

KUALITAS MADU DARI MALLAWA: ANALISIS MIKRO MINERAL DAN *TRACE ELEMENT* DENGAN MENGGUNAKAN INDUCTIVELY COUPLED PLASMA

Ida Ifdaliah Amin

*Dosen Tetap Jurusan Kimia, Universitas Teknologi Sulawesi
Jl Talasalapang No 51, Makassar
E-mail : idaifdaliah@gmail.com*

Abstrak : Penelitian ini bertujuan mengetahui kualitas madu mallawa dengan cara mengidentifikasi dan menentukan konsentrasi mineral mikro dan trace element dalam madu asal Mallawa. Metode untuk mengidentifikasi kandungan mineral dilakukan dengan menggunakan tehnik Inductively Couple Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES). Sampel madu langsung diambil dari sarang lebah pada 5 titik lokasi, Pengujian mineral dalam sampel madu, dilakukan dengan prosedur pengabuan basah yang kemudian dilanjutkan dengan dianalisis kandungan mineralnya dengan alat ICP-OES. Hasil penelitian ditemukan beberapa mikro mineral dan trace element dalam madu hutan Mallawa seperti unsur-unsur belerang, boron, kobalt, fluor, yodium, molibdenum dan silikon yang penting dalam pemenuhan gizi manusia. Mineral mikro yang ditemukan dalam madu Mallawa seperti Al, Ba, Be, dan Bi (mg/L) masing masing 1, 326 ; 0,165 ; 0,008 dan 0,012. Logam V juga terdapat dalam konsentrasi yang sangat kecil rata rata sebesar 0,010 mg/L

Kata kunci : Madu hutan Mallawa, kandungan mineral, ICP.

1. PENDAHULUAN

Mineral-mineral dalam madu dikategorikan dalam tiga bahasan yakni total abu (mineral), banyaknya mineral esensial dan keberadaan kandungan logam-logam yang sangat sedikit (*trace element*). Madu mengandung 18 unsur mineral esensial dan 19 unsur nonesensial yang pernah diteliti (Sihombing, 2005). Unsur-unsur belerang, boron, kobalt, fluor, yodium, molibdenum dan silikon dapat menjadi penting dalam pemenuhan gizi manusia, meskipun tidak ada nilai asupan harian yang disarankan (*Recommended Daily Intake*). Jumlah vitamin dan mineral dalam madu lebih sedikit dibanding dengan komponen yang lain (Tabel 1). Madu juga mengandung sejumlah elemen lainnya. Dari sudut pandang gizi, mineral krom, mangan dan selenium adalah zat yang penting, terutama bagi anak-anak usia 1 sampai 15 tahun (Bogdanov, 2011). Madu mengandung 0,3 - 25 mg/kg kolin dan 0,06 - 5 mg/kg asetilkolin. Kolin penting untuk fungsi jantung dan otak, dan untuk komposisi membran sel dan perbaikan sel, sementara asetilkolin bertindak sebagai neurotransmitter (Bogdanov, 2011).

Kandungan mineral madu memberikan kontribusi pada warna madu, yang mungkin berbeda dari yang berwarna terang hingga gelap (Vanhanen *et al.*, 2011). Berdasarkan asal madu, warna madu dapat

berkisar dari putih sampai ke coklat gelap. Meskipun demikian, warna madu yang terang lebih banyak disenangi karena lebih banyak menitikberatkan warna sebagai tingkat mutu madu. Biasanya, warna “*extra light*” dan “*white*” memiliki harga yang paling tinggi di pasaran internasional. Dan warna “*light amber*” sedikit lebih murah, sedang madu yang gelap dari “*light amber*” harganya sangat rendah dan madu tersebut biasanya digunakan untuk keperluan industri (Vanhanen *et al.*, 2011).

1.1 Komposisi Mineral dan Logam Dalam Madu

Penelitian menjelaskan bahwa mineral merupakan elemen yang sangat penting bagi tubuh manusia. Berbagai unsur anorganik (mineral) terdapat dalam bahan makanan termasuk madu, tetapi tidak atau belum semua mineral tersebut terbukti esensial, sehingga ada mineral esensial dan nonesensial. Mineral esensial yaitu mineral yang sangat diperlukan dalam proses fisiologis makhluk hidup untuk membantu kerja enzim atau pembentukan organ. Mineral esensial dalam tubuh terdiri atas dua golongan, yaitu mineral makro dan mineral mikro. Mineral esensial ini biasanya terikat dengan protein, termasuk enzim untuk proses metabolisme tubuh. Mineral makro diperlukan untuk membentuk komponen organ di dalam tubuh. Mineral mikro yaitu mineral yang diperlukan dalam jumlah sangat sedikit dan umumnya terdapat dalam jaringan dengan konsentrasi sangat kecil (Arifin, 2008).

