

## Mutu Produk Madu yang Dijual di Surabaya

Eka Aprillia Suhartini, Juniar Moechtar, Asri Darmawati\*  
Fakultas Farmasi, Universitas Airlangga, Surabaya

\*Corresponding author: asri-d@ff.unair.ac.id

### Abstract

**Background:** Honey is a natural viscous liquid with sweet taste produced by honey bees from the nectar flowers or other parts of plants. The marketed honey products must have a registration number from BPOM RI and fulfill the requirement parameters of quality as stated in the Indonesian National Standard (SNI) of 01-3545-2013. The honey registration numbers are beginning with codes of ML, MD, TR and P-IRT. The different codes indicate the manufacturer categories. **Objective:** The aim of this study was to know whether the quality of honey product of the different producer category fulfill the SNI 01-3545-2013 requirement. **Methods:** In this research, the four honey samples were compared their quality based on SNI quality parameters. Each sample products represent one code registration number category. The samples were randomly selected from several names of honey products with the same code registration category. The 13 SNI parameters included organoleptic, moisture content, ash content, water-insoluble solids content, acidity, diastase enzyme activity, hydroxymethyl-furfural (HMF) concentration, metal contaminants (Pb, Cd, Hg, As), limit of chloramphenicol concentration, microbial contaminant, and concentration of reducing sugars and sucrose. **Results:** This study resume were as follows the sample with MD and P-IRT codes fulfilled the test requirements except the HMF concentration that was out of the requirement value. The sample with ML code fulfilled all test requirements except value of the HMF and ash content. The sample of TR code fulfilled the requirements except the water content. **Conclusion:** All honey samples were fulfilled 12 of 13 quality parameter according to SNI 01-3545-2013.

**Keywords:** honey, honey products, Surabaya

### Abstrak

**Pendahuluan:** Madu adalah cairan alami dengan konsistensi kental dan rasa manis yang dikumpulkan oleh lebah madu dari sari bunga atau bagian lain tumbuhan. Produk madu yang dipasarkan harus memiliki nomor registrasi yang dikeluarkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI) dan memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3545-2013. Nomor registrasi produk madu diawali dengan kode ML, MD, TR dan P-IRT. Perbedaan kode awal pada nomor registrasi menunjukkan katagori produsen pengolah produk madu. **Tujuan:** Tujuan penelitian ini adalah mengetahui mutu produk madu yang diregistrasi dengan katagori berbeda mengacu persyaratan SNI 01-3545-2013. **Metode:** Dalam penelitian ini mutu 4 sampel produk madu dibandingkan dengan acuan parameter SNI untuk madu. Setiap sampel produk madu mewakili satu kode awal nomor registrasi. Nama sampel tersebut dipilih secara acak dari beberapa nama produk madu dengan kode awal nomor registrasi yang sama. Parameter SNI yang diuji meliputi: organoleptis, kadar air, kadar abu, kandungan padatan tidak larut air, keasaman, kadar *-5-hydroxymethyl-furfuraldehyde* (HMF), aktivitas enzim diastase, cemaran logam (Pb, Cd, Hg, As), kadar batas kloramfenikol, cemaran mikrobiologi, kadar gula pereduksi dan sukrosa. **Hasil:** Resume hasil penelitian ini adalah: sampel dengan kode awal MD dan P-IRT memenuhi persyaratan parameter SNI, kecuali kadar HMF melebihi batas yang ditetapkan. Sampel dengan kode awal ML memenuhi persyaratan SNI kecuali kadar HMF dan kadar abu. Sampel dengan kode awal TR memenuhi persyaratan SNI kecuali kadar air. **Kesimpulan:** Semua sampel madu memenuhi 12 dari 13 persyaratan parameter mutu SNI-01-3545-2013.

**Kata kunci:** madu, produk madu, Surabaya

## PENDAHULUAN

Madu adalah cairan alami, umumnya mempunyai rasa manis, diproduksi oleh lebah madu dari sari bunga tanaman atau bagian lain dari tanaman (BSN, 2013). Madu merupakan makanan yang baik untuk bayi maupun orang dewasa (White Jr dkk., 1980).

Kode awal nomor registrasi produk madu adalah ML, MD, TR, P-IRT. Kode awal nomor registrasi tersebut menunjukkan status/kelas produsen madu yang bersangkutan. Kode P-IRT menunjukkan produk tersebut diproduksi oleh Industri Rumah Tangga (IRT) dan telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan Bupati/ Walikota untuk diedarkan di wilayah kerjanya (BPOM RI, 2012). Kode MD dan ML diberikan kepada produk makanan dan minuman dan telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan BPOM RI untuk diedarkan di wilayah Indonesia. Kode TR adalah nomor izin edar untuk obat tradisional produksi dalam negeri (Depkes RI, 2012).

Berdasarkan SNI 01-3545-2013 (BSN, 2013) terdapat 13 parameter mutu madu yaitu organoleptik, kadar air, kadar abu, kandungan padatan tidak larut air, derajat keasaman, aktivitas enzim diastase, kadar hidroksimetil-furfural (HMF), cemaran logam (Pb, Cd, Hg, As), batas kadar kloramfenikol, cemaran mikroba, kadar gula pereduksi dan kadar sukrosa.

