

LAPORAN
PRAKTIKUM KIMIA PANGAN
PERCOBAAN 2
KADAR GULA DALAM ARUM MANIS



Disusun Oleh :

Kelompok C1

Amalia	22030115140133
Brillian Sayekti	22030118130067
Arina Izzatul Ilmi	22030118130069
Lauw Eunike A. S. B.	22030118130071

Tanggal Praktikum : 3 April 2019

UNIVERSITAS DIPONEGORO
FAKULTAS KEDOKTERAN
DEPARTEMEN ILMU GIZI
LABORATORIUM KIMIA
2019

PERCOBAAN 2

KADAR GULA DALAM ARUM MANIS

I. TUJUAN PERCOBAAN

Penetapan kadar gula pereduksi dan sukrosa dalam arum manis

II. LANDASAN TEORI

A. Gula

1. Gula Pereduksi dan Non Pereduksi

Gula pereduksi merupakan golongan gula (karbohidrat) yang dapat mereduksi senyawa-senyawa penerima electron, contohnya adalah glukosa dan fruktosa. Dan gula non pereduksi adalah yang tidak dapat mereduksi senyawa penerima electron, contohnya adalah sukrosa. Ujung dari suatu gula pereduksi adalah ujung yang mengandung gugus aldehida atau keto bebas. Semua monosakarida (glukosa, fruktosa, galaktosa) dan disakarida (laktosa, maltose), kecuali sukrosa dan pati (polisakarida), termasuk sebagai gula pereduksi. Umumnya gula pereduksi yang dihasilkan berhubungan erat dengan aktivitas [enzim](#), yaitu semakin tinggi aktivitas enzim maka semakin tinggi pula gula pereduksi yang dihasilkan. Jumlah gula pereduksi yang dihasilkan selama reaksi diukur dengan menggunakan pereaksi [asam dinitro salisilat/dinitrosalicylic acid \(DNS\)](#) pada panjang gelombang 540 nm. ⁽¹⁾

Semakin tinggi nilai absorbansi yang dihasilkan, semakin banyak pula gula pereduksi yang terkandung.³ Salah satu contoh dari gula reduksi adalah galaktosa. Galaktosa merupakan gula yang tidak ditemui di alam bebas, akan tetapi merupakan hasil hidrolisis dari gula susu (laktosa) melalui proses metabolisme yang akan diolah menjadi glukosa yang dapat memasuki siklus krebs untuk diproses menjadi energi. Galaktosa merupakan komponen dari Cerebrosida, yaitu turunan lemak yang ditemukan pada otak dan jaringan syaraf. ⁽²⁾

Sedangkan salah satu contoh dari gula non-pereduksi adalah sukrosa. Sukrosa merupakan senyawa yang dalam kehidupan sehari-hari dikenal sebagai gula dan dihasilkan dalam tanaman dengan cara mengkondensasikan glukosa dan fruktosa. Sukrosa didapatkan dalam sayuran dan buah-buahan, beberapa diantaranya seperti tebu dan bit gula. Gula non-pereduksi dicirikan dengan tidak adanya struktur rantai terbuka, sehingga tidak rentan terhadap proses oksidasi reduksi.

(2)

2. Gula Inversi

Gula invert merupakan komponen makanan yang sangat bermanfaat, terutama sifatnya yang lebih manis dan lebih cepat larut apabila dibandingkan butiran sukrosa. Gula invert juga digunakan untuk memperlambat kristalisasi gula pada konsentrasi larutan yang tinggi. Biasanya digunakan dalam krim non kristal, selai, madu buatan dan industri permen serta industri yang hanya memproduksi larutan gula. (3)

B. Sukrosa

Sukrosa merupakan disakarida yang tersusun atas sebuah α -D-glucopyranosil dan β -D-fructofuranosyl yang berikatan antar ujung reduksinya. Sukrosa tidak mempunyai ujung pereduksi sehingga termasuk dalam gula non pereduksi. (4)

Sukrosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) membentuk kristal keras anhydrous dalam bentuk monoklin, yang mempunyai tiga sumbu asimetris berbeda panjangnya. Mempunyai densitas 1,606 g/cm³, berat molekul 342, berat jenis 1,033 sampai 1,106. (5)

Gula pasir mempunyai kandungan gula reduksi sebanyak 1,24% sedangkan kandungan sukrosa adalah 97,10%. (6) Hui (1991) menyatakan bahwa pada gula bubuk biasanya ditambahkan tepung jagung 3% untuk mencegah penggumpalan.

