**Penentuan Sifat Fisikokimia Madu Hutan (*Apis dorsata*) Asal Daerah Maros, Pangkep dan Gowa Propinsi Sulawesi Selatan**

Sjamsiah1, Rismawati Sikanna1, Azmalaeni Rifkah.A1, Asri Saleh1

1Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

*Sjamsiah.uca@uin-alauddin.ac.id*

***Abstract****: The physicochemical properties of forest honey (Apis dorsata) become one of the supporting qualities of a honey. Good honey can be viewed from the quality of honey which refers to the Indonesian National Standard (SNI). Therefore, this research aims to determine the physicochemical properties of forest honey from the village of Bonto Manurung, Maros district, Tompobulu village, Pangkep district and Paranglompoa village, Gowa district in accordance with SNI. The parameters tested in this research were analysis of water content, ash content, acidity, viscosity, reducing sugar (glucose), Hydorxy Methyl Furfuraldehyde (HMF) and metal contamination tests for As, Pb and Cd on honey. The method used in this study is in accordance with SNI and the instruments used are UV-Vis and ICP-AES. The results showed that the best physicochemical properties of honey were from the village of Bonto Manurung, Gowa district which had a moisture content of 19.19 %b/b, ash content of 0.045 %b/b, viscosity of 14.82 poise , acidity is 42.43 mL N NaOH/kg, reducing sugar is 69 %b/b and HMF levels are 2.99 mg/kg. Then the Tompobulu village of Pangkep district has a water content of 22.29 %b/b, ash content of 0.35 %b/b, viscosity which is 6.71 poise, acidity of 83.06 mL N NaOH/kg, reducing sugar which is 68 5 %b/b and HMF levels are 2.84 mg/kg. Finally, Paranglompoa village in Gowa district has a water content of 24.92 %b/b, ash content of 0.52 %b/b, viscosity of 2.68 poise, acidity of 51.5 mL N NaOH/kg, reducing sugar 53.5 %b/b and HMF level is 3.175 mg/kg. As for the analysis of metallic impurities, all samples examined forest honey is not contaminated by metals arsenic (As), cadmium (Cd) and lead (Pb).*

**Keywords***: Forest honey, physicochemical properties, Maros, Pangkep, Gowa*

1. **PENDAHULUAN**

Madu adalah salah satu sumber daya alam yang berasal dari lebah dan mengandung banyak nutrisi yang bermanfaat bagi manusia (Savitri, dkk., 2017). Hal ini dipengaruhi oleh komposisi madu yang dimilikinya. Madu mengandung karbohidrat kompleks, air serta komponen minor. Madu juga banyak mengandung vitamin, mineral, enzim, senyawa organik, asam amino bebas dan senyawa volatil (Baroni, dkk., 2006). Oleh karena itu, madu banyak digunakan pada industri makanan, minuman farmasi, jamu dan kosmetik (Apriani, dkk., 2013).

Madu juga banyak digunakan dalam bidang pengobatan penyakit seperti menghilangkan rasa lelah, menghaluskan kulit dan pertumbuhan rambut. Manfaat madu ini berasal dari kandungan yang terdapat pada madu (Savitri, dkk., 2017). Manfaat madu dipengaruhi pula oleh komposis madu tersebut. Salah satunya yakni mineral. Madu banyak mengandung mineral baik yang esensial maupun non esensial. Setiap madu memiliki kandungan mineral yang berbeda-beda. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh kadar abu yang terdapat pada madu. SNI menetapkan kadar abu untuk madu yakni maksimal 0,5 b/b (Antary, dkk., 2013). Kandungan lain yang terdapat pada madu yakni 80-85% karbohidrat (glukosa dan fruktosa), 15017% air, 0,1-04 protein, 02% abu, sejumlah kecil asam amino, enzim, vitamin dan zat-zat lain (Buba, dkk., 2013). Komposisi pada madu dipengaruhi oleh beberapa hal yakni oleh nektar bunga yang telah dikumpulkan dan dikeluarkan oleh lebah yang menghisapnya, faktor iklim dan kematangan madu juga mempengaruhi (Wibowo, dkk., 2016). Kandungan dalam madu juga sangat mempengaruhi sifat fisikokimia pada madu. Kandungan mineral dalam madu diantaranya Al, Cr, Ni, V, Co, Ca, Mg, K, Na, Zn, Fe, Cu dan Mn (Conti, 2014).

