

PEMBUATAN SIRUP GLUKOSA DARI BIJI DURIAN DENGAN METODE HIDROLISIS ASAM

Muhammad Ikhwan Fillah^{1,*}, Reza Fauzan², Harunyah³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe, Jl. Banda Aceh – Medan km. 280,3 Buketrata, Kota Lhokseumawe, Aceh 24301, Indonesia

*E-mail: ikhwanfillah920@gmail.com

Abstract

The utilization of durian fruit that is consumed is the flesh part with a percentage of only 20-35%. Generally, seeds become waste that is only a small part utilized. Every 100 g of durian seeds contain 51.1 g of water, 46.2 g of carbohydrates, 2.5 g of protein and 0.2 g of fat. This carbohydrate content is higher than cassava 34.7% or sweet potatoes 27.9%. This high carbohydrate content allows durian seeds to be used as a substitute for glucose syrup. Therefore, research must be conducted by utilizing durian seed waste to make glucose syrup. The purpose of this study was to determine the effect of time and temperature on reducing sugar levels. The method for this study used the acid hydrolysis method and the search for reducing sugar levels used the lufft-schoorl method. This study used time variations of 60, 90, 120, 150, 180 minutes and temperature variations of 90, 95, 100, 105, 110°C in the acid hydrolysis method which used 3% HCl solvent. From the results of the study, it was found that hydrolysis time and hydrolysis temperature greatly influenced reducing sugar. The higher the time and temperature, the higher the reducing sugar content obtained. The highest reducing sugar content was obtained at 19.55% and the lowest water content was 16.30% which was obtained at a temperature of 110°C and a time of 180 minutes.

Keywords: acid hydrolysis, durian seeds, glucose syrup, temperature, time.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah kawasan tropis yang memiliki aneka tumbuhan dan buah-buahan. Salah satunya yaitu buah durian. Badan pusat statistik (BPS) melaporkan, produksi durian di Indonesia mencapai 1,71 juta ton sepanjang 2022, jumlah itu naik 26,64% dibandingkan pada tahun sebelumnya yang sebesar 1,35 juta ton.

Salah satu buah yang dijuluki "raja buah" adalah buah durian, yang reputasinya berasal dari rasa yang lezat serta kandungan vitamin dan protein yang melimpah. Pemanfaatan daging buah atau kulit durian saat ini menjadi bagian buah durian yang paling sering dikonsumsi. Bagian ini memiliki persentase berat yang relatif rendah, yakni 20–35%.

Sementara biji durian dengan persentase berat (5–15%) dan kulit (60–75%) belum dimanfaatkan secara maksimal. Sebagian besar kulit dan biji durian dibuang begitu saja, dan hanya sedikit yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak [1].

Biji durian mentah mengandung asam lemak *siklopropena* yang beracun, maka sebaiknya tidak dikonsumsi. Setiap 100 g biji durian sangrai, mengandung 51,1 g air, 46,2 g karbohidrat, 2,5 g protein, dan 0,2 g lemak. Kandungan karbohidrat biji durian lebih tinggi dibandingkan ubi jalar (27,9%) atau singkong (34,7%). Oleh karena kadar karbohidratnya yang tinggi, biji durian dapat digunakan sebagai pengganti sumber karbohidrat lain seperti tepung [2]. Selain itu, tepung ini dapat digunakan sebagai titik awal untuk operasi

pengolahan makanan lainnya untuk membuat barang olahan seperti sirup glukosa.

Untuk memastikan biji durian cocok untuk digunakan sebagai bahan makanan, penelitian harus dilakukan terhadap nilai gizi dan toksisitas biji durian. Selain itu, dampak suhu dan kadar suspensi tepung biji durian terhadap durasi reaksi hidrolisis, ukuran konstanta laju reaksi, dan konversi tepung biji durian menjadi glukosa harus ditentukan [3].

