

**UJI KUALITAS MADU *TRIGONA INCISA* DI DESA
RADDA, KECAMATAN BAEBUNTA, KABUPATEN
LUWU UTARA, PROVINSI SULAWESI SELATAN**

Oleh :

**YEYEN HERAWATI PADJULA
(M111 15 511)**



**DEPARTEMEN KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2019



HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Uji Kualitas Madu *Trigona incisa* Di Desa Radda,
Kecamatan Baebunta, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi
Sulawesi selatan.
Nama : Yeyen Herawati Padjula
NIM : M111 15 511

Skripsi ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Kehutanan
Pada Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Ir. Budi Aman, MP

NIP. 19671228 199203 1 002

Pembimbing II



Dr. Ir. Siti Nuraeni, MP

NIP. 19680410199512 2 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin



Dr Forest. Muhammad Alif K.S. S.Hut. M.Si.

NIP. 197990831200812 1 002



lulus : Juli 2019

ABSTRAK

YEYEN HERAWATI PADJULA (M111 15 511) Uji Kualitas Madu *Trigona incisa* Di Desa Radda, Kecamatan Baebunta, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan dibimbing Oleh Budi Aman dan Sitti Nuraeni.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas Madu *Trigona Incisa* yang berada Di Desa Radda, Kecamatan Baebunta, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-April 2019. Pengambilan sampel Madu *Trigona Incisa* Di Desa Radda, Kecamatan Baebunta, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian dilakukan di Tamalanrea Kota Makassar Sulawesi Selatan dan proses pengujian kualitas madu dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar dan PT. SUCOFINDO Makassar. Analisis data yang digunakan yaitu secara Kuantitatif. Menghitung masing - masing variabel yang diamati, kemudian data yang diperoleh dari setiap variabel dibandingkan dengan Standar SNI 01-3545:2013. Variabel yang diamati dalam penelitian yaitu Hidroksimetilfurfural (HMF), Kadar Air, Gula pereduksi (glukosa dan fruktosa), Sukrosa, