



## Karakterisasi dan Optimasi Kualitas Gula Semut Berdasarkan Variasi pH Nira Kelapa

### *Characterization and Optimization of Palm Sugar Quality Based on Variations in Coconut Sap pH*

Teltje Koapaha<sup>1\*)</sup>, Tineke M. Langi<sup>1)</sup>, Lucia Cecilia Mandey<sup>1)</sup>, Mukhlis<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Agribisnis, Jurusan Bisnis Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Lima Puluh Kota, Indonesia

Email: <sup>1\*)</sup> [teltjek@unsrat.ac.id](mailto:teltjek@unsrat.ac.id)

#### **How to Cite :**

Koapaha, T., Langi, T.M., Mandey, L.C., Mukhlis. (2025). Karakterisasi dan Optimasi Kualitas Gula Semut Berdasarkan Variasi pH Nira Kelapa. *Sinta Journal*, 6 (2), 439-446. DOI: <https://doi.org/10.37638/sinta.6.2.439-446>

#### **ARTICLE HISTORY**

Received [15 October 2025]

Revised [28 November 2025]

Accepted [05 December 2025]

#### **KEYWORDS**

Palm sugar, coconut sap, pH, physicochemical characteristics, optimization

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



#### **ABSTRAK**

Kualitas gula semut sangat dipengaruhi oleh karakteristik bahan baku nira kelapa, terutama tingkat keasaman (pH) yang berperan penting dalam proses pembentukan kristalisasi. Tujuan penelitian adalah menganalisis karakteristik kimia (kadar gula reduksi, kadar air, kadar abu), karakteristik organoleptik tingkat kesukaan panelis (warna, aroma, rasa) dan menentukan pH optimal nira kelapa yang menghasilkan kualitas gula semut terbaik sesuai standart mutu. Metode penelitian yang digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 Perlakuan tingkat keasaman nira (pH) yaitu pH 5, pH 6, pH 7 dan pH 8. Masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan. Parameter yang diamati meliputi kadar air, kadar abu, kadar gula reduksi, serta uji organoleptik tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, dan rasa gula semut yang dihasilkan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan jika ada perbedaan di antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji BNT 5 %. Hasil penelitian gula semut yang dihasilkan memiliki; kadar gula reduksi (3,21-6,17%), kadar air (2,27-3,85%), kadar abu (7,76-21,53%) serta uji tingkat kesukaan terhadap warna (agak suka-sangat suka), aroma (agak suka-sangat suka), rasa (agak suka-suka). Disimpulkan bahwa tingkat keasaman nira kelapa (pH) berpengaruh nyata terhadap kadar air dan kadar abu

---

*gula semut, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi. Gula semut terbaik diperoleh pada perlakuan pH 8, yang menghasilkan warna lebih cerah, tekstur halus, kadar air rendah (2,27%), kadar abu (15,31%), kadar gula reduksi (3,21%).*

### **ABSTRACT**

*The quality of palm sugar is greatly influenced by the characteristics of the coconut sap raw material, especially the acidity level (pH), which plays an important role in the crystallization process. The purpose of this study is to analyze the chemical characteristics (reducing sugar content, moisture content, ash content), organoleptic characteristics and panelists' preference levels (color, aroma, taste), and to determine the optimal pH of coconut sap that produces the best palm sugar quality according to quality standards. The research method used was a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments of sap acidity levels (pH), namely pH 5, pH 6, pH 7, and pH 8. Each treatment was repeated 3 times. The observed parameters included moisture content, ash content, reducing sugar content, as well as an organoleptic test of panelists' preference for the color, aroma, and taste of the resulting palm sugar. The obtained data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), and if there were differences among treatments, they were further tested with a 5% LSD test. The study results showed that the resulting palm sugar had: reducing sugar content (3.21-6.17%), moisture content (2.27-3.85%), ash content (7.76-21.53%), and the preference test results for color (slightly like-very like), aroma (slightly like-very like), and taste (slightly like-like). It is concluded that the sap acidity level (pH) significantly affects the moisture and ash content of palm sugar, but does not significantly affect the reducing sugar content. The best brown sugar was obtained at pH 8 treatment, which resulted in a lighter color, smooth texture, low moisture content (2.27%), ash content (15.31%), and reducing sugar content (3.21%).*

---

## **PENDAHULUAN**

Nira kelapa merupakan cairan manis hasil penyadapan bunga kelapa (*Cocos nucifera*) yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai produk pangan, seperti gula kelapa, gula semut, serta produk fermentasi seperti arak dan cuka. Cairan ini kaya akan senyawa gizi seperti sukrosa, glukosa, fruktosa, protein, vitamin, mineral, dan asam amino. Kandungan sukrosa yang cukup tinggi (10–15%) menjadikan nira kelapa sangat potensial sebagai sumber pemanis alami (Pratama & Sari, 2020).

