

PENGARUH FORMULASI TEPUNG SAGU DAN AIR TERHADAP KARAKTERISTIK SIRUP GLUKOSA

Amalia Dwi Ardini Putri¹, Dwina Moentamaria¹, Ernian Novika Dewi¹, Noor Isnaini Azkiya¹
¹Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
amaliadwiardinip02@gmail.com ; [ernianovika@polinema.ac.id]

ABSTRAK

Sagu merupakan salah satu komoditas terbesar di Indonesia. Namun, pemanfaatannya masih terbatas pada produksi pati atau tepung sago yang umumnya digunakan sebagai bahan pangan tradisional atau campuran dalam pembuatan kue dengan skala produksi yang relatif kecil. Padahal, sago memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi yaitu 79%–80%, berpotensi sebagai bahan baku pembuatan sirup glukosa. Sirup glukosa merupakan gula cair yang dihasilkan melalui proses hidrolisis pati baik secara enzimatis maupun asam. Proses hidrolisis pada penelitian ini dilakukan secara enzimatis menggunakan enzim α -amilase dan glukoamilase. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis pengaruh variasi perbandingan tepung sago dan air terhadap karakteristik sirup glukosa yang dihasilkan. Proses pembuatan sirup glukosa diawali dengan tahap gelatinisasi pada suhu 70°C dengan perbandingan tepung sago dan air sebesar 1:2, 1:4, 1:6, dan 1:8 (b/v). Selanjutnya dilakukan liquifikasi menggunakan enzim α -amilase pada suhu 90°C, dilanjutkan dengan proses sakarifikasi menggunakan enzim glukoamilase pada suhu 50°C selama 72 jam dan dilakukan pemurnian menggunakan karbon aktif. Tahap terakhir yaitu analisa sirup glukosa menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa kadar glukosa yang diperoleh dari variasi perbandingan tepung sago dan air berturut-turut sebesar 0,603%, 0,364%, 0,197%, dan 0,131%. Selain itu, kadar air sirup glukosa sebesar 13% telah memenuhi standar mutu berdasarkan SNI 01-2978-1992, dengan batas maksimum kadar air sebesar 20%.

Kata kunci: hidrolisis enzimatis, sirup glukosa, tepung sago

ABSTRACT

Sago is one of the largest commodities in Indonesia. However, its use is still limited to the production of sago starch or flour, which is generally used as a traditional food ingredient or mixture in cake making, with relatively small-scale production. In fact, sago has a high carbohydrate content of 79%–80%, which has the potential to be used as a raw material for making glucose syrup. Glucose syrup is liquid sugar produced through the process of starch hydrolysis, either enzymatically or with acid. The hydrolysis process in this study was carried out enzymatically using α -amylase and glucoamylase enzymes. The purpose of this study was to analyze the effect of varying ratios of sago flour and water on the characteristics of the glucose syrup produced. The glucose syrup production process began with a gelatinization stage at a temperature of 70°C with a ratio of sago flour and water of 1:2, 1:4, 1:6, and 1:8 (w/v). Next, liquefaction was carried out using α -amylase enzyme at a temperature of 90°C, followed by saccharification using glucoamylase enzyme at a temperature of 50°C for 72 hours and purification using activated carbon. The final stage was the analysis of glucose syrup using a UV-Vis spectrophotometer. Based on the results of the study, it was found that the glucose content obtained from the variation in the ratio of sago flour and water was 0.603%, 0.364%, 0.197%, and 0.131%, respectively. In addition, the moisture content of the glucose syrup was 13%, which meets the quality standard based on SNI 01-2978-1992, with a maximum moisture content limit of 20%.

Keywords: enzymatic hydrolysis, glucose syrup, sago flour

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan industri pangan, kebutuhan gula di Indonesia terus mengalami peningkatan. Ikatan Ahli Gula Indonesia (IKAGI) tahun 2020 menyatakan bahwa total kebutuhan gula nasional mencapai 2.660.000 ton, yang mencakup kebutuhan untuk konsumsi rumah tangga maupun industri. Namun, pada periode yang sama, produksi gula nasional hanya mampu mencapai 2.130.000 ton [1]. Selain itu, pada tahun 2023 total kebutuhan gula nasional mencapai 6 juta ton/tahun sementara produksi nasional hanya mencapai 2,2 juta ton/tahun sehingga terjadi defisit gula sebesar 3,8 juta ton yang harus dipenuhi dari impor [2]. Ketidakseimbangan antara kebutuhan gula yang semakin meningkat dibandingkan jumlah produksi, mengindikasikan adanya peluang besar untuk mengembangkan produk pemanis alternatif seperti sirup glukosa guna mengurangi ketergantungan terhadap gula konvensional.

