5 ml HCl P. Tutup erlenmeyer, goyangkan hingga tercampur, biarkan di tempat gelap selama 10 menit. Titrasi dengan larutan $Na_2S_2O_3$ sampai warna kuning pucat, kemudian tambahkan 3 tetes indikator amyllum 1% dan titrasi dilanjutkan secara perlahan hentikan tepat warna biru menghilang dan muncul warna larutan hijau. lakukan 3 kali pengulangan. catat larutan $Na_2S_2O_3$ 0,1N yang terpakai^[8].

*1 ml natrium tiosulfat 0,1 N setara dengan
4.904 mg $K_2Cr_2O_7$*

Titrasi blanko

Dimasukkan 25 ml air ke dalam erlenmeyer, ditambahkan dengan seksama 25 ml larutan luff shoorl, ditambahkan H_2SO_4 25% 25 ml dan ditambahkan 15 ml KI 15 % sambil erlenmeyer digoyangkan perlahan, dititrasi dengan $Na_2S_2O_3$ 0,1 N sampai warna putih kecoklatan, kemudian tambahkan 2 ml indikator amyllum 1 % dan titrasi dilanjutkan secara perlahan

hentikan hingga warna biru tua kehitaman dan larutan berubah warna menjadi putih susu, catat larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N yang terpakai. Prosedur ini dilakukan 3 kali pengulangan^[7].

Penetapan kadar karbohidrat

Sampel 3 g dimasukkan ke dalam erlenmeyer ditambahkan 120 ml HCl 3% direfluk selama 2,5 Jam. Kemudian didinginkan, setelah itu dinetralkan sampai pH 7 dengan NaOH 40% kemudian diencerkan ke dalam labu ukur 1000 ml. Ambil 25 ml sampel yang telah diencerkan masukkan kedalam erlemeyer dan tambahkan 25 ml luff schoorl, panaskan selama 10 menit. Didinginkan, lalu tambahkan H_2SO_4 25% sebanyak 25 ml. Ditambahkan lagi KI 15 % sebanyak 15 ml. Titrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N sampai warna putih kecoklatan, kemudian tambahkan 2 ml indikator amyllum 1 % dan titrasi dilanjutkan secara perlahan hentikan hingga warna biru kehitaman dan sampai larutan titrasi berwarna larutan putih susu, catat larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N yang terpakai. lakukan 3 kali pengulangan^[9].

$$\text{Kadar Glukosa} = \frac{w_1 \times fp}{w} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar karbohidrat} = 0,9 \times \text{kadar glukosa}$$

Keterangan :

Fp = faktor pengenceran

w = berat sampel (mg)

w1 = glukosa yang terkandung untuk tiap ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

(Vol. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ blanko – Vol. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sampel) x N. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ X 10 Senyawa hasil isolasi dikarakterisasi dengan spektrofotometer UV-Vis dan IR dimana masing-masing spektrum yang didapatkan dianalisa sehingga didapatkan informasi golongan dan struktur senyawa.

Hasil dan Diskusi

Biji Cempedak hutan yang telah diserbukkan dihidrolisis dengan pelarut asam karena mudah pengerjaannya dibandingkan dengan menggunakan enzim. Pelarut asam yang digunakan adalah HCl 3% yang merupakan

konsentrasi optimum dalam menghidrolisis. Serbuk yang sudah terbentuk di hidrolisis dengan menggunakan alat refluk selama 2,5 jam. Refluk adalah teknik destilasi yang melibatkan kondensasi uap berbalik kondesat ke dalam sistem awalnya^[10]. 2,5 jam merupakan waktu yang optimum untuk menghidrolisis dalam mengubah senyawa polisakarida menjadi senyawa gula pereduksi dan monosakarida. Jika waktu melebihi waktu optimum, akan menyebabkan monosakarida yang terbentuk akan menjadi rusak^[11].

Hasil hidrolisis di analisa secara kualitatif dan kuantitatif. Pengujian tahap kualitatif dapat dilihat dalam Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan hasil hidrolisis telah sempurna dimana pengujian kualitatif hasil hidrolisis dengan menggunakan iodin test membentuk hasil yang negatif terhadap reagen iodin, Reaksi Hidrolisis tersebut dipengaruhi oleh adanya katalisator, temperatur, dan kadar pada Biji Cempedak Hutan. Pelarut asam berfungsi mempercepat jalannya suatu reaksi, semakin tinggi konsentrasi katalis asam maka proses hidrolisis semakin cepat sehingga glukosa yang diperoleh akan semakin tinggi. Reaksi juga dipercepat dengan bantuan pemanasan selama hidrolisis^[11].

