



Padatan Tidak Larut Air dan Cemaran Logam dalam Madu *Apis dorsata* dan *Apis mellifera* dari Provinsi Riau
(Water Insoluble Solids and Metal Contaminants in *Apis dorsata* and *Apis mellifera* Honey from Riau Province)

Eni Suhesti^{1*}, Ambar Tri Ratnaingsih¹, dan Hadinoto Hadinoto¹

¹Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanandan Sains, Universitas Lancang Kuning, Pekanbaru 28295, Indonesia

*)Korespondensi: Eni Suhesti

Diterima: 21 Juni 2024, Direvisi: 22 Juni 2024, Disetujui: 15 Juli 2024

DOI: 10.31849/forestra.v19i2.21136

Abstract

*This research aims to analyze the content of water-insoluble solids and metal contamination in *Apis dorsata* and *Apis mellifera* honey from Riau Province and compare them with the Indonesian National Standard (SNI) 8664-2018 values. The method for assessing the parameters tested, namely water-insoluble solids and metal contamination, refers to the SNI 8664-2018 procedure. The data were analyzed quantitatively descriptively, and the influence of honey harvesting location on the parameters tested was analyzed using one-way analyze of variance. One sample t test was used to analyze the comparison of the tested parameters with standard values. The research results showed that the location of origin of *A. dorsata* and *A. mellifera* honey had a significant effect on the value of water-insoluble solids and lead (Pb) contamination ($P < 0.05$) but had no effect on cadmium (Cd) contamination ($P > 0.05$). The results of the one-sample t test showed that the water-insoluble solids and the metal contamination Pb and Cd in all honey samples was very significantly different from the standard value of SNI 8664-2018 ($P < 0.01$) and met the established standards. The results of this research provide information for consumers that *A. dorsata* and *A. mellifera* honey from forest and bee farms in Riau Province is safe for consumption.*

Keyword: Forest honey, health and food safety, honey quality, honey quality standard

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan padatan tidak larut dalam air dan cemaran logam di dalam madu *Apis dorsata* dan *Apis mellifera* dari Provinsi Riau dan membandingkannya dengan nilai standar SNI 8664-2018. Metode penilaian parameter yang diuji, yaitu padatan tidak larut dalam air dan cemaran logam mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 8664-2018. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif, dan pengaruh lokasi pemanenan madu terhadap parameter yang diuji dianalisis dengan analisis sidik ragam satu arah. Uji t satu sampel digunakan untuk menganalisis perbandingan parameter yang diuji dengan nilai standar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lokasi panen madu *A. dorsata* maupun *A. mellifera* berpengaruh nyata terhadap nilai padatan tidak larut dalam air dan cemaran logam timbal (Pb) ($P < 0,05$), tetapi tidak berpengaruh terhadap cemaran logam cadmium (Cd) ($P > 0,05$). Hasil uji t satu sampel menunjukkan bahwa padatan tidak larut dalam air dan cemaran logam Pb dan Cd pada semua sampel madu berbeda sangat nyata dengan nilai standar SNI 8664-2018 ($P < 0,01$) dan memenuhi standar yang ditetapkan. Hasil penelitian ini memberi informasi bagi konsumen bahwa madu *A. dorsata* dan *A. mellifera* yang berasal dari pemanenan di alam dan dari peternakan lebah di Provinsi Riau aman untuk dikonsumsi.

Kata Kunci: Madu hutan, kesehatan dan keamanan pangan, kualitas madu, standar mutu madu



I. PENDAHULUAN

Madu merupakan pangan berkualitas tinggi yang mengandung berbagai zat bermanfaat yang esensial untuk menjaga keseimbangan proses biologis. Madu bermanfaat sebagai sumber gizi, obat dan pencegahan penyakit, serta menyediakan antioksidan alami yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh (Vranić *et al.*, 2017; Berhe *et al.*, 2018; Zarei *et al.*, 2019). Komposisi madu yang mencakup campuran kompleks gula sebagai senyawa utama, bersama dengan komponen minor seperti mineral, protein, asam organik, vitamin, enzim, dan antioksidan, memberikan madu beragam manfaat (Nascimento *et al.*, 2018; Taha & AL-Kahtani, 2020).

