



Pengolahan Pati Rumbia menjadi Serbuk Glukosa secara Hidrolisis Enzimatis dengan Variasi Perbandingan Pati dan Air, Suhu Evaporasi, dan Suhu Pengeringan

Processing of Rumbia Starch into Glucose Powder through Enzymatic Hydrolysis with Variations in Starch-Water Ratio, Evaporation Temperature, and Drying Temperature

Nandyta Rizqi Az'zahrah, Erwana Dewi*, Muhammad Yerizam

Program Studi Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya, Jl. Srijaya Negara, Palembang, 30139, Indonesia

*Email: erwana_D@polsri.ac.id, erwanadewi@gmail.com

Article history:

Diterima : 7 Agustus 2023
Direvisi : 14 September 2023
Disetujui : 12 Desember 2023
Mulai online : 23 Maret 2024

E-ISSN: 2337-4888

How to cite:

Nandyta Rizqi Az'zahrah, Erwana Dewi, Muhammad Yerizam. (2024). Pengolahan Pati Rumbia menjadi Serbuk Glukosa secara Hidrolisis Enzimatis dengan Variasi Perbandingan Pati dan Air, Suhu Evaporasi, dan Suhu Pengeringan. Jurnal Teknik Kimia USU, 13(1), 24-31.

ABSTRAK

Glukosa merupakan gula sederhana yang dapat dijadikan sebagai alternatif sukrosa. Pati rumbia yang kaya akan karbohidrat dan melimpah di Indonesia berpotensi dijadikan sebagai bahan baku untuk produksi serbuk glukosa. Prosesnya meliputi hidrolisis pati, evaporasi, dan pengeringan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan kondisi optimal kadar gula pereduksi, suhu evaporasi, dan suhu pengeringan berdasarkan variasi perbandingan pati dan air (1:3, 1:4, 1:5, dan 1:6), suhu evaporasi (100 °C dan 115 °C), dan suhu pengeringan (50 °C, dan 70 °C). Dari penelitian ini, diperoleh perbandingan optimal antara pati dan air adalah 1:4 dengan kadar gula reduksi sebesar 99,77%. Suhu evaporasi optimal adalah 115 °C, kadar brix yang diperoleh sebesar 85%, dan suhu pengeringan yang optimal adalah 70 °C, kadar air yang diperoleh sebesar 3,60%. Berdasarkan SNI glukosa, produk serbuk glukosa memenuhi standar untuk kadar air dan kadar abu. Namun, hanya pada perbandingan pati dan air 1:4 serta 1:5, kadar gula pereduksi memenuhi SNI glukosa.

Kata kunci: serbuk glukosa, pati rumbia, hidrolisis pati, evaporasi, pengeringan

ABSTRACT

Glucose is a simple sugar that can be used as an sucrose alternative. Rumbia starch is rich in carbohydrates and abundant in Indonesia, potentially being used as a raw material for the production of glucose powder. The process involves starch hydrolysis, evaporation, and drying. The purpose of this study was to obtain optimal conditions of reducing sugar content, evaporation, and drying temperature based on variations in starch and water ratio (1:3, 1:4, 1:5, and 1:6), evaporation temperature (100 °C and 115 °C), and drying temperature (50 °C, and 70 °C). From this study, the optimal ratio of starch and water was 1:4 with a reduced sugar content of 99,77%. The optimal evaporation temperature was 115 °C, the brix content obtained is 85%, and the optimal drying temperature was 70°C, the water content obtained is 3,60%. Based on SNI of glucose, the glucose powder products meet the standard for water content and ash content. However, only in the ratio of starch and water 1:4 and 1:5, the reducing sugar content met the SNI of glucose.

Keyword: glucose powder, rumbia starch, starch hydrolysis, evaporation, drying



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.
<https://doi.org/10.32734/jtk.v13i1.13327>

1. Pendahuluan

Kebutuhan akan gula terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan populasi, peningkatan pendapatan masyarakat, dan perkembangan industri. Permintaan gula mencapai 3,3 juta ton per tahun di Indonesia, sementara produksi dalam negeri hanya mencapai 1,7 juta ton per tahun [1]. Dalam rangka untuk menekan kesenjangan antara angka produksi gula dan angka kebutuhan gula di Indonesia, maka dibutuhkan alternatif gula selain sukrosa dari tanaman tebu, yang sering dikenal sebagai gula pasir dan umum digunakan di masyarakat.

Glukosa merupakan salah satu alternatif gula yang dapat membantu untuk menekan kesenjangan ketersediaan terhadap kebutuhan gula di Indonesia. Penggunaan glukosa sebagai bahan makanan juga belum umum di Indonesia. Beberapa industri makanan dan minuman telah menggunakan glukosa karena manfaatnya. Pada industri kue dan permen, glukosa sering digunakan untuk mengatur tekstur, mencegah pembentukan kristal gula yang tidak diinginkan, dan memberikan kelembutan pada produk akhir [2].