Mineral nonesensial adalah logam yang perannya dalam tubuh makhluk hidup belum diketahui dan kandungannya dalam jaringan sangat kecil. Kandungannya yang tinggi dalam tubuh dapat merusak organ tubuh makhluk hidup yang bersangkutan; disamping mengakibatkan keracunan, logam juga dapat menyebabkan penyakit defisiensi (Gartenberg *et al.* 1990; Darmono 1995; Spears 1999 dalam Arifin, 2008). Amerika Serikat juga menetapkan angka batas sementara yang dianggap aman dan cukup untuk dikonsumsi bagi mineral mikro tembaga, krom, dan molibden (Arifin, 2008).

Pengetahuan tentang komposisi mineral tertentu dalam madu tampaknya sudah menjadi kepentingan utama (Bogdanov *et al.*, 2007). Evaluasi tentang konsentrasi logam total memungkinkan seseorang untuk menilai kualitas gizi madu berdasarkan asal daerah, dan juga membantu dalam menelusuri nilai keaslian madu sesuai dengan asal-usul geografis dan biologis tertentu. Selain itu, kandungan logam diakui berguna untuk klasifikasi dan kategorisasi madu karena logam adalah komponen yang stabil dalam madu dan sangat khas untuk kondisi tertentu. Kehadiran logam dalam madu sangat tergantung pada campuran nektar tanaman dan sekresi lebah selama mereka berada di suatu wilayah tertentu (Pohl *et al.*, 2009). Beberapa penelitian sebelumnya, kelompok-kelompok mineral tertentu ditemukan dalam madu yang berasal dari bunga dan kondisi geografis yang berbeda (Golob *et al.*, 2005; Lachman *et al.*, 2007; González-Miret *et al.*, 2005). Madu mengandung sejumlah mineral yang berbeda mulai 0.02 g/100 g sampai 1,03 g/100 g, dengan kalium yang paling melimpah sekitar sepertiga dari total kandungan mineral (Bogdanov *et al.*, 2007; Chakir *et al.*, 2011). Elemen makromineral, seperti kalium, kalsium, dan natrium; dan *trace* mineral seperti besi, tembaga, seng, dan mangan memainkan peran penting dalam sistem biologis. Unsur-unsur ini mempertahankan reaksi fisiologis, membantu metabolisme umum, sistem pembuahan, sistem peredaran darah dan mempengaruhi sistem reproduksi sebagai katalis diberbagai reaksi biokimia (Staniskien *et al.*, 2006). Madu mengandung mineral seperti belerang (S), kalsium (Ca), tembaga (Cu), mangan (Mn), besi (Fe), fosfor (P), klor (Cl), kalium (K), magnesium (Mg), yodium (I), seng (Zn), silikon (Si), natrium (Na), molibdenum (Mo) dan aluminium (Al).

Tembaga sangat penting bagi manusia berkaitan dengan hemoglobin, dan kekurangan zat tersebut menyebabkan berkurangnya ketahanan tubuh, dan memicu meningkatnya kadar kolesterol. Mangan berfungsi sebagai antioksidan, dan berpengaruh besar dalam pengontrolan gula darah serta mengatur hormon steroid. Magnesium memegang peran penting mengaktifkan fungsi replikasi sel, protein dan energi. Yodium berguna bagi pertumbuhan dan membantu dalam pembakaran kelebihan lemak dalam tubuh. Jika kekurangan seng biasanya kesehatan menurun, mudah terjadi infeksi dan sering

terjadi gangguan kulit. Adapun kegunaan kalsium dan fosfor sangat berguna bagi pertumbuhan tulang dan gigi. Besi (Fe) membantu proses pembentukan sel darah merah. Magnesium, fosfor dan belerang berkaitan dengan metabolisme tubuh. Molibdenum berguna sekali untuk pencegahan anemia dan penawar racun terutama bagi orang yang suka minuman keras/alkohol.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Alat dan Bahan

Alat

Alat-alat gelas yang umum yang digunakan di laboratorium, cawan porselen, neraca analitik Mettler AE 100, *hotplate* Maspion S-300, batang pengaduk, labu semprot, ICP-OES Merk perkin elmer - optima 8000.