Kandungan pada madu terkait dengan sifat fisikokimia madu. Beberapa sifat fisikokimia madu hutan yakni kadar air, kadar abu, keasaman, gula pereduksi dan analisis cemaran logam. Kadar air yang terkandung dalam madu yakni maksimal 22% dan keasaman maksimal 50 mL NaOH/kg (SNI, 2013). Kadar air sangat berpengaruh terhadap kualitas madu. Tingginya kadar air yang diperoleh maka akan mempengaruhi daya penyimpanan pada madu (Amanto, 2012). Hal ini dikarenakan semakin tinggi kadar airnya maka akan semakin mudah terjadi fermentasi oleh khamir dari *Zygosaccharomyces*. Sedangkan pada gula pereduksi dipengaruhi oleh tingkat keasaman dan tingkat keasaman dipengaruhi oleh nilai pH pada madu (Savitri, 2017). Standar mutu madu hutan berdasarkan SNI 01-3545-2013 dapat dilihat pada Tabel 1.1:

**Tabel 1.1** Standar Mutu Asli berdasarkan SNI 01-3545-2013

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Jenis Uji | Satuan | SNI |
| Aktivitas Enzim diastase  HMF  Kadar Air  Gula Pereduksi (glukosa)  Sukrosa  Keasaman  Kadar Abu  Cemaran logam timbal (Pb)  Cermaran logam arsen (As)  Cemaran logam Cadmium (Cd) | DN  mg/kg  % b/b  % b/b  % b/b  mL N NaOH/kg  % b/b  mg/kg  mg/kg  mg/kg | Minimal 3  Maks. 50  Maks. 22  Min. 65  Maks. 5  Maks. 50  Maks. 0,50  Maks. 2,0  Maks. 1,0  Maks. 0,2 |

Sifat fisikokimia madu hutan sangat penting untuk diketahui. Hal ini disebabkan kualitas madu dapat diketahui berdasarkan uji fisikokimianya. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji fisikokimia madu hutan untuk mengetahui kualitas suatu madu. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat fisikokimia madu hutan (*Apis dorsata*) dari desa Bonto Manurung kabupaten Maros, desa Tompobulu kabupaten Pangkep dan desa Paranglompoa kabupaten Gowa Sulawesi Selatan sehingga harapannya dapat memberikan informasi kepada konsumen terkait kualitas madu hutan pada daerah Maros, Pangkep dan Gowa Sulawesi Selatan.

## METODE PENELITIAN

**Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy* (ICP-AES) ICPE-9000 Shimadzu, Spektrofotometer UV-Vis Variant, tanur Heraeus, viskosimeter, oven, *hot plate*, neraca analitik, desikator, buret asam 50 mL, pH meter, labu alas bulat 500 mL, Erlenmeyer 25 dan 250 mL, labu takar 50, 100 dan 250 mL, gelas kimia 50, 100 mL dan 1000 mL, gelas ukur 50 dan 100 mL, pipet volum 5 mL, 10 mL dan 15 mL, tabung reaksi, cawan porselin, termometer, *stopwatch* dan botol sampel.

**Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah asam asetat (CH3COOH) 3%, asam klorida (HCl) 0,05 M, asam klorida (HCl) 3%, asam nitrat (HNO3) 0,1 M, asam sulfat (H2SO4), akuades (H2O), akuades bebas CO2, indikator fenoftalein (PP), kalium feroksianida (K4Fe(CN)6), kalium iodida (KI) 20%, larutan Luff terdiri dari natrium karbonat (Na2CO3) anhidrat, asam sitrat (C6H8O7), tembaga pentahidrat (CuSO4.5H2O), larutan tiosulfat (Na2S2O3) 0,1 N, natrium bisulfit (NaHSO3) 0,20%, natrium hidroksida (NaOH) 0,05 N dan 30%, natrium klorida (NaCl), Zn-Asetat (Zn(OAc)2), sampel diambil dari desa Bonto Manurung kabupaten Maros, desa Tompobulu kabupaten Pangkep dan desa Paranglompoa kabupaten Gowa Sulawesi Selatan dan tissu.