Sukrosa mempunyai sifat sedikit higroskopis dan mudah larut dalam air. Semakin tinggi suhu, kelarutannya semakin besar. Menurut Tranggono, satu gram sukrosa dapat larut dalam 0,5 ml air pada suhu kamar/ 0,2 ml

dalam air mendidih, dalam 170 ml alcohol/ 100 ml methanol. Kristal sukrosa bersifat stabil di udara terbuka dan dalam keadaan yang langsung berhubungan dengan udara dapat menyerap air sebanyak 1% dari total berat dan akan dilepaskan kembali apabila dipanaskan pada suhu 90°C.⁽⁷⁾

Higroskopisitas dikenal sebagai kemampuan untuk menyerap dan menahan air. Sukrosa memiliki sifat sedikit lebih higroskopis daripada dekstrosa monohidrat. Pada RH 90% dan suhu 25°C, sukrosa mampu menyerap 50 – 60% air sedangkan dekstrosa hanya menyerap 17 – 18% air.⁽⁸⁾

Hal ini dapat terjadi karena sukrosa memiliki keseimbangan kelembaban (ERH) yang lebih rendah daripada dekstrosa monohidrat.⁽⁹⁾ Jika produk memiliki ERH lebih rendah daripada RH lingkungannya maka produk tersebut akan cenderung menjadi basah/ lengket.⁽¹⁰⁾

C. Arum Manis

Arum manis atau disebut juga gulali adalah jenis penganan yang dibuat dari pintalan gula yang dibakar terlebih dahulu. Makanan ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 1904 oleh William Morrison dan Jhon C. Wharton, di St. Louis World's Fair dengan nama "Fairy Gloss" atau benang peri.⁽¹¹⁾

Arum manis dibuat dari gula yang diberi pewarna makanan. Mesin pembuat arum manis modern memiliki daya kerja yang sama dengan mesin yang lama. Bagian tengah dari mesin itu terdiri dari sebuah wadah kecil. Ke dalam wadah kecil ini dimasukkan gula dan pewarna makanan. Pemanas yang berada di tepi wadah tersebut mencairkan gula dan kemudian diputar melalui lubang-lubang kecil dan hasilnya dipadatkan oleh udara. Selanjutnya benang-benang itu dikumpulkan pada sebuah wadah logam yang besar. Operator mesin memutar-mutar sepotong kayu kecil atau sebuah kerucut karton atau orang yang lebih berpengalaman biasanya menggunakan tangan mereka sendiri ke sekeliling tepian wadah besar penangkap gulali untuk mengumpulkannya.⁽¹¹⁾

Sebagian besar arum manis terdiri dari udara sehingga hasilnya sering kali mengembang. Sebuah kerucut arum manis biasanya mencapai ukuran sebesar bola basket atau ada juga yang memanjang. Arum manis biasanya ramai dijual di pasar malam atau sirkus. Warna arum manis yang

paling populer adalah merah jambu. Akan tetapi arum manis dengan warna ungu dan biru juga menjadi pilihan favorit beberapa orang. ⁽¹¹⁾

Arum manis terasa manis dan lengket. Meskipun bentuknya seperti benang wol tetapi dapat segera mencair ketika dimasukkan ke dalam mulut juga dapat berubah menjadi lengket bila terkena uap air. Karena gulanya bersifat higroskopis dan mempunyai ruang permukaan yang sangat luas, ia akan menjadi makin keras, kasar dan biasanya tidak begitu halus lagi setelah terpapar atmosfer. Dalam iklim yang lembab arum manis harus segera dimakan dalam beberapa jam, atau ia akan mengeras. ⁽¹¹⁾

D. Analisis Karbohidrat

1. Analisa Kuantitatif Gula

Banyak metode yang dapat digunakan untuk menentukan banyaknya karbohidrat dalam suatu bahan yaitu antara lain dengan metode fisika, metode kimia, metode enzimatik, atau biokimiawi, dan metode kromatografi. Penentuan karbohidrat yang termasuk polisakarida maupun oligosakarida memerlukan perlakuan pendahuluan sehingga diperoleh monosakarida. Untuk keperluan ini maka bahan dihidrolisis dengan asam atau enzim pada suatu keadaan yang tertentu. ⁽¹²⁾