Sebagian masyarakat memilih mengonsumsi madu karena yakin akan khasiatnya bagi kesehatan tubuh, bahkan ada yang menyebutnya sebagai “makanan super”. Walaupun demikian, sebagaimana produk makanan lainnya, aspek keamanan dan higienitas dari madu harus sangat diperhatikan, misalnya kemungkinan adanya cemaran padat dan logam. Kandungan cemaran di dalam madu yang melebihi ambang batas yang diizinkan dapat berpengaruh buruk bagi kesehatan konsumennya (Solayman *et al.*, 2016). Ambang batas maksimal kandungan cemaran padat dan logam di dalam madu, yang terdiri dari timbal (Pb), dan cadmium (Cd) telah diatur di dalam SNI 8664-2018.

Faktor - faktor yang mempengaruhi kualitas madu, termasuk cemaran di dalam madu telah banyak dilaporkan oleh para peneliti di seluruh dunia, di antaranya adalah lokasi geografis, tanaman sumber pakan, dan jenis lebah (Solayman *et al.*, 2016; Sharma *et al.*, 2023). Kemungkinan adanya cemaran logam di dalam madu terjadi karena pergerakan lebah pekerja saat mencari makanan dapat bersinggungan dengan berbagai permukaan benda. Kontak fisik antara lebah dengan lingkungan memungkinkan terjadinya akumulasi kontaminan melalui penghirupan, pencernaan dan bulu tubuh dan terbawa ke sarang yang

pada akhirnya mencemari produk lebah, termasuk madu (Finger *et al.*, 2014; Sharma *et al.*, 2023). Peluang cemaran logam di dalam madu dapat terjadi apabila tanaman sumber pakan lebah atau lingkungan sekitar sarang lebah sudah tercemar, misalnya dari kendaraan bermotor, industri, limbah rumah tangga ataupun bahan-bahan kimia yang digunakan dalam pertanian atau material pembuat sarang lebah (Sixto *et al.*, 2016). Adapun cemaran berupa benda padat yang tidak larut dalam air kemungkinan terjadi karena pada saat pemanenan dan proses penanganan madu yang kurang hati-hati dan memperhatikan faktor higienitas. Benda padat tersebut dapat berupa sisa-sisa sarang lebah, pollen ataupun benda lain yang tercampur ke dalam madu (Getu & Birhan, 2014; Al-Farsi *et al.*, 2018; Suhesti *et al.*, 2023).

Produksi madu di Provinsi Riau secara garis besar berasal dari 2 sumber, yaitu dari pemanenan di alam atau hutan dan hasil ternak. Madu alam sebagian besar berasal dari lebah *Apis dorsata* yang oleh masyarakat Provinsi Riau disebut sebagai madu sialang (Suhesti & Hadinoto, 2015). Sedangkan madu hasil ternak berasal dari beberapa jenis lebah, salah satunya adalah lebah *Apis mellifera* (*A. mellifera*) yang dikenal oleh masyarakat sebagai madu ternak. Madu *A. dorsata* maupun *A. mellifera* dihasilkan dari beberapa daerah di Riau, namun hingga saat ini daerah yang masih banyak menghasilkan madu baik madu sialang maupun madu ternak adalah kabupaten Siak, Kabupaten Pelalawan, Kabupaten Indragiri Hilir, Kabupaten Bengkalis, dan Kota Dumai. Madu tersebut banyak beredar di kalangan konsumen lokal maupun nasional.

Penelitian tentang kualitas madu *A. mellifera* maupun *A. dorsata* dari Provinsi Riau telah dilakukan oleh (Suhesti *et al.*, 2023) dan (Pribadi & Wiratmoko, 2023), namun belum ada laporan tentang cemaran logam di dalam madu kedua jenis madu tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan cemaran padat dan logam di dalam madu *A. mellifera* dan *A. dorsata* dari Provinsi Riau dan membandingkannya dengan nilai



standar SNI 8664-2018. Hasil penelitian ini penting bagi konsumen agar dapat memilih madu yang memenuhi standar kesehatan dan keamanan.

II. METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Rentang waktu penelitian secara keseluruhan mulai bulan Desember 2023 sampai dengan bulan Mei 2024. Pengambilan sampel madu *A. dorsata* dilakukan pada 3 lokasi dengan tipe yang berbeda, Kabupaten Siak, Kota Dumai, dan Kabupaten Pelalawan. Sampel madu *A. mellifera* dari Kabupaten Bengkalis, Kabupaten Siak dan Pelalawan. Adapun Lokasi pengujian sampel adalah Laboratorium Fakultas Kehutanan dan Sains Universitas Lancang Kuning dan Laboratorium Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Pekanbaru.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan terdiri dari sampel madu, bahan-bahan kimia yang digunakan untuk pengujian kandungan cemaran padat dan logam di dalam madu. Peralatan yang digunakan terdiri atas peralatan panen dan pengemasan madu, yaitu pakaian pelindung diri, mesin panen madu, botol kemasan dan timbangan, serta peralatan laboratorium untuk pengujian cemaran dalam madu.

