

Pengaruh Variasi Bobot Gula Terhadap Kadar Vitamin C pada Puding Bunga Rosela dan Uji Hedonik

The Effect of Sugar Weight Variation on Vitamin C Levels in Roselle Flower Pudding and Hedonic Test

Amelia Handayani Burhan¹, Salsabilla Surya Putri², Yuli Puspito Rini², dan Farisyah Nurhaeni²

^{1,2} Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia, Jl. Gedongkuning Selatan No 2A, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta

Corresponding author: Amelia Handayani Burhan ; Email: amelia_handayani@poltekkes-bsi.ac.id

Submitted: 03-05-2025

Revised: 08-06-2025

Accepted: 17-06-2025

ABSTRAK

Puding merupakan salah satu camilan yang sering dikonsumsi sebagai makanan penutup dan digemari oleh berbagai kalangan masyarakat. Salah satu variasinya adalah Puding Bunga Rosela, yang memanfaatkan kelopak bunga rosela sebagai bahan utama. Bunga rosela diketahui memiliki kandungan gizi yang tinggi, khususnya vitamin C sebesar 260–280 mg per 100 gram. Dalam proses pembuatan puding, biasanya ditambahkan gula untuk meningkatkan cita rasa. Namun, penambahan gula diduga dapat memengaruhi kadar vitamin C dan tingkat kesukaan konsumen terhadap produk akhir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi bobot gula terhadap kadar vitamin C dan tingkat kesukaan Puding Bunga Rosela. Penelitian dilakukan dengan metode true experimental, menggunakan bunga rosela yang diperoleh secara acak dari Kecamatan Argomulyo, Sedayu, Bantul. Prosesnya mencakup penentuan jenis bunga rosela, pembuatan puding dengan penambahan gula sebanyak 0, 5, 10, 15, dan 20 gram, pengujian kadar vitamin C menggunakan metode iodimetri (titrasi 0,001 N), serta uji tingkat kesukaan berdasarkan rasa, aroma, warna, dan tekstur. Hasil menunjukkan bahwa semakin banyak gula yang ditambahkan, kadar vitamin C menurun: 2,52; 2,37; 2,22; 2,18; dan 2,16 mg/100 gram. Sebaliknya, tingkat kesukaan meningkat: 63,7%; 64,3%; 69,9%; 72,0%; dan 76,8%. Formulasi terbaik adalah pada penambahan gula 10 gram, karena tetap memiliki kadar vitamin C cukup tinggi dan tingkat kesukaan yang optimal.

Kata kunci: Bunga Rosela, Puding, Vitamin C, Gula, dan Uji Hedonik

ABSTRACT

Pudding is a popular snack often consumed as a dessert and enjoyed by people from various backgrounds. One of its variations is Roselle Flower Pudding, which uses roselle petals as the main ingredient. Roselle flowers are known for their high nutritional content, particularly vitamin C, which ranges from 260 to 280 mg per 100 grams. In pudding preparation, sugar is typically added to enhance flavor. However, sugar addition is suspected to affect the vitamin C content and consumer preference for the final product. This study aims to determine the effect of varying sugar weights on the vitamin C content and consumer acceptance of Roselle Flower Pudding. The research was conducted using a true experimental method, utilizing roselle flowers randomly selected from Argomulyo Subdistrict, Sedayu, Bantul. The process included identifying the roselle flower type, making pudding with sugar additions of 0, 5, 10, 15, and 20 grams, testing the vitamin C content using the iodimetric method (0.001 N titration), and conducting a preference test based on taste, aroma, color, and texture. The results showed that increasing sugar levels led to a decrease in vitamin C content: 2.52; 2.37; 2.22; 2.18; and 2.16 mg/100 grams. Conversely, consumer acceptance increased: 63.7%; 64.3%; 69.9%; 72.0%; and 76.8%. The best formulation was with 10 grams of sugar, as it maintained a relatively high vitamin C level while achieving optimal consumer preference.

Keywords: Rosella Flowers, Pudding, Vitamin C, Sugar, and Hedonic Test

PENDAHULUAN

Puding merupakan salah satu camilan yang sering digunakan sebagai makanan penutup dan digemari sebagian besar masyarakat pada umumnya. Puding memiliki rasa yang manis dan segar dengan tekstur yang

lembut. Puding dapat dibuat dengan bahan utama berupa agar-agar, jeli, gelatin, dan cairan pelarut untuk puding seperti air, santan, susu dan lain sebagainya. Puding memiliki banyak variasi pengembangan. Puding Bunga Rosela akan menjadi salah satu inovasi baru variasi puding.

Puding ini dibuat menggunakan bahan tambahan yaitu bunga rosela.

Bunga rosela sering digunakan sebagai obat tradisional dan sering dikombinasikan dengan tanaman obat lain. Bunga ini memiliki banyak manfaat bagi kesehatan contohnya seperti anti hipertensi, anti kolesterol dan antioksidan. Bunga rosela memiliki banyak kandungan gizi per 100 gram, salah satunya Vitamin C (Munaeni et al., 2022). Oleh karena itu, tanaman ini sering dimanfaatkan sebagai obat tradisional maupun bahan makanan lain seperti sirup, permen, dan teh.

Penelitian pertama mengenai marmalade bunga rosela yang dilakukan oleh Paruntu & Ranti (2015). Marmalade merupakan makanan yang terbuat dari jus atau kulit buah yang direbus dengan air dan ditambahkan gula. Pada penelitian tersebut marmalade bunga rosela dengan penambahan gula 75% terbukti memiliki Vitamin C sebesar 35,38 mg/100 gram marmalade bunga rosela.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Winandari et al. (2022) dengan menguji kandungan Vitamin C bunga rosela dalam bentuk kombucha (minuman fermentasi). Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa dari fermentasi hari ke 3 dan hari ke 6, memiliki kandungan Vitamin C tertinggi 0,0528mg/ml. Rosela kombucha tersebut ditambahkan dengan gula sebanyak 10%.

Penambahan gula pada produk bunga Rosella dapat mempengaruhi kandungan Vitamin C dalam produk, baik secara langsung maupun tak langsung. Gula seperti sukrosa dan fruktosa dalam produk pangan dapat menurunkan kadar dan juga dapat menaikkan kadar vitamin C. Hal ini tergantung pada proses dan kondisi penyimpanannya (Gregory III, 2007).

Penambahan gula dalam konsentrasi tinggi dapat menurunkan aktivitas air (*water activity*) sehingga meningkatkan stabilitas Vitamin C. Hal ini dikarenakan gula bersifat higroskopis yang dapat menyerap molekul air bebas sehingga oksidasi Vitamin C berkurang (Abidin & Harini, 2024). Devianti & Wardhani (2018) mempelajari degradasi Vitamin C dalam jus jeruk dan tomat yang ditambahkan gula pasir dan tidak. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penurunan kadar Vitamin C pada jus yang ditambahkan lebih lambat dibandingkan tanpa penambahan gula pasir pada fungsi waktu penyimpanan. Pada menit ke-30, kadar Vitamin

C pada jus yang ditambahkan gula adalah 491 ppm, sedangkan pada jus tanpa gula adalah 488 ppm. Penambahan gula dapat menaikkan pH dikarenakan molekul ini dapat membentuk ikatan hidrogen dengan asam organik yang mungkin ada didalam produk makanan/minuman sehingga dapat mengurangi aktivitas ion H⁺ bebas (Belitz et al., 2009)

Pada kondisi lain, seperti pada pengolahan produk dengan pemanasan atau fermentasi, penambahan gula secara tidak langsung dapat menurunkan kadar Vitamin C. Pada proses pemanasan, sukrosa dapat terhidrolisis menjadi glukosa dan fuktosa. Kedua bentuk ini adalah gula pereduksi yang dapat bertindak sebagai donor gugus karbonil dalam reaksi Maillard. Reaksi ini terjadi antara asam amino dan gula pereduksi pada suhu tinggi (Belitz et al., 2009; Gregory III, 2007). Apabila didalam produk, terkandung Vitamin C, maka Vitamin C dapat menggantikan gula pereduksi dalam tahap awal reaksi Maillard. Hal ini dikarenakan Vitamin C memiliki sifat sebagai agen pereduksi (*reducing agent*) lebih kuat dibandingkan glukosa (Gregory III, 2007; Lee & Kader, 2000). Pada produk fermentasi, seperti yogurt, keberadaan gula dapat menurunkan pH. Hal ini dikarenakan gula difermentasi menjadi asam laktat atau asam asetat. Penurunan pH ini yang dapat menyebabkan Vitamin C terdegradasi (Jay et al., 2005).

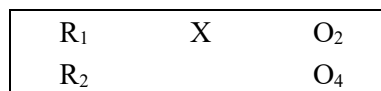
Puding Bunga Rosela dapat menjadi sajian pangan yang mengandung Vitamin C. Vitamin C merupakan vitamin yang mudah larut dalam air, vitamin ini memiliki batas kecukupan per hari yang direkomendasikan untuk berbagai umur. Rekomendasi Vitamin C untuk bayi/anak usia 0-9 tahun per hari 40-45 mg. Pada laki-laki dan perempuan usia 10-80 tahun ke atas berbeda kecukupan Vitamin C-nya. Pada laki-laki 50-90 mg/hari, sedangkan pada perempuan membutuhkan kecukupan yaitu sebesar 50-75 mg/hari. Pada ibu hamil kecukupan Vitamin C bertambah 10 mg, sedangkan pada ibu menyusui bertambah 45 mg (Permenkes RI, 2019).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti ingin mengetahui pengaruh variasi bobot gula terhadap kadar Vitamin C dan uji hedoniknya dalam Puding Bunga Rosella. Hasil penelitian diharapkan dapat memberi informasi kepada masyarakat penikmat puding agar dapat memperoleh manfaat yang maksimal dari Puding Bunga Rosela.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *true experiment* dengan desain *posttest-only control* Gambar 1. Penelitian ini menguji kadar Vitamin C Puding Bunga Rosela dengan iodimetri dan uji tingkat kesukaan kesukaan puding puding dengan menggunakan penambahan gula dan tanpa penambahan gula pada setiap formulasinya.



Gambar 1 . *Posttest-Only Control Design*

Keterangan:

Kelompok eksperimen (FII, FIII, FIV, dan FV)

Kelompok kontrol (FI)

Perlakuan Puding Bunga Rosela

Evaluasi Puding Bunga Rosela kelompok eksperimen

Evaluasi Puding Bunga Rosela kelompok kontrol

Alat, Bahan, dan Instrumen Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: Bunga rosela, gula pasir (Gulaku), agar-agar bubuk (Swallow), Jeli bubuk (Nutrijel), air, KBrO₃, Na₂S₂O₃, I₂, KI, HCl pekat, amilum 1%, H₂SO₄ 10% air bebas CO₂ dan akuades. Alat yang digunakan meliputi neraca analitik, blender ukuran kecil, corong kaca, tabung reaksi, labu ukur: 100ml; 500ml dan 1000ml, botol timbang, beker glass 250ml dan 500ml, batang pengaduk kaca, sendok sungsung, gelas ukur: 5ml, 50ml dan 100ml, pipet

Populasi, Sampel, dan Teknik Sampel

Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh bunga rosela yang dijual di Kecamatan Argomulyo, Sedayu, Bantul, D.I Yogyakarta. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bunga rosela yang dibeli dari agen di Kecamatan Argomulyo, Sedayu, Bantul, Yogyakarta. Teknik pengambilan sampel adalah *purposive sampling*, dengan kriteria bunga di panen maksimal 1 tahun yang lalu.

volume 10ml, bold pipet, buret 25ml, klem dan statif.

Instrumen yang digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan adalah kuesioner. Aspek yang diukur meliputi rasa, aroma, warna, tekstur, dan penerimaan keseluruhan dengan skala Linkert (Rahmi et al., 2013).

Determinasi Tanaman

Bunga rosela yang diperoleh di daerah Watu, Argomulyo, Sedayu, Bantul, Yogyakarta sebelum digunakan di determinasi terlebih dahulu di Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Gajah Mada Yogyakarta.

Tabel 1. Formulasi Puding Bunga Rosela

Bahan Puding	Formula				
	I	II	III	IV	V
Bunga rosela	8,125 gram	8,125 gram	8,125 gram	8,125 gram	8,125 gram
Agar-agar	0,4375 gram	0,4375 gram	0,4375 gram	0,4375 gram	0,4375 gram
Jeli Bubuk	1,875 gram	1,875 gram	1,875 gram	1,875 gram	1,875 gram
Gula	0 gram	5 gram	10 gram	15 gram	20 gram
Air	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml	100 ml

Pembuatan Puding *Hibiscus Sabdaiffa*

Proses pembuatan puding berpedoman pada **Error! Reference source not found..** Tahap 1: bunga yang telah ditimbang dicuci terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam panci. Sampel kemudian rebus dalam 100 ml air matang selama ± 15 menit. Tahap 2: matikan kompor, saring bunga rosela dan diamkan air seduhan bunga rosela hingga suhu kamar. Tahap

3: Pindahkan sari kedalam labu takar 100 ml, tambahkan air matang hingga tanda batas untuk mengkoreksi volume yang hilang karena proses pemanasan. Tahap 4: Pindahkan sari kembali kedalam panci, tambahkan agar-agar, jeli bubuk, dan gula. Aduk hingga homogen, panaskan hingga mendidih. Tahap 5: Matikan kompor dan tuang puding ke dalam cup atau wadah yang telah disiapkan.