Kualitas nira kelapa sangat bergantung pada faktor penyadapan, penanganan, dan penyimpanan. Teknik penyadapan yang baik dapat mengurangi risiko kontaminasi mikroorganisme, sementara penggunaan bahan pengawet alami seperti kapur sirih atau ekstrak kulit manggis terbukti mampu menekan fermentasi dan menjaga kestabilan pH nira (Rahmawati & Yusuf, 2022). Jika tidak ditangani dengan baik, nira kelapa mudah terfermentasi karena aktivitas mikroba yang memecah sukrosa menjadi alkohol dan asam organik, yang akhirnya menurunkan kualitas produk akhir.

Standar mutu nira kelapa yang digunakan sebagai bahan baku industri pangan mengacu pada SNI 01-4327-2020, yaitu memiliki pH minimal 6, kadar gula minimal 10%, serta bebas dari kontaminasi mikroba patogen (Badan Standardisasi Nasional, 2020). Kandungan gizi nira dapat bervariasi tergantung pada lokasi tumbuh, umur tanaman, dan teknik penyadapan yang digunakan (Setyawan & Wibowo, 2021). Salah satu produk unggulan berbasis nira kelapa adalah gula semut, yaitu gula kelapa berbentuk kristal kering yang dihasilkan melalui proses pemanasan dan pengkristalan. Dibandingkan gula kelapa padat, gula semut memiliki daya simpan lebih lama, bentuk lebih praktis untuk dikemas, dan nilai jual lebih tinggi. Kualitas gula semut ditentukan oleh karakteristik fisik (warna, tekstur, kadar air) serta sifat kimia (kandungan sukrosa, glukosa, fruktosa, dan mineral) dari bahan baku nira (Pratama & Sari, 2020).

Tahapan dalam proses produksi gula semut meliputi pemanasan, pengadukan, penguapan, dan kristalisasi. Tahapan ini harus dikontrol dengan baik karena suhu yang terlalu tinggi ( $\geq 120^{\circ}\text{C}$ ) dapat menyebabkan karamelisasi berlebih sehingga gula berwarna gelap dan memiliki rasa pahit. Selain itu, kebersihan alat dan sanitasi lingkungan sangat penting untuk mencegah kontaminasi mikroba yang dapat mempercepat fermentasi dan menurunkan mutu produk.

Kandungan pH nira kelapa menjadi faktor utama yang memengaruhi proses pembentukan warna, aroma, tekstur, serta kadar gula reduksi pada gula semut. pH yang terlalu rendah menyebabkan warna gula menjadi lebih gelap dan rasa cenderung asam, sedangkan pH netral hingga sedikit basa dapat menghasilkan warna yang lebih cerah dan rasa manis alami (Arief & Nurcahyono, 2021). Oleh karena itu, pengaturan pH nira kelapa sebelum pemasakan merupakan langkah penting dalam proses produksi gula semut berkualitas tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat karakteristik kimia kadar air, kadar abu, kadar gula reduksi, serta uji organoleptik (warna, aroma, dan rasa) dan mengoptimalkan kualitas gula semut berdasarkan variasi pH nira kelapa. Penelitian ini diharapkan dapat menentukan pH optimal nira kelapa yang menghasilkan gula semut dengan mutu terbaik sesuai dengan standar nasional, sekaligus memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi pangan berbasis sumber daya lokal yang berkelanjutan.

## **METODE PENELITIAN**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah jerigen berukuran 5 liter, saringan stainless, panci stainless ukuran 15 liter, wadah, kompor, wajan atau

panci ukuran diameter 30 cm, spatula, sendok, gelas ukur, tabung gas, kemasan, label dan alat-alat yang digunakan untuk analisis. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu nira kelapa yang diperoleh dari Balai Perakitan dan Pengujian (BRMP) Tanaman Palma Manado dan bahan-bahan analisa, bahan tambahan (tangkis),  $\text{CaCl}_2$  dan bahan-bahan kimia untuk analisis.

Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan tingkat keasaman nira (pH) yaitu A = pH 5; B = pH 6; C = pH 7; D = pH 8. Masing-masing perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan jika ada perbedaan di antar perlakuan dilanjutkan dengan Uji BNT 5%.

#### 1. Penyadapan nira

Nira diperoleh dengan menyadap tandan bunga kelapa menggunakan pisau khusus. Hasil sadapan dikumpulkan dalam wadah bambu, plastik, atau baja tahan karat yang bersih untuk menghindari kontaminasi. Proses ini menentukan kualitas awal nira, termasuk tingkat kebersihan dan pH.

#### 2. Penyaringan

Nira yang baru disadap disaring untuk menghilangkan kotoran seperti serangga atau debu. Penyaringan menggunakan kain bersih atau saringan halus untuk menjaga kualitas nira. (Rahmawati dan Yusuf, 2022).