Pengambilan Sampel dan Prosedur Pengujian Cemaran dalam Madu

Sampel madu diambil dari setiap lokasi yang telah ditentukan sebanyak masing-masing kurang lebih 1 kg. Madu dipanen dalam keadaan sudah matang, yaitu pada kantong-kantong madu yang telah tertutup rapat. Madu kemudian dikemas dalam botol bersih dan ditutup rapat, selanjutnya disimpan di dalam lemari pendingin sebelum dilakukan pengujian di laboratorium.

Penilaian Cemaran Padat Tidak Larut dalam Air

Penilaian padatan tidak larut dalam air dilakukan dengan metode penyaringan (Suhesti *et al.*, 2023), yaitu memasukkan 20 g sampel madu ke dalam gelas piala 400 mL, lalu ditambahkan 200 mL air panas dan diaduk sampai larut. Bagian yang tidak dapat larut dituangkan kedalam kertas saring yang telah dikeringkan dan ditimbang. Lalu bilas gelas piala dan kertas saring dengan air panas. Selanjutnya kertas saring dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 2 jam. Kertas saring yang telah didinginkan ditimbang sampai bobot tetap. Hasil pengukuran dimasukan kedalam persamaan (1).

Bagian yang tak larut dalam air =

$$\frac{w_1 - w_2}{w} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

W = berat sampel

w_1 = kertas saring yang berisi bagian yang tidak dapat larut

w_2 = kertas saring sebelum digunakan

Pengujian Kandungan Logam Timbal (Pb) dan kadmium (Cd)

Metode yang digunakan untuk pengujian kandungan timbal dan kadmium dalam sampel madu adalah spektrometri serapan atom (Sixto *et al.*, 2016; Silici *et al.*, 2016; Abdullah & Dewi, 2019). Alat-alat yang digunakan terdiri dari Spektrometer serapan atomic (AAS), merek Shimadzu AA-7000, beaker glass, corong glass, dan gelas arloji, hot plate, dan labu ukur, lampu katoda timbal dan kadmium, tanur, lemari asam. Bahan-bahan yang diperlukan adalah sampel madu, Amonium hidroksi, dithizone, kristal kalium sianida, asam nitrat, kloroform, larutan standar timbal dan kadmium 1000 mgc/mL kertas saring dan air suling. Semua bahan adalah pro analisis dari E Merck.

Prosedur pengujian kandungan timbal dan kadmium dalam sampel madu dimulai dengan membuat larutan pereaksi, yaitu larutan HNO_3 5 N v/v, larutan Dithizon 0,005% b/v,



dan larutan NH_4OH 1 N v/v. Larutan pereaksi tersebut dibuat dengan cara pengenceran larutan HNO_3 65 % v/v 350 mL diencerkan dengan air suling sampai 1000 mL, dan sebanyak 15.6 mL NH_4OH 25 % v/v diencerkan dalam air suling hingga 100 mL. Sementara itu dithizone sebanyak 5 mg dilarutkan dalam 100 mL kloroform.

Proses Destruksi Sampel

Sampel madu sebanyak 10 gram dimasukkan di dalam cawan porselen diataskan di atas hot plate sampai tidak mengeluarkan asap lagi, lalu dilanjutkan pemanasan di dalam tanur dengan suhu 450°C selama 16 jam. Selanjutnya dilakukan pendinginan dalam suhu ruang, dilanjutkan dengan penambahan HNO_3 65 % v/v sebanyak 2 mL dan dipanaskan kembali di atas hot plate sampai kering. Bahan tersebut dimasukkan kembali ke dalam tanur selama 1 jam dengan suhu 450°C .

Pembuatan Larutan Sampel

Larutan sampel dibuat dengan cara menambahkan HNO_3 5 N sebanyak 10 mL ke dalam sampel destruksi, lalu dipanaskan hingga volumenya berkurang 50 %. Larutan dimasukkan ke dalam gelas ukur 25 mL dan ditambahkan air suling sampai tanda batas. Larutan selanjutnya disaring dengan kertas saring dan hasil saringannya digunakan untuk uji kualitatif Pb dan Cd.

