

Jurnal Ilmu Kehutanan

<https://jurnal.ugm.ac.id/v3/jik/>
ISSN: 2477-3751 (online); 0126-4451 (print)



Kualitas Tiga Jenis Madu Hutan Suku Baduy Kabupaten Lebak, Provinsi Banten (Quality of Three Forest Honey Types from Baduy Tribe, Lebak District, Banten Province)

Rini Pujiarti^{1*}, Azmi Amin², Agus Ngadianto³, Ratih Madya Septiana¹,
Brandon Aristo Verick Purba⁴, & Dwiko Budi Permadi¹

¹Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada. Jl. Agro no. 1, Bulaksumur, Sleman, Yogyakarta.

²Inspektorat Jenderal, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Gedung Manggala Wanabakti Jakarta Pusat

³Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Sekip Unit 1, Sleman, Yogyakarta

⁴Balai Konservasi Sumber Daya Alam Kalimantan Barat. Jl. Jenderal Ahmad Yani No.121, Bansir Darat, Kota Pontianak, Kalimantan Barat.

*Email: rpujiarti@ugm.ac.id

HASIL PENELITIAN

DOI: 10.22146/jik.v15i2.1529

RIWAYAT NASKAH :

Diajukan (submitted): 23 Maret 2020

Diperbaiki (revised): 30 Maret 2021

Diterima (accepted): 22 April 2021

KEYWORD

honey quality, forest honey,
sweet honey, bitter honey,
Apis dorsata

KATA KUNCI

kualitas madu, madu hutan,
madu manis, madu pahit,
Apis dorsata

ABSTRACT

This study aimed to determine the quality of defective honey, bitter honey, and sweet honey produced by the Baduy community. The bitter honey was collected from locations where nectar was sourced from calliandra, mahogany, sengon, and kamboja trees. The sweet honey was collected from locations where nectar was sourced from fruit trees such as bananas, sugar palm, durian, jackfruit, and rambutan. The defective honey is sweet honey that produces gas and therefore it is bubbly and considered to be damaged by the Baduy community. The research applied the criteria of the Indonesian National Standard SNI 8664 (2018) to test the quality of honey. The results showed that defective honey fulfilled five criteria, i.e., HMF testing, ash content, insoluble solids in water, acidity, smell, and taste. Bitter honey fulfilled four criteria, i.e., testing of ash content, water-insoluble solids, acidity, and moisture content. Sweet honey fulfilled seven criteria, i.e., the testing of ash content, sucrose, water-insoluble solids, acidity, moisture content, odor, and taste. All types of honey did not meet the criteria of diastase enzyme activity and reducing sugar levels. This could be due to conditions and storage time of honey before testing.

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas madu rusak, madu pahit, dan madu manis yang diproduksi oleh masyarakat Baduy. Madu pahit diperoleh dari lokasi dengan sumber nektar dari pohon kaliandra, mahoni, sengon, dan kamboja. Madu manis diperoleh dari lokasi yang terdapat jenis pohon buah-buahan seperti pisang, aren, durian, nangka, dan rambutan. Madu rusak merupakan madu manis yang dianggap rusak oleh masyarakat Baduy karena berbuih dan menghasilkan gas. Penelitian ini menggunakan kriteria pada standard SNI 8664 tahun 2018 untuk menguji mutu madu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa madu rusak memenuhi 5 kriteria persyaratan mutu madu, yaitu pengujian HMF, kadar abu, padatan tak larut dalam air, keasaman, bau, dan rasa. Madu pahit memenuhi 4 kriteria persyaratan mutu madu yaitu pengujian kadar abu, padatan tak larut dalam air, keasaman, dan kadar air. Madu manis memenuhi 7 kriteria persyaratan mutu madu yaitu pengujian kadar abu, sukrosa, padatan tak larut dalam air, keasaman, kadar air, bau dan rasa. Ketiga jenis madu tidak memenuhi kriteria persyaratan mutu pada pengujian aktivitas enzim diastase dan kadar gula pereduksi dikarenakan kondisi dan lama penyimpanan madu sebelum dilakukan pengujian.

Pendahuluan

Madu merupakan cairan alami yang umumnya mempunyai rasa manis yang dihasilkan oleh lebah madu (*Apis sp.*) dari sari bunga tanaman (floral nektar) atau bagian lain dari tanaman (ekstra floral) (SNI 2018). Madu dibuat oleh lebah dengan mengubah nektar bunga melalui proses regurgitasi serta evaporasi, dimana hasilnya disimpan dalam sarang lebah sebagai bahan makanan utama (Arawwawala & Hewageegana 2017). Karakteristik dan kandungan yang terdapat pada madu sangat bergantung pada jenis lebah dan sumber nektar yang didapatkan lebah. Konstituen utama dari madu adalah campuran dekstrosa dan fruktosa dengan jumlah yang sama dan dikenal sebagai gula invert 50-90% dari gula yang tidak terinversi dan air (Widodo 2013). Fruktosa dan glukosa mencakup 85% - 90% dari karbohidrat yang terdapat dalam madu dan hanya sebagian kecil oligosakarida dan polisakarida (Feronica 2012). Selain itu, madu mengandung beberapa macam enzim diantaranya enzim diastase, enzim invertase, enzim glukosa oksidase, peroksidase, dan lipase (Ariandi & Khaerati 2017). Beberapa kandungan tersebut, tingkat keasaman beserta turunannya seperti hidrosimetilfurfural (HMF) dijadikan indikator penentuan mutu madu (SNI 2018), seperti halnya madu hutan.

Salah satu penghasil madu hutan yaitu masyarakat Suku Baduy. Suku Baduy atau biasa disebut masyarakat Kanekes memanfaatkan madu hutan untuk dikonsumsi sendiri atau dijual berasal dari jenis lebah *Apis dorsata*. Menurut Dinas LHK Provinsi Banten (2017), sebagian besar masyarakat Kanekes tidak mengenal baca tulis, terutama masyarakat Baduy Dalam. Sekolah adalah hal yang tabu, tempat anak-anak Baduy sekolah adalah lingkungan dengan orang tua mereka sebagai gurunya. Mereka tidak diajarkan pendidikan umum yang biasa diajarkan di sekolah konvensional. Anak-

anak Baduy belajar tentang ilmu bercocok tanam dan *pikukuh karuhun*. Mereka belajar tentang hidup dari alam dan memanfaatkan apa yang alam sediakan tanpa mengeksploitasi alam itu sendiri, seperti belajar berburu, menangkap ikan, mengambil madu hutan atau belajar bagaimana caranya menyadap air nira (Khomsan & Wigna 2009). Minimnya pendidikan ditengah masyarakat Kanekes juga terkait dengan informasi madu yang dijual oleh masyarakat Kanekes, di mana madu yang dijual ini belum diketahui kualitasnya sesuai dengan standar yang berlaku di Indonesia. Hal tersebut menyebabkan madu hutan yang asli atau palsu akan lebih sulit dibedakan oleh konsumen. Menurut Simatupang (2011), sebagian besar konsumen tidak dapat membedakan madu asli dan palsu secara fisik. Madu yang beredar di masyarakat banyak yang dipalsukan baik secara volume (penambahan fruktosa, glukosa, sirup, pengental dan lainnya), mutu (memodifikasi kadar air), dan menyeluruh (campuran sagu, gula pasir dan pewarna), sehingga konsumen sering mengalami kesulitan untuk mendapatkan madu asli.

Madu yang beredar di masyarakat memiliki berbagai macam jenis berdasarkan ciri fisik maupun rasanya seperti madu pahit, madu manis, madu kaliandra, dan lain sebagainya. Kualitas madu dapat dipengaruhi oleh jenis sumber pakan berupa polen dan nektar. Lebah menghasilkan madu dari nektar tumbuhan yang berada disekitar sarangnya. Sumber nektar yang berbeda menyebabkan kualitas madu yang beragam (Khasanah et al. 2017). Karena lebah madu hutan berada di dalam hutan yang heterogen maka madu yang dihasilkan pun berasal dari berbagai jenis tumbuhan, sehingga kualitasnya dapat berbeda jika sumber nektarnya berbeda. Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap dua jenis madu Battang yaitu madu dengan rasa pahit dan manis menunjukkan kualitas yang berbeda. Selain itu penelitian Evahelda et al. (2015) terhadap madu

Bangka dan madu kemasan yang ada di kota Palembang menunjukkan perbedaan kualitas dari ketiga sampel yang diuji.

Pemaparan di atas mendorong dilakukannya pengujian madu yang dijual oleh masyarakat Suku Baduy agar diketahui kualitas madu yang dihasilkan. Salama ini belum ada informasi mengenai kualitas madu manis dan madu pahit yang dijual oleh masyarakat Baduy. Adapun dasar pengklasifikasian madu manis dan madu pahit oleh Suku Baduy dari rasa madu dan sumber nektar disekitarnya. Pengujian kualitas madu dilaksanakan berdasarkan parameter mutu madu pada SNI 8664 tahun 2018 meliputi uji organoleptik, aktivitas enzim diastase, Hidroksimetilfurfural (HMF), kadar air, gula pereduksi, sukrosa, keasaman, padatan tak larut dalam air, dan abu. Pengujian diperlukan untuk membantu dalam pelabelan atau pencantuman kualitas produk madu yang dihasilkan masyarakat Suku Baduy agar meningkatkan kepercayaan konsumen pada produk madu hutan tersebut.

Bahan dan Metode

Penyiapan bahan

Sampel yang digunakan pada penelitian ini merupakan tiga jenis madu (madu rusak, madu pahit, dan madu manis) dari lebah madu liar *A. dorsata* yang berasal dari hutan Suku Baduy, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten (kelerengan 19° pada ketinggian 396 m dari permukaan laut. Suhu daerah berkisar 20°C-22°C dan curah hujan berkisar 3.000 mm/tahun (Djoewisno 1987; Senoaji 2010). Sarang lebah diambil dari 3 koloni sarang lebah yang menggantung pada cabang pohon hutan untuk masing-masing jenis madu. Madu pahit dan madu manis diperoleh dari lokasi dan sumber nektar yang berbeda. Madu pahit diperoleh dari lokasi di mana sekitar sarang terdapat sumber nektar seperti dari pohon kaliandra, mahoni, sengon, dan kamboja. Madu manis diperoleh

dari lokasi dengan berbagai sumber nektar disekitarnya, diantaranya yaitu pohon pisang, pohon aren, durian, nangka, dan rambutan. Madu rusak merupakan madu manis yang dianggap rusak oleh masyarakat Baduy karena berbuih dan menghasilkan gas. Pengambilan sarang dilakukan pada pagi hari (pukul 06.00-07.00 WIB) ataupun sore hari mendekati matahari terbenam (pukul 17.00-18.00 WIB) dengan pengasapan terlebih dahulu. Proses pengambilan dan perolehan madu disajikan pada Gambar 1. Identifikasi madu dilakukan dengan membedakan karakteristik warna madu.

Pengujian Kualitas Madu

Pengujian menggunakan SNI 8664 tahun 2018 untuk pengujian madu untuk beberapa kualitas berikut.

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan secara langsung dengan indera penciuman (hidung), pengecap (lidah), dan pengelihatian (mata). Pengujian dilakukan oleh minimal oleh 3 orang panelis yang terlatih atau 1 orang tenaga ahli. Tenaga ahli disini yaitu seseorang yang memiliki keahlian terkait dengan analisis madu (pedagang madu, peternak lebah, atau peneliti). Hasil diberi nilai normal apabila ditentukan memiliki kriteria bau, rasa, dan warna khas madu.

Kadar Air

Kadar air diukur dengan pembacaan nilai indeks bias contoh pada suhu 20°C dengan menggunakan alat *hand refractometer* khusus untuk pengecekan kadar air madu.

Aktivitas Enzim Diastase

Sebanyak 5 g madu ditambahkan 10-15 ml aquades dan 2,5 ml larutan dapar asetat. Dalam keadaan dingin larutan diaduk sampai contoh madu larut seluruhnya. Larutan lalu ditambahkan 1,5 ml larutan NaCl dan ditetapkan sampai tanda tera dengan aquades. Sebanyak 10 ml larutan ini lalu

ditambahkan 5 ml larutan pati melalui dinding bagian dalam tabung kemudian letakkan dalam penangas air (40±0,2 °C) selama 15 menit. Setiap interval waktu 5 menit, 1 ml campuran tersebut ditambahkan kedalam 10 ml larutan iod. Nilai absorban diukur pada panjang gelombang 660 nm. Waktu sejak pencampuran pati dengan madu sampai dengan pada penambahan cairan kepada iod dicatat sebagai waktu reaksi. Pengambilan larutan dilanjutkan dalam selang waktu tertentu sampai memperoleh nilai A<0,235 (Tabel 1).

Tabel 1. Hubungan antara titik akhir pencampuran (menit) dengan absorban

Table 1. Correlation between mixing endpoint (minute) with absorbance

Absorban	Titik akhir (menit)
0,7	>25
0,65	20-25
0,6	15-18
0,55	11-13
0,5	9-10
0,45	7-10

Nilai absorban lalu diplotkan terhadap waktu (menit) dari atas kertas milimeter. Dari grafik ditetapkan waktu yang diperlukan untuk mencapai nilai absorban (A) = 0,235. Nilai 300 dibagi waktu yang diperlukan untuk mencapai dilai absorban (A) menunjukkan aktivitas enzim diastase (DN). Rumus aktivitas enzim diastase adalah:

$$DN = 300/t \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

DN = Angka Diastase (*Diastase Number*)

T = waktu yang digunakan untuk mencapai nilai absorban

Kandungan Hidroksimetilfurfural (HMF)

Sebanyak 5 g madu ditambahkan aquades sampai volume larutan 25 ml. Larutan ditambahkan 0,5 ml larutan Carrez I, dikocok, tambahkan 0,5 ml larutan Carrez II, dan diencerkan dengan aquades sampai dengan tanda garis. Satu tetes alkohol ditambahkan untuk menghilangkan busa permukaan dan larutan disaring melalui kertas saring (10 ml saringan pertama

dibuang). Sebanyak 5 ml hasil saringan lalu ditambahkan 5 ml air sebagai contoh dan 5 ml 0,02 % natrium bisulfit sebagai pembanding. Larutan dikocok sampai tercampur sempurna dan ditetapkan absorban contoh terhadap referensi (pembanding dalam cell 1 cm pada panjang gelombang 284 nm dan 336 nm).