Bahan

Madu hutan, akuades, larutan asam nitrat (HNO_3) 0,1 M, kertas label, air demineralisasi, standar multielemen.

2.2. Prosedur kerja

Sampel madu

Pengambilan sampel madu multiflora dilakukan di hutan desa Lappabinare, Kec Mallawa, Kabupaten Maros Sulawesi Selatan. Sampel madu langsung diambil dari sarang lebah pada lima titik berbeda. Semua sampel ditempatkan pada wadah yang bebas kontaminasi.

Analisis logam

Preparasi sampel madu menggunakan prosedur pengabuan basah yaitu sampel madu ditimbang sebanyak 1 g dan dimasukkan ke dalam gelas kimia, ditambahkan 2 mL HNO_3 0,1 M dan diaduk dengan menggunakan stirrer di atas hot plate sampai hampir kering. Kemudian ditambahkan lagi dengan 10 mL HNO_3 0,1 M, diaduk dan ditambah akuades sampai volume 25 mL. Pengujian mineral dilakukan dengan menggunakan ICP OES merek perkin elmer tipe optima 8000.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kandungan mineral yang terdapat dalam madu mallawa dapat dilihat pada Tabel 1. Mineral mikro dan trace element yang terkandung dalam madu Mallawa yaitu Sr, Ba, Bi, Be, In, V dan U. Konsentrasi Sr dalam madu Mallawa sebesar 0,216 mg/L, Ba sebesar 0,165 mg/L, Bi sebesar 0,012 mg/L, Be sebesar 0,008 mg/L, In sebesar 0,016 mg/L, V sebesar 0,010 mg/L dan U sebesar 0,179 mg/L. Logam non-esensial seperti merkuri (Hg) juga terdapat dalam madu Mallawa namun dalam konsentrasi yang sangat kecil (Tabel 1). Timbal (Pb) dan arsenik (As) tidak terdeteksi dalam madu Mallawa, tetapi terdapat aluminium (Al) dengan konsentrasi yang cukup besar. Tingginya konsentrasi Al dalam madu Mallawa terindikasi disebabkan kontaminasi dengan permukaan material (stainless steel, wadah aluminium) selama pemanenan, pengolahan dan persiapan madu oleh *beekeeper*.

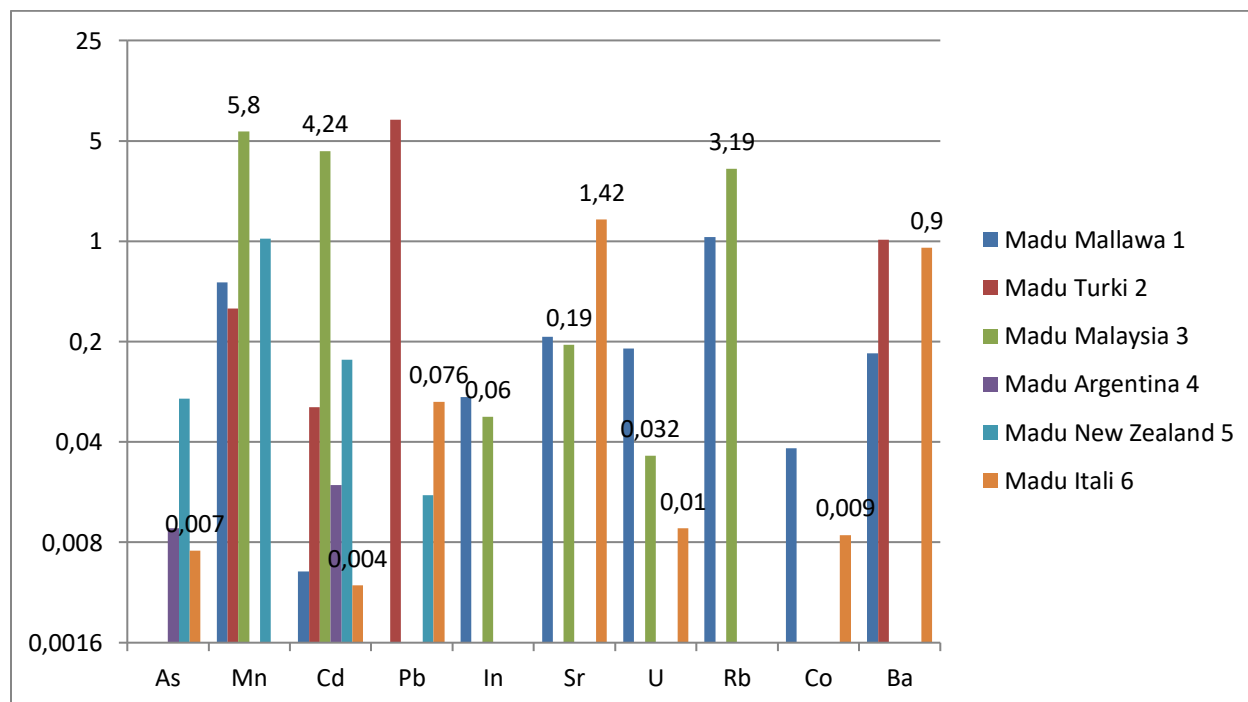
Tabel 1. Hasil analisis kandungan mineral dalam madu mallawa dengan menggunakan ICP-OES dalam mg/L.

