

## **PENENTUAN WARNA PADA GULA KRISTAL RAFINASI DENGAN METODE ICUMSA UNTUK JENIS GULA R1 DAN R2 PADA PT. XYZ**

**Risma Sari\*, Maryam , Putri Adelia**

Politeknik ATI Padang

\* [rismasari171@gmail.com](mailto:rismasari171@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*The color of refined crystal sugar has been determined using the ICUMSA method for R1 and R2 sugar types at PT. XYZ. This study aims to implement the ICUMSA method in color determination of refined crystal sugar, specifically focusing on R1 and R2 sugar types. Color analysis data were obtained, and the results showed that the color of R1 sugar ranged from 23 to 37 IU, while the color of R2 sugar ranged from 46 to 65 IU. Based on the quality standards of the Indonesian National Standard (SNI 3140.2:2011/A.6), both types of sugar meet the color quality requirements. R1 sugar has a whiter color, while R2 sugar has a slightly yellowish color. Additionally, R1 sugar has smaller and finer particle sizes compared to R2 sugar. During the testing, there were no color changes exceeding the set standards. This indicates that the sugar refining process has been carried out optimally, resulting in high-quality products. However, if the color value (colour) of R2 sugar is  $\leq 80$  IU, it will be reprocessed to achieve the required color standard and minimize losses in the company.*

*Keywords: ICUMSA method, refined crystal sugar*

### **ABSTRAK**

Telah dilakukan penentuan warna gula kristal rafinasi dengan metoda ICUMSA untuk jenis gula R1 dan R2 di PT. XYZ. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode ICUMSA dalam penentuan warna gula kristal rafinasi, dengan fokus pada gula jenis R1 dan R2. Data analisis warna (colour) diperoleh dan hasilnya menunjukkan bahwa warna gula jenis R1 berkisar antara 23 - 37 IU, sedangkan warna gula jenis R2 berkisar antara 46 - 65 IU. Berdasarkan standar mutu Standar Nasional Indonesia (SNI 3140.2:2011/A.6), kedua jenis gula ini memenuhi persyaratan kualitas warna. Gula jenis R1 memiliki warna yang lebih putih, sementara gula jenis R2 memiliki warna yang agak kekuningan. Selain itu, ukuran partikel gula jenis R1 lebih kecil dan lebih halus dibandingkan dengan gula jenis R2. Selama pengujian, tidak ada perubahan warna yang melebihi standar yang ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa proses pemurnian gula telah dilakukan secara maksimal, menghasilkan produk berkualitas. Namun, jika nilai warna gula jenis R2  $\leq 80$  IU, gula tersebut akan diproses kembali untuk mencapai nilai warna yang memenuhi standar, sehingga dapat meminimalkan kerugian di perusahaan.

Kata Kunci: Metode ICUMSA, gula kristal rafinasi

## PENDAHULUAN

Gula kristal rafinasi adalah produk yang memiliki peranan vital dalam industri pangan. Salah satu aspek penting dalam menilai kualitas gula kristal rafinasi adalah karakteristik warnanya. Warna gula dapat memberikan indikasi visual yang signifikan terkait kemurnian, kebersihan, dan kualitas produk. Oleh karena itu, penentuan warna gula kristal rafinasi menjadi faktor penting dalam pemantauan dan pengendalian mutu produksi [1].

Metode ICUMSA (*International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis*) adalah metode yang diakui secara internasional untuk menentukan warna pada gula, termasuk gula kristal rafinasi. Metode ini menjadi standar industri yang digunakan untuk mengukur dan membandingkan warna gula. Metode yang diakui secara internasional untuk penentuan warna pada produk gula adalah metode ICUMSA (*International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis*). Metode ini melibatkan penggunaan instrumen spektrofotometer dan pengukuran absorbansi cahaya pada panjang gelombang tertentu untuk menentukan nilai warna gula [2].

Namun, meskipun metode ICUMSA telah banyak digunakan, penelitian yang difokuskan pada penerapannya pada jenis gula kristal rafinasi tertentu masih terbatas. Salah satu contoh jenis gula kristal rafinasi yang umum digunakan adalah gula R1 dan R2. Gula R1 mengalami proses rafinasi yang lebih lanjut, sementara gula R2 mengalami proses rafinasi yang lebih sedikit. Oleh karena itu, studi yang memfokuskan pada penentuan warna gula R1 dan R2 dengan menggunakan metode ICUMSA dapat memberikan

pemahaman yang lebih mendalam tentang karakteristik warna pada jenis gula kristal rafinasi yang berbeda [3]

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode ICUMSA dalam penentuan warna pada gula kristal rafinasi, khususnya pada jenis gula R1 dan R2. Dengan melakukan studi ini, diharapkan pemahaman yang lebih baik dapat diperoleh mengenai perbedaan warna antara gula R1 dan R2, serta akurasi metode ICUMSA dalam penentuan warna pada kedua jenis gula tersebut [3].