Penilaian Kualitatif Pb dan Cd

Penilaian Pb dan Cd secara kualitatif dilakukan dengan cara memasukkan masing-masing sebanyak 5 mL larutan sampel ke dalam 2 tabung reaksi. Larutan sampel untuk penilaian Pb diatur pH-nya menjadi 8.5 dengan menambahkan HNO_3 1 N dan kalium sianida. Sedangkan untuk larutan sampel penilaian Cd pH diatur 6.5 dengan penambahan HNO_3 1 N. Masing-masing larutan tersebut ditambah dengan dithizone 0.005 % b/v sebanyak 5 mL, lalu dikocok dengan kuat sehingga lapisan memisah membentuk warna merah tua. Larutan

kemudian dimasukkan ke dalam AAS dan diukur serapannya.

Penilaian Kuantitatif Pb dan Cd

Langkah pertama adalah dengan membuat 2 larutan sampel, yaitu menambahkan HNO_3 5 N sebanyak 10 mL ke dalam sampel destruksi. Kedua larutan tersebut dimasukkan ke dalam gelas ukur 25 mL dan ditambahkan masing-masing 2.5 mL larutan standar timbal (konsentrasi 50 mcg/mL) dan 2.5 mL larutan standar cadmium (konsentrasi 4 mcg/mL), kemudian ditambah dengan air suling sampai tanda batas. Selanjutnya dilakukan penyaringan dengan kertas saring, dan hasilnya digunakan untuk pengujian kandungan Pb dan Cd.

Langkah selanjutnya adalah membuat kurva kalibrasi timbal dan cadmium. Masing-masing larutan baku Pb dan Cd (1000 mcg/mL) sebanyak 10 mL dimasukkan ke dalam 2 gelas ukur 100 mL, lalu ditambahkan larutan HNO_3 5 N sebanyak 10 mL dan ditambah air suling sampai tanda batas.

Larutan ke-1, yaitu untuk timbal, diambil menggunakan pipet sebanyak (2.5, 5, 7.5, 10, dan 12.5) mL dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 mL, dan ditambah larutan HNO_3 5 N sebanyak 10 mL, kemudian ditambah air suling sampai tanda batas. Larutan tersebut dimasukkan ke dalam AAS dan diukur absorbansinya pada Panjang gelombang 217.0 nm.

Larutan ke-2, yaitu untuk cadmium, dipipet sebanyak 10 mL ke dalam gelas ukur 100 mL, lalu ditambahkan 10 mL larutan HNO_3 5 N dan ditambah dengan air suling sampai tanda batas. Larutan tersebut kemudian diambil sebanyak (4, 6, 8, 10, 12) mL masing-masing dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 mL dan kembali ditambahkan 10 mL larutan HNO_3 5 N dan ditambah dengan air suling sampai tanda batas. Larutan tersebut diukur serapannya pada Panjang gelombang 228.8 nm.

Konsentrasi timbal dan cadmium dapat ditentukan berdasarkan persamaan regresi dari kurva kalibrasi masing-masing logam,



sehingga konsentrasi timbal dan cadmium (Csampel) diketahui dengan rumus (2).

$$Csampel = C2 - C1 \quad (2)$$

Keterangan:

C2 = Konsentrasi setelah ditambah standar (mcg/mL)

C1 = Konsentrasi sebelum ditambah standar (mcg/mL)

Kadar Pb dan Cd dapat dihitung dengan rumus (2)

Kadar (mg/kg) =

$$\frac{\text{Konsentrasi} \left(\frac{\text{mcg}}{\text{mL}} \right) \times \text{Volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

Analisis

Semua variabel komposisi madu dari masing - masing sampel diukur sebanyak 3 kali. Data komposisi madu dianalisis secara

deskriptif untuk menggambarkan nilai rata-rata, standar deviasi, dan perbandingan nilai yang diperoleh dengan nilai standar mutu SNI (SNI) 8664-2018. Analisis sidik ragam satu arah (*one-way ANOVA*) menggunakan software SPSS for Windows versi 25 (SPSS Inc. Chicago, Illinois, USA) digunakan untuk menganalisis pengaruh lokasi asal madu terhadap cemaran padat dan logam dalam madu. analisa Duncan's Multiple Range Test (DMRT) digunakan untuk menentukan perbedaan antar lokasi asal madu.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penilaian kandungan padatan tidak larut dalam air dan cemaran logam timbal dan cadmium di dalam sampel madu *A. dorsata* dan *A. mellifera* dari daerah yang berbeda di Provinsi Riau dicantumkan pada tabel 1.

