

## ANALYSIS OF HONEY QUALITY BASED ON DENSITY, REFRACTIVE INDEKS AND SURFACE TENSION PARAMETERS AS AN ALTERNATIVE LEARNING

Jesika Gabreila Taro<sup>1</sup>, Muslimin<sup>2</sup>, Haeruddin<sup>3</sup>, I Wayan Darmadi<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Tadulako

Email: [jesikataro@gmail.com](mailto:jesikataro@gmail.com)

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kualitas madu berdasarkan parameter massa jenis, indeks bias dan tegangan permukaan sebagai alternative pembelajaran. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian experiment research (Penelitian eksperimen). Teknik analisis yang digunakan adalah analisis statistik deskriptif. Sampel penelitian ini adalah madu flora yang berasal dari peternakan madu flora di Kota Palu dengan jenis madu multiflora dan madu monoflora. Hasil dari penelitian ini menunjukkan kualitas madu yang paling tinggi sampai yang paling rendah berdasarkan parameter massa jenis, indeks bias dan tegangan permukaan secara beturut – turut adalah madu multiflora dengan massa jenis sebesar  $1,23 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , indeks bias sebesar 1,26 dan tegangan permukaan sebesar  $9,12 \times 10^{-5} \text{ N/m}$  kemudian madu monoflora dengan massa jenis sebesar  $1,13 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , indeks bias sebesar 1,16 dan tegangan permukaan sebesar  $7,23 \times 10^{-5} \text{ N/m}$ . Nilai SNI yang terdaftar di BPOM untuk massa jenis madu adalah 1331,25 kg/m<sup>3</sup> dan indeks bias sebesar 1,475 – 1,504. Hal ini menunjukkan bahwa hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa madu yang diteliti belum sesuai dengan SNI yang dikeluarkan oleh BPOM.

**Kata Kunci:** Kualitas Madu, Alternatif Pembelajaran

**Abstract:** This research aims to find out the quality of honey based on the parameters of density, refractive index and surface tension as a learning alternative. The research method used is experimental research. The analysis technique used is descriptive statistical analysis. The sample for this research is floral honey originating from a floral honey farm in Palu City with types of multiflora honey and monoflora honey. The results of this research show that the highest to lowest quality of honey based on the parameters of density, refractive index and surface tension respectively is multiflora honey with a density of  $1.23 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , a refractive index of 1.26 and a surface tension of  $9.12 \times 10^{-5} \text{ N/m}$  then monoflora honey with a density of  $1.13 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , a refractive index of 1.16 and a surface tension of  $7.23 \times 10^{-5} \text{ N/m}$ . The SNI value registered with BPOM for the density of honey is 1331.25 kg/m<sup>3</sup> and the refractive index is 1.475 – 1.504. This shows that the results of this research indicate that the honey studied does not comply with the SNI issued by BPOM.

**Keywords:** Honey Quality, Learning Alternatives

### PENDAHULUAN

Madu merupakan zat manis yang didapatkan dari nektar tanaman. Komposisi madu yaitu Air, Levulosa (Fruktosa), Dektrosa (Glukosa), Sukrosa, Mineral, Dektrin dan Zat lain. Adapun mineral yang terkandung di dalam madu antara lain: Natrium, kalsium, Magnesium, Kuprum, Aluminium, Ferrum, Kalium dan Fosfor. Sedangkan Vitamin yang terkandung dalam madu antara lain : Vitamin B1, B2, B3, BP, Be, H, K, C, asam pantotenat<sup>1</sup>. Cairan nektar yang manis

kaya akan gula yang diproduksi bunga dari tumbuh-tumbuhan sewaktu mekar untuk menarik penyebuk seperti serangga. Nektar kemudian disintesis oleh lebah dan tersimpan didalam sel-sel sarang lebah. Meski demikian madu berbeda dengan gula, madu berbentuk cairan kental dengan warna yang cukup beragam yaitu bening sampai warna coklat kekuningan<sup>2</sup>.

Madu dapat dikonsumsi secara langsung oleh manusia karena kandungan madu adalah glukosa dan fruktosa sehingga dapat diserap langsung oleh darah kemudian diolah menjadi energi bagi tubuh. Berbeda dengan gula yang didalamnya terkandung sukrosa, pada umumnya baru bisa diserap oleh tubuh setelah beberapa jam usai dikonsumsi. Madu memiliki keberagaman yang ditentukan oleh jenis lebah dan jenis bunga yang di konsumsi. Madu memiliki kandungan gula, vitamin, mineral serta enzim yang sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia. Sehingga madu banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan, obat dan kosmetik perawatan bagi kecantikan<sup>3</sup>.