Penetapan Kadar Vitamin C pada Puding *Hibiscus Sabdaiffa*

Timbang seksama puding seberat 50 gram, tambahkan 15 ml akuades. Selanjutnya, hancurkan puding dengan blender hingga halus. Masukkan puding yang telah hancur ke dalam labu takar 100 ml, bilas blender dengan air 15 ml. Lakukan pembilasan sebanyak 2 kali lagi dengan akuades 15 ml, hingga tidak ada puding

yang tertinggal. Tambahkan akuades ke dalam labu takar 100 ml hingga tanda batas, gojog hingga homogen. Ambil larutan 100 ml larutan sampel, masukkan ke dalam erlemeyer. Tambahkan 5ml H₂SO₄ 10% dan indikator amilum 5ml. Titrasi dengan larutan iodium yang telah dibakukan. Hentikan titrasi saat larutan tepat berwarna biru (Yulianto, 2022). Perhitungan penetapan kadar Vitamin C:

$$\text{Kadar Vitamin C } \left(\% \frac{b}{b} \right) = \frac{(V \times N)I_2 \times BE}{\text{massa sampel (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan :

V : Volume Iodium (ml)

N : Normalitas Iodium (N)

BE :Bobot ekuivalen Vitamin C = 88,06 (Depkes RI, 1995)

Tabel 2. Skala Hedonik Puding *Hibiscus Sabdaiffa*

Aspek Hedonik	Interpretasi Skor				
	1	2	3	4	5
Rasa	Sangat Tidak Enak	Tidak Enak	Agak Enak	Enak	Sangat Enak
Aroma	Sangat Tidak Ada Aroma Rosela	Tidak Ada Aroma Rosela	Agak Beraroma Rosela	Beraroma Rosela	Sangat Beraroma Rosela
Warna	Sangat Tidak Menarik	Tidak Menarik	Agak Menarik	Menarik	Sangat Menarik
Tekstur	Sangat Kasar	Agak Kasar	Agak Lembut	Lembut	Sangat Lembut
Penerimaan	Sangat Tidak Suka	Tidak Suka	Agak Suka	Suka	Sangat Suka
Keseluruhan	Suka				

Uji Kesukaan/ Hedonik Puding *Hibiscus Sabdaiffa*

Responden yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 25 responden dengan berbagai macam usia dan jenis kelamin yang berada di Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia. Adapun rincian skala penilaian hedonic Puding *Hibiscus Sabdaiffa* dapat dilihat pada Tabel 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Determinasi

Hasil determinasi tanaman bunga rosela dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Gajah Mada Yogyakarta menyatakan bahwa bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benar bunga rosela

(*Hibiscus sabdariffa* L) dengan nomor surat keterangan No. 0193/S.Tb/XII/2022.

Analisis kualitatif

Analisis kualitatif Puding Bunga Rosela dilakukan untuk mengetahui adanya kandungan Vitamin C yang terdapat pada puding tersebut. Puding yang digunakan dalam uji kualitatif sebanyak 5 gram dari masing-masing bobot gula (0, 5, 10, 15, dan 20 gram) yang digunakan. Larutan baku pembanding yang digunakan adalah 2 ml larutan Vitamin C 10% dan 2 ml akuades. Larutan Vitamin C sebagai larutan pembanding positif, sedangkan akuades sebagai larutan pembanding negatif. Puding Bunga Rosela dan larutan baku pembanding masing-masing ditambahkan dengan pereaksi Fehling (A dan B) dan Barfoed.

Tabel 3. Hasil Uji Kualitatif

No.	Perlakuan Puding	Pereaksi	Tanda Reaksi Positif	Hasil Pengamatan Sampel	Hasil Uji Kualitatif
1.		Barfoed	Endapan Merah Bata	Endapan Merah Bata	+

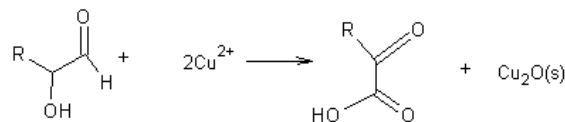
No.	Perlakuan Puding	Pereaksi	Tanda Reaksi Positif	Hasil Pengamatan Sampel	Hasil Uji Kualitatif
	Tanpa Penambahan Gula (0 Gram)	Fehling A dan B	Endapan Merah Bata	Endapan Merah Bata	+++
2.	Penambahan Gula 5 Gram	Barfoed	Endapan Merah Bata	Endapan Merah Bata	++
		Fehling A dan B	Endapan Merah Bata	Endapan Merah Bata	++
3.	Penambahan Gula 10 Gram	Barfoed	Endapan Merah Bata	Endapan Merah Bata	++
		Fehling A dan B	Endapan Merah Bata	Endapan Merah Bata	++
4.	Penambahan Gula 15 Gram	Barfoed	Endapan Merah Bata	Endapan Merah Bata	++
		Fehling A dan B	Endapan Merah Bata	Endapan Merah Bata	+
5.	Penambahan Gula 20 Gram	Barfoed	Endapan Merah Bata	Endapan Merah Bata	+++
		Fehling A dan B	Endapan Merah Bata	Endapan Merah Bata	+++

Keterangan:

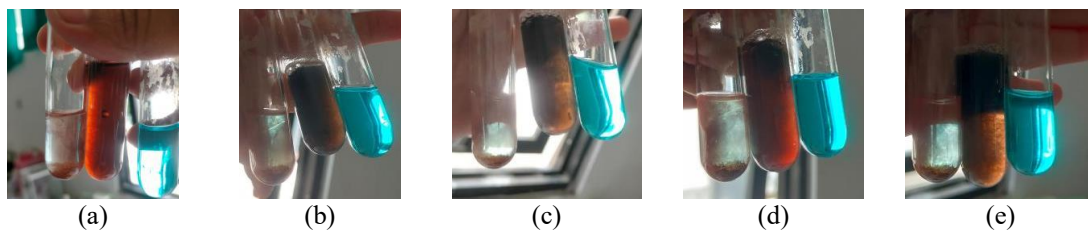
- + : Sangat Sedikit Endapan Merah Bata
- ++ : Sedikit Endapan Merah Bata
- +++ : Banyak Endapan Merah Bata
- : Tidak Terdapat Endapan Merah Bata

Uji Barfoed digunakan untuk mendeteksi karbohidrat dari kelompok monosakarida. Pereaksi Barfoed memiliki ion Cu^{2+} akan lebih cepat mereduksi monosakarida dari pada disakarida dalam suasana asam, dan

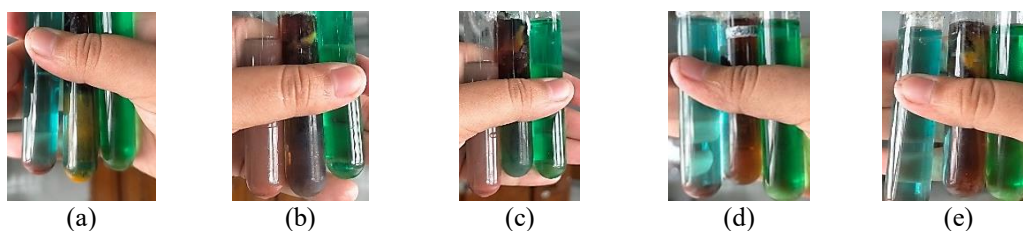
menghasilkan Cu_2O (Tembaga Oksida) berwarna merah bata. Uji Barfoed membentuk endapan merah bata karena terbentuknya Cu_2O yang menandakan sampel uji mengandung gula golongan monosakarida.