Tabel 1. Cemaran Padat dan Logam Dalam Sampel Madu *A. dorsata* dan *A. mellifera* dari Provinsi Riau

Parameter Cemaran	Madu <i>Apis dorsata</i>			Madu <i>Apis mellifera</i>		
	Indragiri Hilir	Siak	Dumai	Siak	Bengkalis	Pelalawan
Padatan Tidak Larut dalam Air (% b/b)	0,0684 ± 0,015a	0,1011 ± 0,105a	0,2706 ± 0,008b	0,018 ± 0,008a	0,0974 ± 0,012b	0,030 ± 0,015a
Tmbal (mg/kg)	0 ± 0,0a	0,24b	0 ± 0,0a	0 ± 0,0a	0,31 ± 0,01b	0 ± 0,0a
Cadmium (mg/kg)	0 ± 0,0	0 ± 0,0	0 ± 0,0	0 ± 0,0	0 ± 0,0	0 ± 0,0

Catatan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nilai yang signifikan ($P < 0,01$).

Hasil analisis sidik ragam satu arah menunjukkan bahwa lokasi pemanenan madu yang berbeda berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan padatan tidak larut dalam air dan cemaran logam Pb pada madu lebah *A. dorsata* maupun *A. mellifera* ($P < 0,01$), tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap cemaran Cd ($P > 0,05$).

Kandungan Padatan Tidak Larut dalam Air

Sampel madu *A. dorsata* yang berasal dari Kabupaten Indragiri Hilir, Kabupaten Siak dan Kota Dumai dan *A. mellifera* yang berasal dari Kabupaten Siak, Bengkalis dan Pelalawan memiliki kandungan cemaran padat atau padatan tidak larut dalam air yang lebih kecil dari 0,5 % b/b, yaitu batas maksimal kandungan cemaran padat tidak larut dalam air yang diizinkan dalam SNI 8664-2018. Uji t satu sampel menghasilkan perbedaan sangat



nyata antara nilai padatan tidak larut dalam air dalam semua sampel madu dengan nilai standar SNI 8664-2018.

Berdasarkan analisis *Duncan's multiple range test* (DMRT), nilai padatan tidak larut dalam air pada madu *A. dorsata*, sampel dari Kabupaten Indragiri Hilir dan Kabupaten Siak tidak berbeda nyata, sedangkan dari Kota Dumai berbeda nyata dengan kedua kabupaten tersebut. Madu *A. dorsata* yang berasal dari Kota Dumai memiliki kandungan cemaran padat yang lebih tinggi karena pada proses ekstraksi belum secara total menerapkan sistem iris tetes, tetapi sebagian masih dengan sistem peras, sehingga kemungkinan sebagian lilin atau sisa-sisa sarang atau pollen ikut tercampur di dalam madu. Namun, cemaran padat tidak larut dalam air di dalam madu berasal dari Kota Dumai masih tergolong higienis, karena masih memenuhi standar SNI 8664-2018. Adapun madu yang berasal dari Kabupaten Siak dan Inderagiri Hilir telah menggunakan sistem iris tetes. Sistem ekstraksi madu *A. dorsata* dengan iris tetes adalah sisiran sarang diiris lalu madu dibiarkan menetes ke dalam wadah, sehingga madu yang dihasilkan lebih bersih. Sistem iris tetes sudah banyak dilakukan pengumpul madu *A. dorsata* saat ini, seperti yang dilakukan oleh para pengumpul madu di daerah Danau Sentarum Kabupaten Kapuas Hulu (Kotimah *et al.*, 2023).

Kandungan padatan tidak larut dalam air di dalam sampel madu *A. mellifera* dari Kabupaten Siak dan Pelalawan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), tetapi berbeda nyata dengan yang berasal dari Kabupaten Bengkalis ($P < 0,05$). Sampel madu *A. mellifera* dari ketiga lokasi tersebut tergolong aman karena masih memenuhi ambang batas maksimal yang ditetapkan SNI 8664-2018 untuk madu hasil budidaya, yaitu maksimal 0,5 % b/b. Madu *A. mellifera* asal Kabupaten Bengkalis memiliki kandungan padatan tidak larut dalam air yang relatif lebih tinggi, diduga karena pada saat ekstraksi dan penyaringan madu masih tercampur dengan sisa-sisa sisiran. Apa bila dibandingkan dengan madu *A. mellifera* dari

dari negara lain, seperti Ethiopia yang memiliki padatan tidak larut dalam air berkisar antara 0,01 sampai 0,46 % b/b, dan madu asal Serbia yang ditangani dengan hati-hati memiliki kandungan padatan tidak larut air berkisar antara 0,01 sampai 0,19 % b/b, maka madu dari Kabupaten Bengkalis ini masih termasuk kisaran tersebut (Baloš *et al.*, 2023; Getu & Birhan, 2014).

