

PENGARUH SUHU DAN LAMA PENYIMPANAN MADU KELULUT TERHADAP KADAR GULA PEREDUKSI DAN KADAR AIR

The Effect of Temperature and Long Storage of Kelulut Honey on Reducing Sugar Rate and Water Rate

Merystica Tangelobo, Gusti Abdul Rahmat Thamrin, dan Wiwin Tyas Istikowati

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. Honey is a non timber forest product that is in great demand because of its health and beauty benefits, as well as its safety for long term consumption. This study aims to analyze the effect of temperature and storage time on sugar content and water content in stingless bee honey, and compare it with the SNI 8664:2018 standard. The study was conducted at the PHLB ULM Honey Laboratory. The results showed that temperature and storage time did not have a significant effect on sugar content, but had a significant effect on water content. The sugar content of stingless bee honey meets the SNI standard of at least 55%, but the water content exceeds the SNI standard of a maximum of 27.5%.

Key words; Honey kelulut, Sugar level, Water level.

ABSTRAK. Madu merupakan hasil hutan bukan kayu yang banyak diminati karena manfaatnya bagi kesehatan dan kecantikan, serta keamanannya untuk dikonsumsi dalam jangka panjang. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kadar gula dan kadar air pada madu kelulut, serta membandingkannya dengan standar SNI 8664:2018. Penelitian dilakukan di Laboratorium Madu PHLB ULM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu dan lama penyimpanan tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar gula, namun sangat berpengaruh terhadap kadar air. Kadar gula madu kelulut memenuhi standar SNI sebesar minimal 55%, tetapi kadar airnya melebihi standar SNI yaitu maksimal 27,5%.

Kata kunci; Madu kelulut, Kadar gula, Kadar air.

Penulis untuk korespondensi, surel: adrianatangalobo123@gmail.com

PENDAHULUAN

Serbuk sari dan nektar adalah sumber makanan utama bagi lebah kelulut, yang memakan karbohidrat termasuk glukosa, sukrosa, dan fruktosa. Tidak ada warna yang ditetapkan untuk madu kelulut sebaliknya, rasa dan warnanya ditentukan oleh konsentrasi mineral, serbuk sari, dan bahan kimia fenolik. Karbohidrat alami dalam madu kelulut menyediakan energi, dan mineral seperti magnesium, kalsium, dan garam melengkapi profil mikronutrientnya. Madu juga mengandung vitamin C, B1, B2, dan B3. Madu membantu penyembuhan luka, meningkatkan sirkulasi darah, dan mengurangi gangguan tidur, di antara banyak manfaat kesehatan lainnya.

Dalam hal pengobatan herbal tradisional, madu adalah bahan yang umum digunakan dalam pengobatan Indonesia untuk penyakit dan kelelahan. Selain itu, madu memiliki efek regeneratif pada jaringan tubuh. Pengukuran kualitas madu didasarkan pada kadar air dan

kadar gula tereduksi sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh SNI 8664:2018. Jenis nektar, kapan dipanen, berapa lama disimpan, dan cuaca adalah variabel yang mempengaruhi kualitas. Karena curah hujan yang tinggi di Indonesia dan sifat higroskopis madu, madu dari negara ini biasanya memiliki kadar air yang lebih tinggi. Sesuai dengan SNI, kadar air 27,5% adalah standar kadar air madu.

METODE PENELITIAN

Laboratorium Madu di Pusat Inovasi, Teknologi, Komersialisasi, dan Pengelolaan Hutan dan Lahan Basah, Universitas Lambung Mangkurat (PHLB ULM) menjadi lokasi penelitian. Dalam penelitian ini, sejumlah instrumen digunakan, termasuk botol, kamera, alat tulis kantor, label, pipet, termometer, dan lemari es. Refraktometer brix digital Atago dan refraktometer digital Atago digunakan untuk mengukur gula dan air. Madu kelulut, yang berasal dari Desa Mangkupum, Kecamatan

Muara Uya, Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan, merupakan komponen utama dari penelitian ini.