Hidrolisis pati merupakan metode yang dapat digunakan untuk menghasilkan glukosa. Metode hidrolisis pati terbagi atas dua jenis, tetapi hidrolisis enzimatis lebih menguntungkan daripada hidrolisis asam karena mampu memberikan lebih dari 95% *yield* glukosa [3]. Pada proses ini, pati direaksikan dengan katalis enzim α -amilase dan glukoamilase, sehingga menghasilkan sirup glukosa. Proses dilanjutkan dengan kristalisasi untuk mengubah fasa cair menjadi padat. Sebelum dikristalisasi, sirup glukosa dievaporasi terlebih dahulu untuk memekatkan sirup glukosa dengan cara menguapkan sebagian besar pelarut berupa air hingga diperoleh sirup glukosa dengan konsentrasi tinggi. Supaya dapat dilanjutkan ke proses kristalisasi, terdapat kadar zat padatan yang terlarut (*brix*) yang harus dicapai, yaitu sekitar 68% - 72% dengan menggunakan alat evaporator vakum [2]. Setelah mencapai kadar *brix* tersebut, sirup glukosa siap dikristalisasi. Proses kristalisasi gula pun beragam, tergantung pada metode dan peralatan yang digunakan dalam industri gula [4]. Glukosa yang telah dikristalisasi kemudian dikeringkan untuk mengurangi kadar airnya dengan cara memberikan panas terhadap bahan, sehingga air yang dikandung oleh glukosa pun teruapkan. Pengerinan glukosa dapat dilakukan dengan berbagai jenis pengeringan, salah satunya adalah menggunakan pengeringan *cabinet dryer* yang memanfaatkan energi panas bersumber dari listrik atau gas. Pengerinan menggunakan *cabinet dryer* dapat mengurangi kadar air dalam kuantitas besar pada waktu yang relatif singkat. Pengerinan terhadap produk juga mampu memperpanjang *shelf life* atau daya simpan bahan pangan serta memperbaiki wujud fisik bahan [5].

Beberapa penelitian pembuatan glukosa dari pati telah dilakukan. Kartika dkk (2019) melakukan penelitian mengenai produksi glukosa kualitas farmasi dari pati tapioka, pati sagu, pati jagung, pati beras, dan pati gandum. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa hanya tiga jenis pati yang menghasilkan glukosa kualitas farmasi dengan *dextrose equivalent* (DE), yaitu pati sagu (107,23% dan 100,77%), pati jagung (97,86% dan 96,19%), dan pati tapioka (85,18% dan 99,20%) [6]. Adrian dkk (2020) melakukan penelitian mengenai sakarifikasi pati ubi jalar putih menjadi glukosa secara enzimatis. Hasil penelitiannya menunjukkan konsentrasi substrat yang optimal adalah 35% dengan gula pereduksi 309,319 g/L, DE 88,377%, dan tingkat kemanisan 30,05% [7]. Rahman dkk (2021) melakukan penelitian untuk menentukan kondisi optimum dari proses evaporasi dan pengeringan dalam pembuatan glukosa berbasis *tapioca off-grade*. Hasil yang diperoleh dari penelitiannya menunjukkan bahwa proses pemekatan sirup glukosa dengan *vacuum evaporator* pada suhu 70 °C dengan tekanan 20 cmHg mampu mencapai kadar 72 *brix* dalam waktu 150 menit. Selain itu, proses pengeringan glukosa dengan *vacuum drying* pada suhu 60 °C dapat memperoleh kadar air yang paling baik, yaitu sebesar 4,44% pada tekanan 70 cmHg selama 15 menit dengan kadar gula pereduksi 85,49% [8].

Pati rumbia (*Metroxylon sagu* Rottb.) atau yang lebih dikenal sebagai sagu memiliki peluang yang lebih besar dibandingkan pati jenis lain karena memiliki kadar karbohidrat yang tinggi, yaitu 75,88% - 85,08%; sehingga pati rumbia berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan glukosa [2]. Selain itu, ketersediaannya di Indonesia pun melimpah, sehingga pati rumbia dapat dipertimbangkan sebagai bahan baku produksi glukosa. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kondisi optimal kadar gula pereduksi, suhu evaporasi, dan suhu pengeringan berdasarkan variasi perbandingan pati dan air (1:3, 1:4, 1:5, dan 1:6), suhu evaporasi (100 °C dan 115 °C), dan suhu pengeringan (50 °C, dan 70 °C).