Sirup glukosa merupakan salah satu jenis monosakarida dengan rumus molekul $C_6H_{12}O_6$ yang merupakan hasil inovasi dari proses pengembangan gula. Sirup glukosa berfungsi sebagai pemanis alami alternatif pengganti gula pasir serta dinilai layak untuk dikembangkan secara ekonomi [3]. Sirup glukosa dapat dihasilkan dari beberapa sumber biomassa seperti leucalyptus, serbuk kayu mahoni, sekam padi, eceng gondok, tepung sagu dan singkong (*Manihot esculenta crantz*) [4]. Rumbia atau sagu memiliki potensi cukup besar dibandingkan dengan sumber pati lain sebab kandungan karbohidratnya yang tinggi. Penelitian oleh Bantacut (2011) menyebutkan bahwa sagu memiliki kandungan karbohidrat paling tinggi yaitu 100,11% dibandingkan sumber lain seperti ubi kayu (94,75%), ubi jalar (88,57%) dan kentang (93,61%) [5]. Di Indonesia, pemanfaatan sagu saat ini masih terbatas pada produk olahan yang dikembangkan dalam skala industri kecil atau rumah tangga antara lain seperti tepung sagu, mie sagu, makaroni sagu, dan sempolit atau keperun [6]. Padahal, sagu memiliki kandungan karbohidrat sebesar 79-80% yang berpotensi menjadi bahan baku pembuatan sirup glukosa [7].

Sirup glukosa adalah produk gula dalam bentuk cair yang dihasilkan melalui proses hidrolisis pati. Pada proses ini, rantai molekul pati dipecah menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti dekstrin, maltotriosa, maltosa, dan glukosa. Metode hidrolisis dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu menggunakan asam atau enzim. Hidrolisis dengan metode asam bersifat acak dalam memutuskan ikatan rantai amilum tanpa selektivitas tertentu, sedangkan hidrolisis enzim bekerja secara spesifik pada ikatan glikosidik tertentu dalam struktur amilum. Penelitian oleh Shitophyta, dkk. (2020) yang memproduksi sirup glukosa dari ubi jalar melalui hidrolisis asam menghasilkan kadar glukosa sebesar 62,75% [8]. Penelitian lain oleh Tambunan, dkk. (2021) yang menggunakan hidrolisis asam dalam pembuatan sirup glukosa dengan bahan dasar biji alpukat menghasilkan kadar glukosa sebesar 17,4105% [9]. Keunggulan hidrolisis enzimatik dibandingkan hidrolisis asam meliputi kemampuan pemutusan ikatan secara spesifik, menghasilkan produk dengan warna yang lebih baik, serta tidak meninggalkan residu berbahaya [10]. Hal ini diperkuat dengan penelitian Az'zahrah, dkk. (2024) tentang produksi sirup glukosa dari pati sagu menggunakan metode hidrolisis enzimatik pada variasi rasio pati sagu dan air (1:3, 1:4, 1:5, dan 1:6) menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio air yang digunakan, kadar glukosa yang dihasilkan cenderung menurun. Rasio pati dan air 1:4 menghasilkan kadar glukosa tertinggi yaitu 99,7% [11].

Penelitian oleh Az'zahrah, dkk. (2024) menggunakan metode hidrolisis enzimatis telah terbukti lebih efektif dibandingkan hidrolisis asam dalam menghasilkan kadar glukosa yang tinggi dengan rasio optimal antara pati sagu dan air sebesar 1:4 [11]. Namun, penelitian tersebut masih terbatas pada variasi rasio 1:3 hingga 1:6 dan tidak melakukan uji organoleptik seperti warna, rasa dan bau. Belum banyak penelitian yang mengkaji pengaruh rasio tepung sagu dan air yang lebih rendah (1:2) maupun lebih tinggi (1:8) terhadap karakteristik sirup glukosa. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan menggunakan variasi rasio tepung sagu dan air yaitu 1:2, 1:4, 1:6 dan 1:8 serta dilakukan uji organoleptik dengan tujuan untuk menganalisis pengaruh variasi perbandingan tepung sagu dan air terhadap karakteristik sirup glukosa yang dihasilkan. Dengan variasi ini, penelitian dapat melengkapi keterbatasan penelitian sebelumnya serta memberikan informasi tambahan mengenai rasio yang menghasilkan karakteristik sirup glukosa yang optimal.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan eksperimen terkontrol dan analisis statistik. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Malang, Jawa Timur. Proses pembuatan sirup glukosa dari tepung sagu terdiri dari proses gelatinasi, hidrolisis, pemurnian dan analisis. Analisis produk sirup glukosa meliputi analisis kadar maltosa, glukosa dan kadar air.

2.1. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *hotplate*, *stirrer*, spektrofotometer UV-Vis, *waterbath*, termometer, pH meter, kertas saring, *beaker glass*, batang pengaduk, pipet ukur, pipet tetes, neraca analitik, kaca arloji, spatula, erlenmeyer dan gelas ukur. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tepung sagu, enzim α -amilase dan glukamilase, aquadest, karbon aktif, *dinitrosalicylic acid* (DNS), standart maltosa dan glukosa, NaOH, $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ dan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$.

2.2. Proses Pembuatan

A. Tahap Gelatinasi

Tepung sagu sebanyak 50 gram dicampurkan dengan aquadest dengan variasi komposisi 1:2; 1:4; 1:6; dan 1:8 (b/v) lalu ditambahkan larutan CaCl_2 sebanyak 0,1 mL. Campuran tersebut kemudian dipanaskan pada suhu 70°C sampai berbentuk gel. Tahap ini berfungsi untuk mengubah granula pati menjadi gel agar lebih mudah untuk dihidrolisis.

B. Tahap Hidrolisis

Gel hasil proses gelatinisasi disesuaikan pH-nya menjadi 6 menggunakan larutan HCl 0,1 M, kemudian dilakukan proses liquifikasi yang berfungsi untuk memperoleh viskositas yang lebih rendah dengan cara menghidrolisis pati menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana seperti maltosa, glukosa dan dekstrin melalui bantuan enzim α -amilase [12]. Pada tahap ini ditambahkan 0,078 gram enzim α -amilase dan dipanaskan hingga 90°C selama 1,5 jam. Setelah itu, gel didinginkan pada suhu 50°C dan pH disesuaikan kembali menjadi 4,5–5 menggunakan larutan HCl 0,1 M. Proses selanjutnya yaitu sakarifikasi yang bertujuan untuk proses pemecahan gula kompleks menjadi gula sederhana dengan

penambahan enzim glukoamilase [12]. Enzim glukoamilase yang ditambahkan pada proses ini sebanyak 0,06 mL kemudian dilakukan diinkubasi pada suhu 50°C selama 72 jam dalam inkubator *shaker*.

C. Tahap Pemurnian

Proses pemurnian dilakukan dua tahap yaitu tahap pemucatan dan penguapan yang berfungsi untuk menghilangkan kotoran dan warna sehingga diperoleh sirup glukosa yang lebih murni. Pada tahap pemucatan, karbon aktif ditimbang sebanyak 0,4 kemudian dimasukkan ke dalam larutan hasil sakarifikasi. Selanjutnya, campuran tersebut dipanaskan hingga suhu 80°C selama 15 menit. Kemudian, larutan dipisahkan menggunakan pompa vakum untuk memisahkan karbon aktif dalam larutan. Filtrat hasil penyaringan kemudian dipanaskan hingga suhu 60°C selama 15 menit.

2.3. Analisis Produk Sirup Glukosa

A. Analisis Kadar Glukosa

Sampel hasil proses sakarifikasi diencerkan sebanyak 350 kali. Selanjutnya, sebanyak 0,2 mL sampel diambil dan ditambahkan *aquadest* 1,8 mL. Larutan tersebut kemudian ditambahkan 3 mL larutan DNS dan dihomogenkan. Setelah itu, larutan dipanaskan dalam air mendidih lalu didinginkan dengan air mengalir selama 10 menit. Pengukuran kadar glukosa dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 540 nm berdasarkan nilai absorbansinya.

B. Analisis Kadar Air

Cawan kosong ditimbang untuk memperoleh berat awal. Sebanyak 5 gram sampel kemudian dimasukkan ke dalam cawan dan ditimbang kembali untuk mendapatkan berat total sebelum pengeringan. Selanjutnya, sampel dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 4 jam. Kemudian, cawan berisi sampel di desikator selama 30 menit dan ditimbang hingga mencapai berat konstan. Kadar air ditentukan berdasarkan selisih berat sebelum dan sesudah proses pengeringan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sirup glukosa adalah produk gula dalam bentuk cair yang dihasilkan melalui proses hidrolisis pati atau tepung dengan menggunakan enzim atau asam. Umumnya, pati atau tepung menjadi bahan baku utama dalam pembuatannya. Sirup glukosa mengandung campuran berbagai senyawa hasil hidrolisis, seperti dekstrin, maltosa, dekstrosa, dan oligosakarida. Sirup glukosa memiliki karakteristik berupa cairan kental (*viskous*) dan tidak berwarna. Untuk memastikan mutu dan keamanan produk, sirup glukosa harus memenuhi standar kualitas yang ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2978-1992 sebagaimana tercantum pada **Tabel 1**.