Gambar 2. Reaksi Berfoed

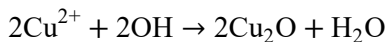


Gambar 3. Uji Barfoed (a) Gula 0 gram, (b) Gula 5 gram, (c) Gula 10 gram, (d) Gula 15 gram dan (e) Gula 20 gram (Kiri : Kontrol positif, Tengah: Sampel, dan Kanan: Kontrol negatif)

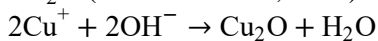


Gambar 4. Uji Fehling A dan B (a) Gula 0 gram, (b) Gula 5 gram, (c) Gula 10 gram, (d) Gula 15 gram dan (e) Gula 20 gram (Kiri : Kontrol positif, Tengah: Sampel, dan Kanan: Kontrol negatif)

Uji fehling memiliki tujuan menunjukkan adanya karbohidrat pereduksi yang merupakan sifat khusus karbohidrat. Glukosa dan sukrosa merupakan karbohidrat pereduksi yang dapat mereduksi larutan fehling, menghasilkan reaksi positif pada uji fehling ditandai dengan terbentuknya endapan merah bata dalam suhu panas. Uji Fehling menggunakan dua larutan Fehling A dan B, Fehling B memiliki fungsi mencegah Cu^{2+} mengendap dalam suasana alkalis (Fitri & Fitriana, 2020). Uji fehling memiliki prinsip yaitu gugus aldehida dan keton bebas dari molekul karbohidrat dapat mereduksi Cu^{2+} yang terdapat pada reaksi fehling menjadi Cu^+ berupa endapan merah Cu_2O (Hanum, 2017).



Fehling A adalah larutan CuSO_4 dan Fehling B adalah larutan K-Na tartarat dan NaOH . Pereaksi Fehling dibuat dengan mencampurkan kedua larutan untuk mendapatkan larutan biru (Novita et al., 2021). Reaksi yang terjadi dalam pencampuran yaitu Cu^{2+} direduksi menjadi ion Cu^+ dalam suasana basa akan di endapkan menjadi Cu_2O (Fitri & Fitriana, 2020)

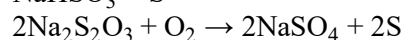
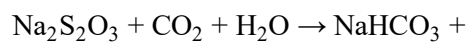


Uji Fehling harus dalam suasana basa karena ion Cu^{2+} perlu distabilkan oleh kompleks tartrat dalam kondisi basa agar dapat bereaksi dengan gula pereduksi, serta basa membantu proses tautomerisasi ketosa menjadi aldosa sehingga dapat mereduksi Cu^{2+} menjadi endapan Cu_2O merah bata. Sebaliknya, Barfoed dilakukan dalam suasana asam lemah agar hanya monosakarida yang cukup kuat sebagai reduktor dapat bereaksi, sehingga uji ini bersifat selektif membedakan monosakarida dari disakarida (Fennema, 2007; Fessenden & Fessenden, 1997)

Pada penelitian ini, gula yang digunakan adalah gula pasir. Gula pasir adalah sukrosa (disakarida). Proses pemanasan dalam pembuatan puding dapat menyebabkan sukrosa terhidrolisis menjadi glukosa dan fruktosa, yang merupakan gula pereduksi (Patric, 2005). Hal ini yang menyebabkan sampel puding menunjukan hasil positif pada uji barfoed dan fehling.

Analisis Kuantitatif dengan Metode Iodimetri

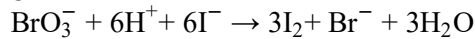
Tahapan pertama sebelum melakukan penetapan kadar Vitamin C yaitu perlu dilakukan pembakuan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, dengan membuat larutan baku $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ menggunakan air bebas CO_2 . Penggunaan air bebas CO_2 dilakukan agar larutan tidak keruh dan tidak terjadi endapan belerang di dasar wadah. Efek yang akan terjadi jika $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ bereaksi dengan CO_2 menyebabkan konsentrasi larutan berkurang dan dapat menyebabkan penyimpangan dalam penggunaan larutan. Penyimpanan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ karna oksidasi O_2 dalam waktu lama dapat menyebabkan larutan tidak stabil. Bakteri menyebabkan terjadinya proses metabolik dengan terbentuknya SO_3^{2-} , SO_4^{2-} , dan koloid belerang (Bassett et al., 1994)



Kristal garam Natrium Tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) mudah didapat dalam keadaan murni, tetapi tidak dapat digunakan sebagai zat standar primer, karena kandungan air dalam kristal tidak stabil (Alauhdin, 2020). Larutan tiosulfat pada penelitian ini distandardisasi menggunakan larutan standar primer, kalium bromat (KBrO_3). KBrO_3 merupakan zat standar primer yang memiliki oksidator kuat dan pada keadaan asam akan tereduksi menjadi bromida (Alauhdin, 2020). Setelah melakukan standarisasi larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,001N, larutan tersebut akan dijadikan sebagai larutan baku sekunder untuk pembakuan larutan Iodium (I_2).

Pada proses KBrO_3 0,001N yang diambil sebanyak 10 ml dengan menambahkan KI 30 mg yang telah di larutkan dengan 50 mg akuades, kemudian menambahkan HCl pekat sebanyak 5 ml dan segera menutup erlemeyer. Kalium iodida (KI) yang ditambahkan berfungsi untuk memperbesar kelarutan I_2 yang sulit terlarut dan untuk mereduksi zat yang diukur. Larutan yang terdiri dari KI dan KBrO_3 bersifat netral atau memiliki kandungan asam rendah, titrasi ini dilakukan dalam suasana asam dengan

menambahkan HCl (asam klorida) pekat (Imama et al., 2019). Reaksi dapat dilihat: sebagai berikut:



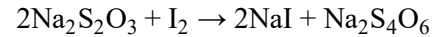
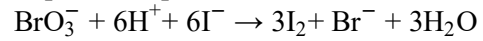
Penambahan HCl pekat ke dalam larutan akan membuat warna larutan berubah menjadi kuning dan membentuk reaksi yang menghasilkan I_2 . Larutan I_2 yang terbentuk dari KI berlebih dan suasana asam mudah teroksidasi oleh cahaya dan udara, sehingga akan sulit bereaksi dengan larutan titran $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, maka dari itu erlemeyer ditutup rapat (Ulfa, 2015). Namun, reaksi terbentuknya I_2 tidak terjadi secara cepat dan harus disimpan di dalam ruang gelap selama 5 – 10 menit sebelum titrasi dilakukan, agar reaksi terjadi secara sempurna dan terhindar dari oksidasi. Selanjutnya, erlemeyer dikeluarkan dari ruang gelap kemudian tutup dan mulut erlemeyer dibilas menggunakan 100 ml akuades supaya warna perubahan lautan terlihat lebih jelas (Basset et al., 1991).

Iodium bebas kemudian dititrasi menggunakan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dalam buret sambil terus digojog agar larutan yang tercampur dapat homogen. Larutan Iodium terus dititrasi hingga larutan berubah warna yang awalnya kuning kecoklatan menjadi kuning muda (kuning jerami). Warna kuning kecoklatan terjadi karena adanya I_2 dengan jumlah banyak di dalam larutan (Alauhdin, 2020). Tahapan selanjutnya, larutan tersebut ditambahkan dengan 1 ml larutan kanji kemudian dititrasi kembali hingga warna berubah dari biru menjadi tidak berwarna.

Penambahan amilum harus dilakukan menjelang titik akhir titrasi, karena pemecahan molekul amilum- I_2 terjadi sangat lambat, sehingga jika amilum ditambahkan pada awal titrasi banyak I_2 yang akan diserap oleh amilum. Penyebab amilum yang ditambahkan di akhir titrasi juga dikarenakan metode titrasi iodometri dilakukan dalam suasana sangat asam, sehingga dapat menghidrolisis amilum (Alauhdin, 2020). Amilum yang ditambahkan di awal akan membentuk iod-amilum warna biru kompleks

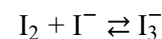
yang sulit dititrasi oleh natrium tiosulfat (Ulfa, 2015).