1. Teknik Penelitian

Ada tiga ulangan dari setiap perlakuan digunakan dalam penelitian ini, dengan madu yang baru dikumpulkan dibagi menjadi tiga kelompok berdasarkan lama penyimpanan (15, 30, dan 45 hari). Suhu dingin dan suhu ruang digunakan untuk menyimpan madu. Refraktometer madu digunakan untuk menguji kadar gula total, yang dinyatakan sebagai brix. Kadar air, yang dinyatakan dalam persentase, juga dinilai menggunakan refraktometer berdasarkan indeks bias.

Refraktometer madu menggunakan pembacaan indeks bias madu untuk menentukan tingkat kelembapan madu. Sama seperti refraktometer lainnya, refraktometer madu bekerja dengan membuka pelat cahaya dan secara perlahan menuangkan madu ke area biru. Hasilnya dapat dilihat dalam jendela bidik pada skala kadar air. Persentase digunakan untuk menyatakan kadar air.

2. Desain Eksperimental

Sebanyak 18 percobaan dilakukan dengan

menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 variabel. Setiap percobaan terdiri dari 6 perlakuan dengan 3 ulangan. Pertimbangan pertama adalah suhu ruang untuk menyimpan madu kelulut, yang dapat berkisar dari suhu ruang hingga sangat dingin. Kedua, lama penyimpanan madu kelulut yang diteliti adalah 15, 30, dan 45 hari.

3. Menganalisis data

Uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* dan *Liliefors* digunakan untuk menguji normalitas data yang disediakan (Karim, 1990). Analisis keragaman dilakukan untuk memastikan pengaruh perlakuan, dan hasilnya. Setelah mengumpulkan hasil uji madu kelulut, ditabulasikan kedalam diagram batang untuk mengatur dan menganalisis data untuk kualitas madu sesuai dengan standar SNI 8664:2018.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Gula Pereduksi

Tabel 1 menampilkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap kadar gula madu kelulut baik pada suhu ruang maupun suhu dingin.

Tabel 1. Kadar Gula Madu Kelulut (%)

Perlakuan	N	Kadar Gula		Jumlah	Rata-rata	
		B1	B2			
Lama Penyimpanan	A1	1	73,30	72,50	145,80	72,90
		2	73,20	72,20	145,40	72,70
		3	73,20	73,50	146,70	73,35
	Jumlah		219,70	218,20	437,90	218,95
	Rata-rata		73,23	72,73		72,98
	A2	1	73,80	73,60	147,40	73,70
		2	72,40	73,70	146,10	73,05
		3	73,70	73,60	147,30	73,65
	Jumlah		219,90	220,90	440,80	220,40
	Rata-rata		73,30	73,63		73,47
	A3	1	73,70	74,20	147,90	73,95
		2	73,60	74,10	147,70	73,85
		3	73,50	74,10	147,60	73,80
	Jumlah		220,80	222,40	443,20	221,60
	Rata-rata		73,60	74,13		73,87
Total			660,40	661,50	1321,90	660,95
Rata-rata total			73,38	73,50		73,44

Keterangan:

N: Ulangan
 A1: 15 hari
 A2: 30 hari
 A3: 45 hari
 B1: Rata-rata suhu ruang (29°C)
 B2: Rata-rata suhu dingin (17°C)

Madu terasa manis karena mengandung gula. Madu yang disimpan pada suhu ruang atau dingin tidak berbeda secara signifikan satu sama lain, menurut Tabel 3. Hasil yang didapat pada hari ke-45 ketika diuji dalam suhu dingin adalah 74,10. Suhu penyimpanan yang tidak tepat dapat mengubah karakteristik fisik dan kimia madu trigona, yang menyebabkan ketidakstabilan kualitas dalam jangka waktu tertentu, yang secara signifikan berdampak pada daya tahan madu (Effendi, 2015).

Untuk mengetahui bagaimana perlakuan mempengaruhi data, dilakukan analisis varians setelah memastikan data terdistribusi secara normal dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*. $D_{max} = 0,154 < D_{tabel} = 0,309$, yang menunjukkan bahwa data mengikuti distribusi normal, sesuai dengan hasilnya. Tabel 4 kemudian menampilkan hasil analisis keragaman untuk kadar gula.