Perbedaan mutu madu dapat disebabkan oleh perbedaan cara pengolahan atau metode produksi di masing-masing industri. Selain itu, variasi komposisi kimia madu juga tergantung pada sumber tanaman dan musim pemanenan (Anonim, 1998).

Madu yang matang memiliki kadar air rendah dan kadar fruktosa tinggi (Sihombing, 1997). Kenaikan kadar air dalam madu selama penyimpanan akan memacu proses fermentasi (White, 1992). Keasaman yang tinggi dapat menjadi indikasi fermentasi gula menjadi asam organik (Gomes dkk., 2010).

Hasil dekomposisi fruktosa dalam kondisi asam adalah HMF. Senyawa ini tidak ditemui dalam madu segar, tetapi HMF meningkat selama proses pengolahan dan penyimpanan (Zappala dkk., 2005). Proses ini terjadi secara alami, namun tingginya kadar HMF dapat mengindikasikan penyimpanan yang tidak memadai, pemanasan yang tinggi atau adanya pemalsuan dengan gula aditif (Keppy & Allen, 2009). Belum ada penelitian yang melaporkan adanya efek karsinogenik dari HMF.

Enzim diastase adalah enzim yang mengubah polisakarida menjadi monosakarida. Sumber enzim diastase dalam madu adalah lebah madu sendiri, meski ada juga yang menduga nektar sebagai sumbernya

(Suranto, 2004). Enzim diastase digunakan sebagai penanda untuk mengevaluasi kesegaran atau kerusakan madu. Pada pemalsuan madu yang dicampur dengan sukrosa atau *High Fructose Corn Syrup* (HFCS), terjadi pengurangan jumlah enzim diastase.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah mutu produk madu yang dihasilkan oleh produsen yang berbeda kategori tersebut memenuhi persyaratan yang ditetapkan (BSN, 2013).

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Natrium hidroksida, kalium ferrosianida, seng asetat, natrium bisulfid, iodum, kalium iodida, *amilum soluble*, natrium klorida, fenolftalein, natrium asetat, asam asetat glasial, asam oksalat, natrium tio sulfat, asam klorida, asam sulfat, asam nitrat, kalium ferrosianida. Larutan standar raksa (II) nitrat, natrium arsenat, timbal(II) nitrat dan kadmium nitrat. Semua bahan tersebut, kecuali dinyatakan lain, berderajat kemurnian *pro analisis* (dari E.Merck).

### Alat

*Furnace* (Thermolyne 48010-33), *ultrasonic* (Branson 3510), *waterbath* (Thermostart HH-6), timbangan analitik (O'Hauss), *hotplate* (IKA C-MAG HS 4), oven (venticell MMM Medcenter), Maxi mix type 37600 mixer, *furnace* (Barnstead thermolyne), lempeng KLT silika gel 60 GF<sub>254</sub> (Merck), *Incubator* (Memmert), *Colony counter* Model 570, *Laminar Air Flow* Model AVC-4D1, Lovibond *Thermostat-Controlled Incubator* dan alat-alat gelas lain.

Spektrofotometer UV-Vis (Perkin Elmer lambda EZ201-1), pH meter (WTW 720), *Atomic Absorption Spectrophotometer* (Contra AA 700, Analytic Jena), densitometer (*Camag TLC Scanner* 4), lampu UV CAMAG.

### Metode

#### Lokasi penelitian

Pengujian parameter mutu dalam penelitian ini dilakukan di dua laboratorium sebagai berikut:

1. Laboratorium analisis Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Airlangga untuk uji organoleptis, kadar air, kadar abu, kandungan padatan tidak larut air, derajat keasaman, aktivitas enzim diastase dan kadar HMF
2. Laboratorium Unit Layanan Pengujian (ULP) Fakultas Farmasi Universitas Airlangga untuk uji cemaran logam (Pb, Cd, Hg, As), batas kadar kloramfenikol, cemaran mikroba, kadar gula pereduksi dan sukrosa

### Sampling

Dilakukan survei di toko swalayan yang berada di 4 wilayah Surabaya yang menjual produk madu untuk dicatat nama dan nomor registrasi semua produk madu yang dijual. Nama produk madu dikelompokkan berdasarkan kategori nomor registrasi. Selanjutnya setiap kategori nomor registrasi dipilih secara *random* satu nomor registrasi untuk mewakili golongan tersebut. Sampel penelitian adalah 4 produk madu, masing-masing diambil dari toko swalayan berbeda, yaitu ML.237608001190, MD.137611002072, TR.053650821 dan P-IRT.109357813230.

### Persiapan sampel

Mengacu pada BSN (2013), analisis dilakukan langsung terhadap sampel tanpa perlakuan lain kecuali penyaringan, pengadukan dan pengocokan. Jika mengandung bagian-bagian yang menggumpal maka sampel dihangatkan dalam wadah tertutup di atas penangas air 60 - 65°C selama 30 menit. Selama pemanasan, sampel digoyang/diaduk sewaktu-waktu dan didinginkan setelah mencair seluruhnya.