Berikut gambaran persamaan reaksi yang terjadi pada saat pembakuan Natrium Tiosulfat:



Pembakuan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,001N menggunakan KBrO_3 pada penelitian ini dilakukan sebanyak 3 kali replikasi dan normalitas yang diperoleh dari pembakuan tersebut adalah 0,00093N. Hasil pembakuan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,001N dapat dilihat pada Tabel 4. Natrium Tiosulfat yang telah dibakuan kemudian digunakan untuk membakuan larutan Iodium (I_2).

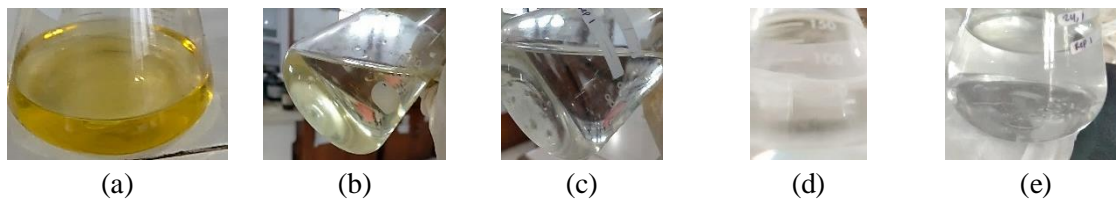
Iodium (I_2) merupakan oksidan yang bersifat sedang, oleh karena itu jumlah zat yang dapat diukur dengan iodimetri terbatas. Namun, sifat tersebut membuat titrasi lebih baik dibandingkan dengan titrasi menggunakan titran oksidator kuat. Larutan iodium merupakan larutan yang tidak stabil, sehingga tergolong sebagai larutan baku sekunder. (Alauhdin, 2020). I_2 merupakan kepingan granul yang sukar larut air, tetapi mudah larut dalam larutan kalium Iodida (KI). Ion triiodida (I_3^-) terbentuk pada saat pencampuran iodium (I_2) dengan Kalium Iodida (KI), karena KI mengandung ion iodida (I^-) dan bereaksi dengan iodium membentuk ion triiodida (I_3^-) (HAM, 2005). Berikut reaksi yang terjadi:



Iodium yang telah dilarutkan menggunakan 100ml larutan KI, kemudian dimasukan ke dalam labu takar 1000ml, dan ditambahkan akuades hingga tanda batas. Penyimpanan larutan harus di dalam botol gelap dan tempat sejuk, agar larutan terhindar dari oksidasi oleh udara dan cahaya. Penyebab oksidasi tersebut yaitu dikarenakan tidak stabilnya larutan iodium, dengan adanya iodium yang mudah menguap dikarenakan interaksi dengan udara dan cahaya langsung pada pH rendah (Alauhdin, 2020).

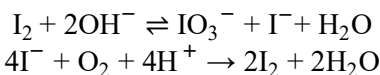
Tabel 4. Data Hasil Pembakuan Natrium Tiosulfat

No.	Volume KBrO_3 (ml)	Volume Titrasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$		Jumlah Titran $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (ml)	Normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ N
		Awal (ml)	Akhir (ml)		
1	10	0,00	10,70	10,70	0,00093
2	10	0,00	10,85	10,85	0,00092
3	10	0,00	10,55	10,55	0,00095
Rata-rata					0,00093



Gambar 2. Tahapan Penetapan Kadar Natrium Tiosulfat: (a) Warna Setelah Penambahan HCl Peekat, (b) Warna Setelah Pendiamaan Di Ruang Gelap dan Pengenceran, (c) Warna Sebelum Penambahan Iodium, (d) Warna Setelah Penambahan Iodium dan (e) Warna Titik Akhir Titrasi

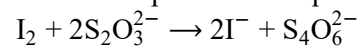
Titrasi iodimetri dilakukan dengan keadaan larutan bersifat asam lemah hingga basa lemah, dikarenakan jika dalam pH tinggi (basa kuat) iodium dapat mengalami reaksi menjadi iodat (IO_3^-). Jika titrasi dilakukan dalam suasana larutan bersifat asam kuat, amilum yang digunakan sebagai indikator akan terhidrolisis oleh larutan baku. Selanjutnya, dengan adanya dari O_2 udara bebas ion iodida (I^-) yang dihasilkan dioksidasi menjadi I_2 dengan melibatkan H^+ dari asam dari larutan tersebut (Alauhdin, 2020). Persamaan reaksi ditunjukkan seperti berikut:



Larutan iodium merupakan larutan baku sekunder, sehingga harus dilakukan pembakuan terlebih dahulu. Pada penelitian ini, larutan distandardisasi menggunakan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,001N yang telah dibakukan. Hal tersebut dilakukan agar mengetahui konsentrasi normalitas larutan iodium yang sesungguhnya.

Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,001N yang siap dititrasi diambil sebanyak 10ml dan dimasukkan

ke dalam erlemeyer. Selanjutnya, indikator amilum ditambahkan sebanyak 2ml, kemudian dititrasi dengan iodium 0,001N hingga terjadi perubahan warna biru. Saat amilum ditambahkan dalam larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ warna larutan tidak berubah. Namun, setelah di titrasi menggunakan I_2 dan mencapai titik akhir titrasi, maka I_2 berlebih dalam larutan bereaksi dengan amilum yang menimbulkan larutan berwarna biru. Indikator amilum dan larutan iodium saat titik akhir titrasi membentuk kompleks amilum- I_2 sehingga warna larutan berubah (Alauhdin, 2020). Reaksi titrasi iodimetri dapat digambarkan dalam persamaan seperti berikut:



Pembakuan iodium pada penelitian ini dilakukan sebanyak 3 kali replikasi dan diperoleh hasil dari rata-rata normalitas I_2 0,001N yaitu 0,000818N. Selanjutnya, I_2 yang telah distandardisasi digunakan untuk menentukan kadar Vitamin C Puding Bunga Rosela.

Tabel 5. Data Hasil Pembakuan Larutan Iodium

No.	Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (ml)	Volume Titrasi I_2		Jumlah Titran I_2 (ml)	Normalitas I_2 (N)
		Awal (ml)	Akhir (ml)		
1	10	0,00	11,40	11,40	0,00082
2	10	0,00	11,30	11,30	0,00083
3	10	0,00	11,60	11,60	0,00081
Rata-rata					0,000818



Gambar 3. Tahapan Pembakuan Larutan Iodium (a) Sebelum Di Titrasi dan (b) Sesudah Titik Akhir

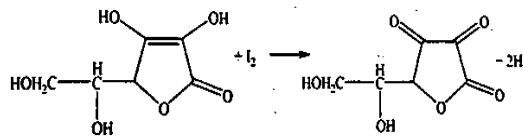
Pada titrasi penetapan Kadar Vitamin C, Puding Bunga Rosela di hancurkan terlebih dahulu menggunakan blender, hingga halus. Tahapan ini dilakukan agar memudahkan pengukuran volume puding yang akan digunakan untuk titrasi. Puding yang telah halus kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 100ml dan menambahkan akuades hingga tanda batas. Larutan puding yang telah di ukur kemudian dimasukkan ke dalam erlemeyer dan siap dititrasi.