**Prosedur Kerja**

***Kadar air (SNI 01-3545-2013)***

Penentuan kadar air yakni dengan menimbang bobot cawan yang akan digunakan lalu menimbang madu hutan (*Apis dorsata*) sebanyak 1 gram dan memasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui bobotnya. Setelah itu, memasukkan sampel ke dalam oven pada suhu 105-1100C selama 2 jam. Mendinginkan dalam desikator selama 1 jam dan menimbang bobot sampel. Selanjutnya, memanaskan sampel kembali di dalam oven dengan suhu yang sama selama 1 jam. Lalu, mendinginkan dalam eksikator selama 30 menit dan menimbang bobotnya. Setelah itu, melakukan perlakuan yang sama hingga diperoleh bobot yang konstan (selisih penimbangan ≤ 0,0005 mg). Penentuan kadar air dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut:

dimana: W1 = Bobot kosong + bobot sampel

W2 = Bobot kering

***Kadar abu (SNI 01-2891-1992)***

Penentuan kadar abu dilakukan dengan cara mengeringkan sampel cawan dalam oven pada suhu 1050C selama 1 jam. Kemudian mendinginkan sampel selama 30 menit dalam desikator dan menimbang sampel sebanyak 1 gram. Selanjutnya, memasukkan ke dalam tanur pada suhu 500-6000C selama 8 jam. Setelah itu, mendinginkan sampel hingga suhu ±1200C dan memasukkan ke dalam desikator. Menimbang cawan dan abu hingga diperoleh bobot konstan. Kadar abu pada madu hutan (*Apis dorsata*) dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut:

dimana: b = bobot abu

a = bobot cawan

***Viskositas***

Analisis viskositas dilakukan dengan menggunakan viskometer Ostwald. Mengisi viskometer Ostwald dengan akuabides sampai tanda batas kemudian memasukkan viskometer tersebut ke dalam gelas kimia dan panaskan hingga suhu mencapai 40oC. Mengisap zat cair dengan menggunakan bulp melalui pipa kiri dan mencatat waktu yang dibutuhkan untuk zat mengalir dengan menggunakan *stopwatch*. Dilakukan perlakuan di atas dimana akuabides diganti dengan sampel yang akan diketahui viskositasnya. ***(***Apriani, dkk., 2013)Viskositas dihitung menggunakan rumus berikut:

ηmadu =

dimana : α = viskositas air pada suhu 400C

ρ = bobot jenis madu

t = waktu untuk madu

η = viskositas air

tair = waktu untuk air

***Keasaman (SNI 01-3545-2013)***

Analisis keasaman dilakukan dengan menimbang madu sebanyak 10 gram kemudian memasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL, melarutkan dengan 75 mL air bebas CO2 dalam gelas piala 250 mL kemudian menambahkan 4-5 tetes indikator PP lalu menitrasi dengan NaOH 0,05 M dengan kecepatan 5,0 mL/min. Hentikan titrasi apabila mencapai pH 8,5. Pipet 10 mL NaOH 0,05 M, titrasi segera dengan HCl 0,05 M hingga pH 8,30. Lakukan pengerjaan blanko 75 mL air bebas CO2 dititar dengan NaOH sampai pH 8,5. Mencatat volume NaOH dan HCl yang digunakan dan untuk keasaman dihitung menggunakan rumus berikut:

dimana: a = volume titran – volume blanko (mL)

b = Normalitas NaOH (N atau grek/mL)

c = bobot sampel (gr)