Pembuatan sirup glukosa oleh Az'zahrah, dkk. (2024) menggunakan hidrolisis enzimatik dengan rasio pati sagu dan air (1:3, 1:4, 1:5, 1:6) menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio air yang digunakan, kadar glukosa yang dihasilkan cenderung menurun, sehingga temuan tersebut menjadi dasar pertimbangan dalam penelitian ini [11]. Namun, penelitian tersebut hanya terbatas pada variasi rasio 1:3 hingga 1:6 dan belum mencakup variasi tepung sagu dan air yang lebih rendah (1:2) maupun lebih tinggi (1:8). Selain itu, penelitian tersebut tidak melibatkan uji organoleptik seperti warna, rasa dan bau. Oleh karena itu,

penelitian ini menggunakan variasi rasio pati sagu dan air 1:2, 1:4, 1:6, dan 1:8 (b/v) serta menambahkan uji organoleptik untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif terhadap karakteristik sirup glukosa.

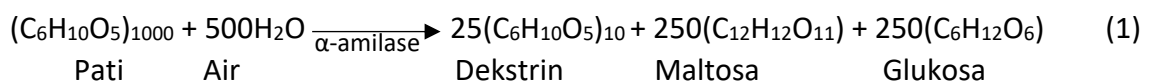
Tabel 1. Syarat mutu sirup glukosa

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Kondisi :		
1. Bau		Tidak berbau
2. Rasa		Manis
3. Warna		Tidak berwarna
Air	% b/b	Maks. 20
D-Glukosa	% b/b	Min. 30

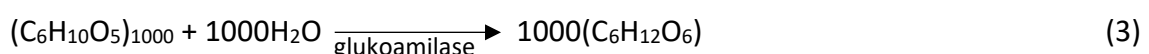
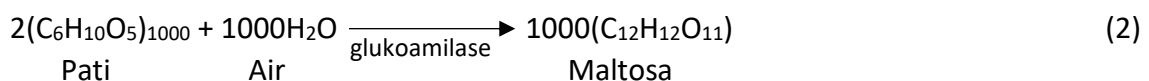
Sumber: SNI 01-2978-1992

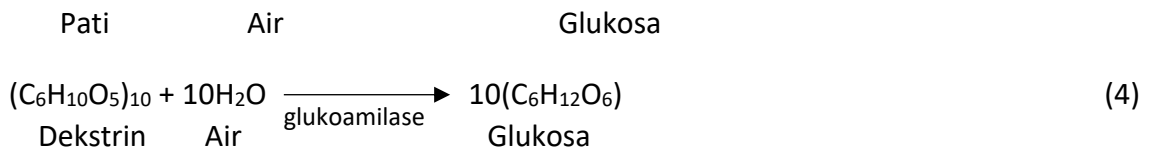
Pada penelitian ini, pembuatan sirup glukosa dilakukan dengan metode hidrolisis enzimatis yang terdiri dari tahap gelatinasi, liquifikasi, sakarifikasi dan pemurnian. Gelatinasi merupakan tahap awal sebelum proses liquifikasi, di mana granula tepung sagu mengalami pembengkakan akibat pemanasan. Pemanasan ini menyebabkan terputusnya ikatan hidrogen dalam struktur glikosidik tepung sagu, sehingga granula mengembang. Proses gelatinasi bersifat *irreversible*, artinya granula tepung sagu yang telah mengembang tidak dapat kembali ke bentuk semula. Apabila proses liquifikasi dilakukan tanpa melalui proses gelatinasi, maka waktu yang dibutuhkan untuk menguraikan tepung sagu akan lebih lama dibandingkan dengan substrat yang telah digelatinasi terlebih dahulu [7].

Liquifikasi adalah proses hidrolisis tepung sagu menjadi molekul yang lebih sederhana seperti maltosa, glukosa, dan dekstrin dengan bantuan enzim α -amilase. Aktivitas enzim α -amilase akan mencapai tingkat maksimal apabila substratnya telah melalui proses gelatinasi terlebih dahulu, sehingga struktur pati berubah menjadi bentuk gel yang lebih mudah dihidrolisis. Enzim α -amilase berfungsi memecah ikatan α -(1,4) glikosidik secara acak pada bagian dalam rantai polisakarida. Proses ini menghasilkan senyawa-senyawa seperti gula reduksi dan dekstrin yang memiliki rantai glukosa yang lebih pendek [7]. Reaksi kimia yang terjadi pada proses liquifikasi yaitu [13]:



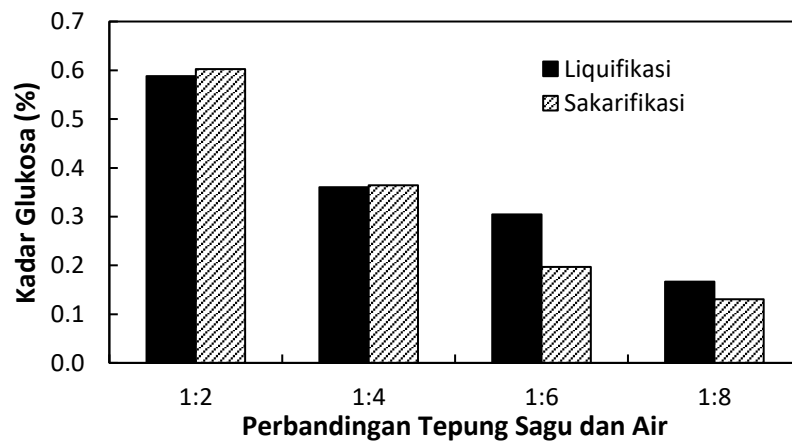
Tahapan setelah liquifikasi adalah sakarifikasi, yaitu proses lanjutan untuk mengubah gula kompleks menjadi gula sederhana dengan bantuan enzim glukamilase. Proses ini dilakukan selama 72 jam dengan penambahan enzim glukamilase yang berfungsi untuk mengubah dekstrin dan sisa pati yang belum terhidrolisis menjadi glukosa. Reaksi kimia yang terjadi pada proses sakarifikasi [13] yaitu :





3.1. Pengaruh Perbandingan Tepung sagu dan Air Terhadap Kadar Glukosa

Glukosa termasuk dalam kelompok monosakarida, yaitu bentuk paling sederhana dari karbohidrat yang tidak dapat diuraikan lagi melalui proses hidrolisis. Senyawa ini dapat dihasilkan melalui proses hidrolisis tepung sagu. Pada penelitian ini, kadar glukosa dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 540 nm. Gambar 1 menyajikan pengaruh variasi perbandingan tepung sagu dan air terhadap kadar glukosa pada tahap liquifikasi dan sakarifikasi.



Gambar 1. Pengaruh perbandingan tepung sagu dan air terhadap kadar glukosa liquifikasi dan sakarifikasi

Pada Gambar 1 dapat diamati bahwa semakin besar perbandingan tepung sagu dan air maka kadar glukosa pada liquifikasi dan sakarifikasi semakin kecil. Hal ini menunjukkan bahwa perbandingan tepung sagu dan air berpengaruh terhadap konsentrasi glukosa. Pada perbandingan 1:2, 1:4, 1:6 dan 1:8 diperoleh kadar glukosa liquifikasi berturut-turut sebesar 0,588%, 0,36%, 0,305% dan 0,167%. Sedangkan, kadar glukosa sakarifikasi berturut-turut adalah 0,603%, 0,364%, 0,197% dan 0,131%. Penurunan kadar glukosa disebabkan oleh peningkatan volume air yang akan mengurangi konsentrasi tepung sagu sebagai substrat. Tepung sagu berfungsi sebagai substrat dalam proses hidrolisis, peningkatan jumlah substrat akan meningkatkan produk yang dihasilkan hingga batas tertentu. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Julio, dkk. (2022) yang menyatakan bahwa semakin rendah kadar substrat maka semakin rendah kadar *total sugar* atau gula pereduksi [14]. Hasil penelitian Julio, dkk. (2022) juga menyatakan bahwa kadar glukosa yang dihasilkan pada proses sakarifikasi lebih tinggi dibandingkan liquifikasi yang disebabkan karena pada proses liquifikasi hanya menghasilkan dekstrin yang belum merupakan glukosa murni. Sedangkan pada proses sakarifikasi, tepung sagu yang telah dipecah menjadi dekstrin pada tahap liquifikasi akan dipecah menjadi glukosa oleh enzim glukoamilase [14].

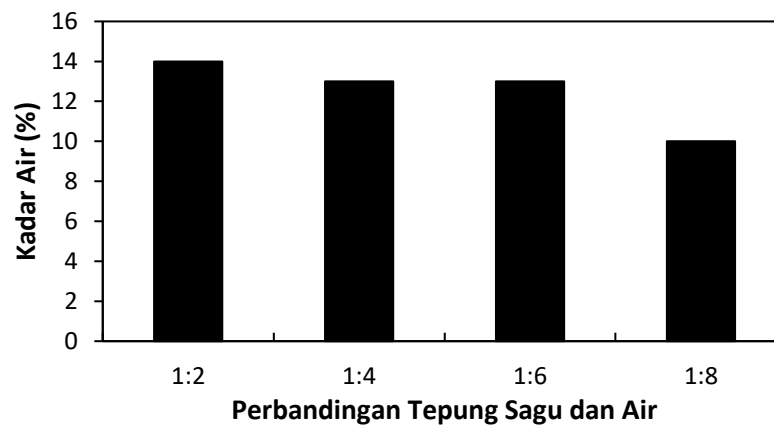
Penelitian yang dilakukan oleh Albaasith, dkk. (2014) dengan menggunakan variasi perbandingan tepung sagu dan air sebesar 10%, 20%, 30%, dan 40% (b/v) menunjukkan bahwa peningkatan jumlah air yang digunakan cenderung menyebabkan penurunan kadar glukosa yang dihasilkan [15]. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi suspensi tepung sagu menyebabkan larutan menjadi lebih pekat, sehingga pergerakan molekul-molekul di dalamnya menjadi terbatas. Kepadatan sistem ini membuat ikatan antar molekul semakin rapat, yang pada akhirnya menghambat difusi atau perpindahan molekul pereaksi. Kondisi ini menyebabkan proses hidrolisis berlangsung lebih lambat karena enzim atau pereaksi kesulitan menjangkau substrat secara efisien. Oleh karena itu, suspensi dengan konsentrasi tepung sagu yang lebih rendah cenderung menghasilkan kadar glukosa yang lebih tinggi. Penurunan kadar tepung sagu dalam suspensi memungkinkan proses hidrolisis berlangsung lebih optimal, sehingga meningkatkan hasil konversi.