### Uji kadar air

Mengacu pada BSN (1992), ditimbang teliti 2,0 g sampel dalam krus porselin yang sudah diketahui berat konstannya. Sampel dalam krus dipanaskan dalam oven suhu 105°C selama 4 jam. Setelah didinginkan dalam eksikator selama 15 menit, krus ditimbang. Pengeringan dilanjutkan dan ditimbang lagi, pada jarak 1 jam, sampai perbedaan antara dua penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,25% .

### Uji kadar abu

Mengacu pada BSN (1992), ditimbang teliti 2,5 g sampel madu dalam krus porselin yang sudah diketahui berat konstannya. Kemudian sampel dalam krus diabukan dalam *furnace* 550°C selama 4 jam. Setelah krus didinginkan dalam eksikator selama 15 menit, kemudian ditimbang. Pengeringan dilanjutkan dan ditimbang lagi, pada jarak 1 jam, sampai perbedaan antara dua penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,25%.

### Uji padatan tidak larut air

Mengacu pada BSN (1992), Ditimbang teliti 20,0 g sampel dimasukkan ke dalam *beaker glass* 250 mL, ditambah 200 mL air suling panas, aduk hingga larut. Kemudian dalam keadaan panas, cairan dituangkan ke dalam kertas saring yang sudah diketahui berat konstannya dengan dipanaskan dalam oven suhu 100°C selama 2 jam. Kemudian kertas saring dimasukkan ke dalam krus porselin yang sudah diketahui berat konstannya. Krus berisi kertas saring dipanaskan dalam oven suhu 105°C selama 2 jam,

setelah didinginkan dalam eksikator, krus ditimbang sampai berat konstan.

### Keasaman

Mengacu pada BSN (2013), uji keasaman madu dilakukan secara titrasi asam basa menggunakan 0,1 N NaOH. Nilai keasaman madu ditunjukkan oleh volume 0,1 N NaOH yang ekuivalen dengan asam dalam 1 Kg madu sesuai dengan rumus (1) berikut.

$$\text{mL } 0,1\text{N NaOH/Kg madu} = \frac{a \times b}{c} \times 1000 \dots (1)$$

Keterangan :

a = volume (mL) 0,1 N NaOH

b = normalitas NaOH 0,1 N.

c = bobot (gram) sampel madu.

### Uji aktivitas enzim diastase (BSN, 2013)

#### Larutan induk iodium 0,03 M

Larutan ini dibuat dari 440 mg iodium, ditambah dengan 1,1 gram KI dan air suling 2 mL. Selanjutnya dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambah air suling sampai garis tanda.

#### Larutan iodium 0,0007 N

Larutan ini dibuat dari 2,0 gram KI dan 0,5 mL larutan induk iodium 0,03 M dan pelarut air suling dalam labu ukur 50 mL.

#### Larutan iodium encer

Larutan ini dibuat dari 10,0 mL larutan iodium 0,0007 N ditambah dengan 20,0 mL air suling dan dikocok sampai homogen.

#### Larutan dapar asetat pH 5,3 (1,59 M)

Larutan ini dibuat dengan melarutkan 4,35 gram natrium asetat dalam 25 mL air suling. Kemudian ditambahkan 0,5 mL asam asetat, selanjutnya dikocok sampai homogen dan diperiksa keasamannya dengan pH-meter. Jika pH larutan belum mencapai 5,3 ditambahkan asam asetat sampai pH mencapai 5,3.

#### Larutan natrium klorida 0,5 M

Larutan ini dibuat dengan melarutkan 0,73 gram natrium klorida dalam air suling di dalam labu ukur 25 mL. Larutan ini perlu sering diperbaharui karena mudah berjamur.

#### Larutan pati

Larutan ini dibuat dengan memanaskan sampai mendidih campuran 0,5 g *amylum soluble* dan 22 mL air suling dalam labu erlenmeyer 50 mL. Setelah mendidih selama 3 menit, larutan didinginkan sampai suhu kamar, dipindahkan ke dalam labu ukur 25 mL dan ditambah air suling sampai garis tanda.

#### Standardisasi iodine (I<sub>2</sub>)

Dipipet 5,0 mL larutan *amilum soluble* dimasukkan ke dalam erlenmeyer 50 mL, kemudian ditambah 10,0 mL air suling dan dikocok sampai homogen. Campuran tersebut dipipet 1,0 mL dan dimasukkan ke dalam beberapa erlenmeyer 50 mL yang telah berisi 10,0 mL larutan iodum encer. Setelah ditambah dengan air suling (bervariasi) dan dikocok sampai homogen, diukur absorban larutan pada panjang gelombang 660 nm dengan spektrofotometer UV-Vis hingga diperoleh nilai absorban  $0,760 \pm 0,02$ .