Metode untuk menentukan banyaknya karbohidrat didasarkan pada sifat mereduksi gula, seperti glukosa, galaktosa, dan fruktosa (kecuali sukrosa karena tidak memiliki gugus aldehyd). Fruktosa meskipun tidak memiliki gugus aldehyd, namun memiliki gugus alfa hidroksi keton, sehingga tetap dapat bereaksi. Dalam metode ini ada tiga macam cara yaitu : ⁽¹²⁾

a) Titrasi

Cara yang pertama ini dapat melihat metode yang telah distandarisasi oleh BSN yaitu pada SNI cara uji makanan dan minuman nomor SNI 01-2892-1992. ⁽¹²⁾

b) Spektrofotometri

Adapun untuk cara yang kedua ini menggunakan prinsip reaksi reduksi CuSO_4 oleh gugus karbonil pada gula reduksi yang setelah dipanaskan terbentuk endapan kupru oksida (Cu_2O), kemudian ditambahkan Na-sitrat dan Na-tatrat serta asam fosfomolibdat sehingga terbentuk suatu kompleks senyawa berwarna biru yang dapat diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 630 nm.⁽¹²⁾

c) Cara Luff Schoorl

Prinsip: Monosakarida dioksidasi oleh CuO dari reagen Luff Schoorl menjadi Cu_2O . kemudian kelebihan CuO dari reagen luff Schoorl akan bereaksi dengan KI suasana asam membentuk I_2 yang akan bereaksi dengan cara dititrasi dengan Na-tiosulfat dengan indikator amilum.⁽¹²⁾

2. Analisa Kualitatif

Analisa kualitatif adalah analisa kimia yang digunakan untuk mengetahui jenis bahan yang terkandung dalam suatu zat sampel. contoh: untuk analisa pati(karbohidrat) dalam bahan pangan digunakan uji yodium. artinya analisa ini hanya dapat menentukan berapa banyak macam bahan yang dikandung oleh suatu zat sampel saja. Analisa kualitatif meliputi tes Molich, tes Seliwanoff, tes Benedict, tes Berford, uji iodium, uji Fehling, dan uji Osazon.⁽¹²⁾

E. Analisa Bahan

1. Arum Manis

Arum manis terasa manis dan lengket. Meskipun bentuknya seperti benang wol tetapi dapat segera mencair ketika dimasukkan ke dalam mulut juga dapat berubah menjadi lengket bila terkena uap air. Karena gulanya bersifat higroskopis dan mempunyai ruang permukaan yang sangat luas, ia akan menjadi makin keras, kasar dan biasanya tidak begitu halus lagi setelah terpapar atmosfer. Dalam iklim yang lembab arum manis harus segera dimakan dalam beberapa jam, atau ia akan mengeras.⁽⁴⁾

2. Pb Asetat ($\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$)

Timbal atau Timah Hitam (Pb) memiliki rumus kimia ($\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$), adalah unsur yang bersifat logam, hal ini merupakan anomali karena unsur-unsur di atasnya (Gol IV) yakni Karbon dan Silikon bersifat non-logam. Di alam, Timbal ditemukan dalam mineral Galena (PbS), Anglesit (PbSO_4) dan Kersit (PbCO_3), juga dalam keadaan bebas. Timbal memiliki sifat khusus, yakni: berwarna putih kebiru-biruan dan mengkilap, lunak sehingga sangat mudah ditempa, tahan asam, karat dan bereaksi dengan basa kuat, daya hantar listrik kurang baik (konduktor yang buruk), massa atom relatif 207,2, memiliki valensi 2 dan 4, tahan radiasi, timbal larut dalam beberapa asam, bereaksi secara cepat dengan halogen, bereaksi lambat dengan alkali dingin tetapi bereaksi cepat dengan alkali panas menghasilkan plumbit. Dalam percobaan ini, Pb asetat memiliki fungsi untuk menjernihkan larutan dan mengendapkan asam-asam organik.⁽¹⁾

3. Natrium Karbonat (Na_2CO_3)

Natrium karbonat, yang memiliki rumus kimia Na_2CO_3 merupakan komoditas kimia yang sekitar 75% produksi dunia adalah abu sintesis yang dibuat dari Natrium klorida (NaCl) melalui proses Solvay atau proses yang sejenis, sisanya yang 25% di produksi dari Natrium karbonat alami. Dalam dunia perdagangan, Natrium karbonat banyak dimanfaatkan untuk industri kaca, obat – obatan, bahan makanan water treatment, deterjen, industri pulp dan kertas, industri tekstil dan lain – lain). Penggunaan Na_2CO_3 dalam percobaan tes gula pereduksi adalah untuk mengetahui apakah kadar Pb-asetat sudah cukup atau belum.⁽¹⁾

4. Larutan Luff Schoorl

Reagen ini digunakan pada analisa kuantitatif untuk metode penentuan kadar gula Luff Schoorl. Larutan ini dibuat dengan mencampurkan Na_2CO_3 , asam sitrat, dan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan dibiarkan semalaman.⁽¹⁾

Masing-masing komposisi larutan Luff Schoorl memiliki fungsinya sendiri dalam penentuan gula pereduksi. Na_2CO_3 berfungsi untuk membuat suasana basa agar senyawa Cu yang terbentuk menjadi Cu_2O bukan CuO . Asam sitrat berfungsi untuk membuat kompleks dengan Cu.