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis ingin melakukan penelitian pembuatan sirup glukosa dari biji durian dengan metode hidrolisis asam. Permasalahan yang dikaji adalah mempelajari pengaruh waktu dan suhu hidrolisis terhadap kadar gula reduksi dalam pembuatan sirup glukosa.

METODE

Alat dan Bahan

Peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah gelas erlenmeyer, neraca analitik, labu leher 3, oven, tabung reaksi, indikator pH, corong, termometer, kertas saring, blender, ayakan 50-80 *mesh*, pisau, seperangkat alat hidrolisis, spatula dan kaki tiga, gelas ukur 100 mL, pipet ukur 10 mL, biuret, *hot plate* dan bola karet

Sedangkan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah biji durian, aquades, HCl 3%, NaOH 3%, larutan *Luff Schoorl*, larutan KI 20%, asam sulfat 25%, natrium tiosulfat 0,1 N, indikator amilum 1%, indikator *phenolphthalein* (pp) dan natrium hidroksida 30%.

Rancangan Perlakuan Percobaan

Variabel tetap dalam penelitian ini adalah biji durian sebagai bahan baku, larutan *luff schoorl* dan pengujian *luff schoorl*. Variabel bebas adalah variasi suhu proses hidrolisis 90, 95, 100, 105, dan 110°C dan variasi waktu proses hidrolisis 60, 120, 150, dan 180 menit. Variabel terikat

adalah uji kadar gula reduksi uji kadar air [4].

Persiapan Tepung Pati Biji Buah Durian

Biji buah durian di cuci bersih, lalu di potong kecil kecil. kemudian biji buah durian di keringkan di bawah sinar matahari, lalu dihancurkan menggunakan blender hingga menjadi serbuk. Serbuk di ayak dengan ayakan 50 mesh sampai 80 mesh, bubuk yang melewati ayakan 50 mesh dan tertahan di 80 mesh.

Prosedur Kerja

Setelah tepung pati biji buah durian di ayak kemudian tepung biji buah durian dimasukkan ke dalam gelas erlenmeyer untuk tahapan proses hidrolisa. Hidrolisa tepung pati biji buah durian menggunakan asam klorida dilakukan dalam labu leher tiga dengan penambahan sebanyak 30 gram tepung dan 150 mL asam klorida 3%. Hidrolisa dilakukan dengan variasi suhu 90, 95, 105, 110°C dan waktu 60, 90, 120, 150, 180 menit. Hasil hidrolisa dinetralkan dengan NaOH [5, 6].

Persiapan Larutan Blanko

Pembuatan larutan blanko dilakukan dengan memasukkan 10 mL larutan *luff schoorl* kedalam erlenmeyer dan kemudian ditambahkan 10 mL aquades dan direfluks selama 10 menit. Selanjutnya ditambahkan 5 mL larutan KI 20% dan 5 mL H₂SO₄ ke dalam erlenmeyer. Selanjutnya dititrasi dengan larutan natrium tiosulfat dengan menggunakan indikator larutan amilum sebanyak 3 tetes. Catat hasil titrasi sebagai penetapan blanko [7].

Uji Kadar Gula Reduksi

Penentuan kadar gula reduksi dilakukan dengan metode *Luff Schoorl*. Langkah pertama tuangkan sampel dari labu kepala 2 ke beaker glass. Lalu tambahkan

indikator *phenolphthalein* (pp) dan netralkan menggunakan NaOH 20%. Lalu pindahkan sampel ke dalam labu takar 250 mL dan di tambah aquades sampai tanda batas. Kemudian di aduk hingga homogen.