Bila absorban lebih tinggi dari 0,6, larutan contoh diencerkan dengan air sesuai kebutuhan, demikian juga dengan larutan pembanding encerkan dengan cara yang sama dengan menggunakan larutan NaHSO₃ 0,1%. Nilai absorban yang diperoleh dikalikan dengan faktor pengenceran sebelum perhitungan. Perhitungan dilakukan menggunakan rumus:

$$HMF \left(\frac{mg}{100} g \text{ madu} \right) = \frac{A_{284} - A_{336} \times 14,97 \times 5}{\text{bobot contoh (g)}} \dots\dots(2)$$

$$\text{Faktor} = \frac{126}{216830} \times \frac{1000}{10} \times \frac{100}{5} = 14,97 \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

126 = bobot molekul HMF

16830 = absorbansifitas moler HMF pada panjang gelombang 284 nm

1000 = mg/g

10 = centiliter/L

100 = gram madu yang dilaporkan

5 = bobot contoh yang diambil dalam gram

Kadar Abu

Kurang lebih 2-10 g madu ditimbang dalam krus porselin yang telah diketahui beratnya dan dipanaskan di atas kompor listrik. Kemudian sampel dipijarkan dalam *muffle* sampai sampel menjadi abu berwarna keputih-putihan. Sampel lalu dimasukkan ke dalam oven 100°C, kemudian didinginkan. Pemijaran abu diulangi selama 30 menit sampai diperoleh berat konstan. Persen abu *dry-basis* ditentukan dengan rumus:

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{berat abu (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Gula Pereduksi, Sukrosa, dan Gula Total

Larutan contoh yang mempunyai kadar gula reduksi sekitar 2—8 mg/100 ml disiapkan. Apabila larutan keruh atau berwarna, perlu dilakukan penjenuhan terlebih dahulu dengan menggunakan Pb-asetat atau bubuk aluminium hidroksida. Sebanyak 1 ml larutan contoh ditambahkan 1 n-J reagensia Nelson dan selanjutnya diperlakukan seperti penyiapan kurva standar pada “Metode Nellson-Somogyi”. Jumlah gula reduksi dapat ditentukan berdasarkan OD larutan contoh dan kurva standar larutangkulosa (Gusakov et al. 2011).

Sebanyak 25 n-A filtrat bebas timbal diambil dari percobaan penentuan gula pereduksi. Larutan kemudian ditambahkan 15 ml aquades dan 5 ml HCl 30% (berat jenis 1:15) dan dipanaskan di atas pemanas air (67-70°C) selama 10 menit. Campuran lalu didinginkan secara cepat sampai suhu 200°C. Larutan dinetralkan dengan NaOH 15% kemudian diencerkan sampai volume 100 ml atau sampai larutan mengandung gula reduksi 2-8 mg/100ml. Kadar sukrosa dihitung menggunakan nilai gula total dan gula pereduksi dengan rumus:

$$\text{Sukrosa}(\%) = \text{gula total}(\%) - \text{gula pereduksi}(\%) \dots\dots(5)$$

Padatan Tak Larut dalam Air

Sebanyak 20 g madu ditambah 200 ml air panas dan diaduk hingga larut. Dalam keadaan panas, bagian yang tidak dapat larut disaring, dikeringkan, dan ditimbang. Kertas saring dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 2 jam, dan didinginkan serta timbang sampai bobot tetap. Hasil dihitung dengan rumus:

$$\text{Bagian yang tak larut dalam air} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100\% \dots(6)$$

Keterangan:

W = bobot cuplikan

W₁ = bobot botol cuplikan timbang + kertas saring berisi bagian yang tak dapat larut

W₂ = bobot botol timbang + kertas saring kosong

Keasaman

Dilarutkan 10 g madu, dengan 75 ml aquades dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Nilai pH diukur dengan pH meter. Titrasi lalu dilakukan dengan 0,05 M NaOH dan kecepatan 5,0 ml/min. Titrasi dihentikan apabila mencapai pH 8,50. Sebanyak 10 ml 0,05 M NaOH, dititrasi segera dengan 0,05 M HCl sehingga mencapai pH 8,3. Pengerjaan blanko dilakukan dengan 75ml air bebas CO₂ dititar dengan NaOH sampai pH 8,5. Perhitungannya dinyatakan sebagai ml ekuivalen/kg dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Asam Bebas} = (\text{ml } 0,05\text{M NaOH dari buret} - \text{ml blanko}) \times N \text{ NaOH} \times 1000/\text{gr contoh} \dots\dots\dots(7)$$

$$\text{Lactone} = (10,00 - \text{ml } 0,05\text{M HCL dari buret}) \times N \text{ HCL} \times 1000/\text{gr contoh} \dots\dots\dots(8)$$

$$\text{Total keasaman} = \text{asam bebas} + \text{lactone} \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan:

Asam Bebas = Jumlah ml asam bebas per kilogram sampel

Lactone = Jumlah ml lakton per kilogram sampel

Analisis Statistik

Hasil pengujian bau, rasa, dan warna dianalisis secara deskriptif. Pengujian lainnya menggunakan *one way anova*, uji lanjut dilakukan dengan metode uji beda nyata terkecil (LSD—*Least Significance Different*).

Hasil dan Pembahasan

Pemanenan dan Ekstraksi Madu

Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan masyarakat Suku Baduy memanen madu dari hutan setiap waktu saat ada sarang lebah yang dapat dipanen. Masyarakat menentukan madu yang dapat dipanen berdasarkan pengamatan ukuran sarang madu. Ukuran sarang yang dipanen umumnya jika panjang sudah lebih dari 75 cm dan lebar kurang lebih 40 cm. Pengambilan sarang madu dari pohon hutan

diawali dengan pengasapan terlebih dahulu. Sarang yang diambil yang berisi madu, sedangkan yang berisi larva tetap ditinggal di batang pohon. Setelah itu sarang dibawa menjauh dari dari kawanan lebah. Lalu sarang dibawa untuk diekstraksi (Gambar 1).