2. Metode

Bahan dan Peralatan

Bahan baku utama yang digunakan pada penelitian ini adalah pati rumbia merk *Rumbia Sago* yang diproduksi oleh PT Bangka Asindo Agri. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan air mineral merk Aqua, enzim α -amilase dan enzim glukoamilase merk Megazyme yang diproduksi oleh Mega Lab, serta asam klorida (HCl) 1 N dan natrium hidroksida (NaOH) 1 N yang diproduksi oleh PT Merck. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah neraca analitik digital merk Shimadzu AUX220 dengan tingkat keakuratan 0,0001 g, evaporator atmosferik, reaktor kimia, gelas kimia, gelas ukur, *stirrer*, *hot plate*, termometer, bola karet, pipet

ukur, pipet tetes, pH meter, kaca arloji, spatula, kertas saring Whatman No. 42, corong pemisah kaca, *waterbath* merk Fisher Scientific Isotemp 228, *cabinet dryer* merk Memmert, baki aluminium, dan *blender chopper* merk Philips.

Prosedur Penelitian

Larutan pati dibuat dengan variasi perbandingan pati dan air (1:3, 1:4, 1:5, dan 1:6). Selanjutnya, larutan pati diatur ke pH 5 dengan menambahkan NaOH 1 N. Proses selanjutnya adalah gelatinisasi larutan pati pada suhu 90 °C. Kemudian, proses likuifikasi dilakukan dengan penambahan 0,3 mL enzim α -amilase ke dalam larutan pati serta dipanaskan pada suhu 90 °C. Proses ini berlangsung hingga terjadi perubahan fase dari gelatin menjadi cair. Setelah itu, suhu diturunkan ke 60 °C dan ditambahkan 0,3 mL enzim glukamilase. Larutan pH diatur ke 4,5 dengan meneteskan HCl 1 N. Larutan ini kemudian diinkubasi dalam *waterbath* selama 72 jam untuk proses sakarifikasi.

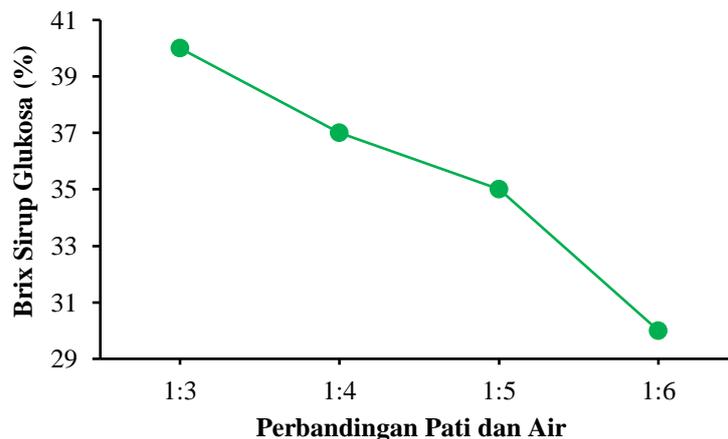
Setelah selesai proses sakarifikasi, hasil sakarifikasi yang berupa sirup glukosa disaring menggunakan kertas saring dan corong pemisah untuk memisahkan sirup glukosa dari ekstrak yang terbentuk. Selanjutnya, proses evaporasi dilakukan menggunakan evaporator atmosferik pada variasi suhu 100 °C dan 115 °C. Selama proses ini, kadar brix larutan gula dianalisis secara berkala dan proses dianggap selesai ketika sirup glukosa berubah menjadi berwarna kecoklatan dan pekat. Sirup glukosa yang pekat kemudian dicampur dengan bibit glukosa sebanyak 5% b/v.

Setelah itu, larutan tersebut dituangkan ke dalam baki aluminium dan dikristalisasi dengan cara didinginkan hingga mencapai suhu 25 °C. Proses kristalisasi berlangsung selama 48 jam hingga larutan gula yang telah pekat memadat secara sempurna. Untuk menghasilkan produk akhir dalam bentuk serbuk, padatan glukosa dihancurkan menggunakan *blender chopper*. Selanjutnya, dilakukan analisis kadar gula pereduksi, kadar air, dan kadar abu dari produk serbuk glukosa.

3. Hasil

Pengaruh Perbandingan Pati dan Air terhadap Brix Sirup Glukosa

Brix menyatakan kandungan total padatan yang terlarut atau tingkat kemanisan dari suatu bahan. Kadar brix dapat dipengaruhi oleh gula reduksi, gula non-reduksi, asam organik, protein, garam, dan pektin [9]. Indikator yang menyatakan bahwa proses hidrolisis berhasil adalah memiliki kadar brix >25% [6]. Jika kadar brix dibawah nilai tersebut, maka sirup glukosa tidak dapat dilanjutkan ke proses berikutnya untuk produksi glukosa [6]. Pengaruh perbandingan pati dan air terhadap brix sirup glukosa dapat dilihat pada Gambar 1.