***Penentuan gula pereduksi (glukosa) (SNI 01-2891-1992)***

Membuat larutan Luff dengan menimbang Na2CO3 anhidrat dan melarutkan dalam aquades sebanyak ±300 mL. Menambahkan 50 gram asam sitrat dalam 50 mL aquades sambil mengaduk. Menambahkan 25 gram CuSO4.5H2O yang telah dilarutkan dengan 100 mL aquades. Memindahkan larutan tersebut ke dalam labu ukur 1 liter dan menghimpitkan hingga tanda batas dengan akuades. Menyimpan selama 24 jam. Penentuan gula pereduksi dilakukan dengan menimbang sebanyak 1,5 gram madu hutan (*Apis dorsata*) lalu memasukkan ke dalam erlenmeyer 500 mL. Menambahkan HCl 3% sebanyak 100 mL lalu memanaskan selama 3 jam pada pendingin tegak. Kemudian mendinginkan dan menetralkan menggunakan larutan NaOH 30% dan menambahkan sedikit CH3COOH 3%. Selanjutnya memindahkan ke dalam labu ukur 500 mL dan menghimpitkan hingga tanda batas dan saring. Memipet 10 mL hasil saringan ke dalam Erlenmeyer 500 mL lalu menambahkan 25 mL larutan luff serta 15 mL akuades. Memanaskan selama 3 menit kemudian mendinginkan. Menambahkan larutan KI 20% sebanyak 15 mL dan H2SO4 25% sebanyak 25 mL. Menitrasi dengan larutan Natrium Tiosulfat 0,1 N dan menambahkan sedikit larutan kanji 0,5%. Melakukan perlakukan yang sama untuk blanko.

Kadar glukosa dihitung menggunakan rumus berikut:

Kadar Glukosa (%b/b) =

***Analisis Hydroxy Methyl Furfuraldehyde (HMF) menggunakan UV-Vis (SNI 01-3545-2013)***

Membuat larutan Carrez I yakni dengan menimbang kalium hidroksida (K4Fe(CN)6.3H2O) sebanyak 15 gram dan mengencerkan larutan hingga 100 mL. Sedangkan, untuk larutan Carrez II yakni dengan menimbang seng asetat (Zn (CH3COOH)2.2H2O) sebanyak 30 gram lalu mengencerkan hingga 100 mL. Pembuatan natrium bisulfat (NaHSO3) 0,20% yakni menimbang 0,20 gram dan mengencerkan hingga 100 mL. Penentuan HMF yakni dengan menimbang sampel madu sebanyak 5 gram dalam gelas kimia 50 mL, memasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan melarutkan dengan air hingga volume 25 mL. Selanjutnya menambahkan 0,50 mL larutan Carrez I, mengocok dan menambahkan larutan Carrez II sebanyak 0,50 mL, mengocok dan mengencerkan dengan air hingga tanda batas. Menambahkan setetes alkohol untuk menghilangkan busa pada permukaan larutan. Kemudian menyaring larutan dan 10 mL saringan pertama dibuang. Memipet 5 mL hasil saringan dan memasukkan ke dalam tabung reaksi. Memipet 5 mL akuades dan memasukkan ke dalam tabung untuk larutan contoh dan memasukkan natrium bisulfat 0,20% sebanyak 5 mL sebagai larutan pembanding, menghomogenkan dan menetapkan absorban contoh terhadap pembanding pada panjang gelombang 284 nm dan 336 nm. Kadar HMF dihitung menggunakan rumus berikut :

Kadar HMF

dimana: A284 = Absorbansi contoh

A336  = Absorbansi pembanding

Faktor pengenceran = 14,97

***Analisis cemaran logam pada madu menggunakan Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy (ICP-AES) (SNI 01-2896-1998).***

Madu yang telah di kumpulkan selanjutnya dilakukan analisis cemaran logam. Menimbang madu hutan (*Apis dorsata*) sebanyak 1 gram dalam gelas piala 50 mL. Menambahkan 10 mL HNO3 0,1 M lalu diaduk. Memasukkan larutan ke dalam labu ukur 100 mL dan menghimpitkan hingga tanda batas dan menghomogenkan. Selanjutnya menganalisis dengan alat instrumen ICP-AES.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

***Kadar Air***

**Tabel 3.1** Analisis Kadar Air

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sampel Madu Hutan** | **Kadar Air (%b/b)** | **Standar (SNI)** |
| Madu Maros | 19,19 | Maks 22 %b/b |
| Madu Pangkep | 22,29 |
| Madu Gowa | 24,92 |

Hasil analisis kadar air menunjukkan bahwa setiap madu dari daerah yang berbeda memiliki kadar air yang berbeda pula. Hasil menunjukkan bahwa madu pada desa Bonto Manurung kabupaten Maros memiliki kadar air yakni 19,19 %b/b. Hal ini disebabkan suhu lingkungan pada daerah Maros lebih tinggi yakni 310C (Badan Pusat Statistik, 2018) sehingga madu pada daerah tersebut memiliki sifat higroskopis yang rendah. Madu pada daerah ini sesuai dengan standar kadar air pada SNI 01-3545-2013. Oleh karena itu, madu pada daerah Maros memiliki kualitas yang baik. Madu yang berkualitas baik adalah madu yang mengandung kadar air sekitar 17-21% (Sihombing, 2005).