Nilai kandungan padatan tidak larut dalam air di dalam madu menunjukkan adanya bahan padat yang mencemari madu, bisa berasal dari lilin, pollen, sisa-sisa sisiran, bagian tanaman, debu atau tanah yang dapat terjadi karena proses ekstraksi, penanganan dan penyimpanan madu yang kurang hati-hati (Al-Farsi *et al.*, 2018; Getu & Birhan, 2014). Penanganan madu yang baik mulai dari proses pemanenan sampai pascapanen akan menurunkan nilai padatan tidak larut dalam air dalam madu, sehingga semakin aman bagi konsumen.

Kandungan Cemaran Logam Timbal dan Cadmium

Analisa DMRT pada cemaran Pb di dalam sampel madu *A. dorsata* menunjukkan perbedaan yang signifikan antara madu berasal dari Kabupaten Siak dengan yang berasal dari Indragiri Hilir dan Kota Dumai. Hasil pengujian sampel madu dari Inderagiri Hilir dan Kota Dumai tidak menemukan cemaran Pb, sedangkan pada sampel madu dari Kabupaten Siak terdeteksi Pb dengan nilai rata-rata 0,24 mg/kg. Hasil uji t satu sampel menunjukkan perbedaan signifikan antara kandungan Pb dalam sampel madu dari ketiga daerah tersebut dengan nilai ambang batas maksimal Pb yang diizinkan SNI 8664-2018, yaitu 1,0 mg/kg. Kandungan Pb di dalam madu *A. dorsata* dari Kabupaten Siak masih memenuhi standar yang ditetapkan.

Pengujian sampel madu *A. mellifera* menemukan cemaran Pb pada madu berasal dari Kabupaten Bengkalis sebesar rata-rata $0,31 \pm 0,01$ mg/kg. Sementara pada madu asal Kabupaten Siak dan Pelalawan tidak ditemukan. Cemaran Pb pada sampel Madu *A.*



mellifera asal bengkalis masih memenuhi standar SNI 8664-2018. Apabila dibandingkan dengan madu *A. mellifera* dari Ethiopia yang memiliki cemaran logam Pb rata-rata sebesar 2,53 mg/kg, madu dari Kabupaten Bengkalis masih jauh lebih rendah cemaran Pb nya, tetapi relatif lebih tinggi bila dibandingkan dengan madu dari Pakistan, yaitu rata-rata 0,07 mg/kg (Sharma *et al.*, 2023).

Semua sampel madu yang diuji dalam penelitian ini, baik madu *A. dorsata* maupun *A. mellifera* termasuk kategori aman untuk dikonsumsi karena tidak ditemukan cemaran logam Cd. Adanya cemaran Pb di dalam sampel madu *A. dorsata* asal Kabupaten Siak dan madu *A. mellifera* dari Kabupaten Bengkalis, belum dapat dipastikan asalnya. Silici *et al.* (2016) mengemukakan bahwa produk lebah madu dapat tercemar dari berbagai sumber, diantaranya adalah dari kondisi lingkungan dan praktek peternakan lebah madu, sedangkan Sharma *et al.* (2023) menyampaikan bahwa bahan pencemar bisa berasal dari penggunaan pestisida di dalam pertanian, maupun penggunaan obat-obatan untuk hewan. Penggunaan peralatan logam dalam penanganan bahan makanan juga dapat memungkinkan terjadinya cemaran logam (Elfriede *et al.*, 2023).

Karakteristik madu *A. dorsata* dan *A. mellifera* dari beberapa daerah di Provinsi Riau yang memenuhi standar SNI 8664-2018 dalam aspek cemaran logam berat Pb dan Cd memberikan gambaran kepada konsumen untuk lebih yakin untuk mengkonsumsi madu. Konsumen harus mewaspadai makanan atau minuman yang tercemar logam berat, termasuk di dalam madu. Kandungan logam di dalam madu memainkan peranan penting dalam menentukan kualitas madu (Solayman *et al.*, 2016). Madu yang tercemar logam berat melebihi ambang batas yang ditetapkan akan membahayakan konsumen, karena dapat terserap ke dalam pencernaan dan beredar lalu terakumulasi di dalam tubuh (Pratiwi, 2020). Akumulasi logam berat di dalam tubuh manusia dapat menimbulkan banyak resiko kesehatan pada beberapa organ vital, seperti

hati, ginjal, otak dan lain-lain (Ullah *et al.*, 2022)(Al Osman *et al.*, 2019).