**Persiapan sampel uji**

Ditimbang 5,0 gram madu, dimasukkan ke dalam *beaker glass* 50 mL, ditambahkan 10 - 15 mL air suling dan 2,5 mL larutan dapar asetat, diaduk sampai madu larut seluruhnya. Kemudian larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 25 mL yang telah berisi 1,5 mL larutan natrium klorida 0,5 M, kemudian ditambahkan air suling sampai garis tanda.

**Penetapan absorban sampel**

Dipipet 10,0 mL larutan sampel uji, dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 5,0 mL larutan pati dan diletakkan dalam *waterbath* yang sudah diatur pada suhu  $40^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit, kemudian larutan dikocok dan *stopwatch* dihidupkan. Setiap interval waktu 5 menit, dipipet 1,0 mL campuran sampel tersebut dan ditambahkan ke dalam 10,0 mL larutan iodine yang sudah distandardisasi. Setelah dikocok sampai homogen kemudian diukur nilai absorbannya pada panjang gelombang 660 nm. Dicatat waktu, sejak pencampuran pati dengan madu sampai penambahan larutan iodine, sebagai waktu reaksi. Pengambilan larutan dilanjutkan dalam selang waktu tertentu sampai diperoleh nilai  $A < 0,235$ . Dibuat kurva hubungan waktu pemanasan madu dengan absorban dari kompleks amilum-iodine. Dengan menggunakan persamaan regresi dari kurva hubungan tersebut dihitung harga DN dengan rumus (2) berikut.

$$DN = 300/t \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

DN = Aktivitas enzim diastase

*t* = waktu yang digunakan untuk mencapai nilai absorban ( $A = 0,235$ )

**Uji kadar HMF (BSN, 2013)**

**Larutan Carrez I 0,35 M**

Larutan ini dibuat dengan melarutkan 1,5 g kalium ferisianida dalam air suling sampai 10 mL.

**Larutan Carrez II 1,37 M**

Larutan ini dibuat dengan melarutkan 3,0 g zink asetat dalam air suling sampai 10 mL.

**Natrium bisulfit 0,20%**

Larutan ini dibuat dengan melarutkan 0,10 g natrium bisulfit dalam air suling sampai 50 mL.

**Prosedur uji HMF**

Ditimbang seksama madu 5,0 g, dimasukkan ke dalam gelas piala 50 mL dan ditambah 25 mL air suling, diaduk sampai larut, kemudian larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 50 mL. Setelah ditambah 0,5 mL larutan Carrez I dan dikocok kemudian ditambahkan 0,5 mL larutan Carrez II, dikocok kembali dan diencerkan dengan air suling sampai garis tanda. Selanjutnya sampel disaring dengan kertas saring *whatman* nomor 42 ( $\pm 10$  mL saringan pertama dibuang), dipipet 5,0 mL hasil saringan dan masing-masing dimasukkan ke dalam dua tabung reaksi yang berbeda. Ke dalam tabung reaksi pertama dimasukkan 5,0 mL air suling (tabung sampel). Ke dalam tabung reaksi kedua dimasukkan 5,0 mL larutan 0,20 % natrium bisulfit (sebagai larutan pembanding). Kemudian diukur dan ditetapkan absorban sampel terhadap (pembanding) pada panjang gelombang 284 nm dan 336 nm. Bila absorban lebih tinggi dari 0,6, larutan sampel diencerkan dengan air suling, sedangkan untuk larutan pembanding digunakan natrium bisulfit 0,10% (nilai absorban yang diperoleh dikalikan dengan faktor pengenceran sebelum saat perhitungan). Kadar HMF dihitung dengan rumus (3) berikut.

$$\text{HMF (mg/100 g madu)} = \frac{(A_{284}-A_{336}) \times 14,97 \times 5}{\text{Bobot contoh (g)}} \dots (3)$$

Faktor 14,97 adalah angka konversi berdasarkan bobot molekul HMF (126) dan absortivitas molar HMF pada panjang gelombang 284 nm (16830) serta pengenceran sampel dengan pelarut.

**Uji cemaran logam Pb, Cd, Hg dan As**

Uji cemaran logam Pb, Cd, Hg dan As dilakukan sesuai SNI 01-2896-1998 (Cara uji cemaran logam dalam makanan) dan SNI 01-4866-1998 (Cara uji cemaran arsen dalam makanan).

**Uji batas kloramfenikol**

Uji kloramfenikol dilakukan sesuai prosedur tervalidasi dari laboratorium ULP menggunakan metode kromatografi lapis tipis menggunakan fase gerak  $\text{CHCl}_3$  : Etil Asetat (1:1).

**Uji cemaran mikroba**

Uji cemaran mikroba dilakukan di laboratorium ULP sesuai Feng dkk. (2002), meliputi penentuan angka lempeng total (ALT) dan angka paling mungkin (APM) koliform, kapang dan khamir.

**Uji gula pereduksi dan uji kadar sukrosa**

Uji gula pereduksi dan uji kadar sukrosa dilakukan dengan prosedur sesuai SNI 01-2892-1992 (BSN, 1992).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Uji organoleptik**

Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa semua sampel mempunyai bau dan rasa manis khas madu, sehingga berdasarkan SNI 01-3545-2013 (BSN, 2013) semua sampel memenuhi syarat organo-leptik madu.