Jika diperhatikan dengan seksama, madu asli mengandung butiran butiran kecil yang terdiri dari serbuk sari dan serpihan lilin yang akan menambah nilai gizi pada madu. Seperti yang kita ketahui, madu mengandung banyak zat yang mampu menangkal bakteri didalam tubuh. Sayangnya peminatan yang banyak kadang membuat beberapa oknum bermain kotor dengan membuat madu oplosan atau bahkan madu palsu. Sebagian oknum seringkali memanfaatkan pandangan konsumen yang mengira bahwa madu yang dijual dengan harga tinggi adalah madu yang memiliki kualitas paling baik. Padahal kenyataannya madu termahal sekalipun tidak menjamin komposisi madu adalah bahan yang bagus bahkan bisa lebih rendah dari madu biasa.

Kualitas madu yang baik juga dapat ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya berdasarkan massa jenis, warna madu, aroma madu, tegangan permukaan dan viskositas madu. Massa jenis dan kekentalan madu juga dapat dijadikan sebagai parameter yang dapat membedakan antara madu alami dan madu buatan<sup>4</sup>. Dengan mengetahui parameter tersebut dapat diketahui jumlah air yang terkandung didalam madu. Indeks bias adalah derajat penyimpangan dari cahaya yang dilewatkan pada suatu medium yang cerah. Tegangan permukaan madu bervariasi bergantung dari sumber nektarnya. Madu memiliki tegangan permukaan yang rendah sehingga sering digunakan untuk campuran kosmetik<sup>5</sup>. Dalam penelitian ini, jenis madu yang dipilih adalah jenis madu yang berasal dari salah satu peternakan lebah madu yang ada di Kota Palu yang berada di kelurahan Balaroa yaitu madu jenis multiflora dan monoflora.

Analisis kualitas madu dengan menggunakan parameter massa jenis, indeks bias, dan tegangan permukaan dapat menjadi pendekatan yang inovatif dan menarik dalam pembelajaran fisika. Densitas adalah ukuran kerapatan madu, yang berhubungan dengan komposisi dan konsentrasi zat terlarut dalam madu. Indeks bias mempengaruhi cara cahaya melewati madu dan memberikan informasi tentang kemurnian dan kualitas optiknya. Sementara itu, tegangan permukaan berhubungan dengan gaya tarik menarik antara molekul madu, yang dapat menjelaskan sifat permukaan dan interaksi antar molekul. Dengan menggunakan parameter ini, siswa dapat menerapkan prinsip-prinsip fisika dalam eksperimen nyata. Ini membantu cara memahami konsep fisika seperti konservasi energi dan optik kemudian menghubungkannya dengan aplikasi praktis dalam mengamati produk alami<sup>6</sup>. Eksperimen ini menggabungkan teori dengan praktik sebagai metode pembelajaran alternatif.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka penelitian ini sangat penting dilaksanakan agar masyarakat dapat mengetahui bagaimana kualitas madu yang dikonsumsi. Dengan demikian, peneliti mengangkat judul “Analisis Kualitas Madu Berdasarkan Parameter Massa Jenis, Indeks Bias, dan Tegangan Permukaan Sebagai Alternatif Pembelajaran”.

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu penelitian eksperimen (experiment research) adalah penelitian dengan melakukan sebuah studi yang objektif, sistematis dan terkontrol untuk memprediksi fenomena<sup>7</sup>. Penelitian ini dilakukan sesuai dengan standar pengujian massa jenis, indeks bias dan tegangan permukaan. Data diperoleh dari hasil percobaan yang dilakukan

Teknik analisis yang digunakan adalah statistik deskriptif yaitu analisis yang digunakan untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data sampel atau populasi sebagaimana adanya, tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum<sup>8</sup>.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Fisika FKIP Universitas Tadulako. Madu yang digunakan adalah madu flora yang dengan jenis madu multiflora dan madu monoflora. Pengambilan sampel dilaksanakan pada tanggal 15 – 20 Mei 2024 di peternakan lebah madu yang berada di Kelurahan Balaroa Kota Palu. Pengujian massa jenis, indeks bias dan tegangan permukaan dilakukan pada tanggal 26 Mei – 15 Juni 2024.