Prosedur pengukuran warna gula dengan metode ICUMSA melibatkan beberapa langkah. Pertama, sampel gula kristal rafinasi yang telah dikeringkan dan dibersihkan dari kontaminasi disiapkan. Kemudian, sampel dihancurkan dan dilarutkan dalam air atau larutan yang sesuai. Larutan tersebut kemudian disaring untuk menghilangkan partikel yang tidak diinginkan [4].

Salah satu indikator kualitas gula yang terkait dengan warna adalah nilai ICUMSA, yang menunjukkan tingkat kecerahan gula dalam larutan. ICUMSA (*International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis*) adalah sebuah organisasi yang terdiri dari lebih dari 30 negara dan bertugas mengembangkan metode analisis untuk mengevaluasi kualitas gula. Dalam hal warna gula, ICUMSA telah memperkenalkan sistem penilaian atau penilaian kualitas warna gula. Sistem ini didasarkan pada warna gula yang mencerminkan kemurnian dan tingkat kontaminasi dalam gula tersebut [1,5]

Metode ICUMSA melibatkan penggunaan spektrofotometer, yaitu perangkat yang digunakan untuk mengukur absorpsi cahaya pada berbagai panjang gelombang. Dalam penentuan warna gula, panjang gelombang sekitar 420 nm umumnya digunakan [1].

Untuk menguji warna gula dengan metode standar ICUMSA, digunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 420 nm dan 560 nm. Untuk melakukan pengukuran warna gula dengan metode ICUMSA, langkah-langkah berikut diikuti: gula dilarutkan secara menyeluruh, kekeruhan dihilangkan dengan menambahkan kieselguhr dan filtrasi menggunakan kertas saring Whatman 42 dengan menggunakan saringan vakum. Filtrat diambil dan pH larutan disetel hingga mencapai pH 7 dengan menambahkan HCl atau NaOH. Brix larutan diukur dengan refraktometer dan berat jenis larutan ditentukan menggunakan tabel korelasi antara brix dan berat jenis. Pengukuran warna ICUMSA dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 420 nm. Transmittance diatur menjadi 100% dengan air murni menggunakan kuvet dengan panjang 1 cm (b). Kuvet kemudian dibilas dengan larutan contoh, diisi kembali, dan transmittance (T) atau absorbance (A) diukur [5].

Spektrofotometer adalah sebuah instrumen yang terdiri dari gabungan spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu dari spektrum, sementara fotometer digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi. Dengan demikian, spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi relatif dari cahaya yang ditransmisikan, direfleksikan, atau dipancarkan berdasarkan panjang gelombang [6].

Spektrofotometri merupakan metode analisis yang bergantung pada penyerapan elektromagnetik. Penyerapan ini terjadi ketika terjadi perpindahan elektron dari tingkat energi rendah ke tingkat energi yang lebih tinggi.

Perpindahan elektron ini tidak diikuti oleh perubahan arah spin, yang dikenal sebagai eksitasi singlet.

Penyerapan sinar ultraviolet (UV) dan sinar tampak biasanya disebabkan oleh eksitasi elektron-ikatan, dan panjang gelombang penyerapan dapat dikaitkan dengan ikatan yang mungkin ada dalam molekul tersebut [7].

Spektrofotometri dapat dianggap sebagai pengembangan dari pemeriksaan visual, yang memungkinkan untuk mempelajari absorpsi energi radiasi oleh berbagai zat kimia secara lebih mendalam dan kuantitatif dengan tingkat ketelitian yang lebih tinggi [8].

Keuntungan utama penggunaan metode spektrofotometri adalah bahwa metode ini memberikan cara yang sangat sederhana untuk menentukan jumlah zat yang sangat kecil. Spektrofotometri melibatkan pengukuran sejauh mana energi cahaya diserap oleh suatu sistem kimia sebagai fungsi dari panjang gelombang radiasi, serta pengukuran penyerapan pada panjang gelombang tertentu itu sendiri [8].

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan metode pengukuran warna untuk gula kristal rafinasi, terutama pada jenis gula R1 dan R2. Informasi mengenai perbedaan warna antara kedua jenis gula ini dapat membantu dalam pengendalian mutu dan pemantauan produksi gula kristal rafinasi. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi industri pangan dalam memilih metode yang tepat untuk penentuan warna pada gula kristal rafinasi.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Pengambilan Sampel

Sampel diambil dengan sangat teliti dan hati hati pada titik tertentu, hal ini bertujuan agar mencegah sampel terkontaminasi. Sampel diambil dengan menggunakan plastik klip ukuran 16 x 25.