Dan CuSO_4 berfungsi untuk mengoksidasi gugus aldehid dari gula sederhana menjadi senyawa asam karboksilat.⁽¹⁾

5. Kalium Iodida (KI)

Kalium Iodida memiliki rumus kimia KI. Berat molekul Kalium Iodida adalah 166,00. Fungsi dari penambahan KI adalah untuk mereduksi kelebihan CuO , sehingga I_2 terlepas. Kalium Iodida mengandung tidak kurang dari 99,0% dan tidak lebih dari 101,5% KI, dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan. Pemerian dari Kalium Iodida yaitu hablur heksahedral, transparan atau tidak berwarna, opak dan putih, atau serbuk butiran putih, higroskopis. Kelarutan KI diantaranya sangat mudah larut dalam air, lebih mudah larut dalam air mendidih, larut dalam etanol 95%, dan mudah larut dalam gliserol.⁽¹⁾

6. Asam Sulfat (H_2SO_4)

Asam sulfat memiliki rumus kimia H_2SO_4 dan merupakan berbentuk cairan, berminyak, dan berwarna coklat gelap. Asam sulfat sangat korosif, bersifat racun, dapat melarutkan semua logam, mengeluarkan asap, larut, dan terpisah dalam air, dapat menyebabkan ledakan dan iritasi dan berfungsi untuk menginversi karbohidrat.⁽¹⁾

7. Asam Klorida (HCl)

Asam klorida berbentuk larutan, tidak berwarna, berbau tajam, larut dalam air memiliki titik didih 95°C , dan titik leleh nya 51°C . Asam klorida yaitu, bersifat asam, dibuat dengan mereaksikan NaCl dengan H_2SO_4 , bersifat racun, larut dalam air dan benzena.⁽¹⁾

Penambahan HCl dimaksudkan untuk menghidrolisis karbohidrat. Polimer karbohidrat sulit untuk bereaksi sehingga penambahan asam akan memecah polimer menjadi monomer-monomer yang akan lebih mudah untuk bereaksi dengan senyawa lain.⁽¹⁾

8. Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium Hidroksida berupa senyawa basa padatan putih, titik lelehnya 318°C , titik didihnya 139°C , dan dapat larut dalam air. Natrium Hidroksida sangat korosif terhadap jaringan organik, mudah menyerang gas CO_2 , dan membentuk Na_2CO_3 .⁽¹⁾

Fungsi penambahan NaOH adalah untuk memberikan suasana basa. Pada pengujian larutan amilum dan iod, NaOH menghalangi terjadinya

reaksi antara amilum dengan iod. Hal ini disebabkan karena iod bereaksi dengan basa sehingga tidak mengalami reaksi dengan amilum. Keadaan ini terjadi sebab NaOH yang sudah ada dalam larutan lebih dulu bereaksi dengan iod membentuk senyawa NaI dan NaOI, sehingga pada uji dengan penambahan NaOH tidak terjadi perubahan pada larutan amilum.⁽¹⁾

9. Natrium Tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)

Natrium tiosulfat memiliki rumus kimia $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ bersifat seperti unsur radioaktif lainnya, tidak pernah ditemukan tersendiri dialam. Natrium adalah logam keperak-perakan yang lembut dan mengapung diatas air. Tergantung pada jumlah oksida dan logam yang terekspos pada air natrium dapat terbakar secara spontan. Lazimnya unsur ini tidak terbakar pada suhu dibawah 115 derajat Celcius. Natrium tiosulfat berperan sebagai penitrasi pada percobaan penetapan kadar sukrosa.⁽¹⁾

10. Akuades (H_2O)

Akuades memiliki rumus kimia yang sama dengan air yaitu H_2O . Akuades tersusun atas hydrogen peroksida maksimal 49.9%, akuades ini berwarna putih bening seperti air. Akuades biasa digunakan dalam percobaan sebagai pengencer atau pelarut dari sampel. Akuades adalah air biasa yang telah mengalami penyulingan sehingga tidak memiliki kandungan mineral apapun dan juga tidak ada campuran apapun, berperan sebagai pelarut.⁽¹⁾