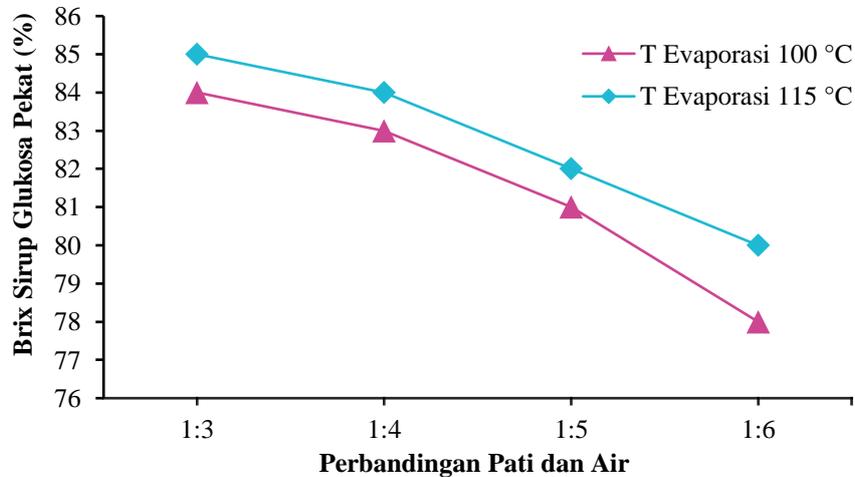


Gambar 1. Pengaruh perbandingan pati dan air terhadap brix sirup glukosa

Hasil analisis brix pada pengaruh perbandingan pati dan air terhadap brix sirup glukosa dalam Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin kecil perbandingan pati dan air, maka brix yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh jumlah total padatan selain gula pereduksi yang meningkat akibat penggunaan konsentrasi pati yang lebih besar daripada variasi perbandingan yang lainnya [7]. Peningkatan nilai brix yang terjadi juga menunjukkan adanya aktivitas enzim yang tinggi pada proses hidrolisis [8]. Pada penelitian Permanasari dkk (2018), substrat yang memiliki perbandingan pati dan air rendah dengan konsentrasi substrat 40% mempunyai kadar brix yang lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi yang lainnya (10%, 20%, dan 30%), yakni menghasilkan kadar brix sebesar 22% [10]. Pada penelitian ini, kadar brix optimal tercapai pada perbandingan pati dan air 1:3, dengan brix mencapai 40%.

Pengaruh Perbandingan Pati dan Air serta Suhu Pemanasan terhadap Brix Evaporasi Sirup Glukosa Pekat

Evaporasi adalah suatu proses untuk memekatkan larutan dengan cara memanaskan atau menguapkan pelarutnya. Proses ini terjadi ketika suhu bahan tersebut sama atau lebih tinggi dari titik didih cairan [11]. Titik didih air adalah sebesar 100 °C, lebih rendah daripada titik didih glukosa yang sebesar 140 °C, sehingga cenderung menguap lebih cepat. Akibatnya, ketika air menguap, maka kandungan air dalam larutan berkurang, sementara konsentrasi glukosa relatif meningkat [9]. Hal inilah yang menyebabkan peningkatan kadar brix dalam suatu larutan. Pengaruh perbandingan pati dan air serta suhu pemanasan terhadap brix evaporasi sirup glukosa pekat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh perbandingan pati dan air serta suhu pemanasan terhadap brix evaporasi sirup glukosa pekat

Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin kecil perbandingan pati dan air, kadar brixnya cenderung lebih tinggi. Namun, pada perbandingan pati dan air yang sama, dengan suhu evaporasi yang berbeda, suhu evaporasi yang lebih tinggi menghasilkan kadar brix sirup glukosa yang lebih tinggi. Suhu pemanasan yang lebih tinggi mempercepat proses penguapan air dalam sirup glukosa karena mengakibatkan penurunan kadar air seiring dengan peningkatan total padatan terlarut (brix) [9]. Peningkatan suhu dalam proses evaporasi ini meningkatkan konsentrasi gula atau kadar brix yang diukur dalam persentase, sehingga menghasilkan sirup glukosa yang lebih pekat. Oleh karena itu, kondisi optimal tercapai pada suhu 115 °C dengan kadar brix sebesar 85%.