Larutan puding sebelum dititrasi ditambahkan dengan H₂SO₄ (asam sulfat) 10% dan indikator larutan amilum, masing-masing sebanyak 5ml. Penambahan H₂SO₄ 10% dilakukan agar larutan puding tetap dalam suasana asam, sesuai dengan penetapan kadar Vitamin C dalam farmakope Indonesia edisi III. Penambahan H₂SO₄ 10% juga dikarenakan sampel dilarutkan dengan akuades, sehingga larutan sampel menjadi kurang stabil. Oleh karena itu, perlu ditambahkan larutan asam sulfat agar Vitamin C lebih stabil (Yuliantie, 2019). Indikator amilum ditambahkan agar titik

akhir titrasi lebih jelas terlihat, penambahan indikator dilakukan saat awal titrasi.

Larutan sampel Puding Bunga Rosela dengan penambahan konsentrasi bobot gula dan tanpa penambahan gula, ketika dititrasi menggunakan I₂ larutan sampel akan berubah warna dari merah menjadi ungu tua. Perubahan warna larutan sampel menjadi warna ungu tua merupakan titik akhir titrasi. Perubahan warna terjadi karena I₂ berlebih dalam larutan bereaksi dengan amilum yang terbentuknya kompleks amilum-I₂ sehingga warna larutan berubah. Reaksi oksidasi Vitamin C dikarenakan I₂ membentuk dehidroaskorbat.

Pada penelitian ini, penetapan kadar Vitamin C pada Puding Bunga Rosela dilakukan sebanyak 3 kali replikasi dengan 5 perlakuan. Volume akhir titrasi yang diperoleh kemudian digunakan untuk menghitung kadar Vitamin C. Hasil rata-rata perhitungan dari masing-masing penambahan konsentrasi bobot gula dan tanpa penambahan gula dapat dilihat pada Tabel 6.



Gambar 4. Oksidasi Vitamin C (Asam Askorbat) dengan Iodium Membentuk Asam Dehidroaskorbat (Sumber: Gandjar dan Rohman, (2007))

Tabel 6. Hasil Perhitungan Penetapan Kadar Vitamin C

No.	Bobot Gula	Kadar Rata-rata Vitamin C (% b/h)
1	FI (0 gram)	0,00252
2	FII (5 gram)	0,00237
3	FIII (10 gram)	0,00222
4	FIV(15 gram)	0,00218
5	FV (20 gram)	0,00216



Gambar 5. Tahapan Penetapan Kadar (a) Sebelum Di Titrasi dan (b) Sesudah Titik Akhir

Penambahan bobot gula yang semakin banyak berpengaruh pada penurunan kadar Vitamin C Puding Bunga Rosela. Nilai kadar Vitamin C pada puding berbanding terbalik dengan banyaknya penambahan bobot gula.

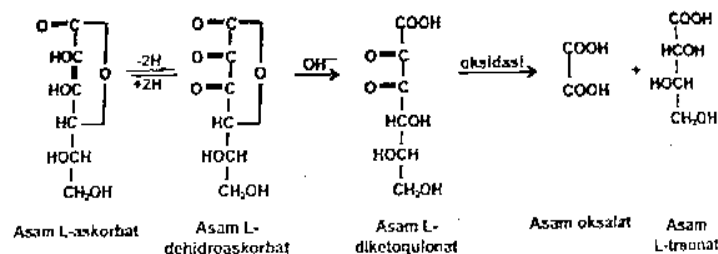
Semakin banyak gula yang ditambahkan pada puding, maka kadar Vitamin C Puding Bunga Rosela semakin turun. Hal ini dikarenakan adanya proses pemanasan menghidrolisis sukrosa(disakarida) menjadi glukosa dan

fruktosa (monosakarida). Keberadaan monosakarida dan asam amino yang ada dalam puding memicu terjadinya reaksi Maillard. Oleh karena Vitamin C memiliki sifat pereduksi yang lebih tinggi dari monosarida maka Vitamin C yang selanjutnya menggantikan monosakarida dalam reaksi ini (Gregory III, 2007; Lee & Kader, 2000). Hal ini yang menjadi penyebab turunnya kadar vitamin c pada puding bunga rosela seiring penambahan massa gula.

Asam dehidroaskorbat secara kimia sangat tidak stabil dan dapat mengalami perubahan menjadi asam diketogulonat yang tidak memiliki keaktifan sebagai Vitamin C (Winarno, 2002). Akibatnya, kadar Vitamin C pada Puding Bunga Rosela mengalami

penurunan. Perubahan bentuk asam askorbat menjadi asam dehidroaskorbat dapat di tunjukan pada Gambar 6.

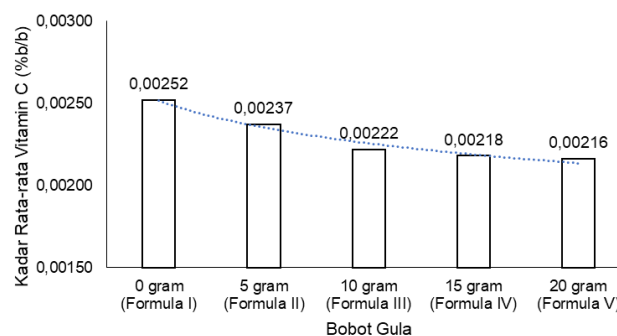
Pada penambahan gula 10, 15 dan 20 gram memiliki kadar Vitamin C yang hampir sama. Hal tersebut dikarenakan Vitamin C merupakan senyawa reduktor, saat reaksi pencokelatan asam askorbat berada pada kesetimbangan yang sama dengan asam dehidroaskorbat. Cincin lakton dehidroaskorbat akan terurai dalam suasana asam membentuk suatu senyawa diketogulonat, sehingga Vitamin C terlindungi dengan adanya gula karamel dan reaksi pencokelatan Vitamin C (Winarno, 2002). Reaksi pencokelatan dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6. Reaksi Metabolisme Vitamin C
 (Sumber: Winarno, 2002)

Gambar 7 menunjukkan bahwa nilai kadar Vitamin C pada puding berbanding terbalik dengan banyaknya penambahan bobot gula. Semakin banyak gula yang ditambahkan pada puding, maka kadar Vitamin C Puding Bunga Rosela semakin turun. Dalam hal ini, Vitamin C yang dicampur dengan sukrosa akan terpecah dari bentuk asli Vitamin C (Asam askorbat) tereduksi menjadi asam dehidroaskorbat (Almatsier, 2001). Berdasarkan data uji One

Way ANOVA diperoleh nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Jadi, dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penambahan gula pada Puding Bunga Rosela terhadap kadar Vitamin C. Jika dibandingkan dengan kebutuhan harian perolehan kadar Vitamin C dalam setiap 100 gram puding relatif kecil sehingga diperlukan upaya lain seperti meminimalkan proses pemanasan selama produksi puding.



Gambar 7. Kadar Vitamin C Berbagai Formulasi Puding Bunga Rosela

Uji Hedonik

Gambar 8 menunjukkan hasil uji hedonic/

kesukaan pada berbagai Formulasi Puding *Hibiscus Sabdaiffa*. Dari 5 aspek hedonik yang diuji, formulasi puding dengan variasi bobot gula hanya berpengaruh signifikan pada aspek rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan. Hal ini dikarenakan nilai sig pada uji anova < 0,05 yaitu secara berturut-turut untuk ketiga aspek tersebut adalah 0,00; 0,021; dan 0,00.