Tabel 2. Hasil Analisis Keragaman Kadar Gula

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel		Ket
					5%	1%	
Perlakuan	5	3,32	0,66	7,56	3,11	5,06	*
A	2	2,51	1,26	14,32	3,89	6,93	*
B	1	0,00	0,00	0,01	4,75	9,33	TN
AB	2	0,80	0,40	4,56	3,89	6,93	TN
Galat	12	1,05	0,09				
Total	17	4,37					

Keterangan:

TN Tidak berpengaruh nyata
 * Berpengaruh nyata
 ** Berpengaruh sangat nyata
 A: Lama Penyimpanan
 B: Suhu
 AB: Kombinasi Perlakuan Suhu dan Lama Penyimpanan

Karena $F_{hitung} < F_{tabel} 5\%$ dan $F_{tabel} 1\%$, maka hasil dari Tabel 4 menunjukkan bahwa konsentrasi gula madu kelulut tidak terpengaruh oleh kombinasi suhu dan lama penyimpanan. Lama penyimpanan (faktor A) berpengaruh nyata terhadap konsentrasi gula,

sedangkan suhu penyimpanan (faktor B) tidak berpengaruh nyata. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) digunakan untuk pengujian lanjutan dengan KK sebesar 0,55%. Hasil uji BNJ dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada perlakuan A atau Lama Penyimpanan Madu Kelulut

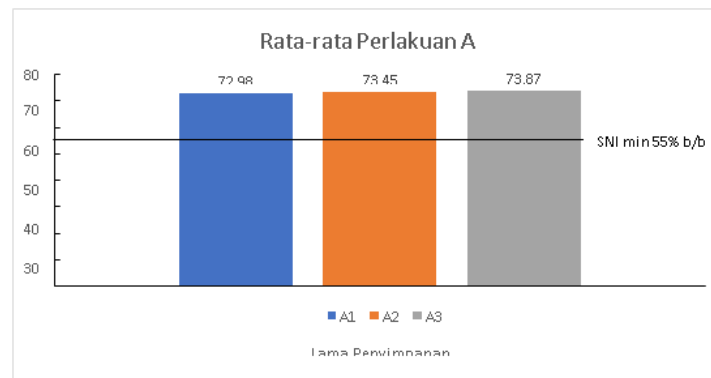
Perlakuan	Rata-rata	Total	Simbol
A1	72,98	73,36	A
A2	73,45	73,82	A
A3	73,87	74,32	B
BNJ 5 %		3,08	

Keterangan:

A1 : 15 hari
A2 : 30 hari
A3 : 45 hari

Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara penyimpanan selama 45 hari (A3), 15 hari (A1), dan 30 hari (A2), namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara A1 dan A2. Hal ini menunjukkan bahwa kadar gula

madu kelulut paling baik dipertahankan selama 45 hari penyimpanan. Akhirnya, kadar gula secara signifikan dipengaruhi oleh penyimpanan selama 45 hari dibandingkan dengan 15 atau 30 hari.



Gambar 1. Diagram rata-rata perlakuan A

Berdasarkan diagram rata-rata, kadar gula madu maksimum setelah 15 hari penyimpanan (A1) dan terendah setelah 30 hari penyimpanan (A2) (73,45). Fermentasi spontan yang terjadi setelah 45 hari penyimpanan bekerja lebih baik dalam menurunkan konsentrasi gula. Mikroba yang ditemukan dalam madu kelulut mengubah gula sederhana menjadi berbagai bahan kimia, termasuk asam dan alkohol. Proses ini memakan waktu, jumlah perubahan kimiawi meningkat seiring dengan bertambahnya

masa penyimpanan. Perlakuan lama penyimpanan 15 hari, 30 hari, dan 45 hari memenuhi standar persyaratan minimum 55% yang ditetapkan oleh standar SNI.

Kadar Air

Hasil pengujian yang mengukur kadar air madu kelulut pada suhu ruang dan suhu dingin terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kadar Air (%)

Perlakuan	N	Kadar Air		Jumlah	Rata-rata
		B1	B2		
A1	1	30,10	29,80	59,90	29,95
	2	30,10	29,80	59,90	29,95
	3	29,80	29,70	59,50	29,75
	Jumlah	90	89,30	179,30	89,65
	Rata-rata	30	29,77		29,88
A2	1	29,70	29,40	59,10	29,55
	2	29,40	29,40	58,80	29,40
	3	30,20	29,50	59,70	29,85
	Jumlah	89,30	88,30	177,60	88,80
	Rata-rata	29,77	29,43		29,6
A3	1	29,70	29,40	59,10	29,55
	2	29,40	29,40	58,80	29,40
	3	30,20	29,50	59,70	29,85
	Jumlah	89,30	88,30	177,60	88,80
	Rata-rata	29,77	29,43		29,6

