

## Karakteristik sirup glukosa berbahan dasar umbut kelapa sawit dengan variasi konsentrasi enzim $\alpha$ -amilase dan suhu gelatinisasi

*Characteristics of glucose syrup based on sheath palm oil with variations in  $\alpha$ -amylase concentration and gelatinization temperature*

Maisaroh <sup>1)</sup>, Erista Adi Setya <sup>1)</sup>, Ngatirah <sup>1)\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

\*Email korespondensi: [ngatirah@instiperjogja.ac.id](mailto:ngatirah@instiperjogja.ac.id)

### Informasi artikel:

Dikirim: 23/06/2023; disetujui: 10/09/2023; diterbitkan: 30/09/2023

### ABSTRACT

*Oil palm plants must be replanted every 25-30 years, resulting in waste of oil palm stems which can be taken for the stems. Palm sheaths have not been widely used even though they contain starch which is quite high at around 4.7%. Given the high starch of palm sheath, it can be used as a raw material for making glucose syrup. The aim of this research was to study the effect of  $\alpha$ -amylase concentrations and gelatinization temperature on the characteristics of glucose syrup made from sheath palm oil. The randomized complete block design used as experimental design with two factors. The first factors were gelatinization temperature, consist of 3 levels (80°C, 90°C, and 100°C), The second factors were  $\alpha$ -amylase concentration, consist of 3 levels (0,3%, 0,6%, and 1% w/w). The experiment using two replications. The analysis carried out were reducing sugar, total sugar, total solids, viscosity and organoleptic preferences (color, aroma, taste). The results of this study indicate that variations in gelatinization temperature have no significant effect on reducing sugar, total sugar, viscosity, total solids, organoleptic preferences (color, aroma and taste). The  $\alpha$ -amylase concentration has a significant effect on reducing sugar, total sugar, viscosity and color, but had no significant effect on total solids, organoleptic preferences (aroma and taste). Based on the overall organoleptic preference, the best treatment is glucose syrup with a gelatinization temperature at 100°C and 1% w/w  $\alpha$ -amylase concentration.*

**Keywords:** *glucose syrup, gelatinization temperature,  $\alpha$ -amylase, oil palm sheath*

### ABSTRAK

Tanaman kelapa sawit setiap 25-30 tahun harus dilakukan replanting, sehingga menghasilkan limbah batang kelapa sawit yang dapat diambil umbutnya. Umbut sawit belum banyak dimanfaatkan padahal mengandung pati yang cukup tinggi sekitar 4,7%. Mengingat tingginya pati umbut sawit, maka dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan sirup glukosa. Mengetahui pengaruh konsentrasi enzim alfa amilase dan suhu gelatinisasi terhadap sifat fisik dan kimia sirup glukosa yang dihasilkan dan mengetahui konsentrasi enzim dan suhu gelatinisasi yang menghasilkan sirup glukosa dengan nilai tertinggi dan kualitas mendekati SNI. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan blok lengkap dua faktor yaitu variasi suhu gelatinisasi dan penambahan konsentrasi enzim. Faktor pertama yaitu variasi suhu gelatinisasi terdiri dari 3 taraf yaitu 80°C, 90°C, dan 100°C dan faktor kedua yaitu penambahan konsentrasi enzim alfa amilase terdiri dari 3 taraf yaitu 0,3%, 0,6%, dan

1% b/b. Analisis yang dilakukan yaitu gula Reduksi, gula total, total padatan, viskositas dan uji organoleptik (Warna, Aroma, Rasa). Hasil penelitian menunjukkan suhu gelatinisasi tidak berpengaruh terhadap gula reduksi, gula total, viskositas, total padatan, uji kesukaan warna, aroma dan rasa. Konsentrasi enzim berpengaruh terhadap gula reduksi, gula total, viskositas, dan uji kesukaan warna tetapi tidak berpengaruh terhadap total padatan, uji kesukaan aroma dan rasa. Berdasarkan hasil kadar gula tertinggi dan skor kesukaan organoleptik keseluruhan, skor kesukaan tertinggi diperoleh pada sirup glukosa yang dibuat menggunakan suhu gelatinisasi 90°C dengan skor 5,57 (suka), dan pada sirup glukosa yang dibuat menggunakan penambahan enzim 1% dengan skor 5.59 (suka).

**Kata kunci** : sirup glukosa, suhu gelatinisasi,  $\alpha$ -amilase, umbut kelapa sawit

## PENDAHULUAN

Sirup glukosa adalah gula dalam bentuk cairan larutan kental yang umumnya gabungan antara fruktosa dan glukosa (Ridwansyah *et al.*, 2010). Sirup glukosa mempunyai kelebihan dibanding sukrosa karena tidak mengkristal jika dipanaskan pada suhu tinggi (Adrian *et al.*, 2020; Triyono, 2008). Oleh karena itu sirup glukosa dapat dimanfaatkan dalam berbagai industri pangan seperti permen, makanan ringan, minuman dan lain-lain. Sirup glukosa dapat dibuat dari bahan yang mengandung pati (Adrian *et al.*, 2020), seperti umbi-umbian maupun sereal. Salah satu bahan lain yang potensial untuk dikembangkan sebagai bahan baku sirup glukosa adalah umbut sawit.