Data diambil setelah produk dipacking sebanyak 107 karung per shift dari PT. XYZ. Pengambilan sampel dilakukan per shift dan pada saat pengambilan sampel juga dilakukan pengamatan secara visual terhadap kendaraan angkut. yang digunakan serta potensial kontaminasi yang mungkin terjadi pada saat loading.

### Penetapan Kadar Warna Pada Gula Kristal Rafinasi Jenis R1 dan R2

Ditimbang  $50.0 \pm 0.1$  g sampel gula produk kedalam gelas piala, ditambahkan  $50.0 \pm 0.1$  g, dilarutkan dengan menggunakan magnetic stirrer sampai homogen, disaring larutan gula melewati filter flask dengan kertas saring membrane filters size  $0,45 \mu\text{m}$  menggunakan pompa vakum, dibilas wadah dengan menggunakan 10 ml filtrat pertama, dihilangkan gelembung udara yang ada di larutan gula produk dengan cara didiamkan selama 10 menit pada suhu ruang, diukur persen brix larutan dengan menggunakan refraktometer, diukur absorban pada filtrat yang diperoleh menggunakan alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 420 nm, dihitung nilai *colour* dengan menggunakan rumus :

$$\text{Color (IU)} = \frac{\text{nilai absorbansi} \times 100 \times 1000}{\text{gram sucrose (brix)}}$$

Keterangan :

*Colour* (IU) = nilai warna yang terbaca Absorbansi = nilai absorbansi yang terbaca Gram sucrose = nilai brix pada tabel kalkulasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan pada penetapan warna pada gula kristal rafinasi jenis R1 dan R2 dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari data analisa selama 28 hari , Gula jenis R1 dan R2 memiliki batasan-batasan warna (*colour*) yang bertujuan untuk memudahkan dalam membedakan jenis produk serta untuk dapat memperlancar proses produksi. Untuk warna (*colour*) gula R1 yaitu  $\leq 45$  IU sedangkan gula R2 yaitu  $\leq 80$  IU.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tabel diatas, menunjukkan data analisa warna (*colour*) gula produk R1 dan R2 pada hari 1 sampai hari ke 28, dapat dilihat dari semua data warna (*colour*) diatas sudah memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI 3140.2:2011/A.6) parameter warna (*colour*) R1 dan R2. Apabila nilai warna (*colour*) gula produk R1 telah melebihi batas ( $\leq 45$ ) maka diturunkan menjadi gula produk R2.

Analisa warna (*colour*) dilakukan sebelum produk dikemas, setelah dilakukan analisa dan ditentukan warna (*colour*) dari sampel gula produk tersebut dilanjutkan proses packing sesuai jenis gula, untuk jenis gula R1 dimasukkan kedalam karung yang berwarna hijau sedangkan jenis gula R2 dimasukkan kedalam karung yang berwarna merah.

Tabel 1. Data Hasil Penentuan Warna Pada Gula Jenis R1 dan R2

Hari	Colour	
	R1	R2
1	27,51 IU	47,23 IU
2	32,97 IU	54,25 IU
3	33,32 IU	60,38 IU
4	29,76 IU	52,97 IU
5	35,31 IU	57,51 IU
6	30,44 IU	59,71 IU
7	27,96 IU	57,44 IU
8	37,17 IU	59,72 IU
9	29,14 IU	51,67 IU
10	28,42 IU	65,93 IU
11	26,18 IU	50,75 IU
12	30,89 IU	60,22 IU
13	28,22 IU	55,96 IU
14	24,92 IU	52,00 IU
15	25,72 IU	48,47 IU
16	27,86 IU	50,33 IU
17	26,57 IU	50,63 IU
18	28,08 IU	50,38 IU
19	29,75 IU	49,25 IU
20	24,04 IU	47,00 IU
21	23,15 IU	47,33 IU
22	25,36 IU	55,50 IU
23	22,88 IU	46,00 IU
24	26,49 IU	51,67 IU
25	25,93 IU	55,36 IU
26	27,06 IU	49,08 IU
27	26,18 IU	48,19 IU
28	22,60 IU	50,92 IU
Rata – Rata	23 -27 IU	46 – 65 IU
Standar SNI 3140.2:2011/A. 6	≤ 45 IU	≤ 80 IU

Pengaruh warna (colour) pada gula kristal rafinasi berkaitan dengan kelancaran proses produksi, karena warna kristal ini akan langsung terlihat secara visual, semakin tinggi nilai warna kristal, maka gula kristal rafinasi tersebut akan cenderung berwarna agak kekuningan, demikian sebaliknya semakin rendah nilai warna kristal maka gula kristal rafinasi tersebut semakin terlihat putih bersih dan relatif lebih disukai oleh konsumen.