#### 3. Penambahan bahan pengawet alami

Untuk mencegah fermentasi, nira biasanya dicampur dengan bahan pengawet alami seperti kapur sirih ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) atau ekstrak kulit manggis. Langkah ini membantu menjaga pH dan kualitas nira selama penyimpanan.

#### 4. Pemanasan Awal

Pemanasan pada suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan warna gula semut menjadi gelap dan rasa menjadi pahit. Pemanasan pada suhu optimal (70–80°C) menjaga rasa manis alami dan warna keemasan.

#### 5. Penguapan dan pemekatan

Nira dipanaskan pada suhu tinggi ( $\pm 100\text{--}120^\circ\text{C}$ ) untuk mengurangi kadar air hingga mencapai konsistensi pekat. Selama proses ini, nira harus terus diaduk agar tidak gosong dan karamelisasi berjalan merata.

#### 6. Kristalisasi

Setelah mencapai konsistensi pekat, nira diaduk secara terus-menerus saat mendingin untuk memulai proses kristalisasi. Proses ini menentukan tekstur gula semut yang halus dan seragam.

#### 7. Pengeringan

Pengeringan dilakukan untuk menurunkan kadar air agar gula semut lebih kering, renyah, dan tidak mudah menggumpal. Pada suhu 50–60°C pada waktu 1-2 jam.

#### 8. Pengayakan

Setelah pengeringan, gula semut diayak kembali untuk memastikan ukuran butiran seragam dan memisahkan partikel besar yang mungkin menggumpal akibat sisa kelembapan. Gula semut yang telah mengkristal disaring atau diayak

untuk memisahkan butiran halus dari gumpalan besar. Pengayakan juga membantu menghasilkan ukuran kristal yang seragam.

### Variabel Pengamatan

Kadar Gula Preduksi (Metode *Luff schrool*), Kadar Air (Metode Oven), Kadar Abu (Metode Tanur), Uji Organoleptik Tingkat Kesukaan (Warna, Aroma, Rasa)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengamatan °Brix Bahan Baku Nira Kelapa

Tabel 1. Hasil Pengamatan °Brix Nira Kelapa

Perlakuan	U1	U2	U3	Rerata (%)
A = pH 5	12,5	13	12,5	12,66
B = pH 6	12,5	13	13	12,83
C = pH 7	12,5	12	13	12,50
D = pH 8	12	12,5	12,5	12,33

### Kadar Gula Preduksi

Tabel 2. Hasil Rata-rata Gula Preduksi Gula Semut

Perlakuan	U1	U2	U3	Rerata (%)
A = pH 5	6,78	6,6	5,12	6,17
B = pH 6	5,4	5,25	4,91	5,19
C = pH 7	5,41	5,3	3,91	4,88
D = pH 8	1,95	2,46	5,21	3,21

Berdasarkan Tabel 2, Hasil analisis sidik ragam gula pereduksi gula semut kelapa menunjukkan nilai F hitung (3,898) < F Tabel (7,591) hal ini menunjukkan bahwa perlakuan variasi pH nira kelapa tidak berpengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi gula semut. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kandungan sukrosa (°brix) yang sama dari bahan baku nira (12,33 - 12,83 %).

### Kadar Air

Tabel 3. Hasil Rata-rata Kadar Air Gula Semut

Perlakuan	U1	U2	U3	Rerata (%)
A = pH 5	3,76	3,85	3,95	3,85 <sup>c</sup>
B = pH 6	3,54	3,48	3,13	3,38 <sup>b</sup>
C = pH 7	2,41	2,44	2,52	2,45 <sup>b</sup>
D = pH 8	2,39	2,42	2,31	2,27 <sup>a</sup>

BNT 5% = 0,34

Berdasarkan Tabel 3, Hasil analisis sidik ragam kadar air gula semut kelapa menunjukkan nilai F hitung (107,455) > F Tabel (7,591) hal ini menunjukkan bahwa perlakuan variasi pH nira kelapa berpengaruh nyata terhadap kadar air gula semut, dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Hal ini diduga pada pH asam, sukrosa mudah terurai menjadi glukosa dan fruktosa. Gula reduksi ini bersifat lebih higroskopis (menyerap air) sehingga kadar airnya lebih tinggi dan jika pH basa (pH 8)

pembentukan gula reduksi lebih sedikit sehingga produk akhir tidak mudah menyerap air dan kadar gula semut menjadun rendah (Widiastuti, 2017; Nurhadi *et al*, 2016; Apriyantono, 2002)