Setelah homogen, pipet 10 mL larutan sampel dan 10 mL larutan luft schoorl dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan 10 mL aquades, kemudian direaksikan selama 10 menit. Selanjutnya tambahkan 5 ml larutan KI 20% dan 5 mL H₂SO₄ ke dalam erlenmeyer. Kemudian dilakukan titrasi dengan menggunakan indikator larutan amilum sebanyak 3 tetes. Catat hasil titrasi sebagai hasil titrasi sampel. pencarian kadar gula reduksi menggunakan rumus`:

$$\text{Gula Reduksi (\%)} = \frac{\text{Volume labu}}{\text{volume pipet}} \times \frac{\text{mg glukosa}}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

larutan luft schoorl

Uji Kadar Air

Analisa kadar air menggunakan metode oven. Langkah pertama dilakukan menimbang cawan porselen pada neraca analitik, kemudian timbang sampel awal dalam cawan porselen dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Setelah dipanaskan selama 1 jam didinginkan di desikator selama 15 menit, selanjutnya ditimbang berat akhir. Perhitungan kadar air dilakukan dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar Air(\%)} = \frac{\text{Berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah di lakukan, diperoleh data seperti ditunjukkan dalam Tabel 1.

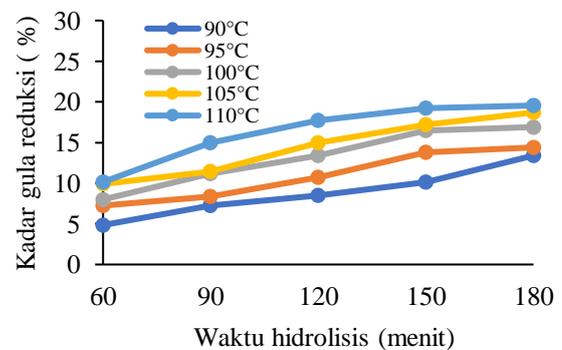
Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian kadar gula reduksi dan kadar air pada variasi suhu dan waktu. Data menunjukkan bahwa kadar gula reduksi cenderung mengalami peningkatan dengan semakin meningkatnya suhu dan waktu. Sementara kadar air cenderung menurun dengan peningkatan suhu dan waktu.

Table 1. data penelitian pembuatan sirup glukosa

Suhu (°C)	Waktu (Menit)	kadar gula reduksi (%)	KadarAir(%)
90	60	4,85	21,50
	90	7,25	20,00
	120	8,50	18,30
	150	10,15	17,95
	180	13,40	17,65
95	60	7,25	18,60
	90	8,35	18,35
	120	10,70	17,95
	150	13,80	17,75
	180	14,40	17,50
100	60	8,00	17,70
	90	11,20	17,60
	120	13,40	17,45
	150	16,50	17,30
	180	16,90	17,15
105	60	9,90	17,60
	90	11,45	17,40
	120	15,00	17,25
	150	17,20	17,05
	180	18,70	16,90
110	60	10,15	17,25
	90	15,00	17,00
	120	17,70	16,80
	150	19,25	16,55
	180	19,55	16,30

Pengaruh Waktu Hidrolisis terhadap Kadar Gula Reduksi

Pengaruh waktu hidrolisis terhadap kadar gula reduksi diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh waktu hidrolisis terhadap kadar gula reduksi

Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar gula reduksi yang diperoleh meningkat

seiring lama waktu hidrolisis. Semakin lama waktu dan suhu maka semakin tinggi kadar gula reduksi. Kadar gula reduksi terendah sebesar diperoleh sebesar 4,85% pada waktu 60 menit dan kadar gula reduksi tertinggi dihasilkan pada waktu 180 menit, yaitu sebesar 19,55%.

Hal ini dapat dijelaskan bahwa hidrolisis adalah proses pemecahan molekul kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana dengan bantuan air. Dalam pembuatan sirup glukosa, hidrolisis digunakan untuk memecah pati menjadi glukosa. Waktu berperan sangat penting dalam proses ini. Semakin lama waktu hidrolisis, semakin banyak glukosa yang dihasilkan. Hal ini karena semakin lama partikel-partikel pati bereaksi dengan air dan katalis asam, ikatan-ikatan kimia yang menyusun pati akan semakin banyak yang putus, sehingga menghasilkan lebih banyak molekul glukosa.