Berdasarkan uji kualitas madu didapatkan data massa jenis, indeks bias dan tegangan

permukaan. Data yang diperoleh diralat terlebih dahulu dengan menggunakan dua ralat yaitu ketidakpastian relatif untuk menghitung tingkat keakuratan data massa jenis. Sedangkan ralat sistematis untuk menghitung tingkat keakuratan data indeks bias dan tegangan permukaan dengan langkah:

1. Menentukan ketidakpastian relatif massa jenis dengan menggunakan persamaan:

$$KTP_r = \frac{\Delta\rho}{\rho} \times 100\% \tag{3.4}$$

2. Menentukan nilai terbaik dari besaran indeks bias dan tegangan permukaan yang diamati menggunakan persamaan:

$$\bar{X} = \frac{x_1+x_2+x_3+\dots}{n} \tag{3.5}$$

3. Menghitung standar deviasi rata – rata indeks bias dan tegangan permukaan dengan menggunakan persamaan :

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \tag{3.6}$$

4. Menghitung kesalahan relatif data hasil pengamatan indeks bias dan tegangan permukaan dengan menggunakan persamaan :

$$Keseksamaan = \frac{S_x}{\bar{x}} \times 100\% \tag{3.7}$$

5. Menghitung ketelitian data hasil pengamatan menggunakan persamaan:

$$Ketelitian = 100\% - keseksamaan \tag{3.8}$$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**a.) Data Massa Jenis Madu**

Massa jenis madu diukur menggunakan gelas ukur dengan volume 50 ml, dan massa gelas sebesar 71,97 gram. Untuk menentukan massa madu adalah massa gelas ukur yang berisi madu dikurangi massa gelas ukur. Massa jenis madu diperoleh dengan membagi massa madu dengan volume madu yang sama dengan volume gelas ukur.

*Table 1 Data Perhitungan Massa Jenis Madu*

Pengukuran	Madu Multiflora		Madu Monoflora	
	Massa Madu (kg)	Massa Jenis (kg/m <sup>3</sup> )	Massa Madu (kg)	Massa Jenis (kg/m <sup>3</sup> )
Pengukuran1	6,06 x 10 <sup>-2</sup>	1,21 x 10 <sup>3</sup>	5,78 x 10 <sup>-2</sup>	1,16 x 10 <sup>3</sup>

Pengukuran2	$6,19 \times 10^{-2}$	$1,24 \times 10^3$	$5,63 \times 10^{-2}$	$1,13 \times 10^3$
Pengukuran3	$6,19 \times 10^{-2}$	$1,24 \times 10^3$	$5,62 \times 10^{-2}$	$1,12 \times 10^3$
Pengukuran4	$6,18 \times 10^{-2}$	$1,24 \times 10^3$	$5,62 \times 10^{-2}$	$1,12 \times 10^3$
Pengukuran5	$6,18 \times 10^{-2}$	$1,24 \times 10^3$	$5,63 \times 10^{-2}$	$1,13 \times 10^3$
<b>Rata-Rata</b>		<b><math>1,23 \times 10^3</math></b>		<b><math>1,13 \times 10^3</math></b>

**b.) Data Indeks Bias Madu**

Pengukuran indeks bias madu menggunakan prinsip pembiasan pada zat cair. Alat yang digunakan untuk memperoleh nilai indeks bias ini adalah pengukur indeks bias sederhana yang terdiri dari statif, klem, laser, dan bola lampu kaca bening, mistar dan dudukan statif.

*Table 2 Data Perhitungan Indeks Bias Madu*

Jarak Simpangan	Madu Multiflora			Madu Monoflora		
	Sudut	Sudut	Indeks	Sudut	Sudut	Indeks
	Datang (°)	Bias (°)	Bias	Datang (°)	Bias (°)	Bias
3 cm	6,95	5,69	1,22	5,85	5,13	1,14
	6,13	5,31	1,15	5,85	5,13	1,14
	6,95	5,69	1,22	5,57	4,56	1,22
4 cm	9,96	7,76	1,28	8,05	7,57	1,06
	9,96	7,76	1,28	7,78	6,63	1,17
	10,23	8,13	1,26	7,78	6,63	1,17
5 cm	13,97	10,91	1,28	9,42	7,76	1,21
	13,97	10,91	1,28	8,6	7,38	1,16
	13,97	10,91	1,28	9,42	7,76	1,21
<b>Rata-rata</b>		<b>1,26</b>	<b>Rata-rata</b>		<b>1,16</b>	

**c.) Data Tegangan Permukaan Madu**

Pengukuran tegangan permukaan madu menggunakan metode kenaikan pada pipa kapiler. Pipa kapiler yang digunakan dalam penelitian ini berjari – jari  $0,57 \times 10^{-3} \text{ m}$  dengan sudut kontak  $72^\circ$ .