Mineral	M1 (mg/L)	M2 (mg/L)	M3 (mg/L)	M4 (mg/L)	M5 (mg/L)	Rata rata (mg/L)	Total mineral (mg/L)
Ag 328.068	0.010	0.011	0.011	0.012	0.012	0.011	0.056

Al	396.153	1.218	1.602	0.865	1.031	1.915	1.326	6.631
Ba	493.408	0.123	0.243	0.177	0.132	0.148	0.165	0.823
Be	313.107	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008	0.040
Bi	223.061	0.011	0.009	0.011	0.017	0.012	0.012	0.060
Ga	417.206	tdt	0.004	0.006	0.004	0.006	0.004	0.020
In	325.609	tdt	0.019	0.023	0.022	0.018	0.016	0.082
Li	670.784	0.006	0.007	0.007	0.006	0.013	0.008	0.039
Rb	780.023	1.036	0.986	1.063	1.123	1.142	1.070	5.350
Sr	421.552	0.184	0.235	0.250	0.193	0.217	0.216	1.079
Tl	190.801	0.041	0.031	0.028	0.026	0.024	0.030	0.150
U	385.958	0.187	0.178	0.178	0.155	0.197	0.179	0.895
V	292.402	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050

Sumber : Data primer, 2015 ; TDT = tidak terdeteksi

Mikro mineral dan *trace element* dalam madu Mallowa (yaitu In, Sr, U, Rb, Co dan Ba) sebanding atau pada tingkat yang lebih rendah dari yang dilaporkan oleh negara lain (Derabasi *et al.*, 2014; Conti *et al.*, 2014; Chua *et al.*, 2012; Alqarni *et al.*, 2012; Vanhanen *et al.*, 2011; Pisani *et al.*, 2008) seperti ditunjukkan ada Gambar 1.



Gambar 1. Konsentrasi mikro mineral dan trace element (mg/L) dalam madu Mallowa dan sampel madu dari beberapa negara. ²⁾ Derebasi *et al.*, 2014, ³⁾ Chua *et al.*, 2012, ⁴⁾ Conti *et al.*, 2014, ⁵⁾ Vanhanen *et al.*, 2011, ⁶⁾ Pisani *et al.*, 2008.

Tabel 2. Konsentrasi mineral makro, mikro dan *trace element* ($\mu\text{g/g}$) dalam madu dari berbagai sumber (Pohl, 2009; tdt = tidak terdeteksi).

Mineral makro	Mineral mikro dan <i>trace element</i>	
K 9,3 – 6785	Mn tdt – 82,0	Th tdt – 1,10
Rb tdt- 3193	Ti 0,10 – 71,0	In tdt -1,10
Na 0,38 – 1221	Cu tdt – 34,6	Mo tdt – 0,81
Ca 1,50 – 900	Sr tdt – 23,1	U 0,004 – 0,015
Mg tdt – 373	Ni tdt – 13,0	V tdt – 0,18
Fe tdt – 342	Pb tdt – 8,22	Sn tdt – 0,008
Al 0,004 – 132	Bi tdt – 7,63	Th 0,0001 – 0,003
Zn tdt – 113	Cd tdt – 5,78	Be tdt
Li tdt – 110	Cr tdt – 4,48	Pt tdt
	Ba tdt – 2,63	
	Co tdt – 2,46	
	Ag 0,02 – 2,16	