**Uji kadar air**

Hasil uji kadar air sampel tercantum pada Tabel 1. Berdasarkan BSN (2013), syarat kadar air dalam madu maksimal 22 % (b/b). Kadar air sampel dengan kode TR adalah 24,51%, sehingga dinyatakan tidak memenuhi persyaratan batas kadar air. Madu yang baik adalah madu yang mengandung kadar air sekitar 17 - 21% (Sihombing, 1997). Bervariasinya kadar air dalam madu dapat disebabkan oleh beberapa hal, di antaranya kelembaban udara, jenis nektar, proses produksi dan penyimpanan (Suranto, 2007). Kadar air yang tinggi juga dapat disebabkan oleh penanganan panen yang terlalu dini, sebab sebagian besar sarang masih belum tertutup lilin.

**Tabel 1.** Hasil uji kadar air dari sampel madu

No.	Kode sampel madu	Kadar air (% b/b)	Rerata (% b/b)	Syarat (maksimal 22%)
1.	ML	12,29	12,12	Memenuhi
		12,65		
		11,43		
2.	MD	16,86	16,87	Memenuhi
		16,89		
		16,85		
3.	P-IRT	18,56	18,65	Memenuhi
		18,64		
		18,75		
4.	TR	24,63	24,51	Tidak Memenuhi
		24,57		
		24,32		

Penyimpanan madu dalam *refrigerator* merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi kecepatan penurunan kualitas madu, karena suhu yang rendah dapat menghambat fermentasi dan kristalisasi madu (Sutami, 2003).

**Uji kadar abu**

Hasil uji kadar abu menunjukkan sampel ML tidak memenuhi syarat (BSN, 2013) (Tabel 2), melebihi

batas maksimal kadar abu yaitu 0,5% (b/b). Madu berwarna gelap umumnya memiliki kandungan abu yang lebih tinggi (Gomes dkk., 2010). Madu ML yang digunakan dalam penelitian ini berwarna gelap. Kadar abu yang tinggi akan mempengaruhi aroma dan rasa madu.

**Tabel 2.** Hasil uji kadar abu dari sampel madu

No.	Kode sampel madu	Kadar abu (% b/b)	Rerata (% b/b)	Syarat (maksimal 0,5%)
1.	ML	0,61	0,66	Tidak Memenuhi
		0,66		
		0,72		
2.	MD	0,41	0,38	Memenuhi
		0,35		
		0,38		
3.	P-IRT	0,29	0,28	Memenuhi
		0,32		
		0,22		
4.	TR	0,27	0,28	Memenuhi
		0,37		
		0,21		

**Uji padatan tidak larut air**

Hasil uji padatan tak larut air tercantum dalam Tabel 3. Padatan tak larut air dapat meliputi serbuk sari dan kotoran partikel lain. Berdasarkan BSN (2013), syarat untuk padatan tidak larut air maksimal 0,5 % (b/b). Tingginya kadar padatan yang tidak larut

air dalam madu menunjukkan kondisi yang tidak higienis dan proses panen yang buruk. Padatan yang tidak larut air dalam madu digunakan sebagai kriteria kebersihan madu (Gobessa dkk., 2012). Semua sampel madu telah memenuhi kriteria kebersihan madu (Tabel 3).

**Tabel 3.** Hasil uji padatan tidak larut air

No.	Kode Sampel madu	Padatan tidak larut air (%)	Rerata (%)	Syarat (maksimal 0,5%)
1.	ML	0,42	0,42	Memenuhi
		0,41		
		0,44		
2.	MD	0,49	0,49	Memenuhi
		0,47		
		0,50		
3.	P-IRT	0,51	0,51	Memenuhi
		0,53		
		0,50		
4.	TR	0,53	0,52	Memenuhi
		0,52		
		0,50		

**Uji keasaman**

Hasil uji keasaman menunjukkan bahwa semua sampel madu memiliki pH dalam rentang normal yaitu antara 3,4 sampai 6,1 (Anonim, 2009). Persyaratan

BSN (2013), keasaman madu maksimal setara dengan 50 mL NaOH 0,1 N/Kg madu. Berdasarkan data pada Tabel 4, semua sampel memenuhi persyaratan uji keasaman.

**Tabel 4.** Hasil uji keasaman sampel madu

No.	Kode Sampel madu	mL NaOH 0,1 N/Kg madu	Rerata mL NaOH 0,1 N/Kg madu	pH
1.	ML	14,29	14,04	4,70 - 4,77
		14,75		
		13,10		
2.	MD	12,90	12,49	4,69 - 4,75
		11,76		
		12,80		
3.	P-IRT	8,16	8,04	4,26 - 4,29
		7,90		
		8,05		
4.	TR	8,26	7,67	5,50 - 5,56
		7,33		
		7,43		

Keasaman madu memberikan kontribusi terhadap rasa dan bertanggung jawab atas stabilitas yang sangat baik dari madu terhadap mikroorganismenya. Keasaman

madu meningkat karena penyimpanan yang lama atau terjadi fermentasi (White Jr dkk., 1980).