Kadar air madu pada desa Tompobulu kabupaten Pangkep memiliki hasil kadar air yakni 22,30%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar air pada daerah ini sedikit lebih tinggi dari persyaratan mutu madu pada SNI 01-3545-2013. Hal ini dapat dipengaruhi oleh suhu lingkungan yang dimiliki oleh desa Tompobulu kabupaten Pangkep yakni berkisar sekitar 210C (Badan Pusat Statistik, 2018).

Kadar air madu pada desa Paranglompoa kabupaten Gowa memiliki kadar air yakni 24,92%. Hasil kadar air pada daerah ini melewati standar persyaratan mutu madu sesuai SNI 01-3545-2013. Hal ini disebabkan karena desa Paranglompoa kabupaten Gowa memiliki ketinggian 787 di atas permukaan laut (dpl) dan suhu lingkungan sekitar 17,10C (Badan Pusat Statistik, 2018). Suhu yang rendah menyebabkan madu lebih banyak menyerap air (Evahelda, 2017). Selain itu, tingkat kematangan madu yang belum sempurna juga berpengaruh terhadap kadar air (Savitri, dkk., 2017). Hal ini sesuai dengan pengambilan madu pada desa Paranglompoa kabupaten Gowa yang tidak sesuai dengan waktu panennya sehingga kematangannya tidak sempurna. Umumnya waktu panen madu yang telah ditentukan yakni pada saat berumur 11-12 hari dengan ditandai sarang yang tertutup oleh lilin lebah (Fatma, dkk., 2017). Tingginya kadar air pada desa Paranglompoa kabupaten Gowa juga dipengaruhi waktu pengambilan madu yang dilakukan pada pagi hari sehingga suhu udara masih rendah dan sifat higroskopis madu menjadi tinggi (Evahelda, dkk., 2017).

***Kadar Abu***

**Tabel 3.2** Analisis Kadar Abu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sampel Madu Hutan** | **Kadar Abu (%b/b)** | **Standar (SNI)** |
| Madu Maros | 0,045 | Maks 0,5 %b/b |
| Madu Pangkep | 0,35 |
| Madu Gowa | 0,52 |

Setiap madu memiliki kandungan mineral yang berbeda-beda. Hal ini tergantung pada sumber tanah dan juga nektar di sekitar lebah (Sihombing, 2005). Persyaratan mutu madu untuk kadar abu berdasarkan SNI 01-3545-2013 adalah maksimal 0,5 %b/b. Semakin tinggi kadar abu suatu sampel maka kandungan mineral pada madu tersebut juga tinggi (Qadar, 2015).

Hasil analisis kadar abu menunjukkan bahwa madu dari desa Bonto Manurung kabupaten Maros dan desa Tompobulu kabupaten Pangkep memiliki kadar abu yang sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh SNI 01-3545-2013 yakni 0,045 %b/b untuk desa Bonto Manurung kabupaten Maros dan 0,35 %b/b untuk desa Tompobulu kabupaten Pangkep. Hal ini menandakan bahwa kandungan mineral pada kedua daerah tersebut masih cukup baik karena masih sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Sedangkan, madu dari desa Paranglompoa kabupaten Gowa memiliki nilai kadar abu yang sedikit melebihi standar yakni 0,52 %b/b. Hal ini disebabkan karena kandungan mineral yang tinggi. Namun, kadar mineral yang terlalu tinggi dalam suatu sampel madu juga tidak baik (Antary, 2013).