Perbedaan yang signifikan antar formulasi diverifikasi dengan uji Post Hoc. Tabel 7 memperlihatkan bahwa Formula IV dan V pada aspek rasa dan penerimaan keseluruhan berbeda signifikan dengan Formula I, II, dan III; sedangkan pada aspek tekstur perbedaan tingkat

kesukaan signifikan terjadi pada Formula III terhadap Formula I dan V.

Uji statistik tersebut menguatkan bahwa Formula V adalah yang paling disukai pada aspek rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan. Formulasi yang berbeda tidak menunjukkan adanya perbedaan tingkat kesukaan pada warna dan aroma Puding. Hal ini dikarenakan bobot bunga rosela yang ditambahkan pada setiap formulasi adalah sama. Walaupun Formula V adalah yang paling disukai akan tetapi kadar Vitamin C yang dimilikinya adalah yang paling kecil.

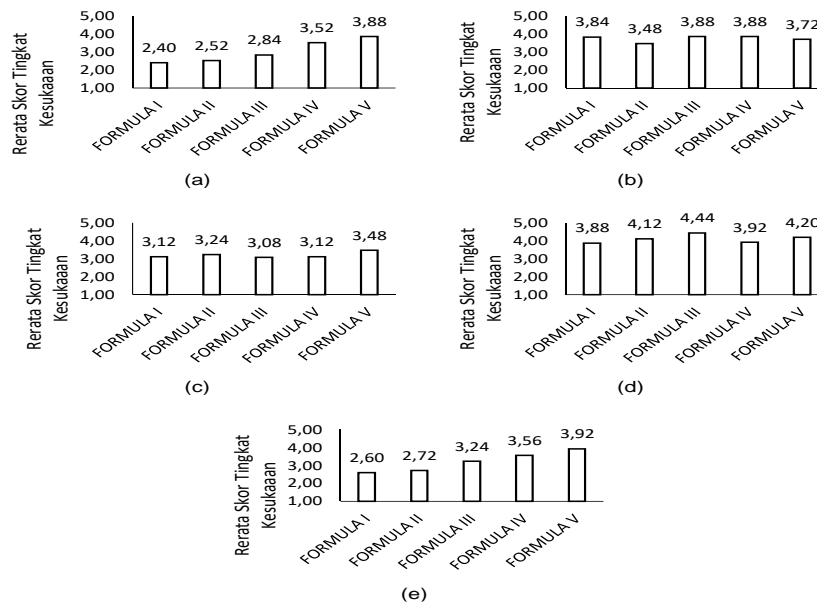
Tabel 7. Hasil uji post Hoc Formula Puding Bunga Rosela

Aspek Hedonik		F I	F II	F III	F IV	F V
Rasa	F I	-	-	-	+	+
	F II	-	-	-	+	+
	F III	-	-	-	+	+
	F IV	+	+	+	-	-
	F V	+	+	+	-	-
Aroma	F I	-	-	-	-	-
	F II	-	-	-	-	-
	F III	-	-	-	-	-
	F IV	-	-	-	-	-
	F V	-	-	-	-	-
Warna	F I	-	-	-	-	-
	F II	-	-	-	-	-
	F III	-	-	-	-	-
	F IV	-	-	-	-	-
	F V	-	-	-	-	-
Tekstur	F I	-	-	+	-	-
	F II	-	-	-	-	-
	F III	+	-	-	+	-
	F IV	-	-	+	-	-
	F V	-	-	-	-	-
Penilaian Keseluruhan	F I	-	-	+	+	+
	F II	-	-	-	+	+
	F III	+	-	-	-	+
	F IV	+	+	-	-	-
	F V	+	+	+	-	-

Keterangan:

+ ada perbedaan yang signifikan antar formula puding (Sig < 0,05)

- tidak ada perbedaan yang signifikan antar formula puding (Sig > 0,05)



Gambar 8. Hasil Uji Hedonik/ Kesukaan pada Berbagai Formulasi Puding Bunga Rosela untuk Aspek (a) Rasa, (b) Aroma, (C) Warna, (d) Tekstur, dan (e) Penerimaan Keseluruhan

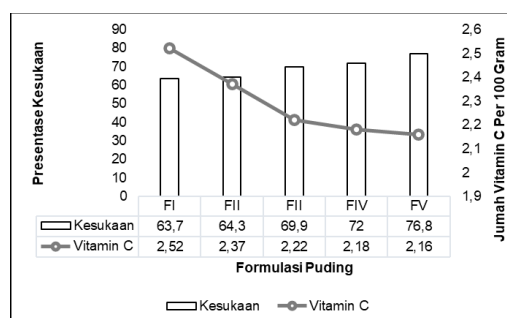
Tabel 8. Persentase Rata-rata Keseluruhan Penilaian Berdasarkan Hasil Uji Skala Likert

No.	Bobot Gula	Persentase Rata-rata Keseluruhan Penilaian
1	FI (0 gram)	63,7%
2	FII (5 gram)	64,3%
3	FIII (10 gram)	69,9%
4	FIV (15 gram)	72,0%
5	FV (20 gram)	76,8%

Berdasarkan hasil uji Skala Likert disajikan data hasil kesukaan Puding Bunga Rosela dengan penambahan gula dan tanpa penambahan gula Tabel 8. Seluruh perlakuan bunga rosela dari Formulasi I (tanpa penambahan gula) hingga Formulasi V (penambahan gula 20 gram) merupakan puding yang disukai responden. Persentase dari masing-masing dapat dilihat pada data Tabel 8 **Error! Reference source not found.** dengan rentang formulasi yaitu 60%-79,99% dan dinyatakan seluruh perlakuan merupakan puding yang disukai. Namun, persentase tertinggi terdapat pada Formulasi V yang

menyatakan bahwa 76,8% Puding Bunga Rosela dengan penambahan 20 gram gula lebih disukai dibandingkan formulasi lain

Formulasi terbaik dari Puding Bunga Rosela didapat dari perbandingan hasil uji Vitamin C dan uji tingkat kesukaan. Berdasarkan data hasil uji tingkat kesukaan (Tabel 8) pengaruh penambahan gula berbanding lurus dengan uji tingkat kesukaan. Akan tetapi, dari data hasil kadar Vitamin C (Tabel 6), pengaruh penambahan gula berbanding terbalik dengan Vitamin C dalam Puding Bunga Rosela.



Gambar 9. Grafik Perbandingan Kadar Vitamin C dengan Uji Tingkat Kesukaan

Gambar 9 menunjukkan bahwa FI tanpa penambahan gula merupakan Puding Bunga Rosela dengan Vitamin C tertinggi (2,52 mg/100gram), tetapi memiliki persentase kesukaan yang rendah (63,7%). Persentase kesukaan tertinggi (76,8%) di dapat pada FV dengan penambahan 20 gram gula, tetapi Vitamin C yang didapatkan dalam formula tersebut merupakan nilai yang terendah (2,16 mg/100gram). Jadi, dapat dikatakan bahwa FI dan FV bukanlah formulasi yang baik jika dilihat dari segi Vitamin C dan Kesukaan terhadap Puding Bunga Rosela. Hal tersebut disebabkan oleh nilai terendah dari salah satu uji evaluasi Puding Bunga Rosela.