Proses ekstraksi madu dilakukan dengan sangat sederhana. Sarang lebah yang diperoleh langsung diperas dan disaring kemudian ditempatkan pada wadah baskom. Setelah itu madu dikemas dalam

botol kaca bening yang ditutup dengan dengan dua tutup plastik. Tutup botol berupa plastik yang dipasang dimulut botol untuk membuat botol kedap udara. Kegiatan pengemasan madu dalam botol dilakukan tanpa penyegelan (Gambar 2). Proses ekstraksi dilakukan dengan sederhana menggunakan peralatan seadanya namun dapat menghasilkan madu yang cukup bersih karena melalui proses penyaringan.



Gambar 1. Pemanenan sarang madu lebah hutan suku Baduy. (1) Pengasapan sarang untuk mengusir lebah; (2) Pemotongan sarang lebah; (3) Pengambilan sarang lebah yang berisi madu; (4) Membawa sarang menjauh dari kawanan lebah ke tempat yang terbuka; (5) Memisahkan bagian sarang yang masih kosong dengan yang berisi madu; (6) Sarang dibawa kerumah untuk diekstraksi.

Figure 1. Wild bee honeycomb harvesting of Baduy tribe. (1) Hive smoking to repel the bees; (2) Bee hive cutting; (3) Honey-filled honeycomb collecting; (4) Taking the honeycomb away from the colony into an open space; (5) Separating the honey-filled honeycomb with the empty ones; (6) Taking the honeycomb home for extraction.



Gambar 2. Proses ekstraksi madu: (1) Penyiapan sarang dan alat penyaringan; (2) Memisahkan bagian sarang kosong dengan yang berisi madu; (3) Memeras sarang menggunakan sendok diatas saringan dengan ditekan; (4) Memeras sarang hingga bersih sampai tidak ada madu yang tersisa; (5) Memasukkan madu kedalam botol; (6) Madu yang sudah dikemas didalam botol.

Figure 2. Honey extraction process: (1) Honeycomb and tools preparation; (2) Separating the honey-filled honeycomb with the empty one; (3) Pressing the honeycomb with spoon to extract honey; (4) Squeezing the honeycomb completely; (5) Putting the honey into a bottle; (6) Honey that has been packed in bottle.

Uji Organoleptik (Bau, Rasa, dan Warna)

Hasil pengujian organoleptik madu (bau, rasa, dan warna) ketiga jenis madu dari Suku Baduy disajikan pada Tabel 2. Madu memiliki aroma atau bau yang segar dan tajam khas madu yaitu cenderung berbau seperti gula. Hasil pengujian madu menunjukkan bau khas madu yang berbau tajam seperti bau gula ditemukan pada sampel madu rusak dan madu manis, sedangkan madu pahit tidak berbau khas madu dimana lebih berbau seperti obat-obatan. Kemungkinan bau madu pahit dipengaruhi oleh kandungan abu yang lebih besar dibandingkan dua madu yang lain. Kadar abu yang lebih besar tersebut diduga menunjukkan adanya kandungan berbagai mineral dan zat anorganik didalam madu pahit. Selain itu, madu pahit memiliki kandungan gula yang lebih sedikit dibandingkan madu rusak dan manis sehingga bau maupun rasa yang dominan yaitu pahit. Menurut Sihombing (2005), aroma madu ini dapat disebabkan oleh adanya senyawa asam-asam terbagi (*volatile acids*) seperti formaldehida, asetaldehida, aseton, isobutiraldehida, dan diasetil. Selain itu, penelitian sebelumnya juga menemukan dominasi senyawa volatil jenis terpen yang juga berkaitan erat dengan aroma yang dihasilkan madu (Pattamayutanon et al. 2017).

Selain gula sebagai konstituen utama madu, rasa madu juga dipengaruhi oleh senyawa-senyawa sekunder seperti enzim, asam amino, asam organik, asam fenolat, flavonoid, dan senyawa anorganik (Nayik et al. 2014). Berdasarkan SNI 8664 tahun 2018 madu rusak dan manis dinyatakan "normal" sedangkan madu jenis pahit dinyatakan "tidak normal" pada hasil pengujian bau dan rasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa madu pahit memiliki rasa yang didominasi rasa pahit dan selanjutnya sedikit manis. Rasa pahit merupakan rasa yang tidak biasa pada madu. Adanya rasa pahit pada madu sangat berkaitan dengan kandungan senyawa didalamnya.

Berbeda dengan madu budidaya madu hutan berasal dari berbagai macam nektar tumbuhan maka cukup sulit untuk mengetahui darimanakah rasa pahit tersebut berasal. Umumnya rasa pahit pada madu juga dapat bersumber dari kandungan propolis didalam madu yang mana propolis tersebut didapatkan lebah dari tanaman yang mengandung resin. Selain itu, rasa pahit juga mengindikasikan adanya senyawa fenolat seperti tanin dan flavonoid. Penelitian sebelumnya pada madu Algeria menemukan tingginya kandungan fenolat, flavonoid, dan tanin total pada madu pahit dibandingkan madu manis yang juga mengindikasikan khasiat yang baik bagi kesehatan (Otmani et al. 2019).

Sampel madu rusak merupakan madu yang memiliki rasa paling asam dibanding ketiga sampel madu yang diuji. Ada keterkaitan antara keasaman dan kadar air madu dimana semakin tinggi kadar air madu maka semakin tinggi pula nilai keasaman madu tersebut. Proses fermentasi pada madu terjadi akibat adanya aktivitas khamir didalamnya. Menurut Ariandi dan Khaerati (2017) kadar air madu sangat berpengaruh terhadap fermentasi. Menurut Evahelda (2015) proses fermentasi dapat dilakukan oleh khamir dari genus *Zygosaccharomyces* yang tahan terhadap konsentrasi gula tinggi, sehingga dapat hidup dalam madu. Selama fermentasi, sel khamir akan mendegradasi gula dalam madu (khususnya glukosa dan fruktosa) menjadi alkohol (etanol). Apabila alkohol bereaksi dengan oksigen, alkohol tersebut akan membentuk asam asetat yang mempengaruhi kadar keasaman, rasa, dan aroma madu. Simatupang (2011) menyebutkan keasaman madu dipengaruhi oleh jumlah khamir. Khamir dalam madu merombak sebagian gula pereduksi menjadi asam asetat (Achmadi 1991). Kadar air yang berlebih dapat mempercepat proses fermentasi oleh khamir. Hal ini mungkin terjadi pada madu rusak, dimana dari hasil penelitian kadar air pada madu rusak memiliki nilai



Gambar 3. Tiga jenis sampel madu Baduy: (1) madu rusak; (2) madu pahit; (3) madu manis

Figure 3. Three sample types of Baduy honey: (1) defective honey; (2) bitter honey; (3) sweet honey

yang paling besar yaitu sebesar 23,87% dan hal ini tidak sesuai dengan standar yaitu maksimal sebesar 22%.