Berdasarkan hasil data analisa warna (colour) untuk gula jenis R1 yang diperoleh berkisar antara 23 - 37 IU, dimana dari segi warna ini sudah jelas bahwa gula produk yang didapatkan sudah memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI 3140.2:2011/A.6), sedangkan untuk gula jenis R2 berkisar antara 46 - 65 IU, dimana untuk jenis gula R2 ini sudah memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI 3140.2:2011/A.6). Untuk gula jenis R1 memiliki warna lebih putih, sedangkan gula jenis R2 memiliki warna agak kekuningan, ukuran partikel gula jenis R1 lebih kecil dan halus dibandingkan dengan gula jenis R2.

Selama 28 hari pengujian tidak ada warna (colour) yang melebihi standar, hal ini dapat diartikan bahwa proses pemurniannya maksimal sehingga produk yang dihasilkan berkualitas. Jika produk R2 nilai warna (colour) nya  $\leq 80$  IU, akan diproses kembali untuk memperoleh nilai warna (colour) yang memenuhi standar serta dapat meminimalisir kerugian.

Warna (colour) gula produk yang tinggi dapat disebabkan karena kualitas warna dari bahan baku raw sugar itu sendiri yang mana dalam proses pemurniannya yang kurang maksimal sehingga diperlukan tindakan perbaikan dalam proses.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan penelitian yang telah dilakukan pada penentuan warna (colour) produk gula kristal rafinasi di PT. XYZ dapat disimpulkan bahwa :

Warna (colour) sangat berpengaruh pada produk gula kristal rafinasi karena pengukuran dari warna gula ini dapat menentukan kualitas gula dimana warna kristal ini akan langsung terlihat secara visual. Dan dari hasil pengujian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa warna (colour) pada produk gula kristal rafinasi telah memenuhi syarat mutu SNI 3140.2:2011/A.6. Selain itu keunggulan metode ICUMSA dalam menentukan warna (colour) pada produk gula kristal rafinasi telah membuat rating atau grade kualitas warna gula, sistem rating ini berdasarkan warna gula yang dapat menunjukkan kemurnian dan banyaknya kotoran yang terdapat dalam gula tersebut. Maka dari itu, dengan menggunakan metode ICUMSA ini data yang dihasilkan akan lebih akurat karena sudah teruji dan terpercaya sehingga dalam hal penentuan warna (colour) produk gula rafinasi ini dapat dilakukan sesuai dengan metode tersebut.

### Saran

Untuk penelitian selanjutnya perlu ditambahkan penelitian mengenai stabilitas warna gula kristal rafinasi selama penyimpanan jangka panjang. Evaluasi perubahan warna yang terjadi seiring waktu dan identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas warna, seperti paparan cahaya, suhu, kelembaban, atau kehadiran oksigen. Hal

ini dapat membantu dalam perancangan pengemasan dan penyimpanan yang tepat untuk mempertahankan kualitas warna gula.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pratiwi, D., & Wulandari, R. Analisis Warna Gula Kristal Rafinasi Tersulfonasi Menggunakan Metode ICUMSA. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2019. 20(1), 1-8.
- [2] ICUMSA. ICUMSA Official Methods of Analysis: Method GS 2/3-14. International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis. 2021. <https://www.icumsa.org/methods/index.html>
- [3] Sutanto, A., & Hartono, R. Analisis Warna pada Gula Kristal Menggunakan Metode ICUMSA. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 2018. 28(2), P.134-139.
- [4] Wulandari, R., & Pratiwi, D. Color Analysis of Refined Sugar Crystals Using ICUMSA Method. *Journal of Food Science and Technology*, 2020. 57(3), 1031-1036. doi: 10.1007/s13197-019-04098-5
- [5] Mahaputra, R., & Wijaya, W. Color Analysis of Sugar Using ICUMSA Method. *Journal of Food Science and Technology*, 2020. 57(3), 1031-1036. doi: 10.1007/s13197-019-04098-5
- [6] Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. Principles of Instrumental Analysis. 2017 Cengage Learning.
- [7] Christian, G. D. Analytical Chemistry. 2013. John Wiley & Sons.
- [8] Silverstein, R. M., Webster, F. X., & Kiemle, D. J. Spectrometric Identification of Organic Compounds. 2014. John Wiley & Sons