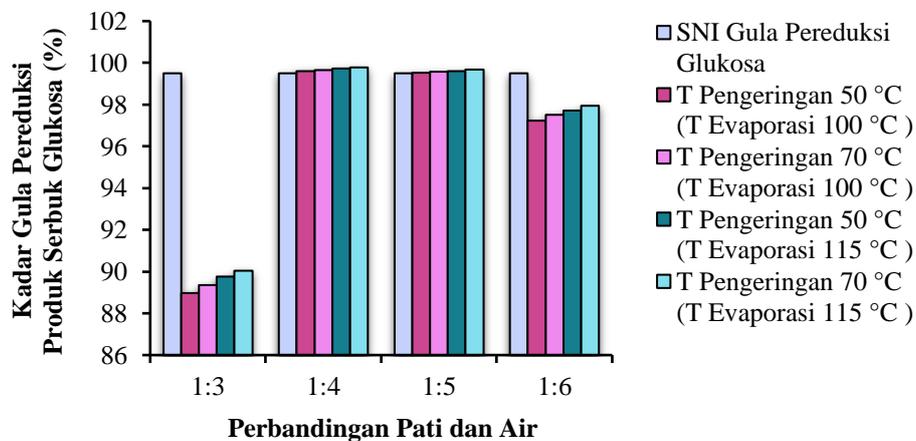
Pada penelitian ini, sirup glukosa pekat yang dihasilkan dari proses evaporasi selanjutnya dikristalisasi dengan cara suhu sirup glukosa pekat diturunkan hingga memadat. Metode pemekatan sirup glukosa yang digunakan pada penelitian ini adalah evaporasi atmosferik. Hal ini ditujukan untuk membandingkan kadar brix yang dicapai sebelum kristalisasi menggunakan evaporasi atmosferik dengan penelitian terdahulu yang menggunakan evaporasi vakum, seperti pada penelitian Rahman dkk (2021). Sirup glukosa dievaporasi vakum hingga mencapai kadar brix pada rentang 68% - 72% sebelum dilanjutkan ke proses kristalisasi menggunakan *crystallizer* [8]. Pada penelitian ini, sirup glukosa dievaporasi pada suhu 100 °C dan 115 °C dan dianalisis kadar brixnya secara berkala. Ternyata, sampel sirup glukosa pada kadar brix 68% - 72% masih pada kondisi yang belum pekat. Hal ini ditunjukkan dengan sifat fisiknya, yaitu warna sirup glukosa yang berwarna kuning kecoklatan dan kurang pekat. Ketika brix 78% - 85%, sirup glukosa berada pada kondisi jenuh yang ditandai dengan sifat fisiknya, yaitu berwarna coklat dan pekat, tetapi bukan karamelisasi. Oleh sebab itu, suhu harus dijaga konstan untuk menghindari sirup gula yang berubah warna menjadi coklat gelap, pahit, dan mengeras dalam waktu singkat. Brix tersebut dicapai setelah pemanasan selama 60 menit. Setelah jenuh, sirup glukosa yang pekat juga ditambahkan *seed* 5% b/v yang bertujuan agar mempercepat terbentuknya kristal gula [12].

Perbedaan kadar brix tersebut disebabkan oleh larutan cenderung mencapai titik jenuh lebih cepat pada evaporasi vakum daripada evaporasi atmosferik. Hal ini terjadi karena evaporasi vakum berlangsung pada tekanan yang lebih rendah yang menyebabkan titik didih larutan menjadi lebih rendah, sehingga air dalam larutan lebih mudah menguap pada evaporasi vakum dibandingkan evaporasi atmosferik dan proses penguapan berlangsung lebih cepat pada evaporasi vakum [11]. Hal tersebut menunjukkan bahwa sirup glukosa hasil evaporasi atmosferik dan evaporasi vakum memiliki kadar brix yang sama, tetapi keviskosan larutan yang dihasilkan dapat berbeda karena faktor-faktor lain yang mempengaruhi keviskosannya, seperti kondisi

evaporasi. Evaporasi vakum dilakukan pada kondisi tekanan yang lebih rendah dapat mempengaruhi struktur molekuler dan kristalisasi zat terlarut menghasilkan produk yang lebih padat atau mengkristal lebih baik pada brix yang sama dengan hasil evaporasi atmosferik [8].

Pengaruh Perbandingan Pati dan Air terhadap Kadar Gula Pereduksi Produk Serbuk Glukosa

Glukosa adalah jenis gula pereduksi yang termasuk ke dalam kelompok monosakarida, yaitu molekul gula sederhana yang tidak dapat dihidrolisis menjadi gula yang lebih sederhana. Glukosa bisa diperoleh dengan cara hidrolisis pati. Untuk mengetahui kadar glukosa dalam serbuk pada penelitian ini, analisis gula reduksi dilakukan menggunakan metode Luff-Schoorl. Gambar 3 adalah grafik pengaruh perbandingan pati dan air terhadap kadar gula pereduksi produk serbuk glukosa.