Warna madu pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3. Warna madu umumnya berkisar dari kuning muda ke kuning, amber gelap dan hitam dalam kasus yang ekstrim dan kadang-kadang bahkan warna hijau atau merah (Szabo et al. 2016). Pengamatan warna madu yang dilakukan pada sumber pakan nektar tanaman buah dan bunga menghasilkan warna lebih terang dibandingkan dengan nektar tanaman kayu. Pengamatan warna pada ketiga jenis madu menemukan bahwa madu rusak memiliki warna amber gelap dan terlihat ada buih di permukaan madu, madu pahit memiliki warna hitam dan madu manis memiliki warna amber cerah (Gambar 3). Berdasarkan hasil pengujian, madu pahit merupakan madu yang memiliki kadar gula pereduksi paling rendah dibandingkan madu rusak dan manis. Sebaliknya, kadar sukrosa dari madu pahit lebih tinggi dibandingkan madu rusak dan manis. Menurut Masum (2005), warna madu dapat dipengaruhi oleh sumber nektar dan dapat pula dipengaruhi oleh kandungan kimia yang ada pada madu. Penelitian lain

mengungkapkan bahwa heterogenitas warna madu terkait dengan keanekaragaman sumber nektar penghasilnya (Aloisi, 2010). Penelitian sebelumnya juga menemukan adanya hubungan antara warna dan kandungan mineral, sebak sari, asal tumbuhan, kandungan abu, serta kondisi penyimpanan madu (De Silva et al. 2016; Szabo et al. 2016). Warna madu juga memiliki kaitan dengan rasa dan bau yang dimiliki oleh madu tersebut.

Kadar Air

Nilai kadar air ketiga jenis madu ditunjukkan pada Tabel 2. Hasil pengujian menunjukkan kandungan air tertinggi pada madu rusak, sedangkan madu pahit dan manis memiliki kandungan air yang sama, yaitu berturut-turut sebesar 23,87 %, 19,53 % dan 19,53%. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0.01$), dimana kadar air madu rusak memiliki hasil yang secara nyata lebih tinggi dari kedua jenis madu lain. Batas maksimal kadar air madu menurut SNI 8664 tahun 2018 adalah sebesar 22%, sehingga dapat dikatakan madu rusak tidak memenuhi syarat sesuai SNI sedangkan madu pahit dan manis memenuhi syarat SNI.

Kadar air madu berpengaruh terhadap kualitas

madu. Semakin rendah kadar air maka akan semakin baik mutunya. Berdasarkan hasil pengujian pada ketiga jenis madu, madu rusak memiliki kadar air yang paling tinggi diantara ketiga jenis madu yang diuji. Menurut Ariandi dan Khaerati (2017) kadar air madu sangat berpengaruh terhadap fermentasi, yang mana semakin rendah kadar air akan menjaga madu dari kerusakan untuk jangka waktu yang relatif lama. Pada madu rusak terlihat tanda-tanda adanya proses fermentasi yaitu adanya buih dan gas yang dihasilkan oleh madu tersebut. Hal tersebut membuktikan bahwa kadar air berpengaruh terhadap fermentasi di dalam madu. Kadar air yang melebihi persyaratan mutu SNI pada madu dapat memicu fermentasi dan kerusakan madu. Madu bersifat higroskopis, oleh karena itu penyimpanan madu harus memakai tempat yang tidak tembus udara (Sumoprastowo 1980; Feronica 2012). Hal tersebut dapat diakibatkan oleh pengemasan madu oleh masyarakat Baduy yang menggunakan peralatan seadanya tanpa segel tertentu. Selain hal-hal tersebut kadar air madu juga dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti iklim maupun kelembaban.

Aktivitas Enzim Diastase

Hasil pengujian aktivitas enzim diastase ditunjukkan pada Tabel 2. Aktivitas enzim diastase tertinggi ditunjukkan oleh madu pahit, diikuti oleh madu rusak, dan terkecil pada madu manis. Hasil analisis menunjukkan perbedaan yang nyata ($p=0.05$). Hasil pengujian lanjut menggunakan LSD menemukan bahwa madu pahit memiliki nilai yang secara nyata lebih tinggi dari kedua jenis sampel lain. Ketiga sampel madu tidak memenuhi syarat minimal yang tertera pada SNI. Menurut SNI 8664 tahun 2018 persyaratan mutu madu untuk uji aktivitas enzim diastase minimal 1 DN.

Penyebab rendahnya nilai aktivitas enzim diastase (sedikit dibawah standar) dari ketiga jenis madu kemungkinan disebabkan sampel mengalami

proses penyimpanan sebelum pengujian, dimana sebaiknya enzim diastase diuji setelah madu dipanen. Hal ini juga dimungkinkan selama kondisi penyimpanan yang mempengaruhi inaktivasi enzim. Aktivitas enzim diastase menjadi salah satu indikator kualitas madu karena aktivitas enzim dapat menunjukkan adanya perlakuan pengolahan maupun lama penyimpanan madu. Menurut Eshete dan Eshete (2019), lama penyimpanan madu mengakibatkan inaktivasi enzim madu. Jika madu telah disimpan maka besar kemungkinan telah mengalami inaktivasi enzim.

Kandungan Hidroksimetilfurfural (HMF)

Pengujian kandungan Hidroksimetilfurfural (HMF) dilakukan secara normatif yaitu dinyatakan dengan ada tidaknya kandungan HMF pada masing-masing sampel. Hasil pengujian kandungan HMF mendeteksi adanya kandungan HMF dengan nilai yang sangat kecil pada sampel madu pahit dan manis, sedangkan madu rusak tidak terdeteksi adanya HMF. Berdasarkan SNI 8664 tahun 2018, kandungan HMF maksimal yang diperbolehkan sebesar 40 mg/kg, sehingga ketiga sampel tersebut memenuhi standar.

Menurut Kowalski et al. (2013), tingginya kadar HMF dalam madu akan menurunkan kualitas karena kandungan HMF merupakan hasil degradasi senyawa gula yang terdapat pada madu. Tingginya kandungan HMF dapat berasal dari perlakuan pemanasan yang menghasilkan aroma seperti karamel (Derndorfer 2015). Tidak terdeteksinya nilai HMF mengidentifikasikan bahwa sampel madu yang diuji asli serta tidak terjadi kerusakan pada madu karena pengaruh panas. Hal ini dimungkinkan karena sampel madu yang dihasilkan dari hutan Suku Baduy untuk proses ekstraksinya hanya diperas tanpa penggunaan panas.

Kadar Abu

Nilai kadar abu atau senyawa anorganik yang terkandung di ketiga jenis madu ditunjukkan pada

Tabel 2. Hasil pengujian menunjukkan kandungan abu tertinggi pada jenis madu pahit. Hasil analisis menunjukkan perbedaan yang nyata pada parameter ($p < 0.01$). Hasil pengujian lanjut LSD pada kadar abu menunjukkan nilai yang berbeda secara nyata antara ketiga jenis madu, dimana madu pahit paling tinggi, diikuti oleh madu manis, dan madu rusak secara nyata paling rendah. Madu rusak dan manis dinyatakan memenuhi kriteria mutu menurut SNI yaitu $< 0,5\%$, sedangkan madu pahit memiliki nilai kadar abu sedikit diatas nilai maksimal kadar abu yang dipersyaratkan SNI ($0,50\%$) yaitu sebesar sebesar $0,53\%$.