*Table 3 Data Perhitungan Tegangan Permukaan Madu*

<b>Pengukura Madu Monoflora</b>			
<b>n</b>	<b>Massa Jenis Madu (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Ketinggian (m)</b>	<b>Tegangan Permukaan (N/m)</b>
1	$1,13 \times 10^3$	$7,3 \times 10^{-2}$	$7,43 \times 10^{-5}$
2	$1,13 \times 10^3$	$6,7 \times 10^{-2}$	$6,82 \times 10^{-5}$
3	$1,13 \times 10^3$	$7,3 \times 10^{-2}$	$7,43 \times 10^{-5}$
<b>Rata-rata</b>	<b><math>1,13 \times 10^3</math></b>	<b><math>7,1 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>7,23 \times 10^{-5}</math></b>
<b>Perlakuan Madu multiflora</b>			
	<b>Massa Jenis Madu (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Ketinggian (m)</b>	<b>Tegangan Permukaan (N/m)</b>
1	$1,23 \times 10^3$	$8,7 \times 10^{-2}$	$9,64 \times 10^{-5}$
2	$1,23 \times 10^3$	$8,00 \times 10^{-2}$	$8,87 \times 10^{-5}$
3	$1,23 \times 10^3$	$8,00 \times 10^{-2}$	$8,87 \times 10^{-5}$
<b>Rata-rata</b>	<b><math>1,23 \times 10^3</math></b>	<b><math>8,23 \times 10^{-2}</math></b>	<b><math>9,12 \times 10^{-5}</math></b>

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kualitas madu dari yang paling tinggi sampai yang paling rendah berdasarkan parameter massa jenis, indeks bias dan tegangan permukaan secara berturut – turut adalah madu multiflora kemudian madu monoflora. Nilai rata – rata massa jenis madu secara berturut – turut untuk madu multiflora sebesar  $1,23 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , sedangkan rata – rata massa jenis madu monoflora sebesar  $1,13 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Nilai rata – rata indeks bias madu secara berturut – turut untuk madu multiflora sebesar 1,26 dan madu multiflora sebesar 1,16. Nilai tegangan permukaan madu secara berturut – turut untuk madu multiflora sebesar  $9,12 \times 10^{-5} \text{ N/m}$  dan madu monoflora sebesar  $7,23 \times 10^{-5} \text{ N/m}$ . Nilai massa jenis, indeks bias, dan tegangan permukaan yang diperoleh belum sesuai dengan SNI yang dikeluarkan oleh BPOM dimana nilai massa jenis madu yang terdaftar di BPOM sebesar  $1331,25 \text{ kg/m}^3$  dan indeks bias sebesar 1,475 – 1,504. Hal ini menunjukkan bahwa madu yang diteliti memiliki kualitas yang kurang baik.

**DAFTAR PUSTAKA**

Rompas, J. J. I., Kiroh, H. J., Kawatu, M. M. H., & Rotinsulu, M. D. (2023). MENGENAL LEBAH MADU (Apis spesies) PENERBIT : YAYASAN BINA LENTERA INSAN.

- Hidayatullah, M., Handoko, C., & Maring, A. J. (2022). SNI Madu dan Manfaat Madu Untuk Kesehatan. *STANDAR: Better Standard Better Living*, 1(6), 23–26.
- Aini, W. N., Hidayah, N., & Ambarwati, N. S. S. (2019). Pengurangan Jerawat pada Kulit Wajah dengan Madu Manuka. *Prosiding Seminar Nasional Dan Call for Papers*, 3(November), 154–160.
- BPOM. (2017). Produk Pangan untuk Industri Rumah Tangga: Madu. In Direktorat Surveilans dan Penyuluhan Keamanan Pangan, Deputi III, Badan POM RI
- Rusdiana, R. (2015). Analisis Kualitas Minyak Goreng Berdasarkan Parameter Viskositas dan Indeks Bias. Skripsi, 1–15. <http://eprints.walisongo.ac.id/5883/1/103611018.pdf>
- Siregar, S. 2014. *Statistik Deskriptif untuk Penelitian Dilengkapi Perhitungan Manual dan Aplikasi SPSS Versi 17*. Jakarta:Rajawali Press
- Sugiyono. 2010. *Statistik unuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Arsini, Sheilla R., Qisthi F., Rida H. 2016. *Petunjuk Praktikum Fisika Dasar II*. Semarang: Laboratorium Fisika Dasar Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.