Waktu hidrolisis yang terlalu lama juga tidak selalu menguntungkan. ada hal yang terjadi yaitu :

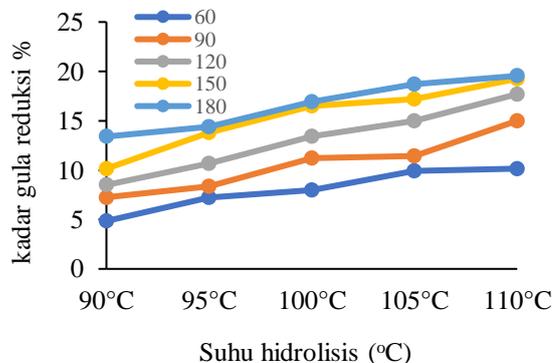
1. Reaksi samping: Waktu hidrolisis yang terlalu lama dapat memicu terjadinya reaksi samping yang tidak diinginkan, seperti pembentukan senyawa berwarna atau berbau tidak sedap.
2. Degradasi glukosa: Glukosa yang terbentuk juga dapat mengalami degradasi jika terlalu lama terpapar suhu tinggi dan kondisi asam.

Waktu hidrolisis merupakan salah satu faktor penting yang perlu diperhatikan dalam pembuatan sirup glukosa. Waktu yang optimal akan menghasilkan rendemen glukosa yang tinggi tanpa menimbulkan reaksi samping yang tidak diinginkan. Untuk menentukan waktu hidrolisis yang tepat, perlu dilakukan percobaan dan optimasi yang sesuai dengan kondisi proses [8].

Pengaruh Suhu Hidrolisis terhadap Kadar Gula Reduksi

Pengaruh suhu hidrolisis terhadap kadar gula reduksi diperlihatkan pada gambar

2. Dari Gambar 2 terlihat bahwa data yang didapatkan setiap variasi suhu hidrolisis diperoleh kadar gula reduksi meningkat seiring peningkatan suhu hidrolisis. Semakin tinggi suhu maka semakin tinggi pula kadar gula reduksi. Kadar gula reduksi tertinggi diperoleh sebesar 19,55% pada suhu 110°C dan kadar gula reduksi terendah sebesar 4,85% pada suhu 90°C.



Gambar 2. Grafik pengaruh suhu hidrolisis terhadap kadar gula reduksi

Parameter suhu merupakan faktor penting dalam proses hidrolisis karena memengaruhi laju reaksi. Semakin tinggi suhu, semakin cepat molekul-molekul bereaksi. Hal ini berlaku juga pada proses pemecahan pati menjadi glukosa melalui hidrolisis. Beberapa hal tentang pengaruh suhu hidrolisis terhadap kadar glukosa dalam pembuatan sirup glukosa yaitu:

1. Meningkatkan energi kinetik, suhu yang tinggi memberikan energi kinetik yang lebih besar pada molekul-molekul reaktan. Hal ini memungkinkan mereka bergerak lebih cepat dan lebih sering bertabrakan, sehingga meningkatkan peluang terjadinya reaksi hidrolisis.
2. Menurunkan energi aktivasi, suhu yang tinggi juga dapat menurunkan energi aktivasi yang diperlukan untuk memulai reaksi. Energi aktivasi adalah energi minimum yang dibutuhkan agar suatu reaksi dapat berlangsung. Dengan energi aktivasi yang lebih rendah, lebih banyak molekul yang memiliki energi cukup untuk bereaksi.

3. Mempercepat laju reaksi, kombinasi peningkatan energi kinetik dan penurunan energi aktivasi secara signifikan mempercepat laju reaksi hidrolisis. Artinya, pada suhu yang lebih tinggi, pati akan lebih cepat terhidrolisis menjadi glukosa.

Namun kenaikan suhu juga memiliki batasan dan berpengaruh kepada:

1. Degradasi produk, suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan degradasi produk, seperti pembentukan senyawa berwarna atau berbau tidak sedap.
2. Penguapan air, pPenguapan air dapat menyebabkan konsentrasi reaktan meningkat dan mempercepat reaksi samping yang tidak diinginkan.