Madu pahit memiliki kadar abu yang sedikit lebih tinggi dari standar kemungkinan dipengaruhi oleh sumber pakan madu tersebut. Diduga sumber pakan madu pahit berasal dari tanaman penghasil polen dan resin yang mana penghasil polen dan resin seperti kaliandra ataupun mahoni memang ada didalam kawasan hutan Suku Baduy. Selain itu hasil pengamatan langsung dilapangan dan wawancara dengan nara sumber sekaligus pemanen madu bahwa madu pahit bersumber dari bunga-bunga pohon kaliandra atau mahoni yang ada di sekitar sarang lebah tersebut. Tercampurnya polen kedalam madu juga berkaitan dengan teknik ekstraksi yang digunakan. Berdasarkan pengamatan pada proses ekstraksi madu oleh masyarakat Baduy, ekstraksi madu dilakukan dengan teknik pemerasan sehingga besar kemungkinan madu tercampur dengan polen. Menurut Agussalim (2017), lebah *A. cerana*, *A. mellifera*, *A. dorsata*, dan *Trigona sp.* yang mengumpulkan polen sebagai sumber protein dalam koloninya. Kadar abu pada madu berasal dari bahan-bahan anorganik yang tidak terurai dalam proses pengabuan seperti kandungan polen yang ada dalam madu tersebut. Hal tersebut juga sesuai dengan penjelasan Tanuwidjaya (2014), dimana polen yang tercampur pada madu mempengaruhi kadar abu.

Kandungan Gula Pereduksi, Sukrosa, dan Gula Total

Hasil pengujian kandungan gula pereduksi, sukrosa, dan gula total yang dihitung dengan spektrofotometri ditunjukkan pada Tabel 2. Nilai gula pereduksi tertinggi ditunjukkan oleh sampel madu manis, sedangkan nilai terendah ditunjukkan oleh sampel madu pahit. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan signifikan terhadap nilai ini ($p < 0,01$). Hasil uji lanjut LSD menemukan perbedaan nyata antar parameter, dimana gula manis secara nyata memiliki nilai tertinggi, diikuti oleh madu rusak, dan madu pahit. Kadar gula pereduksi pada ketiga madu dibawah persyaratan mutu madu menurut SNI 8664 tahun 2018 yaitu minimal 65% . Kadar gula pereduksi ketiga madu yang tidak memenuhi persyaratan mutu madu kemungkinan disebabkan oleh adanya gula berantai panjang (oligosakarida dan polisakarida) yang disebabkan oleh aktivitas enzim dan proses pembalikan dalam suasana asam (Crane 1979; Evahelda 2015). Kemungkinan kadar gula pereduksi dari ketiga sampel madu Suku Baduy tersebut tidak dipengaruhi oleh adanya pemanasan karena pengambilan dan ekstraksi madu oleh Suku Baduy dilakukan tanpa pemanasan. Ekstraksi madu dilakukan dengan memeras sarang diatas saringan lalu langsung dilakukan pengemasan kedalam botol kaca.

Madu mengandung berbagai gula tereduksi sehingga bila disimpan lama akan mengalami perubahan (Sihombing 2005). Pengujian kandungan gula pereduksi dapat memberikan informasi berapa lama madu telah disimpan dan perubahan yang telah terjadi pada kandungan karbohidrat dalam madu. Sampel madu pahit memiliki kandungan gula pereduksi yang lebih kecil dibandingkan dua jenis madu lainnya. Diantara kedua sampel madu baik tersebut memiliki perbedaan rasa yang telah dibuktikan pada pengujian organoleptik.

Kadar sukrosa menunjukkan nilai yang tertinggi pada madu pahit. Hasil analisis menunjukkan nilai yang berbeda secara nyata ($p < 0.01$). Hasil uji lanjut menemukan perbedaan nyata di antara setiap jenis madu, dimana madu pahit secara nyata lebih tinggi dari kedua jenis madu lain, diikuti oleh madu rusak, dan terendah secara nyata pada madu manis. Dari ketiga madu yang diuji hanya madu manis yang memenuhi kriteria persyaratan mutu madu menurut SNI yaitu maksimal 5%.

Sukrosa merupakan salah satu disakarida yang terkandung dalam madu. Menurut Sihombing (2005) disakarida yang telah diidentifikasi dalam madu adalah maltosa, isomaltosa, nigerosa, turanosa, maltulosa, kojibinosa, eukrosa, neotrehalosa, gentiobinosa, dan laminaribiosa. Pengujian sukrosa bertujuan untuk mengetahui kadar gula non-reduksi yang terkandung dalam madu. Kadar sukrosa yang tinggi dapat mengindikasikan adanya perubahan gula pereduksi. Proses penyimpanan madu dapat mengakibatkan perubahan fraksi karbohidrat didalam madu termasuk fraksi disakarida. Sehingga semakin tinggi kadar disakarida (sukrosa) dapat mengindikasikan madu tersebut tidak segar atau telah terjadi perubahan kandungan didalam madu.

Kandungan gula total merupakan jumlah kandungan gula pereduksi (glukosa) dan sukrosa. Hasil menunjukkan nilai paling rendah pada jenis madu pahit. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan nyata ($p < 0.01$). Kandungan gula total madu pahit secara nyata paling rendah, sedangkan kandungan gula total madu manis secara nyata paling tinggi. Menurut SNI 8664 tahun 2018 kadar gula total tidak termasuk kedalam parameter persyaratan mutu madu. Kandungan gula total berkaitan erat dengan karbohidrat yang ada didalam madu. Maka dari itu kandungan gula total juga berkaitan dengan rasa dari madu tersebut. Berdasarkan hasil pengujian organoleptik madu manis merupakan madu yang memiliki rasa khas madu yaitu manis.

Kandungan gula pereduksi (glukosa) madu juga dipengaruhi oleh asal sumber nektar sebagai bahan baku madu, asal geografis, iklim, pengolahan, dan penyimpanan. Sumber tanaman penghasil bunga mempengaruhi komposisi kimia nektar yang akan mempengaruhi kandungan glukosa (Agussalim et al. 2019). Namun dalam penelitian ini tidak dianalisis komposisi kimia dari nektar yang dihasilkan sehingga tidak dapat disampaikan seberapa besar pengaruh nektar dari sumber tanaman pada masing-masing madu terhadap kandungan gulanya.

Padatan Tak Larut dalam Air

Hasil pengujian padatan tak larut dalam air ditunjukkan pada Tabel 2. Sampel madu pahit memiliki kadar padatan tak larut dalam air yang paling tinggi diantara ketiga jenis madu. Hasil analisis pada padatan tak larut dalam air terhadap jenis madu menunjukkan bahwa ketiga madu berbeda nyata ($p < 0.01$). Hasil dari uji lanjut LSD pada padatan tak larut dalam air terhadap ketiga madu menunjukkan bahwa ketiga sampel madu berbeda nyata satu sama lainnya, dimana madu pahit secara nyata lebih tinggi. Berdasarkan SNI 8664 tahun 2018 padatan tak larut dalam air madu maksimal adalah 0,5%, sehingga ketiga jenis madu memenuhi kriteria padatan tak larut dalam air menurut SNI.