Umbut kelapa sawit merupakan pangkal dari pelepah sawit yang masih muda berada disekitar 30cm dari tandan buah segar kelapa sawit (Idris *et al.*, 2018; Yusra & Rosalina, 2018) Pada kelapa sawit yang berumur sekitar 25 tahun umbut kelapa sawit yang diperoleh sekitar 20 kg. Umbut selama ini belum banyak dimanfaatkan. Namun karena jumlah umbut sawit yang sangat banyak dari hasil replating dan bahan yang mudah rusak, umbut sawit ini juga tidak termanfaatkan secara optimal. Umbut sawit sangat potensial karena mengandung pati sekitar 4,7% (Ridwansyah *et al.*, 2010). Oleh karena itu umbut sawit dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku dalam pembuatan gula cair atau glukosa sirup. Dalam pembuatan sirup glukosa, pati umbut sawit harus dihidrolisis untuk mendapatkan

glukosanya. Hidrolisis umbut sawit dapat dilakukan secara enzimatik menggunakan enzim alfa amilase (Devita *et al.*, 2015). Enzim alfa-amilase merupakan salah satu enzim yang digunakan dalam proses hidrolisis enzimatik untuk mengkonversi pati menjadi glukosa. Enzim alfa-amilase memotong ikatan  $\alpha$ -1,4-glikosida secara spesifik pada titik tertentu membentuk dekstrin (Ariandi, 2016). Mekanisme kerja enzim  $\alpha$ -amilase terdiri dari dua tahap, yaitu : tahap pertama degradasi amilosa menjadi maltosa dan maltotriosa yang terjadi secara acak. Degradasi ini terjadi sangat cepat dan diikuti dengan menurunnya viskositas dengan cepat. Tahap kedua terjadi pembentukan glukosa dan maltosa sebagai hasil akhir dan tidak acak. Keduanya merupakan kerja enzim  $\alpha$ -amilase pada molekul amilopektin. Pada molekul amilopektin kerja  $\alpha$ -amilase akan menghasilkan glukosa, maltosa dan satu seri  $\alpha$ -limit dekstrin, serta oligosakarida yang terdiri dari empat atau lebih glukosa yang mengandung ikatan  $\alpha$ -1,6-glikosidik (Ariandi, 2016). Salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim amilase adalah suhu inkubasi

Faktor lain yang mempengaruhi proses hidrolisis pati adalah gelatinisasi. Sebelum dilakukan hidrolisis enzimatik maka diperlukan proses gelatinisasi. Gelatinisasi merupakan suatu proses pembentukan gel yang diawali dengan pembengkakan granula pati akibat penyerapan air selama pemanasan (Dwi *et al.*, 2019). Granula pati memiliki sifat yang tidak dapat larut dalam air dingin, namun dapat mengembang dengan adanya air panas. Pengembangan

yang terjadi pada granula pati tersebut bersifat bolak-balik (reversible) apabila berada di bawah suhu gelatinisasi dan akan berubah menjadi tidak bolak-balik (irreversible) apabila telah mencapai bahkan melewati suhu gelatinisasi. Suhu gelatinisasi pada pati jagung adalah sekitar 64-72°C (Aini *et al.*, 2016) dan pada pati umbut sawit 77°C (Ridwansyah *et al.*, 2010). Suhu gelatinisasi ini tidak dapat ditentukan secara spesifik karena dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti pH, laju pemanasan, metode preparasi bahan, serta terdapatnya garam dan gula (Kate Echeta *et al.*, 2019). Pemanasan lebih lanjut di atas suhu gelatinisasi menyebabkan granula pati menjadi rapuh, pecah, dan terpotong menjadi polimer dan agregat sehingga viskositasnya menurun akibat leaching amilosa (Pamela *et al.*, 2019). Nilai penurunan viskositas pati dari maksimum hingga minimum disebut dengan breakdown viscosity (Aini *et al.*, 2016). Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses gelatinisasi adalah sumber pati, konsentrasi pati, ukuran granula pati, kandungan amilosa, dan pH larutan (Muhandri, 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil karakteristik kimia, fisik dan organoleptik dari sirup glukosa umbut kelapa sawit yang dihasilkan dan pengaruh variasi konsentrasi enzim alfa amilase pada suhu gelatinisasi terhadap kualitas sirup glukosa yang dihasilkan.

## METODE

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan sirup glukosa adalah pati umbut kelapa sawit, air, enzim alfa amilase, enzim glukoamilase dan arang aktif. Bahan yang digunakan untuk analisis terdiri dari glukosa anhidrat, nelson A, nelson b, arsenomolibdat, akuades, HCl 30%, NaOH 45%, HCl 30%.

### Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan sirup glukosa adalah timbangan, shaker water bath (Labtech), erlenmeyer, botol kaca, pipet tetes. Alat yang digunakan untuk analisis adalah labu ukur, tabung reaksi, Erlenmeyer, gelas beker, ball pipet, timbangan analitik (Ohaus CP124), termometer, pipet ukur, corong kaca, stirrer, oven (Memmert), cawan porselen.

### Pembuatan pati umbut kelapa sawit

Pembuatan pati umbut kelapa sawit mengaju pada Yusro dan Rosalina (2018) yang dimodifikasi sebagai berikut: pertama-tama pelepah kelapa sawit dibuang dan batang mudanya diambil, kemudian dilakukan pengecilan ukuran, pada suhu 50°C selama 24 jam dan haluskan pada ukuran 80 mesh.

### Pembuatan sirup glukosa

Tepung umbut sebanyak pati ditimbang sebanyak 25 gram kemudian ditambahkan aquades 100 ml air di dalam Erlenmeyer 250 ml, selanjutnya dilakukan gelatinisasi selama 60 menit dengan variasi suhu 80°C, 90°C dan 100°C sambil dilakukan pengocokan di waterbath shaker dengan kecepatan 80 rpm. Setelah 60 menit selanjutnya ditambahkan enzim  $\alpha$ -amilase dengan konsentrasi masing-masing 0,3%, 0,6% dan 1%. Selanjutnya dilakukan penurunan suhu sampai 60°C dan ditambahkan enzim glukoamilase dengan perbandingan 1:1 terhadap  $\alpha$ -amilase sambil dilakukan pengocokan dengan shaker waterbath selama 2 jam. Selanjutnya didiamkan selama 24 jam kemudian dilakukan penyaringan menggunakan arang aktif sehingga diperoleh filtrat jernih berwarna kuning muda. Sirup glukosa yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis gula reduksi dan gula total menggunakan metode Nelson-Somogyi, total padatan menggunakan metode gravimetri, viskositas menggunakan *digital viscometer* (merk Silver Green), dan uji organoleptik dengan skor 1 (sangat tidak suka) sampai 7 (sangat suka).

## Analisa data

Masing-masing perlakuan diulangi 2 kali ulangan sebagai blok dan analisis sampel dilakukan sebanyak dua kali analisis. Selanjutnya dianalisis keragamannya dengan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) menggunakan SPSS, jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Gula reduksi sirup glukosa umbut sawit

Data analisis kadar gula reduksi sirup glukosa umbut sawit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis kadar gula reduksi sirup glukosa umbut sawit (%)

Konsentrasi Enzim Alfa Amilase	Suhu gelatinisasi			Rerata B
	A1 (80°C)	A2 (90°C)	A3 (100°C)	
B1 (0,3%)	10,32 ± 0,19	11,09 ± 0,00	10,78 ± 0,05	10,73 ± 0,08k
B2 (0,6%)	13,60 ± 0,95	12,30 ± 1,13	13,35 ± 0,36	13,08 ± 0,81l
B3 (1%)	16,96 ± 0,91	18,89 ± 3,56	20,22 ± 0,08	18,69 ± 1,52m
Rerata A	13,63 ± 0,68 p	14,09 ± 1,56 p	14,78 ± 0,16 p	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa suhu gelatinisasi tidak berpengaruh nyata terhadap gula reduksi. Meskipun tidak berpengaruh, namun terlihat bahwa makin tinggi suhu kadar gula reduksinya makin meningkat. Kadar gula reduksi meningkat seiring meningkatnya suhu gelatinisasi (Salsabilla & Fahrurroji, 2021). Semakin tinggi suhu maka semakin tinggi kadar gula reduksi yang disebabkan pengaruh suhu terhadap kecepatan reaksi mengikuti persamaan Arrhenius ( $k = A.eEa/RT$ ). Semakin tinggi suhu maka semakin cepat pula jalannya reaksi, suhu suatu reaksi akan semakin tinggi intensitas terjadinya tumbukan antar partikel dalam larutan yang bereaksi dengan semakin besar intensitas tumbukan antar partikel akan menjadi aktif untuk terpicu bergabung.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa penambahan konsentrasi enzim berpengaruh sangat nyata terhadap gula reduksi sirup glukosa. Hal ini karena semakin tinggi konsentrasi enzim yang ditambahkan maka akan semakin besar kadar gula pereduksi yang dihasilkan, dimana semakin tinggi aktivitas enzim maka semakin tinggi pula gula pereduksi yang dihasilkan dan semakin banyak rantai pati yang terputus mengakibatkan semakin banyak gugus OH yang reaktif dan gula pereduksi yang dihasilkan semakin tinggi (Parwiyanti *et al.*, 2011).