Penelitian yang dilakukan oleh Az'zahrah, dkk. (2024) dengan rasio pati dan air 1:4 menghasilkan kadar glukosa tertinggi dibandingkan dengan rasio lainnya [11]. Pada rasio 1:3, kadar glukosa yang dihasilkan cenderung lebih rendah disebabkan oleh jumlah air yang terbatas sehingga meningkatkan viskositas larutan. Kondisi ini menyebabkan enzim tidak dapat bekerja secara optimal. Sementara itu, pada rasio 1:6, jumlah air yang berlebih menyebabkan viskositas larutan menurun, sehingga proses hidrolisis berlangsung lebih cepat. Namun, hal tersebut menyebabkan waktu kontak enzim dengan substrat menjadi terbatas, sehingga pati tidak terhidrolisis sempurna menjadi glukosa. Akibatnya, kadar glukosa yang dihasilkan juga tetap rendah.

3.2. Pengaruh Perbandingan Tepung sagu dan Air Terhadap Kadar Air Sirup Glukosa

Kadar air sirup glukosa yang dihasilkan pada penelitian ini tertera pada Gambar 2. Analisis kadar air merupakan parameter krusial dalam menentukan kualitas produk dan umur simpan, karena kadar air berhubungan erat dengan aktivitas mikroorganisme selama penyimpanan. Kadar air yang melebihi batas standar akan meningkatkan risiko pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri, kapang, dan khamir, yang berakibat pada perubahan fisik dan kimia pada produk, seperti perubahan warna, aroma, rasa, serta penurunan kualitas hingga produk menjadi tidak layak konsumsi [16]. Jadi, semakin rendah kadar air pada sirup glukosa, maka mutu, stabilitas, dan ketahanan produk selama penyimpanan akan semakin baik [17].

Kadar air yang diperoleh pada setiap perbandingan tepung sagu dan air berturut-turut sebesar 14%, 13%, 13% dan 10% dimana hasil tersebut sudah sesuai SNI 01-2978-1992, yang mensyaratkan kadar air maksimal 20%. Seperti yang disajikan pada **Gambar 2**, terlihat bahwa peningkatan rasio tepung sagu dan air cenderung menyebabkan penurunan kadar air sirup glukosa. Hal ini terjadi karena larutan dengan viskositas yang tinggi cenderung memperlambat laju evaporasi karena perpindahan panas dan massa menjadi terhambat [18]. Sebaliknya, larutan dengan viskositas yang rendah (encer) dapat mengalami evaporasi yang lebih cepat sehingga jumlah air yang teruapkan lebih banyak dan kadar air semakin rendah.



Gambar 2. Pengaruh perbandingan tepung sagu dan air terhadap kadar air sirup glukosa

3.3. Uji Organoleptik Air Sirup Glukosa

Uji organoleptik sirup glukosa meliputi rasa, bau dan warna yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji organoleptik sirup glukosa

Parameter Hasil Uji	Perbandingan Tepung Sagu dan Air (b/v)				SNI
	1:2	1:4	1:6	1:8	
Rasa	Manis	Cukup Manis	Sedikit Asam	Sedikit Asam	Manis
Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Asam	Asam	Tidak berbau
Warna	Bening kekuningan	Bening kekuningan	Bening kekuningan	Bening kekuningan	Tidak berwarna