Pengujian padatan tak larut dalam air bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak benda-benda padat selain madu yang ikut tercampur kedalam madu seperti pasir-pasir, potongan-potongan daun, serangga, dan lain-lain. Hasil penelitian sampel madu menunjukkan bahwa madu yang dihasilkan cenderung bebas dari kotoran dan padatan lain. Padatan tak larut dalam air ini berhubungan dengan proses pemanenan madu yang cukup baik dan tidak terkontaminasi zat-zat kotoran disekitarnya. Jika proses pemanenan dan ekstraksi madu dilakukan dengan baik maka adanya zat-zat kotoran didalam madu hutan dapat diminimalisir.

Tabel 2. Perbandingan parameter yang diukur dengan standar SNI.
Table 2. Parameters comparison measured with SNI standard.

Uji	Satuan	Hasil			SNI ¹⁾
		Madu Rusak	Madu Pahit	Madu Manis	
1. Aktivitas Enzim Diastase	DN	0,87 *a	0,89 *b	0,86 *a	min 1 [#]
2. Hidroksimetilfurfural (HMF)	mg/kg	Tidak terdeteksi **	Terdeteksi *	Terdeteksi *	maks 40
3. Abu	% b/b	0,37 **a	0,53 *c	0,44 **b	Maks 0,5
4. Gula Reduksi	% b/b	44,71 *b	29,79 *a	56,40 *c	min 65
5. Gula Total	% b/b	50,70 b	49,77 a	56,79 c	-
6. Sukrosa	% b/b	5,69 *b	18,99 *c	0,36 **a	maks 5
7. Padatan Tak Larut dalam Air	% b/b	0,08 **b	0,10 **c	0,03 **a	maks 0,5
8. Keasaman	ml NaOH/kg	25,70 **c	9,93 **a	21,83 **b	maks 50
9. Kadar Air	% b/b	23,87 *b	19,53 **a	19,53 **a	maks 22
10. Organoleptik					
10.1 Bau		Khas madu**	Tidak khas madu*	Khas madu**	khas madu
10.2 Rasa		Khas madu**	Tidak khas madu*	Khas madu**	khas madu
10.3 Warna		Amber gelap	Hitam	Amber cerah	-

Keterangan :

b/b = berat/berat

= persyaratan ini berdasarkan pengujian setelah madu dipanen

** = memenuhi persyaratan mutu madu

* = tidak memenuhi persyaratan mutu madu

Notasi huruf (a, b, dsb.) yang sama pada tiap parameter menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata dari perhitungan uji lanjut LSD (5%)

Sumber : 1) SNI 8664 tahun 2018

Remarks:

b/b = weight/weight

= condition according to post-harvest measurement

* = do not fulfill the quality standard

** = fulfill the quality standard

Same letter notation (a, b, etc.) in each parameter indicating insignificant difference from LSD (5%) post-hoc test.

Source : 1) SNI (Indonesian National Standard): 8664 year 2018

Keasaman

Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat keasaman tertinggi terdapat pada jenis madu rusak, sedangkan tingkat keasaman terendah pada jenis madu pahit. Nilai keasaman madu rusak, madu pahit, dan madu manis berturut-turut sebesar 25,70; 9,93; dan 21,83 ml NaOH/kg. Dapat dinyatakan bahwa ketiga jenis madu memenuhi standar SNI 8664 tahun 2018, dimana nilai keasaman maksimal yang disyaratkan maksimal sebesar 50%. Hasil analisis menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0.01$). Secara nyata, madu rusak memiliki nilai paling tinggi diantara madu lain, sedangkan madu pahit memiliki keasaman paling rendah. Madu manis memiliki nilai keasaman diantara kedua jenis madu.

Keasaman madu juga berbanding lurus dengan pH madu. Pengujian pH ketiga jenis madu berturut-turut sebesar 4,11; 5,03; dan 3,95. Menurut Sihombing

(2005) keasaman madu ditentukan oleh disosiasi ion hidrogen dalam larutan air, namun sebagian besar juga oleh kandungan pelbagai mineral (antara lain Ca, Na, K) dan madu yang kaya akan mineral pH-nya akan tinggi. Pengujian keasaman berkaitan dengan kandungan serta rasa masing-masing madu. Madu bersifat asam dengan pH 3,2–5 (Mathenson 1984; Feronica 2012). Nilai pH madu yang rendah ini mendekati pH cuka, tetapi kandungan gula yang tinggi membuat madu terasa manis, dan tidak kecut seperti cuka.

Madu rusak memiliki keasaman yang lebih tinggi dari jenis madu lainnya, hal ini kemungkinan disebabkan kadar air madu rusak cukup tinggi yaitu sebesar 23 %. Kadar air yang lebih dari 20 % akan mudah mengalami fermentasi karena dapat memicu berkembangbiakan sel khamir, sedangkan madu dengan kadar air kurang dari 17 % aman terhadap

fermentasi. Madu rusak merupakan penamaan oleh masyarakat Baduy karena secara fisik madu rusak terlihat mengeluarkan buih dan gas sehingga tidak seperti madu pada umumnya. Hal tersebut dikarenakan madu rusak diduga mengalami proses fermentasi akibat kadar air yang tinggi melebihi kriteria persyaratan mutu madu.

Secara umum beberapa jenis madu yang diuji pada penelitian ini memberikan sifat fisik dan kualitas yang berbeda. Madu manis memenuhi persyaratan mutu kadar abu, sukrosa, padatan tak larut dalam air, keasaman, kadar air, bau, dan rasa, sedangkan pengujian aktivitas enzim diastase, HMF, dan gula pereduksi tidak memenuhi kriteria. Madu pahit memenuhi persyaratan mutu pada pengujian padatan tak larut air, keasaman, dan kadar air. Madu rusak memenuhi persyaratan pada pengujian HMF, kadar abu, padatan tak larut dalam air, keasamaan, bau, dan rasa. Pengujian ini menunjukkan bahwa madu manis berdasarkan SNI 8664 tahun 2018 memberikan kualitas terbaik. Madu manis dari lebah *Apis dorsata* yang ditemukan di Riau pada penelitian yang dilakukan oleh Pribadi & Wiratmoko (2019) menunjukkan kualitas yang hampir sama dengan penelitian madu manis pada penelitian ini. Namun hal ini bukan berarti bahwa madu yang lain tidak baik dikarenakan pada penelitian ini belum dilakukan penelitian karakteristik madu lainnya seperti analisis fitokimia, komposisi kimia, vitamin, protein, dan mineral serta analisis melissapalynology.