11. Indikator Kanji

Indikator kanji pati disebut juga amilum, terbagi dua yaitu amilosa atau disebut β -amilosa dan amilopektin atau α -amilosa. Indikator kanji berfungsi sebagai indikator perubahan warna ketika mendekati titik akhir titrasi.⁽¹⁾

III. ALAT DAN BAHAN

III.1 Alat

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1. Timbangan analitik | 7. Pipet pascukur |
| 2. Botol timbang | 8. Statif |
| 3. Erlenmeyer | 9. Buret |

- | | |
|----------------|----------------------|
| 4. Gelas beker | 10. Kompor listrik |
| 5. Gelas ukur | 11. Pendingin leibig |
| 6. Labu ukur | 12. Pipet volume |

III.2 Bahan

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. Arum manis | 8. Natrium hidroksida |
| 2. Pb asetat | 9. Natrium tiosulfat |
| 3. Natrium karbonat | 10. Akuades |
| 4. Larutan luff school | 11. CuSO_4 |
| 5. KI | 12. Asam sitrat |
| 6. Asam sulfat | 13. Kalium sulfat |
| 7. Asam klorida | |

IV. CARA KERJA

IV.1 Penetapan Kadar Gula Pereduksi

1. Menimbang 2,5 gram sampel arum manis
2. Memasukkan sampel ke dalam labu takar 250 ml
3. Mengencerkan sampel dengan akuades sampai $\frac{1}{2}$ labu takar
4. Mengecek dengan larutan Na_2CO_3 10% sebanyak 3 tetes
5. Mengencerkan sampai batas volume labu takar 250 ml
6. Menggojok larutan selama 10 menit
7. Mendinginkan larutan selama 3 menit
8. Mengambil 10 ml filtrat
9. Memasukkan filtrate ke dalam Erlenmeyer 250 ml
10. Menambahkan 15 ml akuades, 8 batu didih, dan 25 ml larutan luff school ke dalam Erlenmeyer
11. Menghubungkan Erlenmeyer dengan pendingin bola
12. Melakukan refluks dengan cara didihkan selama 10 menit dengan api kecil
13. Mengambil larutan dan mendinginkannya pada air mengalir
14. Menambahkan 10 ml KI 20% dan 25 ml larutan K_2SO_4 25% secara hati-hati ke dalam larutan setelah dingin
15. Menambahkan 3 tetes indikator kanji ke dalam larutan
16. Menitrasi larutan dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1000 N sampai warna biru memudar
17. Mengulangi percobaan di atas pada blangko dengan menggunakan 25 ml akuades dan 25 ml larutan luff school

IV.2 Penetapan Kadar Sukrosa

1. Mengambil 50 ml filtrate dari percobaan gula pereduksi dengan pipet volume
2. Memasukkan filtrate ke dalam Erlenmeyer 100 ml
3. Menambahkan 25 ml akuades dan 10 ml HCl 30%
4. Memanaskan larutan dengan menggunakan bunsen sampai suhu 70°C selama 10 menit
5. Mendinginkan larutan pada air mengalir
6. Menetralkan larutan dengan NaOH 45% dan mengencerkannya sampai volume 250 ml dengan labu takar
7. Mengambil 25 ml larutan dari labu takar dan memasukkannya ke dalam Erlenmeyer
8. Menambahkan 25 ml larutan luff schoorl
9. Menambahkan 8 butir batu didih ke dalam Erlenmeyer dan menghubungkannya dengan pendingin bola
10. Merefluks larutan selama 10 menit
11. Mendinginkan cepat-cepat pada air mengalir setelah larutan mendidih
12. Menambahkan 15 ml larutan KI 20% dan 25 ml larutan H_2SO_4 26,5% secara hati-hati
13. Menitrasi dengan larutan dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1000 N dengan menggunakan indikator larutan kanji sebanyak 3 tetes
14. Mengulangi percobaan di atas pada blangko dengan menggunakan 25 ml akuades dan 25 ml larutan luff schoorl

V. HASIL PENGAMATAN DAN PERHITUNGAN

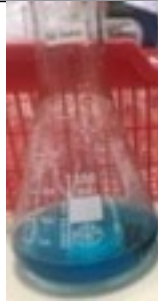
1. Penetapan Kadar Gula Pereduksi (Filtrat)

N o	Perlakuan	Dokumentasi
1	Sebelum di refluks	

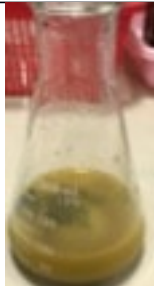
		
2	Sesudah di refluks	
3.	Setelah ditambahkan 10 ml KI 20% dan 25 ml larutan K_2SO_4 25%	
4.	Titration menggunakan $Na_2S_2O_3$ 0,1000 N	
5.	Titration menggunakan $Na_2S_2O_3$ 0,1000 N	