### Kadar Abu

Tabel 4. Hasil rata-rata Kadar Abu Gula Semut

Perlakuan	U1	U2	U3	Rerata (%)
A = pH 5	7,35	7,86	8,07	7,76 <sup>a</sup>
B = pH 6	11,21	11,33	12,82	17,68 <sup>b</sup>
C = pH 7	13,01	12,7	17,36	21,53 <sup>c</sup>
D = pH 8	18,28	19,1	16,14	15,31 <sup>b</sup>

BNT 5% = 4,005

Berdasarkan Tabel 4, Hasil analisis sidik ragam kadar abu gula semut kelapa menunjukkan nilai F hitung (16,008) > F Tabel (7,591) hal ini menunjukkan bahwa perlakuan variasi pH nira kelapa berpengaruh nyata terhadap kadar abu gula semut, dilanjutkan dengan uji BNT 5% . Hal ini diduga pengendapan mineral akibat pH yang rendah terjadi reaksi asam organik membentuk senyawa tak larut akan mengurangi mineral terlarut yang ikut ke dalam gula, serta sebagian mineral terikat dan tidak terukur sebagai abu akibat proses karamelisasi yang membentuk senyawa organik kompleks (Yuliana *et al*, 2019; Setiawan & Nurhadi 2018).

### Uji Organoleptik Gula Semut Kelapa

Hasil pengujian tingkat kesukaan panelis terhadap gula semut kelapa meliputi: warna, aroma, dan rasa. Dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Organoleptik Gula Semut Kelapa

Parameter	Perlakuan	Rata-rata	Kategori
Warna	A = pH 5	5.5	Agak Suka
	B = pH 6	5.4	Agak Suka
	C = pH 7	5.8	Suka
	D = pH 8	6.4	Sangat Suka
Aroma	A = pH 5	5.0	Agak Suka
	B = pH 6	5.3	Agak Suka
	C = pH 7	5.6	Suka
	D = pH 8	6.3	Sangat Suka
Rasa	A = pH 5	4,7 <sup>a</sup>	Agak Suka
	B = pH 6	5,4 <sup>b</sup>	Agak Suka
	C = pH 7	5,9 <sup>b</sup>	Suka
	D = pH 8	6,2 <sup>c</sup>	Suka

Rata-rata uji organoleptik tingkat kesukaan panelis terhadap gula semut kelapa menunjukkan bahwa secara keseluruhan diperoleh pada perlakuan pH 8. Dapat dilihat pada gambar 1.



- Processing, 17(2), 89-97.
- Ardiansyah, R., et al. (2019). *Hubungan Kadar Gula Nira dengan Kualitas Gula Semut*. *Jurnal Penelitian Pertanian*, 25(4), 150-158.
- Sari, P. N., et al. (2020). *Pengaruh Tingkat Keasaman Nira terhadap Aroma dan Rasa Gula Semut*. *Jurnal Teknologi Pangan*, 8(3), 101-109.
- Pratama, Y. R., dan Sari, D. (2020). Pengaruh Teknik Penyadapan Terhadap Kualitas Nira Kelapa. *Jurnal Teknologi Pangan Indonesia*, 15(3), 134-142.
- Rahmawati, D., dan Yusuf, A. (2022). Faktor Kendala dalam Pengolahan Nira Kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 17(2), 45-58.
- Dewi, A. P., dan Hidayat, R. (2021). Potensi -32. Pemanfaatan Nira Kelapa untuk Produk Pangan dan Minuman Fungsional. *Jurnal Penelitian Perkebunan*, 14(1), 23
- Badan Standardisasi Nasional (2020). *SNI 01-4327-2020: Standar Mutu Nira Kelapa*. Jakarta: BSN
- Setyawan, E., dan Wibowo, H. (2021). Studi Kandungan Nutrisi Nira Kelapa pada Berbagai Lokasi Penanaman. *Jurnal Agronomi Tropika*, 14(3), 78-89.
- Suhardi, T. (2019). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Nira Kelapa. *Jurnal Agribisnis dan Teknologi Pangan*, 12(2), 67-75.
- Arief, F., dan Nurcahyono, B. (2021). Faktor Pengaruh Teknik Pengolahan terhadap Gula Semut. *Jurnal Teknologi Pertanian Terapan*, 13(4), 59-66.
- Widiastuti, T. (2017). Pengaruh pH terhadap proses pemasakan nira kelapa dalam pembuatan gula semut. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, Universitas Lampung.
- Nurhadi, B., Yuliana, N.D., & Rahardjo, B. (2016). Stabilitas sukrosa terhadap kondisi pH dan suhu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 27(2).
- Apriyantono, A. (2002). *Kimia Pangan dan Gizi*. IPB Press.
- Yuliana, N., et al. (2019). Pengaruh pH nira terhadap kualitas gula semut kelapa. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 20(3), 145-152.
- Setiawan, B., & Nurhadi, R. (2018). Perubahan sifat fisikokimia nira kelapa selama penyimpanan dan pengolahan. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Pertanian*, Universitas Brawijaya.