***Viskositas***

**Tabel 3.3** Analisis Viskositas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sampel Madu Hutan** | **Viskositas (poise)** | **Standar (SNI)** |
| Madu Maros | 14,82 | Minimal 10 Poise |
| Madu Pangkep | 6,71 |
| Madu Gowa | 2,68 |

Hasil analisis viskositas menunjukkan bahwa viskositas dari desa Bonto Manurung kabupaten Maros memiliki nilai viskositas yang sesuai standar SNI yakni 14,82 poise. Viskositas madu dapat dipengaruhi oleh kadar air dan suhu. Semakin tinggi kadar air suatu madu maka semakin cair pula madu tersebut dan semakin rendah kadar airnya maka semakin kental pula madu tersebut. Kekentalan atau viskositas madu dari desa Bonto Manurung kabupaten Maros berbanding terbalik dengan kadar air yang terkandung di dalamnya. Sementara dari desa Tompobulu kabupaten Pangkep dan desa Borong Bulo kabupaten Gowa memiliki kadar air yang tinggi sehingga nilai viskositasnya rendah atau kondisi madu pada kedua daerah tersebut lebih encer. Kondisi madu yang encer dapat menyebabkan terjadinya proses fermentasi sehingga mengubah rasa pada madu menjadi lebih asam dan memberikan rasa alkohol ketika mengkonsumsinya (Apriani, 2013).

***Keasaman***

**Tabel 3.4** Analisis Keasaman

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sampel Madu Hutan** | **Keasaman (mL NaOH/kg)** | | **Standar (SNI)** | |
| Madu Maros | 45,43 | Maks. 50 mL NaOH/kg | |
| Madu Pangkep | 83,06 |
| Madu Gowa | 51,5 |

Hasil analisis keasaman menunjukkan nilai keasaman pada desa Bonto Manurung kabupaten Maros memiliki nilai keasaman yang sesuai standar SNI yakni 42,43 mL NaOH/kg. Hal ini menunjukkan bahwa madu pada desa Bonto Manurung kabupaten Maros memiliki kualitas yang baik karena kadar keasaman yang sesuai standar menunjukkan bahwa mikroba tidak akan tumbuh pada madu tersebut. Hal ini dapat dilihat pada tekstur madu yang agak kental (Savitri, dkk., 2017). Sementara itu, desa Tompobulu kabupaten Pangkep dan desa Paranglompoa kabupaten Gowa memiliki nilai keasaman yang tinggi yakni 83,06 mL N NaOH/kg untuk daerah Pangkep dan 51,50 mL N NaOH/kg untuk daerah Gowa. Hasil tersebut tidak sesuai dengan SNI 01-3545-2013.

Nilai keasaman yang tinggi dapat dipengaruhi oleh kadar air dalam madu. Tingginya kadar air dan keasaman suatu madu akan menyebabkan proses fermentasi pada madu akan semakin tinggi. Meningkatnya proses fermentasi dapat memberikan rasa madu menjadi semakin asam dan menurunnya nilai gula pereduksi (glukosa) (Prica, dkk., 2014). Penyimpanan pada suhu yang lembab juga memberikan pengaruh terhadap keasaman suatu madu (Savitri, dkk., 2017)

***Penentuan Gula Pereduksi (Glukosa)***

**Tabel 3.5** Analisis Gula Pereduksi (Glukosa)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sampel Madu Hutan** | **Gula Pereduksi (%b/b)** | **Standar (SNI)** |
| Madu Maros | 69 | Minimal 65%b/b |
| Madu Pangkep | 68,5 |
| Madu Gowa | 53,5 |

Gula pereduksi menjadi parameter penting untuk menentukan kualitas pada suatu madu. Madu memiliki dua komponen penting yakni gula dan air. Namun terdapat dua jenis gula yang lebih dominan yakni jenis glukosa dan fruktosa sebanyak 70-80% dan air 10-20% (Evahelda, 2017). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar gula pereduksi (glukosa) pada desa Bonto Manurung kabupaten Maros yakni 69 %b/b dan desa Tompobulu kabupaten Pangkep yakni 68,5 %b/b sedangkan desa Paranglompoa kabupaten Gowa yakni 53,5 %b/b. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa madu hutan di desa Bonto Manurung kabupaten Maros dan desa Tompobulu kabupaten Pangkep memiliki kadar glukosa yang sesuai dengan SNI. Oleh karena itu, madu pada kedua daerah tersebut dapat dikatakan memiliki kualitas yang baik. Sedangkan untuk madu di desa Paranglompoa kabupaten Gowa memiliki kadar gula pereduksi di bawah standar yang telah ditetapkan oleh SNI. Rendahnya kadar glukosa dapat menyebabkan fermentasi pada madu. Alkohol yang bereaksi dengan oksigen dapat membentuk reaksi dengan asam asetat. Pembentukan asam asetat dapat menyebabkan meningkatnya kadar keasaman, rasa dan juga aroma pada madu (Kuntadi, 2013).