Formulasi terbaik akan dipilih melalui nilai Vitamin C dan persentase kesukaan yang cukup tinggi dalam Puding Bunga Rosela. FIII dengan penambahan gula 10 gram merupakan formulasi Puding Bunga Rosela yang terbaik. FIII dinyatakan formulasi terbaik, karena Vitamin C dan persentase kesukaan responden dalam Puding Bunga Rosela cukup tinggi. Vitamin C dalam Puding Bunga Rosela FIII sebanyak 2,22 mg/100gram dan kesukaan responden sebesar 69,9%.

KESIMPULAN

Kadar Vitamin C yang terkandung dalam 100 gram Puding Bunga Rosela dengan penambahan gula 0, 5, 10,15 dan 20 gram berturut-turut adalah sebagai berikut: 2,52; 2,37; 2,22; 2,18 dan 2,16 mg. Uji statistik juga menunjukkan bahwa penurunan ini signifikan dikarenakan nilai Sig = 0,00 atau < 0,05. Tingkat kesukaan responden pada Puding Bunga Rosela dengan penambahan gula 0, 5, 10,15 dan 20 gram berturut-turut adalah sebagai berikut: 63,7; 64,3; 69,9; 72,0; 76,8%. Puding Bunga Rosela dengan penambahan gula 10 gram merupakan formulasi terbaik diukur dari segi uji Vitamin C (2,22 mg/100gram) cukup tinggi dan uji tingkat kesukaan (69,9%) pada puding yang cukup disukai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LLDIKTI V Yogyakarta yang telah membiayai penelitian ini melalui Hibah Anggaran (DIPA) Petikan Lembaga Pendidikan Tinggi Wilayah V Yogyakarta dengan Nomor Kontrak DIPA 023.01.2.723013/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., & Harini, T. S. (2024). Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Bubur Buah Mete Terhadap Kadar Vitamin C, Total Gula, Total Serat Pangan, dan Aktivitas Air Selai Mete. *Jurnal Agrisa*, 13(1), 151–163.
<https://doi.org/10.35508/AGRISA.V13I1.17526>
- Alauhdin, M. (2020). *Kimia Analtik Dasar*. UNNES Press.
- Almatsier, S. (2001). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Basset, J., Denney, R. C., Jeffery, G. H., & Mendham, J. (1991). Vogel Textbook Of Quantitative Inorganic Analysis Including Elementary Instrumental Analysis. In *Penerbit Buku Kedokteran EGC*. Longman Geup UK Limited.
- Bassett, J., Denney, R. S., Jeffery, G. H., & Medham, J. (1994). *Buku Ajar Vogel : Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik* (4th ed.). Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Belitz, H. D., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). Food chemistry. In *Food Chemistry* (4th ed.). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-69934-7>
- Depkes RI. (1995). Farmakope Indonesia edisi IV. In *Departemen Kesehatan Republik Indonesia*.
- Devianti, V. A., & Wardhani, R. K. (2018). Degradasi vitamin C dalam jus buah dengan penambahan sukrosa dan lama waktu konsumsi. *Download.Garuda.Kemdikbud.Go.Id*, 4(1).
- Fennema, O. R. . (2007). *Fennema's Food Chemistry* (S. Damodaran, K. L. Parkin, & O. R. Fennema, Eds.; 4th). CRC Press.
- Fessenden, R. J., & Fessenden, J. S. (1997). *Kimia Organik* (6th ed.). Erlangga.
- Fitri, A. S., & Fitriana, A. Y. N. (2020). Analisis Senyawa Kimia pada Karbohidrat. *Sainteks*, 17(1), 45–52.
- Gandjar, I. G., & Rohman, A. (2007). *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar. <https://doi.org/978-979-1277-57-0>
- Gregory III, J. F. (2007). Vitamins. In S. Damodaran, K. L. Parkin, & O. R. Fennema (Eds.), *Fennema's Food*

- Chemistry* (4th ed., pp. 439–522). CRC Press.
- HAM, M. (2005). *Membuat Reagen Kimia di Laboratorium*.
- Hanum, G. R. (2017). Buku Ajar Biokimia Dasar. In *press.umsida.ac.id*.
- Imama, A. N., Ridho, R., & Safitri, R. E. (2019). Pengaruh penambahan kulit kopi kering terhadap penurunan kadar kafein pada kopi lanang (Peaberry coffee). *Ejournal.Unibabwi.Ac.Id*, 1(2), 11–22.
- Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2005). *Modern Food Microbiology* (D. R. Heldman, Ed.; 7th ed.). Springer. <https://muhammadsabchi.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/04/modern-food-microbiology-7th-ed-springer-2005.pdf>
- Lee, S. K., & Kader, A. A. (2000). Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology*, 20(3), 207–220. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(00\)00133-2](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(00)00133-2)
- Munaeni, W., Mainassy, M. C., Puspitasari, D., Susanti, L., Endriyama, N. C., Yuniastuti, A., Wiradnyani, N. K., Fauziah, P. N., Adriani, Achmad, A. T., Rohmah, M. K., Rahman, I. F., Yulianti, R., Cesa, F. Y., Hendra, G. A., & Rollando. (2022). *Perkembangan Dan Manfaat Obat Herbal Sebagai Fitoterapi* (M. T. Swandari & M. A. E. Mayer, Eds.). Tohar Media.
- Novita, F., Rifai, P., & Maliza, R. (2021). Variasi Identifikasi Kualitatif Formalin Pada Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) Di Pasar Tradisional Yogyakarta. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition)*, 20(1), 1–7.
- Paruntu, O. L., & Ranti, I. N. (2015). Analisis Kandungan Vitamin C, Mutu Organoleptik, Mutu Fisik dan Kimia Marmalade Bunga Rosella Merah (*Hibiscus Sabdariffa*, Linn) pada Konsentrasi Gula Bervariasi. *Jurnal GIZIDO*, 7(2), 404–407.
- Patric, G. (2005). *Instant Notes: Organic Chemistry* (H. Stanbury, Ed.; 2nd ed.). BIOS Scientific Publisher (Taylor & Francis Group).
- Permenkes RI. (2019). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 Tentang Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia. In *Carbohydrate Polymers*.
- Rahmi, A., Susi, & Agustina, L. (2013). Analisis Tingkat Kesukaan Konsumen, Penetapan Umur Simpan Dan Analisis Kelayakan Usaha Dodol Pisang Awa. *Ziraa'ah*, 37(2), 26–32.
- Ulfa, A. M. (2015). Penetapan Kadar Klorin (Cl₂) Pada Beras Menggunakan Metode Iodometri. *Jurnal Kesehatan Holistik*, 9(4), 197–200.
- Winandari, O. P., Widian, N., Kamelia, M., & Riski, E. P. (2022). Potensi Vitamin C Dan Asam Total Sebagai Antioksidan Rosella Kombucha Dengan Waktu Fermentasi Yang Berbeda. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus*, 141. <https://doi.org/10.36987/jpbn.v8i1.2471>
- Winarno, F. G. (2002). *Kimia Pangan dan Gizi* (9th ed.). PT Gramedia Pustaka Utama.
- Yuliantie, E. (2019). Analisis Kadar Lemak Dan Analisis Vitamin C Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran. *Academia.Edu*.
- Yulianto, D. (2022). *Perbandingan Vitamin C Pada Buah Naga Berdaging Putih (*Hylocereus Undatus*) Dan Berdaging Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Dengan Metode Iodimetri*. 3(2), 60–66.