IV. KESIMPULAN

Lokasi asal madu *A. dorsata* maupun *A. mellifera* berpengaruh nyata terhadap nilai padatan tidak larut air dan cemaran logam timbal (Pb) ($P < 0,05$), tetapi tidak berpengaruh terhadap cemaran logam cadmium (Cd) ($P > 0,05$). Pengujian pada sampel madu *A. dorsata* menemukan bahwa kandungan padatan tidak larut dalam madu air asal Kota Dumai lebih tinggi daripada yang berasal dari Kabupaten Indragiri Hilir dan Kabupaten Siak. Cemaran Pb pada madu dari Kabupaten Siak lebih tinggi daripada Kabupaten Indragiri Hilir dan Kota Dumai. Cemaran Cd tidak ditemukan dalam semua sampel madu.

Pengujian sampel madu *A. mellifera* dari Kabupaten Bengkalis memiliki padatan tidak larut dalam air dan cemaran Pb yang lebih tinggi dari pada dari Kabupaten Pelalawan dan Kabupaten Siak. Sedangkan cemaran Cd tidak ditemukan di dalam semua sampel madu.

Padatan tidak larut dalam air, cemaran logam Pb dan Cd pada semua sampel madu berbeda sangat nyata dengan nilai standar SNI 8664-2018 ($P < 0,01$) dan memenuhi standar yang ditetapkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Fakultas Kehutanan dan Sains dan LPPM Universitas Lancang Kuning yang telah memfasilitasi dan mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, T., & Dewi, R. (2019). Kadar cemaran logam timbal (Pb) dalam madu yang beredar di Kota Makassar. *Media Farmasi*, XV(1).
- Al-Farsi, M., Al-Belushi, S., Al-Amri, A., Al-Hadhrami, A., Al-Rusheidi, M., & Al-Alawi, A. (2018). Quality evaluation of Omani honey. *Food Chemistry*, 262(April), 162–167.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.04.104>
- Al Osman, M., Yang, F., & Massey, I. Y. (2019). Exposure routes and health effects of heavy