3.4. Rasa

Sirup glukosa yang dihasilkan dalam penelitian ini menunjukkan tingkat kemanisan yang berbeda untuk setiap perbandingan tepung sagu terhadap air seperti yang terlihat pada Tabel 2. Pada perbandingan 1:2, sirup glukosa memiliki rasa yang manis, sedangkan pada perbandingan 1:4, tingkat kemanisan cenderung lebih rendah. Selain itu, pada rasio 1:6 dan 1:8, sirup glukosa menunjukkan cita rasa sedikit asam. Rasa asam tersebut kemungkinan disebabkan oleh kontaminasi mikroba akibat penyimpanan pada suhu ruang tanpa pendinginan yang memadai. Merujuk pada Standar Nasional Indonesia (SNI) yang tertera pada tabel 1, sirup glukosa seharusnya memiliki cita rasa manis. Oleh karena itu, formulasi dengan perbandingan tepung sagu dan air 1:2 dianggap sebagai hasil terbaik dalam uji organoleptik terhadap rasa, karena menghasilkan sirup glukosa dengan tingkat kemanisan yang sesuai dengan standar tersebut.

3.5. Bau

Sirup glukosa yang dihasilkan pada penelitian ini secara umum tidak memiliki bau pada seluruh variasi perbandingan antara tepung sagu dan air sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2. Hal ini menunjukkan kesesuaian dengan ketentuan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) mengenai sirup glukosa, di mana salah satu karakteristik mutu yang dipersyaratkan adalah tidak berbau [19]. Namun, pengecualian terjadi pada rasio tepung

sagu terhadap air 1:6 dan 1:8, di mana sirup menunjukkan aroma asam. Kondisi ini kemungkinan disebabkan oleh proses fermentasi atau kontaminasi mikroorganisme akibat penyimpanan yang kurang optimal [20].

3.6. Warna

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI), kualitas sirup glukosa yaitu tidak berwarna. Untuk memenuhi SNI, maka diperlukan proses pemurnian. Pada penelitian ini, pemurnian dilakukan dalam dua tahap yaitu pemucatan menggunakan karbon aktif lalu penguapan. Sirup glukosa yang dihasilkan pada penelitian ini berwarna bening kekuningan dan jernih seperti yang terlihat pada Tabel 2. Sirup glukosa yang dihasilkan melalui proses pemurnian menggunakan resin penukar ion menunjukkan warna kekuningan, sebagaimana telah dibuktikan dalam penelitian sebelumnya [10].

Sirup glukosa pada penelitian ini belum memenuhi standar warna, yang mengharuskan sirup glukosa tidak berwarna atau bening. Meskipun demikian, hasil ini menunjukkan peningkatan kualitas dibandingkan penelitian Dwi Murtias, dkk. (2015) yang menghasilkan sirup glukosa berwarna kuning kemerahan dari tepung sagu asal Sulawesi Tenggara [21]. Warna bening kekuningan yang muncul pada sirup glukosa dalam penelitian ini disebabkan oleh adanya penambahan enzim α -amilase dan glukamilase, di mana kedua enzim tersebut memiliki warna kuning.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan tepung sagu dan air 1:2 (b/v) merupakan hasil terbaik dengan kadar glukosa tertinggi yaitu sebesar 0,603%. Berdasarkan uji organoleptik, sirup glukosa dengan perbandingan 1:2 memiliki rasa manis dan tidak berbau, serta paling sesuai dengan kriteria sensorik menurut SNI. Selain itu, kadar air sirup glukosa dari seluruh perlakuan masih memenuhi standar mutu yang ditetapkan dalam SNI 01-2978-1992, dengan batas maksimum kadar air kurang dari 20%. Hal ini mengindikasikan bahwa sirup glukosa yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik. Namun, semua perlakuan menghasilkan sirup berwarna bening kekuningan, sehingga parameter warna belum memenuhi standar yang ditetapkan (tidak berwarna).

Adapun saran untuk peneliti selanjutnya yaitu perlu ditambahkan analisis mikrobiologis dan kestabilan penyimpanan karena pada beberapa perlakuan pada penelitian ini menunjukkan potensi fermentasi (tercium bau asam). Selanjutnya, disarankan menggunakan penyimpanan dalam kondisi dingin (refrigerasi) untuk mencegah kontaminasi mikroba dan menjaga kualitas sirup glukosa selama penyimpanan.

REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistik, "Statistik Indonesia," 2022.
- [2] N. P. Purwanto, "Kebijakan Kenaikan Harga Gula Petani Dalam Rangka Swasembada Gula," Pusat Analisis Keparlemenan Badan Keahlian DPR RI, 2023.
- [3] Suropto, S. Ma'arif, dan Y. Arkeman, "Pengembangan Gula Cair Berbahan Baku Ubi Kayu Sebagai Alternatif Gula Kristal Dengan Pendekatan Sistem Inovasi," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 3, hal. 147–156, 2013.