**Aktivitas enzim diastase**

Hasil uji aktivitas enzim diastase tersaji pada Tabel 5. Berdasarkan BSN (2013), syarat aktivitas

enzim diastase madu adalah minimal 3 DN. Sampel yang diuji memenuhi syarat yang ditentukan, yaitu semua menunjukkan DN lebih besar dari 3 DN.

**Tabel 5.** Hasil uji aktivitas enzim diastase

No.	Kode Sampel madu	Aktivitas enzim diastase (DN)	Rerata (DN)	Syarat (minimal 3)
1.	ML	11,12	11,17	Memenuhi
		11,61		
		10,78		
2.	MD	8,05	8,06	Memenuhi
		8,05		
		8,09		
3.	P-IRT	4,69	4,83	Memenuhi
		4,75		
		5,04		
4.	TR	10,89	10,85	Memenuhi
		10,84		
		10,83		

Aktivitas enzim diastase dalam madu, ditentukan oleh pengolahan/pencampuran madu (Comesa Harmonised Standart, 2004). Aktivitas enzim diastase digunakan sebagai penanda untuk mengevaluasi kesegaran atau kerusakan madu. Pada pemalsuan madu yang dicampur dengan penambahan sukrosa atau *High Fructose Corn Syrup* (HFCS), terjadi pengurangan

jumlah enzim diastase. Hal tersebut kadang dapat ditutupi oleh penambahan amilase asing, misalnya amilase roti cetakan (Voldrich dkk., 2009).

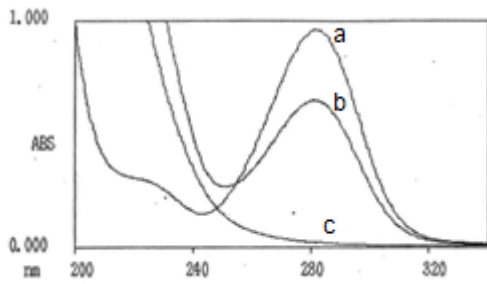
**Uji HMF**

Hasil uji HMF terhadap sampel madu tersaji pada Tabel 6. Sedangkan profil spektra HMF dalam sampel disajikan pada Gambar 1, 2, 3 dan 4.

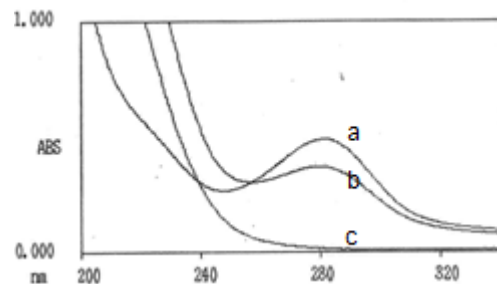
**Tabel 6.** Hasil uji kadar HMF sampel madu

No.	Kode Sampel madu	Nilai HMF (mg/Kg madu)	Rerata Nilai HMF	Syarat (maksimal 50)
1.	ML	91,94	91,65	Tidak Memenuhi
		91,11		
		91,91		
2.	MD	290,85	288,37	Tidak Memenuhi
		312,92		
		261,32		
3.	P-IRT	166,02	173,39	Tidak Memenuhi
		191,45		
		162,71		
4.	TR	15,60	18,06	Memenuhi
		19,70		
		18,88		

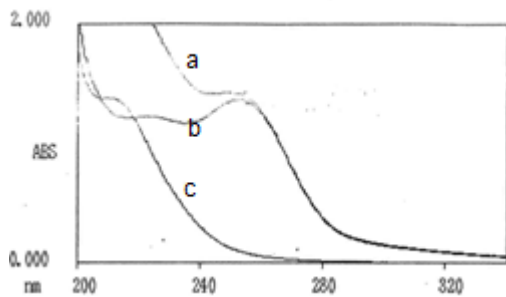
Keterangan: Berdasarkan BSN (2013), syarat maksimal kadar HMF madu 50 mg/Kg.



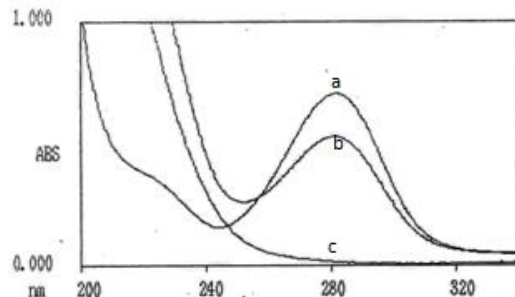
Gambar 1. Spektra sampel madu ML



Gambar 2. Spektra sampel madu MD



Gambar 3. Spektra sampel madu TR



Gambar 4. Spektra sampel madu P-IRT

Keterangan Gambar 1, 2, 3, 4:

- a : sampel madu + air suling
- b : sampel madu + natrium bisulfit 0,1 %
- c : natrium bisulfit 0,1 %