***Penentuan HMF menggunakan UV-Vis***

**Tabel 3.6** Analisis HMF

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sampel Madu Hutan** | **HMF (mg/kg)** | **Standar (SNI)** |
| Madu Maros | 2,99 | Maks. 50 mg/kg |
| Madu Pangkep | 2,84 |
| Madu Gowa | 3,175 |

Analisis HMF dilakukan sebagai pengukur mutu madu dan menjadi acuan dalam beberapa penelitian untuk menetapkan keaslian suatu madu (Suranto, 2004). Pada SNI 01-3545-2013, persyaratan mutu untuk kadar HMF yakni maksimal 50 mg/kg. Hasil analisis menunjukkan hasil yang diperoleh pada desa Bonto Manurung kabupaten Maros adalah 2,99 mg/kg, desa Tompobulu kabupaten Pangkep adalah 2,84 mg/kg dan desa Paranglompoa kabupaten Gowa adalah 3,175 mg/kg. Hasil tersebut menunjukkan kadar HMF pada semua sampel sesuai dengan nilai standar SNI yakni di bawah 50 mg/kg. Madu yang baru dipanen memiliki kadar HMF yakni 0,06-0,2 mg/100 gram (Al-Diab dan Jarkas, 2015).

***Cemaran Logam pada Madu Hutan Menggunakan ICP-AES***

**Tabel 3.7** Analisis Cemaran Logam

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Analisis Cemaran Logam (mg/kg)** | **Sampel Madu Hutan** | | | **Standar (SNI)** |
| **Maros** | **Pangkep** | **Gowa** |
| Timbal (Pb) | 0 | 0 | 0 | Maks. 2,0 |
| Kadmium (Cd) | 0 | 0 | 0 | Maks. 0,2 |
| Arsen (As) | 0 | 0 | 0 | Maks. 1,0 |

Pada SNI 01-3545-2013, logam Pb dalam madu adalah maksimal 2,0 mg/kg, Cd adalah maksimal 0,2 mg/kg dan As adalah 1,0 mg/kg. ICP-AES digunakan pada penelitian ini disebabkan analisis menggunakan alat ini lebih selektif dan dapat mengukur beberapa unsur dalam satu kali pengukuran. Selain itu alat ini juga dapat mengukur lebih dari 80 unsur (Nugroho, 2005). Hasil analisis pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwa madu hutan dari desa Bonto Manurung kabupaten Maros, desa Tompobulu kabupaten Pangkep dan desa Paranglompoa kabupaten Gowa tidak terkontaminasi oleh logam Arsen (As), Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) sehingga madu hutan pada desa tersebut aman untuk dikonsumsi.

## PENUTUP

***Kesimpulan***

Kualitas madu madu setiap daerah berbeda-beda. Sifat fisikokimia yang dianalisis pada penelitian ini yakni kadar air, kadar abu. viskositas, keasaman, penentuan gula pereduksi (glukosa), uji HMF dan uji cemaran logam Cd, Pb dan As. Madu yang paling baik (sesuai SNI) yakni dari desa Bonto Manurung kabupaten Maros kemudian dari desa Tompobulu kabupaten Pangkep dan terakhir dari desa Paranglompoa kabupaten Gowa.

***Saran***

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk daerah yang telah diteliti terkait kualitas madu dengan menggunakan uji polarimeter dan sensor warna.

**DAFTAR PUSTAKA**

Al-Diab D dan Jarkas B. Effect of Storage and Thermal Treatment on the Quality of Some Local Brand of Honey from Latakia Markets. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 3, no. 3 (2015): h. 328-334.

Amanto, Bambang Sigit, dkk., Kajian Karakteristik Alat Pengurangan Kadar Air Madu dengan Sistem Vakum yang Berkondensor. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 5, no. 2 (2012): h. 8-16.