- [4] A. R. Permanasari, F. Yulistiani, R. W. Purnama, T. Widjaja, dan S. Gunawan, "The Effect of Substrate and Enzyme Concentration On The Glucose Syrup Production From Red Sorghum Starch by Enzymatic Hydrolysis," *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 160, no. 1, 2018.
- [5] T. Bantacut, "Sagu : Sumberdaya untuk Penganekaragaman Pangan Pokok," *Jurnal Pangan*, vol. 20, no. 1, hal. 27–40, 2011.
- [6] Syartiwidya, "Potensi Sagu (Metroxylon Sp.) Dalam Mendukung Ketahanan Pangan di Provinsi Riau," *Jurnal Selodang Mayang*, vol. 9, no. 1, 2023.
- [7] A. Y. Rahmawati dan A. Sutrisno, "Hidrolisis Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas L.) Secara Enzimatis Menjadi Sirup Glukosa Fungsional: Kajian Pustaka," *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, hal. 1152–1159, 2015.
- [8] L. M. Shitophyta, D. S. B. Ardiansyah, dan M. R. Nendanov, "Pemanfaatan ubi jalar (Ipomoea Babatas L.) menjadi sirup glukosa dengan hidrolisis asam," *Jurnal Penelitian Sains*, vol. 22, no. 1, hal. 45–49, 2020.
- [9] P. M. M. Tambunan, Z. Ginting, dan R. Nurlaila, "Pengaruh Suhu dan Waktu Hidrolisis Terhadap Kadar Glukosa Dalam Pembuatan Sirup Glukosa Dari Biji Alpukat Dengan Metode Hidrolisis," *Chemical Engineering Journal Storage*, vol. 1, no. 3, hal. 17–26, 2021.
- [10] G. P. Rika, Maryam, dan H. Dewi, "Technical Analysis of Liquid Sugar Production Process of Raw Sago Starch Using the Enzymatic Hydrolysis Method of Pilot Plant Scale," *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 515, no. 1, 2020.
- [11] N. R. Az'zahrah, E. Dewi, dan M. Yerizam, "Pengolahan Pati Rumbia menjadi Serbuk Glukosa secara Hidrolisis Enzimatis dengan Variasi Perbandingan Pati dan Air, Suhu Evaporasi, dan Suhu Pengeringan," *Jurnal Teknik Kimia USU*, vol. 13, no. 1, hal. 24–31, 2024.
- [12] A. Y. Rahmawati dan A. Sutrisno, "Hidrolisis Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas L.) Secara Enzimatis Menjadi Sirup Glukosa Fungsional : Kajian Pustaka," *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 3, hal. 1152–1159, 2015.
- [13] A. Wijaya, "Pabrik Sirup Glukosa Dari Tepung Tapioka Dengan Proses Hidrolisis Enzimatis Kapasitas 40.000 Ton/Tahun Enzimatis," Tesis, UPN "Veteran" Jawa Timur , Surabaya, 2024.
- [14] P. A. Julio, M. H. B. Djoefrie, A. Budiyanto, dan M. I. Nurulhaq, "Optimasi Perbandingan Air Dan Enzim Dalam Proses Pembuatan Gula Cair Sagu Asal Sorong Selatan," *Jurnal Sains Terapan : Wahana Informasi dan Alih Teknologi Pertanian*, vol. 12, no. 1, hal. 43–53, 2022.
- [15] Z. Albaasith, R. N. Lubis, dan R. Tambun, "Pembuatan Sirup Glukosa Dari Kulit Pisang Kepok (Musa acuminatabalbisianacolla) Secara Enzimatis," *Jurnal Teknik Kimia USU*, vol. 3, no. 2, hal. 15–18, 2014.
- [16] N. R. Martiyana, "Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong (Manihot utilissima) Sebagai Gula Cair Secara Metode Hidrolisis Enzimatis," Skripsi, Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang, 2022.
- [17] M. P. M. Tambunan, Z. Ginting, dan R. Nurlaila, "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, hal. 17–26, 2021.
- [18] Y. Zhang, Z. Zhang, J. Yang, Y. Yue, dan H. Zhang, “Evaporation Characteristics of Viscous Droplets On Stainless Steel Superhydrophobic Surface,” *International Journal of Thermal Sciences*, vol. 183, 2023.
- [19] Standar Nasional Indonesia, “SNI 01-2892-1992: Cara Uji Makanan dan Minuman,” Jakarta, 1992.
- [20] A. Moniharapon, “Pengaruh Konsentrasi Pati Sagu Termodifikasi Pada Pembuatan Permen,” *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, vol. 8, no. 1, hal. 49–56, 2016.
- [21] K. Dwi Murtias, A. Heri Mulyati, dan A. Budiyanto, “Optimasi Produksi Gula Cair Dari Pati Sagu (*Metroxylon* spp.) Asal Sulawesi Tenggara,” *Jurnal Teknik Kimia*, hal. 30–41, 2015.