Sampel madu TR berdasarkan perhitungan memenuhi syarat, tetapi data profil spektra (Gambar 3) tidak identik dengan spektra HMF menurut pustaka (Keppy & Allen, 2009). Spektra HMF dalam sampel ML, MD dan P-IRT yang diperoleh setelah sampel diencerkan beberapa kali, identik dengan pustaka. Oleh karena itu, uji kadar HMF dalam sampel madu perlu dilakukan dengan metode lain yang lebih spesifik, misalnya kromatografi cair kinerja tinggi. Hal ini perlu dilakukan karena dalam produk madu tersebut diduga mengandung zat lain yang dapat mempengaruhi absorbansi HMF, khususnya pada  $\lambda$  284 nm. Kadar HMF sampel madu ML, MD, P-IRT tidak memenuhi persyaratan karena lebih dari 50 mg/Kg madu. Menurut Zappala dkk. (2005), HMF tidak terdapat dalam madu segar dan cenderung meningkat secara alami selama pengolahan dan atau penuaan produk. Beberapa faktor mempengaruhi tingginya kadar HMF antara lain suhu, waktu pemanasan, kondisi penyimpanan, pH dan tanaman/bunga sumber asal madu (Gomes dkk., 2010). Kadar awal HMF yang tinggi memacu peningkatan kadar HMF selama penyimpanan. Penyimpanan selama 1 tahun pada suhu sejuk (12 - 14°C) kadar HMF tidak meningkat secara bermakna (Dinkov, 2001)

#### Uji cemaran logam (Pb, Cd, Hg, As)

Hasil uji cemaran Pb, Cd, Hg dan As memenuhi syarat (BSN, 2013), yaitu kadar Pb maksimal 2,0 mg/Kg, kadar Cd maksimal 0,2 mg/Kg, kadar Hg maksimal 0,03 mg/Kg dan kadar As maksimal 1,0 mg/Kg.

#### Uji kloramfenikol

Hasil uji kloramfenikol dinyatakan memenuhi syarat (BSN, 2013), yaitu tidak terdeteksi adanya kloramfenikol dalam semua sampel madu.

#### Uji cemaran mikroba

##### Angka lempeng total (ALT)

Hasil uji Angka Lempeng Total (ALT) menunjukkan bahwa semua sampel madu memenuhi syarat (BSN, 2013), yaitu ALT <  $5 \times 10^3$  CFU/mL

##### Angka paling mungkin (APM) koliform

Hasil uji APM koliform menunjukkan bahwa semua sampel madu memenuhi syarat (BSN, 2013), yaitu APM koliform < 3.

##### Kapang dan khamir

Hasil uji kapang dan khamir menunjukkan bahwa semua sampel madu memenuhi syarat (BSN, 2013), yaitu kapang dan khamir <  $1 \times 10^1$  koloni.



**Uji gula pereduksi**

Hasil uji gula pereduksi (Tabel 7) menunjukkan bahwa semua sampel madu memenuhi syarat (BSN, 2013), yaitu minimal mengandung gula pereduksi 65% (b/b). Gula pereduksi dalam madu dapat berupa glukosa, fruktosa, maltosa dan dekstrin. Sementara itu proses produksi madu oleh lebah sendiri merupakan proses yang kompleks, sehingga kemungkinan besar

terjadi perbedaan kadar dan komposisi gula pereduksi di antara berbagai jenis madu yang beredar di masyarakat.

**Uji kadar sukrosa**

Hasil uji kadar sukrosa (Tabel 8) menunjukkan semua sampel madu memenuhi syarat (BSN, 2013), yaitu mengandung maksimal 5% b/b.

**Tabel 7.** Hasil uji kadar gula pereduksi

No.	Kode Sampel madu	Bobot sampel (mg)	Kadar glukosa % (b/b)	Syarat (minimal 65%)
1.	ML	5036,9	78,94	Memenuhi
		5043,1	79,95	
2.	MD	5051,0	78,16	Memenuhi
		5053,6	77,51	
3.	P-IRT	5055,3	76,66	Memenuhi
		5052,0	77,54	
4.	TR	5050,2	65,02	Memenuhi
		5051,4	66,40	

**Tabel 8.** Kadar sukrosa dalam madu

No.	Kode Sampel madu	Bobot sampel (mg)	Kadar glukosa % (b/b)	Syarat (maksimal 5%)
1.	ML	5141,0	3,3	Memenuhi
		5034,0		
2.	MD	5135,0	4,8	Memenuhi
		5154,0		
3.	P-IRT	5111,0	1,7	Memenuhi
		5154,0		
4.	TR	5148,3	4,9	Memenuhi
		5155,0		

Sewaktu nektar dikumpulkan oleh lebah pekerja dari bunga, kadar air dalam madu masih tinggi (80%), demikian juga sukrosa. Setelah lebah mengubah nektar menjadi madu, kandungan air menjadi rendah dan

sukrosa diubah menjadi fruktosa dan glukosa (Sihombing, 1997). *Resume* hasil uji mutu sampel madu ditampilkan pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Resume hasil uji mutu madu