- metals on children. *Biometals*, 32, 563–573. <https://doi.org/10.1007/s10534-019-00193-5>
- Baloš, M. Ž., Popov, N., Jakšić, S., Mihaljev, Ž., Pelić, M., Ratajac, R., & Ljubojević Pelić, D. (2023). Sunflower Honey—Evaluation of Quality and Stability during Storage. *Foods*, 12(13). <https://doi.org/10.3390/foods12132585>
- Berhe, A., Tesfaye, E., & Terle, D. (2018). Evaluation of Physicochemical Properties of Honey Bees (*Apis Mellifera*) in Godere Woreda, Gambella, Ethiopia. *American Journal of Food Science and Technology*, 6(1), 50–56. <https://doi.org/10.12691/ajfst-6-1-8>
- Elfriede, D., Arifin, Y., & Aprilia, N. (2023). Analisis Kontaminasi Logam Berat dan Mikroba Pada Gula Aren Sesuai Standar Pangan Indonesia di Pusat Produksi Desa Menggala Lombok Utara. *Jurnal Ilmiah Membangun Desa Dan Pertanian*, 8(6), 214–222. <https://doi.org/10.37149/jimdp.v8i6.513>
- Finger, D., Filho, I. K., Torres, Y. R., & Quinaia, S. P. (2014). Propolis as an indicator of environmental contamination by metals. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 92(3), 259–264. <https://doi.org/10.1007/s00128-014-1199-4>
- Getu, A., & Birhan, M. (2014). Chemical Analysis of Honey and Major Honey Production Challenges in and Around Gondar, Ethiopia. *Academic Journal of Nutrition*, 3(1), 6–14. <https://doi.org/10.5829/idosi.ajn.2014.3.1.84322>
- Kotimah, S. N., Wardhani, H. A. K., Ratnasari, D., & Sari, Y. N. (2023). Teknik Pemanenan Madu Hutan Lebah Apis Dorsata Di Kawasan Danau Sentarum Kabupaten Kapuas Hulu. *Edumedia: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 7(1), 30–35. <https://doi.org/10.51826/edumedia.v7i1.754>
- Nascimento, K. S. do, Sattler, J. A. G., Macedo, L. F. L., González, C. V. S., de Melo, I. L. P., Araújo, E. da S., Granato, D., Sattler, A., & de Almeida-Muradian, L. B. (2018). Phenolic compounds, antioxidant capacity and physicochemical properties of Brazilian *Apis mellifera* honeys. *LWT - Food Science and Technology*, 91(August 2017), 85–94. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.01.016>
- Pratiwi, D. Y. (2020). Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) Terhadap Organisme Perairan Dan Kesehatan Manusia. *Jurnal Akuatek*, 1(1), 59–65.
- Pribadi, A., & Wiratmoko, M. D. (2023). Karakteristik fisikokimia madu *Heterotrigona itama* asal Provinsi Riau [Physicochemistry characteristics of *Heterotrigona itama* honey from Riau]. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 18(2), 13–28. <https://doi.org/10.31849/forestra.v18i2.11107>
- Sharma, A., Pant, K., Brar, D. S., Thakur, A., & Nanda, V. (2023). A review on Api-products: current scenario of potential contaminants and their food safety concerns. *Food Control*, 145(November 2022), 109499. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109499>
- Silici, S., Uluzlu, O. D., Tuzen, M., & Soylak, M. (2016). Honeybees and honey as monitors for heavy metal contamination near thermal power plants in Mugla, Turkey. *Toxicology and Industrial Health*, 32(3), 507–516. <https://doi.org/10.1177/0748233713503393>
- Sixto, A., Fiedoruk-Pogrebniak, M., Rosende, M., Cocovi-Solberg, D., Knoch, M., & Miró, M. (2016). A mesofluidic platform integrating restricted access-like sorptive microextraction as a front end to ICP-AES for the determination of trace level concentrations of lead and cadmium as contaminants in honey. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, 31(2), 473–481. <https://doi.org/10.1039/c5ja00387c>
- Solayman, M., Islam, M. A., Paul, S., Ali, Y., Khalil, M. I., Alam, N., & Gan, S. H. (2016). Physicochemical Properties, Minerals, Trace Elements, and Heavy Metals in Honey of Different Origins: A Comprehensive Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(1), 219–233. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12182>
- Suhesti, E., & Hadinoto, H. (2015). Hasil hutan bukan kayu madu sialang di Kabupaten Kampar (Studi Kasus: Kecamatan Kampar Kiri Tengah). *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 10(2), 16–26. <https://doi.org/10.31849/forestra.v10i2.227>
- Suhesti, E., Roni, Y., Yanti, R. N., Ningsih, A. T., & Hadinoto, H. (2023). Kualitas dan preferensi konsumen terhadap madu lebah Apis mellifera L. dan Apis dorsata F. [Quality and consumer preferences for Apis mellifera L. and Apis dorsata F. Honey]. *Jurnal*



- Penelitian Hasil Hutan*, 41(2), 87–96.
<https://doi.org/https://doi.org/10.55981/jphh.2023.766>
- Suhesti, E., Zalizar, L., Triwanto, J., Ervayendri, E., Setyobudi, R. H., Waskitho, N. T., Ibrahim, J. T., Maftuchah, M., Hadinoto, H., Vincēviča-Gaile, Z., Tonda, R., Anngara, A., Hartono, R., Lestari, S. U., & Pakarti, T. A. (2023). Quality Assessment on Honey Produced from Six Months Old *Acacia crassicarpa*. *Proceedings of the 3rd International Conference on Natural Resources and Life Sciences (NRLS) 2020, E3S Web of Conf.*, 374, 1–10.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337400012>
- Taha, E. K. A., & AL-Kahtani, S. N. (2020). The relationship between comb age and performance of honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 27(1), 30–34.
<https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2019.04.005>
- Ullah, R., Jan, F. A., Gulab, H., Saleem, S., Ullah, N., & Wajidullah. (2022). Metals Contents in Honey, Beeswax and Bees and Human Health Risk Assessment Due to Consumption of Honey: A Case Study from Selected Districts in Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Arch Environ Contam Toxicol*, 82, 341–354.
- Vranić, D., Petronijević, R., Stojanović, J. D., Korićanac, V., Milijašević, J. B., & Milijašević, M. (2017). Physicochemical properties of honey from Serbia in the period 2014–2016. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 85(1), 1–6.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/85/1/012058>
- Zarei, M., Fazlara, A., & Tulabifard, N. (2019). Effect of thermal treatment on physicochemical and antioxidant properties of honey. *Heliyon*, 5(6), e01894.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01894>