### Gula total sirup glukosa umbut sawit

Analisis kadar gula total sirup glukosa umbut sawit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis kadar gula total sirup glukosa umbut sawit (%)

Konsentrasi Enzim Alfa Amilase	Suhu gelatinisasi			Rerata B
	A1 (80°C)	A2 (90°C)	A3 (100°C)	
B1 (0.3%)	15,61 ± 0,02e	16,22 ± 0,87e	18,32 ± 0,66e	16,72 ± 0,52k
B2 (0.6%)	20,23 ± 0,04d	21,60 ± 0,18c	22,05 ± 0,23b	21,29 ± 0,15l
B3 (1%)	23,21 ± 1,04c	26,99 ± 0,71a	23,85 ± 0,11a	24,59 ± 0,62m
Rerata A	19,57 ± 0,37 p	21,40 ± 0,59 p	21,41 ± 0,33 p	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Tabel 2 Menunjukkan bahwa suhu gelatinisasi tidak berpengaruh nyata terhadap gula total, namun makin tinggi suhu gelatinisasi, total gula reduksi makin meningkat meskipun tidak signifikan. Hal ini disebabkan karena reaksi hidrolisis pati oleh enzim  $\alpha$ -amilase akan berlangsung lebih intensif pada suhu sekitar 90-100 °C sehingga gula total yang dihasilkan juga lebih banyak. Hidrolisis pati oleh enzim  $\alpha$ -amilase akan menghasilkan glukosa, maltosa dan dekstrin (Salsabilla & Fahrurroji, 2021). Total gula adalah campuran gula reduksi dan non reduksi hasil hidrolisis pati. Pengukuran total gula dilakukan untuk mengetahui kandungan gula didalam suatu bahan pangan karena total gula dapat menentukan sifat-sifat dalam bahan pangan (Zelvi *et al.*, 2017).

Pada Tabel 2 Menunjukkan bahwa konsentrasi enzim berpengaruh sangat nyata terhadap gula total sirup glukosa. Makin tinggi konsentrasi enzim, gula total makin banyak karena semakin tinggi konsentrasi enzim semakin banyak pati yang dihidrolisis oleh enzim sehingga gula total yang dihasilkan semakin banyak, konsentrasi

enzim yang tinggi meningkatkan frekuensi tumbukan molekul pati dan terurai jadi gula (Aryanika *et al.*, 2022). Pada Tabel 2 terdapat interaksi pada suhu gelatinisasi dan konsentrasi penambahan enzim. Dimana nilai gula total tertinggi didapatkan dari A2B3 yaitu suhu gelatinisasi 90°C dan penambahan konsentrasi enzim 0,6% dengan nilai rerata 26,99%. Hal ini dikarenakan suhu optimal untuk gelatinisasi pati terjadi pada suhu 90°C (Salsabilla & Fahrurroji, 2021). Pada suhu 90°C reaksi hidrolisa pati akan berjalan lebih cepat sehingga jumlah sirup glukosa yang dihasilkan semakin banyak. Sedangkan rerata terendah A1B1 yaitu suhu gelatinisasi 80oC dan penambahan konsentrasi enzim yang besar 0,3% dengan nilai rerata 15,61%. Semakin besar jumlah penambahan enzim maka semakin banyak yang berubah menjadi sirup glukosa (Aryanika *et al.*, 2022).

### Viskositas sirup glukosa umbut sawit

Analisis viskositas sirup glukosa umbut sawit dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis viskositas sirup glukosa umbut sawit (%)

Konsentrasi Enzim Alfa Amilase	Suhu gelatinisasi			Rerata B
	A1 (80°C)	A2 (90°C)	A3 (100°C)	
B1 (0.3%)	6,18 ± 0,00	6,24 ± 0,00	6,36 ± 0,00	6,26 ± 0,00 k
B2 (0.6%)	6,33 ± 0,13	6,90 ± 0,00	6,60 ± 0,00	6,61 ± 0,04l
B3 (1%)	6,61 ± 1,54	7,56 ± 1,43	8,15 ± 0,00	7,44 ± 0,99m
Rerata A	6,38 ± 0,56 p	6,90 ± 0,48 p	7,04 ± 0,00 p	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa variasi suhu gelatinisasi tidak berpengaruh nyata terhadap viskositas, namun makin tinggi suhu gelatinisasi terlihat bahwa viskositas yang dihasilkan semakin tinggi meskipun tidak signifikan. Viskositas sirup meningkat seiring dengan meningkatnya suhu gelatinisasi dan setiap perlakuan memberikan pengaruh yang nyata. Hal ini dapat disebabkan meningkatnya suhu gelatinisasi dapat membantu mengoptimalkan kinerja enzim amilase memecah ikatan  $\alpha$ -1,4-glikosidik karena dengan gelatinisasi granula pati akan pecah dan mengeluarkan amilosa dan amilopektin sehingga ikatan  $\alpha$ -1,4-glikosidik menjadi terbuka (Huang *et al.*, 2014). Dengan meningkatnya kinerja enzim amilase maka menghasilkan gula sederhana semakin banyak, dan air yang bebas juga banyak yang terikat sehingga dapat meningkatkan viskositas (Huang *et al.*, 2014).