	1	30,50	29,40	59,90	29,95
A3	2	30,70	28,60	59,30	29,65
	3	30,60	28,70	59,30	29,65
Jumlah		91,80	86,70	178,50	89,25
Rata-rata		30,60	28,90		29,75
Total		271,10	264,30	535,40	267,70
Rata-rata total		30,12	29,37		29,74

Keterangan:

N: Ulangan

A1: 15 hari

A2: 30 hari

A3: 45 hari

B1: Rata-rata suhu ruang (29°C)

B2: Rata-rata suhu dingin (17°C)

Seberapa banyak kadar air dalam madu tergantung pada sejumlah faktor, termasuk kelembapan udara, jenis nektar yang digunakan, dan proses produksi dan penyimpanan. Madu lebih baik disimpan pada suhu ruang karena kadar kelembabannya dipengaruhi oleh kelembapan udara. Madu akan membusuk jika kadar airnya terlalu tinggi. Kadar air madu kelulut dipengaruhi oleh kelembapan relatif di sekitarnya, yaitu kelembapan relatif yang lebih tinggi akan

menghasilkan lingkungan yang lebih lembap, dan sebaliknya. Kelembaban yang rendah dapat menyebabkan madu mengering.

Dengan hasil nilai D_{max} sebesar 0,128 dan D_{tabel} sebesar 0,309, data ditemukan terdistribusi secara normal menurut uji *Kolmogorov-Smirnov*. Setelah itu, dilakukan analisis keragaman pada kadar air, dan hasilnya ada di Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis keragaman kadar air

SK	DB	JK	KT	F Hitung	F Tabel		Ket
					5%	1%	
Perlakuan	5	4,82	0,96	14,47	3,11	5,06	**
A	2	0,24	0,12	1,81	3,89	6,93	TN
B	1	2,57	2,57	38,53	4,75	9,33	**
AB	2	2,01	1,07	15,11	3,89	6,93	**
Galat	12	0,80	0,062				
Total	17	5,62					

Keterangan:

TN :Tidak berpengaruh nyata

* : Berpengaruh nyata

** : Berpengaruh sangat nyata

A : Lama Penyimpanan

B : Suhu

AB: Kombinasi perlakuan suhu dan lama penyimpanan

Hasil yang didapat pada Tabel 5 menunjukkan bahwa suhu dan lama penyimpanan sangat mempengaruhi kadar air madu kelulut ($F_{hitung} > F_{tabel}$ 5% dan F_{tabel} 1%). Sebaliknya, dalam hal kadar air, lama penyimpanan tidak memiliki pengaruh yang

signifikan (faktor A; $F_{hitung} < F_{tabel}$ 5% dan F_{tabel} 1%), tetapi suhu berpengaruh (faktor B; $F_{hitung} > F_{tabel}$ 5% dan F_{tabel} 1%). Hasil ditunjukkan pada Tabel 8 dari uji lanjutan yang dilakukan dengan menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 1%.

Tabel 6. Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Kadar Air untuk Kombinasi Perlakuan Suhu dan Lama Penyimpanan Madu Kelulut.

Perlakuan	Rata-rata	Total	Simbol
A3B2	28,90	29,61	a
A2B2	29,43	30,14	a
A1B2	29,77	30,47	b
A2B1	29,77	30,47	b
A1B1	30,00	30,71	c
A3B1	30,60	31,31	d
BNJ		4,75	

Keterangan:

A1B1: Kombinasi antara suhu ruang yang disimpan dalam 15 hari

A1B2: Kombinasi antara suhu dingin yang disimpan dalam 15 hari

A2B1: Kombinasi antara suhu ruang yang disimpan dalam 30 hari

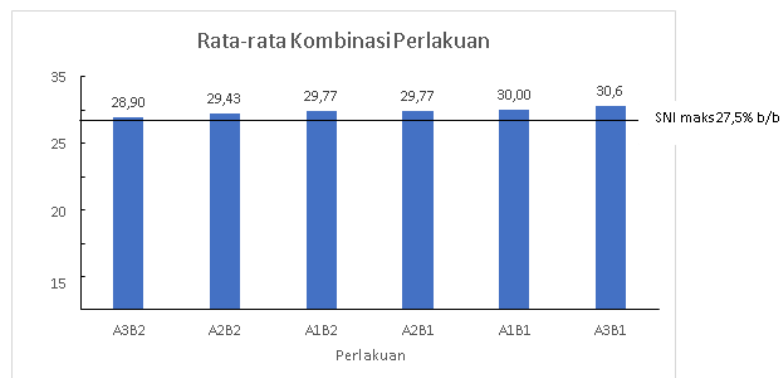
A2B2: Kombinasi antara suhu dingin yang disimpan dalam 30 hari

A3B1: Kombinasi antara suhu ruang yang disimpan dalam 45 hari

A3B2: Kombinasi antara suhu dingin yang disimpan dalam 45 hari

Perlakuan A3B2 dan A2B2, bersama dengan perlakuan A1B2 dan A2B1, tidak menunjukkan perubahan yang signifikan

berdasarkan hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Sebaliknya, A2B1, A1B2, A3B1, dan A2B2 berbeda nyata satu sama lain.



Gambar 2. Diagram rata-rata kombinasi perlakuan

Seperti yang dapat dilihat dari diagram rata-rata, kombinasi 45 hari pada suhu kamar (A3B1) dan 30 hari pada suhu dingin (A2B2) menghasilkan kadar air terendah. Kadar air madu merupakan penentu kualitas madu; maksimal 27,5% adalah standar yang ditetapkan oleh SNI. Temuan perlakuan menunjukkan kadar air di atas standar SNI, yang menurunkan kualitas madu dan meningkatkan risiko kerusakan (misalnya, fermentasi, yang membuat madu menjadi asam dan berbau).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tidak ada pengaruh yang signifikan antara suhu dan lama penyimpanan terhadap kadar gula madu kelulut dari data yang diuji. Faktor A, lama penyimpanan madu kelulut berbeda secara signifikan dengan Faktor B, pengaruh suhu.

Kadar air madu kelulut terbukti dipengaruhi secara signifikan oleh suhu dan lama penyimpanan. Sementara suhu (Faktor B) secara signifikan mempengaruhi kadar air, lama penyimpanan (Faktor A) tidak berpengaruh.

Semua kadar gula memenuhi persyaratan SNI 8664:2018, yaitu minimal 55%, pada penyimpanan 15, 30, dan 45 hari (72,98%, 73,45%, dan 73,87%). Namun, lama penyimpanan dan perlakuan suhu, kadar airnya lebih tinggi dari standar SNI Maksimal 27,5% yang telah ditetapkan.

Saran

Karena kadar air madu yang baru dipanen masih melebihi pedoman SNI, maka penelitian ini menyarankan agar kadar air diturunkan sebelum disimpan. Penelitian lebih lanjut dengan periode penyimpanan lebih dari 1,5 bulan juga disarankan untuk perbandingan yang lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

- Bogdanov, S., Ruoff, K., Livia P., Oddob. 2004. Physico-chemical methods for the characterisation of unifloral honeys: a review. *Apidologie* 35: S4–S17.
- Effendi, M.S., 2015. *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Bandung, Indonesia: Alfabeta.
- Khasanah, R., S. Parman, S. W. A. Suedy. 2017. Kualitas Madu Lokal dari Lima Wilayah di Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Biologi* 6(1):29–37.
- Sihombing, D. T. H. 2005. *Ilmu Ternak gajah mada*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Swari, N.K.I., Wirawan, R., Qomariyah, N. dan Al Hadi, K., 2019. Analisis KadarAir Dalam Madu Menggunakan Kombinasi Metode Kapasitansi dan Indeks Bias. *Konstan - Jurnal Fisika dan Pendidikan Fisika*, 4(1), pp.1–10.
- Wineri. 2014. Perbandingan Daya Hambat Madu Alami dengan Madu Kemasan secara In Vitro terhadap *Streptococcus beta hemoliticus* Group A sebagai Penyebab Faringitis. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 3(3): 1-5