Gambar 3. Pengaruh perbandingan pati dan air terhadap kadar gula pereduksi produk serbuk glukosa

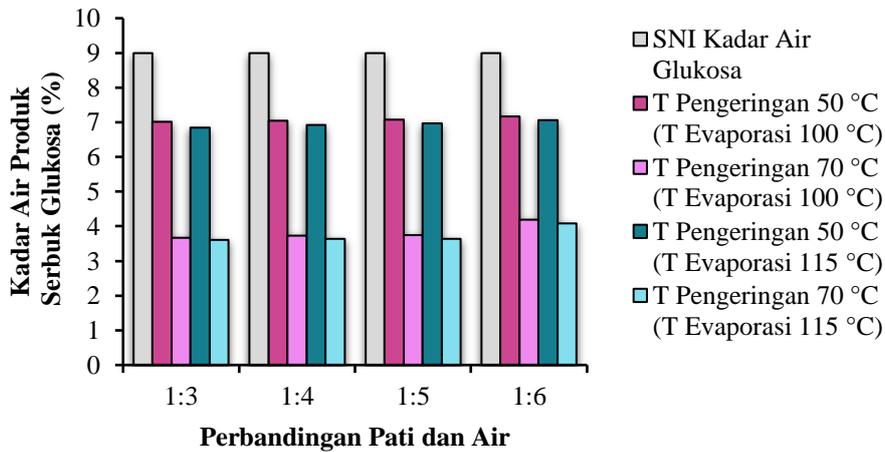
Pada Gambar 3, dapat diamati bahwa semakin besar perbandingan pati dan air, maka semakin tinggi kadar gula pereduksinya, dan sebaliknya. Konsentrasi glukosa akan meningkat ketika konsentrasi larutan pati semakin tinggi. Namun, jika konsentrasi larutan pati melebihi konsentrasi optimum, maka konversinya akan turun [7].

Pada penelitian ini, perbandingan pati dan air pada variasi 1:3 dan 1:6 tidak memenuhi SNI, yaitu kadar gula pereduksi glukosa minimal 99,5%. Pada variasi 1:3, kadar gula pereduksi yang rendah dapat disebabkan oleh konsentrasi air yang lebih rendah dibandingkan sampel lainnya, sehingga enzim tidak mampu bekerja secara optimal pada konsentrasi larutan pati yang viskos, sedangkan pada variasi 1:6, perbandingan air yang lebih besar dibandingkan pati memungkinkan reaksi hidrolisis dapat berlangsung lebih cepat karena larutan pati memiliki viskositas yang rendah. Akibatnya, reaksi menjadi lebih singkat dan tidak seluruh pati berhasil diubah menjadi glukosa yang mengakibatkan kadar gula pereduksi yang rendah. Pada penelitian ini, kadar gula pereduksi optimal diperoleh pada perbandingan pati dan air 1:4, yaitu 99,77%.

Pengaruh Perbandingan Pati dan Air serta Suhu Pengeringan terhadap Kadar Air Produk Serbuk Glukosa

Pengeringan adalah metode yang digunakan untuk mengurangi sebagian besar kadar air dari suatu bahan dengan menggunakan panas sebagai sumber energi. Proses utama yang terjadi pada proses pengeringan adalah penguapan. Pada umumnya, meningkatnya suhu pengeringan mengakibatkan pengurangan kadar air dalam bahan yang sedang dikeringkan semakin tinggi.

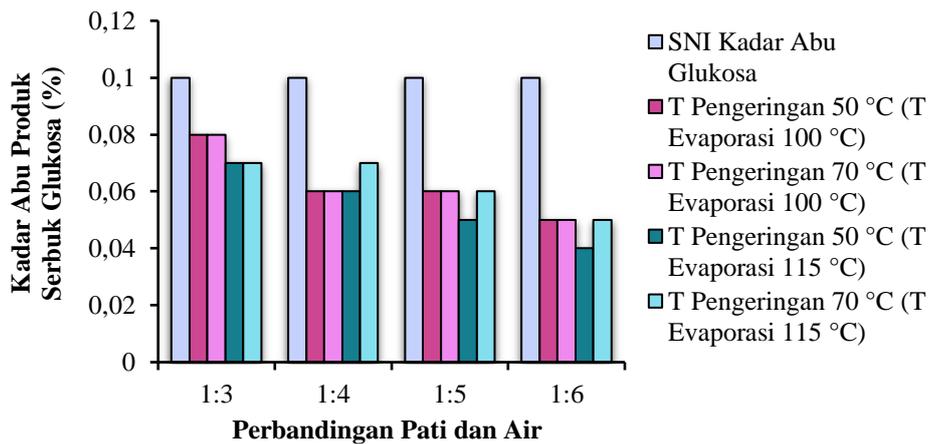
Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin besar suhu pengeringan, maka semakin rendah kadar air yang diperoleh. Semakin besar suhu pengeringan, semakin cepat laju pengeringan yang terjadi. Hal ini disebabkan oleh tingginya suhu udara pengering, sehingga semakin banyak jumlah massa cairan yang diuapkan dari permukaan bahan. Kenaikan suhu pengeringan akan menaikkan suhu bahan dan menyebabkan tekanan uap air di dalam bahan lebih tinggi dibandingkan tekanan uap air di udara, sehingga terjadi perpindahan uap air dari bahan ke udara [13]. Keberadaan air dalam bahan pangan sering dikaitkan dengan mutu bahan pangan, pengukur bagian bahan kering atau padatan, penentu indeks kestabilan selama penyimpanan, dan penentu mutu organoleptik [5]. Pada penelitian ini, variasi suhu pengeringan yang digunakan adalah 50 °C dan 70 °C. Suhu pengeringan optimal yang diperoleh adalah 70 °C dengan kadar air terendah sebesar 3,60%. Parameter kadar air serbuk glukosa memiliki persyaratan SNI <9% [8]. Pada penelitian ini, kadar air telah memenuhi persyaratan.