Kandungan mikro mineral dan *trace element* untuk madu Mallawa masih sesuai dengan standar (Tabel 2). Pb dan As tidak ditemukan, sementara Cd dan Cr ditemukan dalam konsentrasi yang sangat kecil dan kemungkinan berasal dari sumber antropogenik. Literatur untuk kandungan Be, Ga dan Tl dalam madu masih sangat kurang dan saat ini belum ada penelitian yang membahas mengenai resiko bagi kesehatan jika unsur-unsur tersebut ada dalam makanan dan minuman. Secara keseluruhan hasil analisis madu Mallawa menyatakan bahwa secara kualitas madu Mallawa berada dalam taraf yang aman untuk dikonsumsi dan berkualitas cukup baik.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Mineral mikro yang ditemukan dalam madu Mallawa seperti Al, Ba, Be, dan Bi (mg/L) masing masing 1, 326 ; 0,165 ; 0,008 dan 0,012.
2. Logam V juga terdapat dalam konsentrasi yang sangat kecil rata rata sebesar 0,010 mg/L

5. DAFTAR PUSTAKA

- Alqarni. A. S., Ayman A. Oways., Awad A. Mahmoud., Mohammed A. Hannan. (2012). Mineral Content And Physical Properties Of Local And Imported Honeys In Saudi Arabia. Journal Of Saudi Chemical Society.
- Arifin. Z. (2008). Beberapa unsur mineral esensial mikro dalam sistem biologi dan metode analisisnya. Balai Besar Viteriner. Jurnal Litbang Pertanian 27(3).
- Bogdanov. S., Haldimann. M., Luginbuhl. W., Gallman. P., (2007) Mineral in Honey : Environmental, Geographical and Botanical Aspect. Journal of Apicultural Research and Bee World.46(4);269-275.
- Bogdanov. S., (2011). Honey as Nutrient and Function Food : A Review. Bee Product Science. www.bee-hexagon.net.pdf.(online) Diakses tanggal 7 Februari 2015.
- Chakir. A., Romane. A., Barbagianni. N., Bartoli. D., Ferrazzi. P., (2011). Major and trace element in different types of Moroccan honeys. Australia journal of Basic and Applied of Sciences 5(4);223-231.

- Chua. L. S., Rahaman. N. L. A., Sarmidi. M. R., Aziz. R., (2012). Multi-elemental composition and physical properties of honey samples from Malaysia. *J. FoodChem.* **135**; 880-887.
- Conti. M. E, Fiona. M. G., Fontana. L., Mele. G, Botre. F, and Lavicoli. I., (2014). Characterization of Argentine Honeys on the basis of their mineral content and some typical quality parameters. *Chemistry Central Journal* **8**:44.
- Derebasi. E., Bulut. G., Melek Col., Guney. F., Yasar. N., and Ertork. O., (2014). Physicochemical and residue analysis of honey from Black Sea region of Turkey. *FEB.* **23(1)**.
- Golob. T., Dobersek. U., Kump. P., and Necemer. M., 2005. Determinant Of Trace And Minor Element In Slovenian Honey By Total Reflection X-Ray Fluorescence Spectroscopy. *J.Food Chem.* **91**; 593-600.
- Gonzalez-Miret. M. L., Terrab. A., Hernanz. D., Fernandez-Recamales. M. A, Heredia. F. J, (2005). Multivariate correlation between color and mineral composition of honeys and their botanical origin. *J. Agric. Food Chem.* **53**, 2574-2580.
- Lachman . J., Kolihovala. D., Miholova. D., Kosata. J., Titera. D., and Kult. K., (2007). Analysis of minority honey components : Possible use for the evaluation of honey quality. *Food Chem.***101**(3);973-979.
- Pohl Pawel., Iwona Sergiel, Helena Steckla., 2009. Determination and Fractionation of Metals in Honey. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, **39**:276-288.
- Pisani. A., Protano. G., and Riccobono. F., (2008). Minor and trace elements in different honey types produced in Siena County (Italy). *Food Chem* **107**;1553–1560.
- Sihombing. D.T., 2005. Ilmu Ternak Lebah Madu. Gajah Mada University Press.Yogyakarta.
- Staniskien. B., Matusevicius. P., Budreckien. R., (2006). Honey as an indicator of environmental pollution. *Aplinkos tyrimai inžinerija ir vadyba (Environmental Research, Engineering and Management)* **2**(36);53–58.
- Vanhanen L. P., Emmertz. A., Geoffrey P. Savage., (2011). Mineral Analysis Of Mono-floral New Zealand Honey. Elsevier, *Food Chem.***128**;236-240.