Oleh karena itu, pemilihan suhu yang tepat sangat penting dalam proses pembuatan sirup glukosa. Suhu yang optimal akan menghasilkan rendemen glukosa yang tinggi dengan kualitas yang baik.

Suhu merupakan salah satu faktor kunci yang memengaruhi efisiensi proses hidrolisis dalam pembuatan sirup glukosa. Dengan memahami pengaruh suhu terhadap laju reaksi, maka proses produksi dapat dioptimalkan untuk menghasilkan sirup glukosa dengan kualitas yang baik [9].

KESIMPULAN

Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh waktu hidrolisis terhadap kadar gula reduksi, semakin tinggi waktu hidrolisis maka semakin tinggi pula gula reduksi yang didapatkan yaitu sebesar 19,55% pada waktu 180 menit.
2. Pengaruh suhu hidrolisis terhadap kadar gula reduksi, semakin tinggi suhu hidrolisis maka semakin tinggi pula gula reduksi yang didapatkan yaitu sebesar 19,55% pada suhu 110°C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih tak terhingga penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah berkontribusi pada penelitian dan penyelesaian artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Devita, C., Pratjojo, W., and Sedyawati, S. M. R., 2015. *Perbandingan metode hidrolisis enzim dan asam dalam pembuatan sirup glukosa ubi jalar ungu*. Indonesian Journal of Chemical Science, Vol. 4, No. 1.
- [2] Faridah, D. N., Rahayu, W. P., and TIN, M. S. A., 2013. *Modifikasi pati garut (Marantha arundinacea) dengan perlakuan hidrolisis asam dan siklus pemanasan-pendinginan untuk menghasilkan pati resisten tipe 3*. Jurnal Teknologi Industri Pertanian, Vol. 23, No. 1.
- [3] Gusnadi, D., Taufiq, R., and Baharta, E., 2021. *Uji oranoleptik dan daya terima pada produk Mousse berbasis tapai singkong sebagai komoditi UMKM di kabupaten Bandung*. Jurnal Inovasi Penelitian, Vol. 1, No. 12, pp. 2883-2888.
- [4] Tambunan, M. P. M. *et al.*, 2021. *Pengaruh suhu dan waktu hidrolisis terhadap kadar glukosa dalam pembuatan sirup glukosa dari biji alpukat dengan metode hidrolisis asam*. Chemical Engineering Journal Storage, Vol. 1, No. 3, pp. 17-26.
- [5] Fajri, M. S., Pratama, M. A. S., and Utami, L. I., 2022. *Produksi gula cair dengan proses hidrolisis asam dengan bahan pati singkong*. ChemPro, Vol. 3, No. 1, pp. 58-64.
- [6] Yusana, P. A., Dewi, E., and Taufik, M., 2023. *Pengaruh waktu sakarifikasi dan suhu pengeringan terhadap serbuk glukosa dari pati sagu*. Jurnal Pendidikan Tambusai, Vol. 7, No. 3, pp. 21431-21536.

- [7] Zulfisa, Z. *et al.*, 2022. *Effect of variations in hydrolysis time on carbohydrate levels of white rice flour (oryza sativa l.) use of the schoorluff method.* *Jurnal Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan*, Vol. 1, No. 2, pp. 104-112.
- [8] Sutanto, E., Sahan, Y., and Octavia, D., 2014. *Konversi tepung sagu menjadi sirup glukosa dengan menggunakan katalis asam klorida.* *Sagu*, Vol. 13, No. 1, pp. 22-28.
- [9] Triyono, A., Year. *Karakteristik gula glukosa dari hasil hidrolisa pati ubi jalar (Ipomoea Batatas, L.) dalam upaya pemanfaatan pati umbi-umbian.* in *Prosiding Seminar Nasional Teknoin.*