Gambar 4. Pengaruh perbandingan pati dan air serta suhu pengeringan terhadap kadar air produk serbuk glukosa

Pengaruh Perbandingan Pati dan Air serta Suhu Pengeringan terhadap Kadar Abu Produk Serbuk Glukosa

Kadar abu menunjukkan total kandungan bahan anorganik atau mineral yang terdapat dalam suatu bahan makanan. Kadar abu yang tinggi menunjukkan bahwa bahan makanan tersebut mengandung jumlah mineral yang lebih tinggi. Penentuan kadar abu dapat digunakan untuk berbagai tujuan, diantaranya adalah untuk menentukan pengolahan makanan apakah telah dilakukan secara baik atau tidak, mengetahui jenis bahan yang dipakai dalam pengolahan suatu makanan, juga berfungsi sebagai penentu nilai gizi dari suatu bahan makanan [13]. Tujuan pengujian kadar abu adalah untuk mengevaluasi kualitas bahan pangan yang sedang diuji. Apabila bahan pangan tersebut memiliki kadar abu yang tinggi, maka bahan pangan tersebut dianggap tidak layak untuk dikonsumsi oleh tubuh [14]. Gambar 5 adalah grafik pengaruh perbandingan pati dan air serta suhu pengeringan terhadap kadar abu produk serbuk glukosa.



Gambar 5. Pengaruh perbandingan pati dan air serta suhu pengeringan terhadap kadar abu produk serbuk glukosa

Pada Gambar 5, terlihat bahwa serbuk glukosa memiliki kadar abu di bawah batas maksimum standar mutu kadar abu glukosa SNI 4591:2010, yaitu 0,1% [15]. Penelitian terdahulu oleh Kartika dkk (2019) juga mencatat bahwa serbuk glukosa yang dihasilkan memiliki kadar abu sebesar 0,1% yang sesuai dengan SNI [6]. Konsentrasi pati dalam serbuk glukosa tidak secara langsung mempengaruhi kadar abu. Kadar abu mengukur banyaknya sisa mineral atau bahan yang terdiri dari unsur-unsur anorganik yang tersisa setelah bahan organik terbakar pada suhu tinggi [16]. Pati tidak mengandung mineral, dan umumnya pati mengandung 15% - 30% amilosa, 70% - 85% amilopektin, dan 5% - 10% material antara yang tergantung sifat-sifat botani sumber pati tersebut [7]. Pati sendiri termasuk ke dalam kategori bahan organik, dan ketika dipanaskan pada suhu tinggi, pati akan terbakar dan menghilang bersama dengan komponen organik lainnya. Kadar abu yang berbeda disebabkan oleh kondisi bahan awal yang beragam sebelum proses pengeringan, dan adanya peningkatan kadar abu disebabkan oleh peningkatan jumlah senyawa mineral anorganik dalam suatu produk [13].

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan pati dan air optimal adalah 1:4, dengan kadar gula pereduksi tertinggi sebesar 99,77%. Suhu evaporasi optimal adalah 115 °C, dengan kadar brix evaporasi tertinggi sebesar 85%. Suhu pengeringan optimal adalah 70 °C dengan kadar air terendah sebesar 3,60%. Berdasarkan SNI glukosa, produk serbuk glukosa memenuhi standar untuk kadar air dan kadar abu. Namun, hanya pada perbandingan pati dan air 1:4 serta 1:5, kadar gula pereduksi memenuhi SNI glukosa. Untuk mendapatkan hasil serbuk glukosa yang lebih optimal, dapat menggunakan metode lain dengan alat evaporasi dan pengering yang lebih baik. Selain itu, dapat menggunakan bahan baku lain yang memiliki kadar karbohidrat yang lebih tinggi dari pati rumbia atau pati lain yang masih jarang untuk diteliti sebagai serbuk glukosa.