Sampel	Parameter uji												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ML	√	√	X	√	√	√	√	√	X	√	√	√	√
MD	√	√	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
P-IRT	√	√	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
TR	√	√	√	X	√	√	√	√	√	√	√	√	√

Keterangan Tabel 9:

- √ = memenuhi syarat
- x = tidak memenuhi syarat
- 1 = Organoleptis
- 2 = Aktivitas enzim diastase
- 3 = HMF
- 4 = Kadar Air
- 5 = Kadar gula pereduksi
- 6 = Kadar sukrosa
- 7 = Keasaman
- 8 = Padatan tidak larut Air
- 9 = Kadar abu
- 10 = Cemaran logam
- 11 = Cemaran arsen
- 12 = Kloramfenikol
- 13 = Cemaran mikroba

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil uji mutu madu dengan prosedur (BSN, 2013), dapat disimpulkan sebagai berikut: madu MD.137611002072 memenuhi syarat uji mutu madu kecuali uji HMF, madu ML.237608001190 memenuhi syarat uji mutu madu kecuali uji HMF dan uji kadar abu, madu P-IRT 109357813230 memenuhi syarat uji mutu madu kecuali uji HMF, sedangkan madu TR.053650821 memenuhi syarat uji mutu madu kecuali uji kadar air.

Penyimpanan madu sebaiknya dilakukan pada suhu sejuk dengan kelembaban rendah (kering), agar dapat menghambat laju fermentasi, peningkatan HMF, peningkatan aktivitas enzim diastase dan faktor-faktor lain yang dapat memicu rusaknya madu sehingga kualitas madu terjaga dengan baik.

**DAFTAR PUSTAKA**

Anonim. (2009). A Reference Guide to Nature's Sweetener by National Honey Board. <https://www.honey.com/files/general/refguide.pdf>. Accessed: 7 Desember 2014.

Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSN). (1992). SNI-01-2891-1992: Cara Uji Makanan dan Minuman. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.

Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSN). (2013). SNI-01-3545-2013: Madu. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.

BPOM RI. (2012). Peraturan Kepala BPOM RI Nomor Hk.03.1.23.04.12.2205 Tahun 2012 tentang

Pedoman Pemberian Sertifikat Produksi Pangan Industri Rumah Tangga. Jakarta: BPOM RI.

Comesa Harmonised Standart. (2004). Standard for Honey, Revised Codex Standard For Honey. *Codex Stan 12-1981*; 1-8.

Departemen Kesehatan RI (Depkes RI). (2012). Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 007 Tahun 2012 tentang Registrasi Obat Tradisional. Jakarta: Depkes RI.

Dinkov, D. H. (2001). Experimental Detection of Honey Adulteration with Iso Sweet 77555P' using a Modification of Winkler's Method. *Apiacta*; 4.

Feng, P., Weagant, S. D., Grant, M. A. & Burkhardt, W. (2002). Bacteriological Analytical Manual, Enumeration of *Escherichia coli* and the Coliform Bacteria (Chapter 4). Silver Spring: U. S. Food and Drug Administration.

Gobessa, S., Seifu, E. & Bezabih, A. (2012). Physicochemical Properties of Honey Produced In The Homesha District Of Western Ethiopia. *Journal of Apicultural Science*; 56; 33-40.

Gomes, S., Dias, L. G. Leandro, L., Moreira, Rodrigues, P. & Estevinho, L. (2010). Physicochemical, Microbiological and Antimicrobial Properties of Commercial Honeyes from Portugal. Braganca: Centro de Investigação de Montanha (CIMO).

Keppy, N. K. & Allen, M. W. (2009). The Determination of HMF in Honey with an Evolution Array UV-Vis Spectrophoto-meter. Madison: Thermo Fisher Scientific.

- Sihombing, D. T. H. (1997). Ilmu Ternak Lebah Madu. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Suranto, A. (2007). Terapi Madu. Jakarta: Penebar Plus.
- Sutami, A. (2003). Pengaruh Waktu Penyimpanan dalam Refrigerator terhadap Komposisi Kimia Madu Asli dan Madu Palsu. *Skripsi*; Fakultas Peternakan IPB, Bogor.
- TGA. (1998). Honey Scientific Report. Office of Complementary Medicines. <https://www.tga.gov.au/sites/default/files/report-honey-9812.pdf>. Accessed: 16 Desember 2013.
- Voldrich, M., Rajchl, A., Cizkova, H. & Cuhra, P. (2009). Detection of Foreign Enzyme Addition into the Adulterated Honey. *Czech Journal of Food Sciences*; 27; S280-S282.
- White Jr, J. W. & Doner, L. W. (1980). Honey Composition and Properties. Phila-delphia: Eastern Regional Research Center.
- White, W. (1992). Honey (In: Graham, M. O. the Hives and the Honey Bee). Hamilton: Dadant and Son.
- Zappala, M., Fallico, B., Arena, E. & Verzera, A. (2005). Methods for the Determination of HMF in Honey: a Comparison. *Food Control*; 16; 273-277.