2. Penetapan Kadar Gula Pereduksi (Blangko)

N o	Perlakuan	Dokumentasi

1	Sebelum di refluks	
2.	Setelah di refluks	
3.	Titration menggunakan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1000 N	

3. Penetapan Kadar Sukrosa (Filtrat)

No	Perlakuan	Dokumentasi
6.	Setelah di refluks	
7.	Titration menggunakan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1000 N	

4. Penetapan Kadar Sukrosa (Blangko)

No	Perlakuan	Dokumentasi
1	Sebelum di refluks	
2.	Setelah di refluks → ditambahkan 15 ml larutan KI 20% dan 25 ml larutan H ₂ SO ₄ 26,5% + 3 tetes indicator kanji	
3.	Titration menggunakan Na ₂ S ₂ O ₃ 0,1000 N	

1. Perhitungan Penetapan gula pereduksi

No .	Jenis Larutan	Volume Na ₂ S ₂ O ₃ 0,1000 N (mL)
1.	Blangko	22,5 ml

2.	Sampel	I : 17,4 ml II : 19,3 ml Rata-rata : 18,35 ml
----	--------	---

*berat sampel = 2500 mg

Perhitungan :

- $$\begin{aligned} V_{\text{gula pereduksi}} &= V_{\text{blanko}} - \text{rata-rata sampel} \\ &= 22,5 \text{ ml} - 18,35 \text{ ml} \\ &= 4,15 \end{aligned}$$

Jadi gula yang setara dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1000 N 4,15 mL menurut daftar Luff Schoorl adalah 9,7 mg.

- $$\begin{aligned} \text{Sukrosa} &= 9,7 + (0,15 \times 2,5) \\ &= 9,7 + 0,375 \\ &= 10,075 \text{ mg gula} \end{aligned}$$
- $$\begin{aligned} \text{Massa gula pereduksi 1} &= \frac{\text{mg gula} \times \frac{250}{10}}{\text{mg berat sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{10,075 \times 25}{2500} \times 100\% = 10,075 \% \end{aligned}$$

2. Perhitungan Penetapan Kadar Sukrosa

No	Jenis Larutan	Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1000 N (mL)
1.	Blanko	15,2 ml
2.	Sampel	I : 11,3 ml II : 9,9 ml Rata-rata : 10,6 ml

*berat sampel = 2500 mg

Perhitungan :

- $$\begin{aligned} V_{\text{gula pereduksi}} &= V_{\text{blanko}} - \text{rata-rata sampel} \\ &= 15,2 \text{ ml} - 10,6 \text{ ml} \\ &= 4,6 \end{aligned}$$

Jadi gula yang setara dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1000 N 4,6 mL menurut daftar Luff Schoorl adalah 9,7 mg.

- Sukrosa $= 9,7 + (0,6 \times 2,5)$
 $= 9,7 + 1,5$
 $= 11,2 \text{ mg gula}$
- Massa gula pereduksi 1 = $\frac{mg \text{ gula} \times \frac{250}{10}}{mg \text{ berat sampel}} \times 100\%$
 $= \frac{11,2 \times 25}{2500} \times 100\% = 11,2 \%$

VI. PEMBAHASAN

Uji kadar gula total yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Luff Schoorl. Metode Luff Schoorl merupakan titrasi iodometri (titrasi tidak langsung) yang menggunakan Natrium tiosulfat sebagai larutan titrannya. Prinsip dari metode ini adalah penentuan Cu_2O dalam larutan sebelum direaksikan dengan gula reduksi (titrasi blanko) dan sesudah direaksikan dengan sampel gula reduksi (titrasi sampel).¹³ Untuk menetapkan kadar gula pereduksi dan sukrosa dalam arum manis maka dilakukan dua jenis percobaan sebagai berikut :