5. Konflik Kepentingan

Semua penulis tidak memiliki konflik kepentingan (*conflict of interest*) pada publikasi artikel ini.

Daftar Pustaka

- [1] Y. S. Dewi, N. Laila, and I. F. Nata, "Produksi glukosa cair fungsional dengan ekstrak jahe dari hidrolisis pati kulit singkong," in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, 2019.
- [2] M. Rissa, A. Laga, A. Syarifuddin, and S. Widodo, "Pengaruh suhu gelatinasi dan waktu sakarifikasi terhadap produksi sirup glukosa sagu," in *Prosiding Seminar Nasional 2019 Sinergitas Multidisiplin Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 2019.
- [3] Soraya, S. Yanti, and Mikhratunnisa, "Pengaruh sirup gula cair hasil hidrolisis enzimatik dari sagu (*Metroxylon sp*) sebagai media fermentasi terhadap kadar *Sefalospirin C*," *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, vol. 5, no. 1, 2019.
- [4] B. Haryanto, "Pengaruh penambahan gula terhadap karakteristik bubuk instan daun sirsak (*Annona muricata* L.) dengan metode kristalisasi," *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, vol. 14, no. 3, pp. 163–170, 2017.
- [5] V. D. Paramita, Y. HR, Rosalin, and I. Purnama, "Pengaruh berbagai metode pengeringan terhadap kadar air, abu, dan protein tepung dan kelor," in *Prosiding 5th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2021.
- [6] B. M. Kartika, L. Khojayanti, Nuha, S. Listiana, S. Kusumaningrum, and A. F. Wijaya, "Dekstrosa monohidrat kualitas farmasi dari pati *Manihot esculenta*, *Metroxylon sagu*, *Zea mays*, *Oriza sativa*, dan *Triticum*," *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, vol. 6, no. 2, 2019.
- [7] Adrian, A. Z. Syaiful, Ridwan, and Hermawati, "Sakarifikasi pati ubi jalar putih menjadi gula dekstrosa secara enzimatik," *SAINTIS*, vol. 1, no. 1, 2020.
- [8] M. A. Rahman, R. Rachmika, E. Mulyadi, and N. W. Triana, "Pengaruh vacuum evaporator & vacuum dryer dalam produksi dekstrosa monohidrat berbasis tapioka off-grade," *Journal of Chemical and Process Engineering*, vol. 2, no. 3, pp. 28–32, 2021.
- [9] A. Lastriyanto and A. I. Auia, "Analisa kualitas madu singkong (gula pereduksi, kadar air, dan total padatan terlarut) pasca proses pengolahan dengan vacuum cooling," *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, vol. 9, no. 2, pp. 110–114, 2021.
- [10] A. Ratna Permanasari, F. Yulistiani, M. A. Tsaqila, D. Alami, A. Wibowo, and P. N. Bandung, "Pengaruh konsentrasi substrat dan enzim terhadap produk gula reduksi pada pembuatan gula cair dari tepung sorgum merah secara hidrolisis enzimatik," in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, 2018.
- [11] Ismiyati and F. Sari, "Identifikasi kenaikan titik didih pada proses evaporasi, terhadap konsentrasi larutan sari jahe," *Jurnal Konversi*, vol. 9, no. 2, 2020.
- [12] S. M. Suharno, D. Sudarsono, E. Rismana, I. D. Utami, L. Khojayanti, B. Srijanto, and A. F. Wijaya, "Validasi proses produksi dekstrosa monohidrat (DMH) farmasi pada skala pilot," *Jurnal Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, vol. 30, no. 4, 2020.
- [13] R. Manfaati, H. Baskoro, and M. M. Rifai, "Pengaruh waktu dan suhu terhadap proses pengeringan bawang merah menggunakan tray dryer," *Jurnal Fluida*, vol. 12, no. 2, pp. 43–49, 2019.
- [14] R. A. N. Putri, A. Rahmi, and A. Nugroho, "Karakteristik kimia, mikrobiologi, sensori sereal flakes berbahan dasar tepung ubi nagara (*Ipomoea batatas* L.) dan tepung jewawut (*Setaria italica*)," *Jurnal Teknologi Agro Industri*, vol. 7, no. 1, 2019.
- [15] Badan Standarisasi Nasional, *SNI dekstrosa monohidrat 4591-2010*, 2010.

- [16] R. A. Tanjung, T. Karo-Karo, and E. Julianti, "Pengaruh penambahan gula pasir dan lama pengeringan terhadap mutu gula semut nira kelapa sawit," *Journal of Food and Life Sciences*, vol. 2, no. 2, pp. 123–132, 2018.