Antary, Putu Setya Sri, dkk., Nilai Daya Hantar Listrik, Kadar Abu, Natrium dan Kalium pada Madu Bermerk di Pasaran Dibandingkan dengan Madu Alami (Lokal). *Jurnal Kimia* 7, no. 2 (2013): h. 172-180.

Apriani, dkk*.,*Studi Tentang Nilai Viskositas Madu Hutan dari Beberapa Daerah di Sumatera Barat untuk Mengetahui Kualitas Madu. *Pillar Of Physics* *Journal* 2 (2013): h. 91-98.

Badan Pusat Statistik. *Kecamatan Tompobulu dalam Angka 2018*. Maros: BPS Kabupaten Maros, 2018.

Badan Pusat Statistik. *Kecamatan Balocci dalam Angka 2018*. Pangkep: BPS Kabupaten Pangkep, 2018.

Badan Pusat Statistik. *Kecamatan Bontolempangan dalam Angka 2018*. Gowa: BPS Kabupaten Gowa, 2018.

Badan Standarisasi Nasional. *Madu*. Jakarta: BSN, 2013

Badan Standarisasi Nasional. *Cara Uji Makanan dan Minuman*. Jakarta, 1992.

Badan Standarisasi Nasional. *Metode Uji Cemaran Logam dalam Makanan*. Jakarta, 1998.

Baroni, Maria Veronica, dkk., Determination of Volatile Organic Compound Patterns Characteristic of Five Unifloral Honey by Solid-Phase Microextraction-Gas Chromatography-Mass Spectrometry Coupled to Chemometrics, *Food Chem Journal* 54 (2006): h. 7235-7241.

Buba, dkk., Analysis of Biochemical Composition of Honey Samples from Nigeria. *Biochemistry and Analytical Biochemstry Journal* 2, 3 (2013): h. 1-7.

Conti, dkk*.,*Characterization of Argentine Honeys on the Basis of their Mineral Content and Some Typical Quality Parameters. *Chemistry Central Journal* 8, no 44 (2014): h.1-10.

Evahelda, dkk., Sifat Fisik dan Kimia Madu dari Nektar Pohon Karet di Kabupaten Bangka Tengah, Indonesia. *Agritech* 37, no. 4 (2017): h. 363-368.

Fatma, Iffa Illiyya, dkk., Uji Kualitas Madu pada Beberapa Wilayah Budidaya Lebah Madu di Kabupaten Pati. *Jurnal Biologi* 6, no. 2 (2017): h. 58-65.

Kuntadi. Pengaruh Umur Larva terhadap Potensi Kualitas Ratu yang Dihasilkan pada Penangkaran Lebah Ratu *Apis cerana* L. Hymenoptera: Apidae dengan Teknik Grafting. *Jurnal Entomologi Indonesia* 10, no. 1 (2013).

Nugroho, Arif, dkk., Pengembangan Metode Analisis Menggunakan Alat ICP AES Plasma 40 untuk Penentuan Unsur As dan Sb. *Hasil Penelitian EBN*, ISSN 0854-5561 (2005): h. 201-207.

Prica N dan Balos M. Z., Moisture ad Acidity as Indicator’s of The Quality of Honey Originating from Vojvodina Region. *Arhiv Veterinarske Medicine* 7, no. 2 (2014): h. 99-109

Qadar, dkk*.,*Karakteristik Fisika Kimia madu Hutan Desa Terasa.. *Jurnal Techno* 4, no. 2 (2015): h. 37-41.

Savitri, dkk*.,*Kualitas Madu Lokal dari Beberapa Wilayah di Kabupaten Temanggung. *Jurnal Undip* 2, no. 1 (2017): h. 58-66.

Sihombing, D. T. H. *Ilmu Ternak Lebah Madu*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 2005.

Suranto, Adji. *Khasiat dan Manfaat Madu Herbal*. Tangerang: PT Agro Media Pustaka, 2004.

Wibowo, Bagus Arief, dkk., Alat Uji Madu Menggunakan Polarimeter dan Sensor Warna. *Jurnal Teknik* 5, no. 1 (2016): h. 28-33.