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa dengan penambahan konsentrasi enzim berpengaruh nyata terhadap viskositas. Hal ini dikarenakan peningkatan viskositas sirup glukosa terjadi dengan bertambahnya enzim dan waktu sakarifikasi, karena dengan penambahan enzim amilase, dekstrin hasil hidrolisa pada tahap likuifikasi dapat dipecah menjadi molekul yang lebih sederhana yaitu glukosa, sehingga makin banyak penambahan enzim amilase dan semakin lama waktu sakarifikasi maka glukosa yang dihasilkan semakin banyak sehingga viskositas dan sirup glukosa yang dihasilkan semakin tinggi (Huang *et al.*, 2014; Risnoyatiningsih, 2011).

#### Total padatan sirup glukosa umbut sawit

Analisis total padatan sirup glukosa umbut sawit dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis total padatan sirup glukosa umbut sawit (%)

Konsentrasi Enzim	Suhu gelatinisasi			Rerata B	
	Alfa Amilase	A1 (80°C)	A2 (90°C)		A3 (100°C)
B1 (0,3%)		34,96 ± 0,01	36,44 ± 2,38	37,45 ± 3,81	36,29 l ± 2,07k
B2 (0,6%)		37,54 ± 5,04	42,23 ± 2,16	42,57 ± 5,64	40,78 ± 4,28l
B3 (1%)		42,67 ± 9,11	42,42 ± 7,73	43,82 ± 13,13	42,97 ± 9,98m
Rerata A		39,58 ± 4,72p	40,36 ± 4,09p	41,28 ± 7,53p	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%

Tabel 4 menunjukkan bahwa suhu gelatinisasi tidak berpengaruh nyata terhadap total padatan. Hal ini karena tidak adanya tambahan padatan pada sirup glukosa, Namun semakin tinggi suhu total padatan makin tinggi meskipun tidak signifikan. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu gelatinisasi maka penguapan air dari bahan akan semakin meningkat dan meningkatkan total padatan pada sirup glukosa, selain itu tingginya suhu juga dapat meningkatkan jumlah gula pereduksi yang diperoleh, dimana gula

pereduksi terdapat pada gula rantai sederhana seperti glukosa dan gula pereduksi merupakan salah satu komponen pada total padatan. Total padatan dapat mengindikasikan adanya gula sederhana atau gula pereduksi yang terbentuk akibat hidrolisis oleh enzim dan menjadi padatan terlarut dalam suspensi. Adanya peningkatan nilai total padatan yang didapatkan dikarenakan terjadinya proses penguapan molekul-molekul air akibat pemanasan peningkatan total padatan akibat penguapan, bahwa adanya penguapan kadar air selama

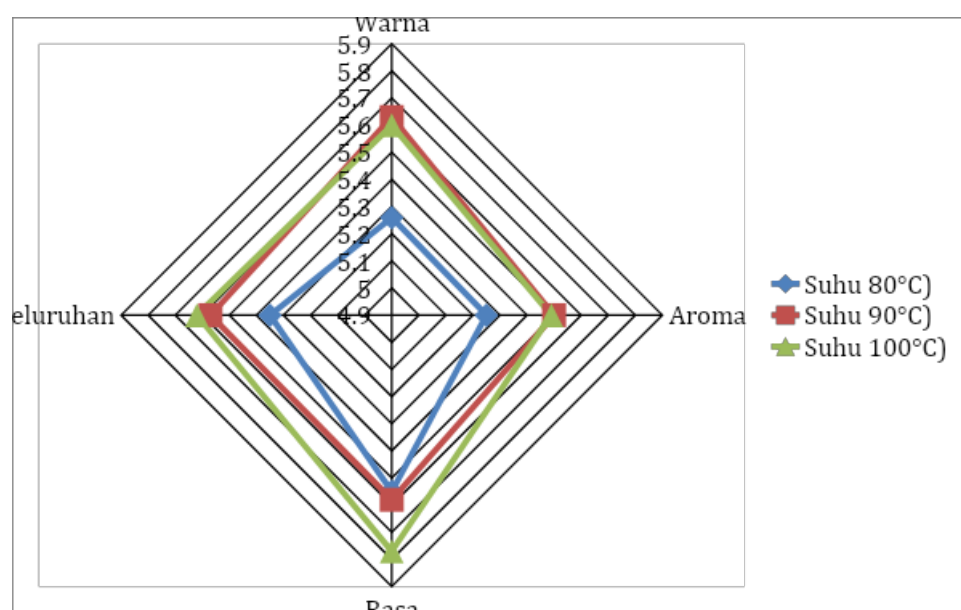
proses pemanasan menyebabkan total padatan meningkat. Hal ini karena tingkat kemanisan berhubungan dengan total padatan pada sirup glukosa yang dihasilkan. Semakin tinggi suhu gelatinisasi maka tingkat kemanisan yang diperoleh pun semakin tinggi.

Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi enzim tidak berpengaruh nyata terhadap total padatan. Hal ini disebabkan karena enzim dapat lebih lama bereaksi dengan substrat dan menghidrolisis pati menghasilkan glukosa yang lebih banyak pula. Semakin tinggi suhu hidrolisis maka kadar glukosa yang diperoleh semakin tinggi. Hidrolisis menggunakan suhu tinggi mengakibatkan pati mengembang dan pecah sehingga rantai

panjang unit-unit glukosa dari amilosa dan amilopektin menjadi lebih pendek dan seterusnya pecah menjadi unit-unit glukosa. Penambahan enzim menggunakan pelarut air menyebabkan komponen lain yang terdapat dalam bahan ikut terhidrolisis, total padatan terlarut berkisar antara 51,80°C brix– 64,26. Nilai brix semakin tinggi menunjukkan adanya kandungan gula yang makin tinggi maka total padatan terlarut juga tinggi. Hal ini disebabkan, kenaikan total padatan terlarut pada produk akibat terbentuknya gula-gula sederhana hasil degradasi pati.

### Kesukaan organoleptik sirup glukosa umbut sawit

Skor kesukaan sirup glukosa umbut sawit dengan variasi suhu gelatinisasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skor kesukaan sirup glukosa umbut sawit dengan variasi suhu gelatinisasi

Dari Gambar 1 terlihat bahwa suhu gelatinisasi tidak berpengaruh nyata terhadap warna. Hal ini karena tidak adanya penambahan pewarna tambahan terhadap sirup glukosa, warna merupakan hal yang paling penting bagi banyak makanan, baik bagi makanan yang tidak diproses maupun makanan yang melalui proses pembuatan, warna juga memberikan petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan. Suhu gelatinisasi yang berbeda hampir mempunyai efektifitas yang besar dalam

tingkat kecerahan warna sirup glukosa, tingkat kecerahan sirup yang dipanaskan pada suhu 100°C memiliki tingkat kecerahan kuning bening sedangkan sirup yang dihasilkan suhu 80°C dan 90°C memiliki warna kuning kekuningan. Semakin tinggi suhu dan lama waktu pemanasan maka warna semakin terang atau semakin berkurang. Apabila pemanasan menggunakan suhu gelatinisasi yang sangat tinggi maka sirup akan berubah menjadi cairan bening, dan apabila waktu

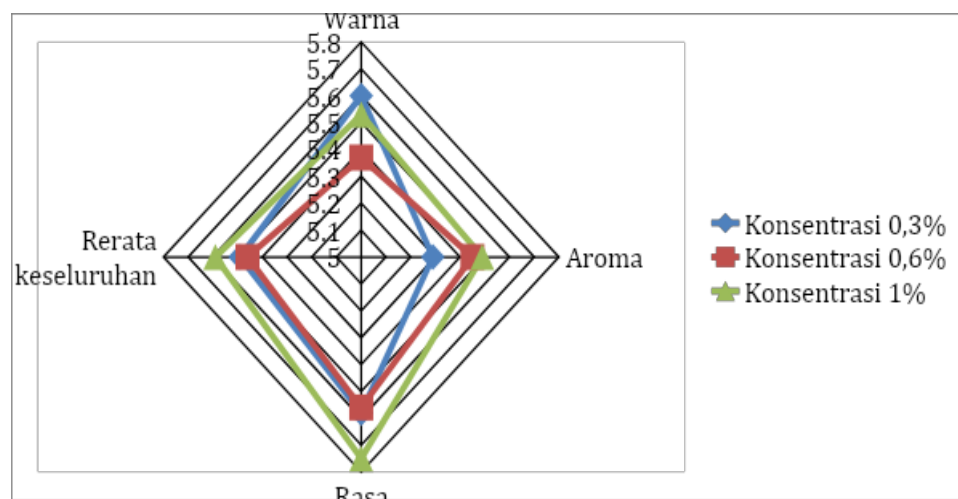
pemanasan cukup lama, maka sirup akan berubah warna menjadi kuning kemudian kecoklatan, selanjutnya berubah warna menjadi coklat (Triyono, 2008).

Dari Gambar 1 terlihat bahwa suhu gelatinisasi tidak berpengaruh nyata terhadap aroma. Hal ini karena bahan baku yang digunakan sama yaitu pati umbut sawit yang mempunyai aroma yang kurang tajam. Aroma sirup pada umumnya tergantung pada aroma pada buah yang digunakan, buah memiliki kandungan zat-zat volatile yang menimbulkan aroma pada buah segar, maka sirup yang ditambahkan aroma buah memiliki aroma sesuai dengan buah yang. Aroma yang baik dapat dicapai apabila sirup pada saat pemanasan dilakukan suhunya terjaga, karena dipengaruhi oleh mutu bahan yang digunakan dalam pembuatan sirup.