6.1 Penetapan Kadar Gula Pereduksi

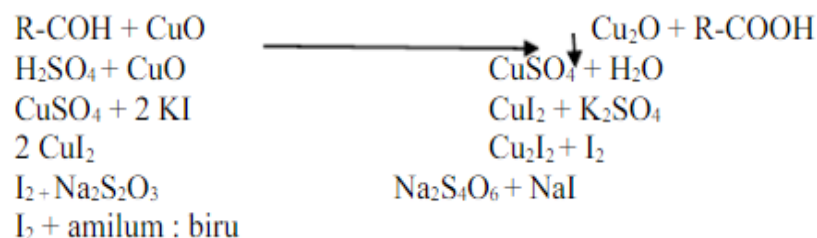
Percobaan pertama dilakukan pada blanko. Yaitu larutan yang tidak berisi analit. Fungsinya adalah sebagai kalibrasi pembanding dalam analisis gula pereduksi. Larutan blanko dibuat dengan cara mencampurkan 25 ml aquades dan 25 ml larutan luff school ke dalam enlermeyer. Kemudian larutan tersebut di refluks dan ditunggu mendidih selama 10 menit. Setelah dingin, pada larutan tersebut ditambahkan 10 ml KI 20% dan 25 ml K_2SO_4 25%. Lalu, di tambahkan 3 tetes indicator kanji kemudian di titrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1000 N. Titik akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna larutan dari biru pekat menjadi sedikit lebih bening.

Setelah diketahui volume tiosulfat pada larutan blanko, maka dilanjutkan dengan penentuan volume tiosulfat pada larutan sampel. Larutan sampel dibuat dengan cara memasukkan 2,5 gram sampel arumanis ke dalam labu takar 250 ml kemudian diencerkan dengan aquades dan ditambahkan 5 ml Pb asetat. Tujuan penambahan Pb asetat adalah untuk mengendapkan asam – asam organik dan menjernihkan larutan. Setelah itu, larutan digojog selama 10 menit agar tercampur sempurna lalu di diamkan 3 menit. Langkah selanjutnya adalah

mengambil sampel sebanyak 10 ml dan di campur dengan 15 ml aquades, 8 buah batu didih, dan 25 ml larutan luff school. Fungsi batu didih adalah untuk meratakan panas saat di refluks nanti.¹⁴

Setelah di refluks, larutan didinginkan dengan air mengalir kemudian ditambahkan 10 ml KI 20% dan 25 ml K₂SO₄ 25% secara hati – hati. Penambahan dua larutan tersebut akan menimbulkan reaksi antara kuprioksida menjadi CuSO₄ dengan H₂SO₄. CuSO₄ tersebut bereaksi dengan larutan KI. Kemudian, larutan tersebut ditetesi 3 tetes indikator amilum berupa larutan kanji untuk dititrasi dengan Na₂S₂O₃ sampai warna biru berubah menjadi sedikit lebih bening. Dari dua kali percobaan tersebut didapat volume tiosulfat sebanyak 18,35 ml. Titrasi dengan larutan baku natrium tiosulfat merupakan salah satu jenis titrasi oksidasi - reduksi. Titrasi oksidasi-reduksi didasarkan pada proses perpindahan elektron antara zat pengoksidasi dititrasi dengan larutan baku zat pereduksi kuat, misalnya Na₂S₂O₃, TiCl₃, dan asam aksorbat. Sebaliknya zat pereduksi dititrasi dengan larutan baku zat pengoksidasi kuat, misalnya KmnO₄, KbrO₃, dan K₂Cr₂O₇. Titik akhir titrasi ditentukan dengan indikator oksidasi-reduksi yang sesuai secara potensiometri. Sedangkan pada titrasi iometri (salah satu metode oksidasi-reduksi) digunakan larutan kanji sebagai indikator khusus.¹⁵

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Reaksi pada Penetapan Kadar Gula Pereduksi

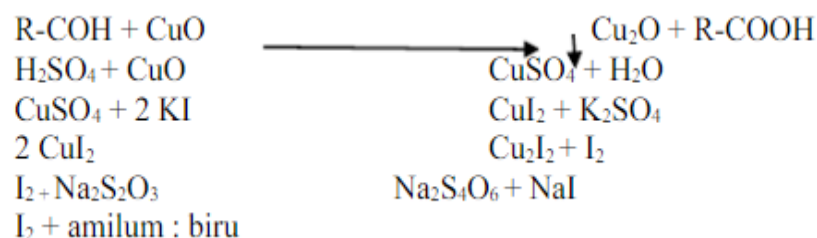
6.2 Penetapan Kadar Sukrosa

Pada percobaan penetapan kadar sukrosa dilakukan hal yang sama seperti penetapan kadar gula pereduksi, yaitu penentuan volume tiosulfat pada blangko terlebih dahulu. Untuk sampel yang digunakan adalah sampel yang telah dibuat pada penetapan kadar gula pereduksi. Pada sampel tersebut juga ditambahkan 8 buah batu didih, 15 ml larutan KI 20%, dan 25 ml H₂SO₄ 26,5% secara hati – hati. Kemudian larutan yang telah dicampur tersebut di titrasi dengan Na₂S₂O₃ 0,1000 N dengan menambahkan indikator amilum.