Kesimpulan

Kesimpulan yang dari pengujian madu ini, yaitu berdasarkan standar SNI 8664 tahun 2018, madu manis memiliki rasa manis khas madu dan kualitas yang paling baik di mana memenuhi 7 kriteria SNI (kadar abu, sukrosa, padatan tak larut dalam air, keasaman, kadar air, bau, dan rasa), diikuti oleh madu rusak dan madu pahit. Namun hal tersebut tidak

berarti bahwa madu pahit memiliki kualitas dan manfaat yang paling rendah; kedepan akan dilakukan pengujian komponen kimia yang terkandung didalam madu sehingga dapat diketahui bioktivitas masing-masing madu berdasarkan komponen kimia yang terkandung didalamnya. Untuk madu rusak kedepan perlu dilakukan pengujian pengaruh proses fermentasi pada suatu madu dengan melakukan uji cemar mikroba kapang dan khamir yang mana pada penelitian ini belum dilakukan.

Saran bagi perbaikan kualitas madu Suku Baduy yaitu perlu adanya edukasi mengenai kadar air madu dan bagaimana teknik penyimpanan madu yang baik seperti suhu penyimpanan, kondisi ruang penyimpanan ataupun kemasan yang digunakan sehingga kualitas madu tetap terjaga.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan penulis kepada Bapak Aji Budianto dari Tim Happy Adventures pemerhati wisata budaya Baduy untuk sampel madu dan pendampingan selama kegiatan penelitian di masyarakat Baduy Dalam.

Daftar Pustaka

- Achmadi S. 1991. Analisis kimia produk lebah madu dan pelatihan staf laboratorium pusat perlebahan nasional parung panjang. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB, Bogor.
- Agussalim, Agus A, Umami N, Budisastra IGS. 2017. Variasi jenis tanaman pakan lebah madu sumber nektar dan polen berdasarkan ketinggian tempat di Yogyakarta. Buletin Peternakan 41:448-460.
- Agussalim, Agus S, Nurliyani, Umami N. 2019. The sugar content profile of honey produced by the Indonesian Stingless bee, *Tetragonula laeviceps*, from different regions. Livestock Research for Rural Development 31(6):1-6.
- Almayanthi D. 1998. Kualitas Madu Randu pada Suhu Penyimpanan yang Berbeda. Skripsi (belum dipublikasikan). Fakultas Peternakan, IPB, Bogor.
- Aloisi PV. 2010. Determination of quality chemical parameters of honey from Chubut (Argentinean Patagonia). Chilean Journal of Agricultural Research 70(4):640-645.
- Ariandi, Khaerati. 2017. Uji aktivitas enzim diastase, hidrosimetilfurfural (hmf/HMF), kadar gula pereduksi, dan kadar air pada madu hutan batang.

- Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M) 2017 (pp.1-4). Makassar, 7–8 November 2017: Unit Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Arawawala LDAM, Hewageegana HGSP. 2017. Health benefits and traditional uses of honey: a review. *Journal of Apitherapy* 2(1):9–14.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2018. SNI 8664-2018: Madu. Badan Standarisasi Nasional Indonesia, Jakarta.
- Crane E. 1979. Honey: a comprehensive survey. The International Bee Research Association. Chalfont St Peter, Buckinghamshire.
- Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Banten. 2017. Profil masyarakat hukum adat dan kearifan lokal di Provinsi Banten (kajian kearifan lokal dalam pelestarian lingkungan hidup dan hutan). Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Banten, Serang.
- Derndorfer E. 2015. DLG expert report: sensory analysis of honey. DLG Competence, Frankfurt.
- De Silva PM, Gauche C, Gonzaga LV, Costa ACO. 2016. Honey: chemical composition, stability and authenticity. *Food Chemistry* 196:309–323.
- Djoewissno MS. 1987. Potret Kehidupan Masyarakat Badutkehidupan masyarakat Baduy. Percetakan Setia Offset, Jakarta.
- Evahelda, Filli P, Nura, Budi S. 2015. Uji aktivitas enzim diastase, kadar gula pereduksi dan kadar air pada madu Bangka dan madu kemasan yang dipasarkan di Kota Palembang. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. Pascasarjana Universitas Sriwijaya.
- Feronica I. 2012. Kajian kemurnian madu komersial di Kota Bogor dengan menggunakan berbagai metode pengujian. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Gusakov AV, Kondratyeva EG, Sinitsyn AP. 2011. Comparison of two methods for assaying reducing sugars in the determination of carbohydrase activities. *International Journal of Analytical Chemistry* 2011:1–4. DOI: 10.1155/2011/283658
- Eshete Y, Eshete T. 2019. A review on the effect of processing temperature and time duration on commercial honey quality. *Madridge Journal of Food Technology* 4:158–162.
- Khasanah R, Parman S, Suedy SWA. 2017. Kualitas madu lokal dari lima wilayah di Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Biologi* 6(1):29–37.
- Khomsan A, Wigna W. 2009. Sosio-Budaya Pangan Suku Baduy. *Jurnal Gizi dan Pangan* 4:63–71.
- Kowalski SM, Lukaszewicz A, Chodak D, Ziec G. 2013. 5-hydroxymethyl-2-furfural heat induced formation occurrence in food and biotransformation: a review. *Polish Journal of Food and Nutrition Science* 63(4):207–225.
- Mathenson A. 1984. Practical Beekeeping beekeeping in New Zealand. P. D. Hesselberg, Government Printer. Wellington.
- Otnmani I, Abdennour C, Dridi A, Kahalerras L, Halima-Salem A. 2019. Characteristics of the bitter and sweet honey from Algeria Mediterranean coast. *Veterinary World* 12(4):551–557.
- Pattamayutanon P, Angell S, Thakeow P, Abraham J, Disayathanoowat T, Chantawannakul P. 2017. Volatile organic compounds of Thai honeys produced from several floral sources by different honey bee species. *PLoS ONE* 12(2):1–15.
- Pribadi A, Wiratmoko ME. 2019. Karakteristik madu lebah hutan (*Apis dorsata* Fabr.) dari berbagai bioregion di Riau. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 37(3):185–200.
- Senoaji G. 2010. Masyarakat baduy, hutan, dan lingkungan. *Jurnal Manusia dan Lingkungan* 17:113–123.
- Sihombing DTH. 2005. Ilmu ternak lebah madu. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Simatupang M. 2011. analisis pengetahuan konsumen terhadap madu di pt apiari pramuka cibubur jakarta timur. skripsi Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sumoprastowo R, Suprpto RA. 1980. Beternak Lebah Madu Modern. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Szabo RT, Mezes M, Szalai T, Zajacz E, Weber M. 2016. Colour identification of honey and methodical development of its instrumental measuring. *Journal of Agricultural and Environmental Sciences* 3:29–36.
- Tanuwidjaya SJ. 2014. Karakteristik kimia dan organoleptik madu dari lebah *Apis mellifera*, *Apis cerana*, *Apis dorsata*, dan *Trigona Sp*. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Widodo A. 2013. Budidaya lebah madu sengatan untungnya kian diburu. Penerbit Pustaka Baru Press, Yogyakarta.