Dari Gambar 1 terlihat bahwa suhu gelatinisasi tidak berpengaruh nyata terhadap rasa. Hal itu disebabkan karena kadar gula total yang dihasilkan pada ketiga jenis suhu tidak berbeda nyata, sehingga tingkat kemanisannya hampir sama. Tingkat

kemanisan merupakan faktor yang mempengaruhi cita rasa suatu produk pangan. Dari gambar 1 terlihat bahwa suhu gelatinisasi 100°C menghasilkan skor kesukaan rasa tertinggi. Semakin tinggi suhu gelatinisasi kecepatan hidrolisis pati akan makin meningkat sehingga gula reduksi yang dihasilkan akan makin tinggi, sehingga rasa sirup akan lebih manis, sehingga skor kesukaan paling tinggi. Semakin tinggi suhu hidrolisis maka kadar glukosa yang diperoleh semakin tinggi (Salsabilla & Fahrurroji, 2021). Hidrolisis menggunakan suhu tinggi mengakibatkan pati mengembang dan pecah sehingga rantai panjang unit-unit glukosa dari amilosa dan amilopektin menjadi lebih pendek dan seterusnya pecah menjadi unit-unit glukosa.

Skor kesukaan sirup glukosa umbut sawit dengan konsentrasi enzim  $\alpha$ -amilase dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skor kesukaan sirup glukosa umbut sawit dengan variasi konsentrasi enzim amilase

Dari Gambar 2 terlihat bahwa penambahan konsentrasi enzim berpengaruh nyata terhadap warna. Hal ini disebabkan semakin tinggi enzim yang ditambahkan semakin pekat pula warna pada sirup, karena enzim memiliki warna coklat gelap maka semakin tinggi penambahan akan semakin gelap. Warna sebagai parameter yang

menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Dari Gambar 2 terlihat bahwa penambahan konsentrasi enzim tidak berpengaruh nyata terhadap aroma. Hal ini karena enzim tidak memberikan banyak pengaruh terhadap aroma karena enzim tidak memiliki aroma menonjol dan kuat.

Dari Gambar 2 terlihat bahwa penambahan konsentrasi enzim tidak berpengaruh nyata terhadap rasa. Hal ini disebabkan penambahan konsentrasi enzim yang tidak terlalu banyak memberi pengaruh terhadap rasa manis. Dimana semakin banyak enzim glukoamilase yang ditambahkan maka semakin tinggi rasa manis yang dihasilkan. Enzim glukoamilase akan menghidrolisis pati menjadi polisakarida, maltotriosa menjadi maltosa dan menghidrolisis maltosa menjadi glukosa (Ariandi, 2016; Rahmawati & Sutrisno, 2015).

Berdasarkan rerata uji kesukaan organoleptik keseluruhan, kesukaan tertinggi terdapat pada sirup glukosa dengan suhu gelatinisasi 100°C dengan skor tertinggi 5,62 (Suka), namun hal ini tidak berbeda nyata dengan suhu 90°C dengan skor 5,57 (suka). Sehingga dengan pertimbangan ekonomis maka suhu yang dipilih adalah 90°C. Sedangkan pada konsentrasi enzim, skor kesukaan tertinggi terdapat pada konsentrasi 1% dengan skor 5,59 (Suka).

### KESIMPULAN

Variasi suhu gelatinisasi tidak berpengaruh nyata terhadap gula reduksi, gula total, viskosita, total padatan terlarut, uji kesukaan warna, uji kesukaan aroma dan uji kesukaan rasa. Penambahan konsentrasi enzim berpengaruh nyata terhadap gula reduksi, gula total, viskositas, dan uji kesukaan warna tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut, uji kesukaan aroma dan rasa. Berdasarkan hasil kadar gula tertinggi dan skor kesukaan organoleptik keseluruhan, skor kesukaan tertinggi diperoleh pada sirup glukosa yang dibuat menggunakan suhu gelatinisasi 90 °C dengan skor 5,57 (suka), dan pada sirup glukosa yang dibuat menggunakan penambahan enzim 1% dengan skor 5,59 (suka).