Dalam pengujian karbohidrat dengan metode luf schrool ini pH larutan harus diperhatikan dengan baik, karena pH yang terlalu rendah atau terlalu asam akan menyebabkan hasil titrasi menjadi lebih tinggi dari sebenarnya. Karena terjadi reaksi oksidasi ion iodide menjadi I_2 . Sedangkan apabila pH terlalu tinggi atau terlalu basa, maka hasil titrasi akan menjadi lebih rendah daripada sebenarnya, karena pada pH tinggi akan terjadi resiko kesalahan, yaitu terjadinya reaksi I_2 yang terbentuk dengan air (hidrolisis).¹⁶

Reaksi yang terjadi selama titrasi adalah mula – mula kupri oksida yang ada dalam reagen akan membebaskan iod dari garam K – odida Banyaknya iod yang dibebaskan ekuivalen dengan banyaknya kupri oksida. Banyaknya iod dapat diketahui dengan titrasi menggunakan $Na_2S_2O_3$ yakni dari volume $Na_2S_2O_3$ selama proses titrasi. Untuk mengetahui bahwa titik akhir titrasi telah tercapai maka diperlukan indicator dan indicator yang digunakan pada praktikum kali ini adalah indicator kanji.¹⁶ Ketika telah diketahui selisih banyaknya titrasi blangko dan sampel maka dikonversikan dengan table yang menunjukkan hubungan antara banyaknya $Na_2S_2O_3$ dengan banyaknya sukrosa sehingga diketahui jumlah sukrosa dalam sampel, yaitu sebanyak 11,2%.

Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Reaksi pada Penetapan Kada Gula Pereduksi (Sukrosa

VII. KESIMPULAN

Dari percobaan yang kami lakukan, dapat diketahui bahwa arum manis memiliki massa gula pereduksi sebesar 10,075% dan memiliki kadar sukrosa sebesar 1,125%

VIII. DAFTAR PUSTAKA

1. Lehninger AL. Dasar - Dasar Biokimia Jilid 1. Suhartono MT, penerjemah. Jakarta: Erlangga;1982.

2. Budiyanto, M.A.K. Dasar-dasar Ilmu Gizi. Malang: UMM Press. 2002.
3. Suwarno, Ratnani RD , Hartati Indah. Proses Pembuatan Gula Invert dari Sukrosa dengan Katalis Asam Sitrat, Asam Tartrat dan Asam Klorida. Semarang: Universitas Wahid Hasyim. 2015; 11(2):99-103.
4. Fennema, OR. Food Chemistry. Third Edition. University of Wisconsin Madison. New York;1996
5. Ahmad Fatih. Kamus Kimia. Yogyakarta: Panji Pustaka; 2008
6. Thorpe. Thorpe's Dictionary of Applied Chemistry. Vol XI. Fourth Ed. Longmans Green and Company. London;1974
7. Sudarmadji, Slamet, Haryono, Bambang, dan Suhardi. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta; 1997
8. Mc. William. Food Experimental Perspectives. 4th edition. Prentice Hall, Inc. New Jersey;2001
9. Pudjaatmaka, A. Hadyana. Kamus Kimia. Jakarta : Balai Pustaka;2002.
10. Schenck, F. W. and Hebeda, R. E. 1992. Starch Hydrolysis Product, Worldwide Technology, Production and Application. VCH Publisher, Inc. New York;1992
11. Nasiti K. Analisis Kandungan Zat Pewarna Rhodamin B Pada Arum Manis Berdasarkan Status Ekonomi Penjual Arum Manis di Sekolah Dasar Kecamatan Babat Kabupaten Lamongan. 2016 ;1(2)
12. Underwood. Analisa Kimia Kuantitatif. Jakarta : Erlangga; 1996.
13. Mareta V. Pemanfaatan Daun Stevia (*Stevia Rebaudiana*) Sebagai Pemanis Alami Terhadap Kualitas Organoleptik dan Kadar Gula Total Bolu Kukus. Surakarta : FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta ;2012.
14. Ika OA. Analisis Kadar Lemak pada Tepung Ampas Kelapa. Gorontalo: Teknologi Hasil Pertanian Politeknik Gorontalo; 2016.
15. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/52208/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y> (Diakses pada 7 April 2019 pukul 9:18 WIB)

16. Anita A, Hilda AF, Nita H. Penentuan Karbohidrat dengan Metode Luff Schoorl. Tasikmalaya : Stikes Bakti Tunas Husada Tasikmalaya; 2015.