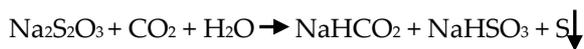
Hasil proses hidrolisis yang telah didinginkan dinetralkan dengan NaOH untuk mendapatkan hasil yang optimal. Penentuan kadar karbohidrat dilakukan pada pH netral. Dalam pengujian ini pH larutan harus diperhatikan dengan baik, karena pH yang terlalu rendah (terlalu asam) akan menyebabkan Volume pentiter menjadi meningkat dari sebenarnya sehingga kadar yang diperoleh menjadi rendah. Sedangkan apabila pH terlalu tinggi (terlalu basa), maka volume pentiter akan menjadi sedikit terpakai daripada sebenarnya sehingga kadar menjadi tinggi.

Dalam pembuatan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ditambahkan natrium karbonat dengan tujuan sebagai pengawet^[12]. Pada proses pembuatan reagen luff schoorl natrium karbonat dimasukkan perlahan-lahan bertujuan agar tidak tertumpah reagen pada labu ukur dikarenakan pada waktu pemberian akan melepaskan gelembung gas CO_2 .

Tabel 1. Uji kualitatif karbohidrat

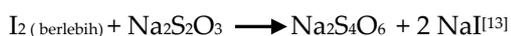
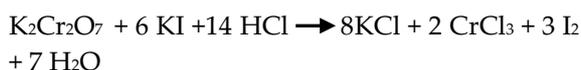
Serbuk Biji Cempedak Hutan	Reagen iodine test	Reagen luff school
Sebelum Hidrolisis	Biru Kehitaman	Tidak terjadi perubahan warna
Setelah Hidrolisis	Tidak Berwarna	Merah bata

Reaksi jika ada CO₂ dalam larutan Na₂S₂O₃:



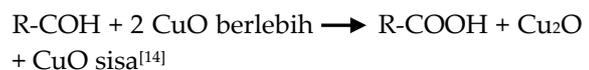
Larutan yang diperoleh akan menjadi keruh serta efek reaksinya penguraian Na₂S₂O₃ dengan adanya CO₂ akan meningkatkan konsentrasi larutan, hal ini menyebabkan penyimpangan pemakaian larutan^[12]. Tahap awal pada pembakuan Na₂S₂O₃, K₂Cr₂O₇ ditambahkan asam klorida pekat, natrium bikarbonat, dan KI. KI yang ditambahkan dalam pembakuan harus dilebihkan agar I₂ terbentuk sempurna. lalu didiamkan selama 10 menit ditempat yang gelap dan selanjutnya dititrasi dengan Na₂S₂O₃ terbentuk warna hijau tua.

Reaksi Kimia Pembakuan Na₂S₂O₃ dengan K₂Cr₂O₇:

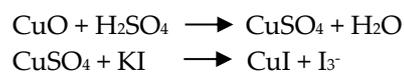


Penambahan indikator amylum dilakukan saat mendekati titik akhir agar iod berikatan dengan amylum yang sukar dipecah dan tidak kembali ke senyawa semula. Setelah penambahan amylum akan merubah warna menjadi biru kehitaman karena adanya ikatan I₂ dengan amylum lalu dititrasi kembali sehingga terbentuk warna hijau (titik akhir). Analisa penentuan kadar dimulai dengan menggunakan hidrolisis Biji Cempedak Hutan yang sudah netral diencerkan dengan aqua dest. Hasil hidrolisis ditambahkan reagen luff school dipanaskan selama 10 menit munculnya endapan merah bata karena luff school mereduksi ion Cu⁺² menjadi Cu⁺ yang

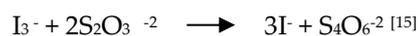
menandakan adanya karbohidrat pada Biji Cempedak Hutan. Seperti reaksi dibawah ini:



Proses pemanasan 10 menit bertujuan agar proses reduksi berjalan sempurna sehingga terbentuk warna endapan merah bata. Di dalam endapan merah bata terdapat CuO sisa yang ditandai dengan masih adanya warna biru luff school yang akan di titrasi. Lalu tambahkan H₂SO₄ dan KI dengan reaksi sebagai berikut:



Ion tri iodida yang bebas ini selanjutnya akan dititrasi dengan larutan standar Na₂S₂O₃. Dengan reaksi



Dengan menambahkan Na₂S₂O₃ berlebihan kepada larutan ion tri-iodida direduksi menjadi ion iodida yang tak berwarna, sehingga endapan tersebut berwarna putih susu. Penambahan Indikator amylum dilakukan pada saat mendekati titik ekuivalen sampai warna biru kehitaman.

Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh kadar karbohidrat dari serbuk biji cempedak hutan sebesar 38,016% dengan menggunakan rumus perhitungan berdasarkan SNI 01-2891-1992^[16]. Kadar karbohidrat yang di peroleh dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti iklim/cuaca, kesuburan tanah dan daerah tempat tumbuhnya tanaman cempedak hutan serta dipengaruhi oleh proses hidrolisis yaitu waktu dan konsentrasi HCl pada saat menghidrolisis^[11]. Penentuan kadar karbohidrat dapat diteliti

lebih lanjut dengan perbedaan konsentrasi HCl yang berbeda untuk memperoleh kadar karbohidrat biji cempedak lebih optimal.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada penentuan kadar karbohidrat pada Biji Cempedak Hutan (*Artocarpus champeden* Lour.) menggunakan metoda luff school didapat kadar sebesar 38,016 %.

Daftar Pustaka

- Zerega, N. J. C., Ragone, D. & Motley, T. J., Complex origins of breadfruit (*Artocarpus altilis*, Moraceae): implications for human migrations in Oceania. *Am. J. Bot.*, **91(5)**: 760–766 (2004).
- Santoso, W. T. & Kartika, R., Pembuatan Etanol Dari Biji Cempedak (*Artocarpus champeden* sp.) Dengan Hidrolisis Menggunakan Enzim Alfa Amilase Dan Glukolase Fermentasi *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Kim. Mulawarman*, **13(2)**: (2016).
- Albalasmeh, A. A., Berhe, A. A. & Ghezzehei, T. A., A new method for rapid determination of carbohydrate and total carbon concentrations using UV spectrophotometry. *Carbohydr. Polym.*, **97(2)**: 253–261 (2013).
- Galant, A. L., Kaufman, R. C. & Wilson, J. D., Glucose: Detection and analysis. *Food Chem.*, **188**: 149–160 (2015).
- Puspawati, S., Ainuri, M. & Nugraha, D. A., The production of bioethanol fermentation substrate from *Eucheuma cottonii* seaweed through hydrolysis by cellulose enzyme. *Agric. Agric. Sci. Procedia*, **3**: 200–205 (2015).
- Rahman, Z. & Singh, V. P., The relative impact of toxic heavy metals (THMs) (arsenic (As), cadmium (Cd), chromium (Cr)(VI), mercury (Hg), and lead (Pb)) on the total environment: an overview. *Environ. Monit. Assess.*, **191(7)**: 419 (2019).
- Maretta, V., Pemanfaatan Daun Stevia (*Stevia rebaudiana*) sebagai Pemanis Alami terhadap Kualitas Organoleptik dan Kadar Gula Total Bolu Kukus. (2012).
- Indonesia, D. K. R., Farmakope Indonesia edisi ke-3. *DepKes RI, Jakarta*, (1979).
- Agusandi., Supriadi, A. & Lestari, S. D., Pengaruh Penambahan Tinta Cumi-cumi (*Loligo* sp) terhadap Kualitas Nutrisi dan Penerimaan Sensoris Mi Basah. *J. Fishtech*, **2(1)**: 22–37 (2013).
- Fairus, S., Haryono Mirantheni, A. & Aprianto, A., Pengaruh Konsentrasi HCL dan waktu hidrolisis terhadap perolehan glukosa yang dihasilkan dari pati biji nangka. in *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*, (2010).
- Mardina, P., Prathama, H. A. & Hayati, D. M., Pengaruh waktu hidrolisis dan konsentrasi katalisator asam sulfat terhadap sintesis furfural dari jerami padi. *J. Konversi UNLAM*, **3(2)**: 1–8 (2014).
- HAM, M., Pembuatan Reagen Kimia di Laboratorium. (2006).
- Day, R. A. (Reuben A. & Underwood A. L. (Arthur Louis), 1924–., *Analisa kimia kuantitatif*. Jakarta : Erlangga, (1994).
- Sudarmadji, S., Suhardi. & Haryono, B., *Analisa bahan makanan dan pertanian*. Liberty Yogyakarta bekerja sama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, (1989).
- Vogel, A. I. & Svehla, G., Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro. *Penterjemah Sutiono, L., Hadyana, Pujaabmaka. Jakarta Kalman Media Pustaka*, (1985).
- Indonesia, S. N., Cara Pengujian Makanan dan Minuman. *Direktorat Pengolah. dan Pemasar. Has. Peternak. Dep. Pertanian.[SNI No. 01-2891-1992]*. Jakarta, (1992).