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Institut Pertanian Stiper (INSTIPER) Yogyakarta yang sudah memberikan dana penelitian melalui skema hibah penelitian mahasiswa. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Teknologi Pertanian INSTIPER yang sudah berkenan memberikan izin untuk penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, S., Ridwan, A.Z., & Hermawati (2020). Sakarifikasi pati ubi jalar putih menjadi gula dekstrosa secara enzimatis. *Saintis*, 1(1), 1–12.
- Aini, N., Wijonarko, G., & Sustriawan, B. (2016). Sifat fisik, kimia dan fungsional tepung jagung yang diproses melalui fermentasi (Physical, chemical, and functional properties of corn flour processed by fermentation). *Jurnal Agritech*, 36(02), 160. <https://doi.org/10.22146/agritech.12860>
- Ariandi. (2016). Pengenalan enzim amilase (alpha-amylase) dan reaksi enzimatisnya menghidrolisis amilosa pati menjadi glukosa. *Jurnal Dinamika*, 07(1), 74–82.
- Aryanika, I. W. W., Gunam, B. W., & Suhendra, L. (2022). Pengaruh konsentrasi enzim amilase dan lama hidrolisis pati kasar singkong karet (*Manihot Glaziovii* Muell. Arg) terhadap total gula reduksi yang dihasilkan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 10(4), 506–512.
- Devita, C., Pratjojo, W., & Sedyawati, S. M. R. (2015). Perbandingan metode hidrolisis enzim dan asam dalam pembuatan sirup glukosa ubi jalar ungu. *IJCS - Indonesia Journal of Chemical Science*, 4(1), 15–19.
- Dwi, E., Faridah, A., & . E. (2019). Pengembangan produk sala lauk dengan teknik gelatinisasi. *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, 8(2), 259.

- <https://doi.org/10.23887/jish-undiksha.v8i2.22626>
- Huang, H. K., Sheu, H. S., Chuang, W. T., Jeng, U. S., Su, A. C., Wu, W. R., Liao, K. F., Chen, C. Y., Chang, S. Y., & Lai, H. M. (2014). Correlated changes in structure and viscosity during gelatinization and gelation of tapioca starch granules. *IUCrJ*, *1*, 418–428. <https://doi.org/10.1107/S2052252514019137>
- Idris, M., Karo, T. K., & Rusmarilin, H. (2018). Pengaruh umur setelah penebangan dan letak umbut pada batang terhadap potensi umbut kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) sebagai bahan pangan. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, *6*(1), 18–25.
- Godswill, C., Somtochukwu, V., & Kate, C. (2019). The functional properties of foods and flours. *International Journal of Advanced Academic Research | Sciences*, *5*(11), 2488–9849. <https://www.researchgate.net/publication/n/337403804>
- Muhandri, T. (2007). Pengaruh ukuran partikel, kadar padatan, NaCl dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> terhadap sifat amilografi tepung dan pati jagung. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, *18*(2), 109–117.
- Pamela, V. Y., Nurtiana, W., & Meindrawan, B. (2019). Amylography profile and microstructure of beneng taro Banten (*Xanthosoma undipes* K. Koch) starch. *Food ScienTech Journal*, *1*(2), 100. <https://doi.org/10.33512/fsj.v1i2.7319>
- Parwiyanti, Pratama, F., & Arnita, R. (2011). Sifat kimia dan fisik gula cair dari pati umbi gadung (*Dioscorea hispida* Dennst). *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, *22*(2), 171–178.
- Rahmawati, A. Y., & Sutrisno, A. (2015). Hidrolisis tepung ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) secara enzimatis menjadi sirup glukosa fungsional: kajian pustaka. *Pangan Dan Agroindustri*, *3*(3), 1152–1159.
- Ridwansyah, R., Nasution, M. Z., Sunarti, T. C., & Fauzi, A. M. (2010). Karakteristik sifat fisiko-kimia pati kelapa sawit. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, *17*(1), 1–6. [journal.ipb.ac.id](http://journal.ipb.ac.id)
- Risnoyatiningsih, S. (2011). Hidrolisis pati ubi jalar menjadi glukosa secara enzimatis. *Jurnal Teknik Kimia*, *5*(2), 418.
- Salsabilla, A. L., & Fahrurroji, I. (2021). Hidrolisis pada sintesis gula berbasis pati jagung (Hydrolysis in Corn Starch-based Sugar Synthesis). *Edufortech*, *6*(1), 32–38.
- Triyono, A. (2008). Karakterisasi gula glukosa dari hasil hidrolisis pati ubi jalar (*Ipomea Batatas*, L.) dalam upaya pemanfaatan pati umbi –umbian. In *Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2008 Bidang Teknik Kimia Dan Tekstil*, *5*, 7–10.
- Yusra, S., & Rosalina, S. D. (2018). Pengaruh perlakuan blanching terhadap karakteristik fisikokimia tepung umbut kelapa sawit (*Elaeis Guineensis*). In *Seminar Nasional Inovasi Produk Pangan Lokal Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Universitas Mercu Buana Yogyakarta* (pp. 204–208).
- Zelvi, M., Suryani, A., & Setyaningsih, D. (2017). Hidrolisis *eucheuma cottonii* dengan enzim K-karagenan dalam menghasilkan gula reduksi untuk produksi bioetanol. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, *27*(1), 33–42. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2017.27.1.33>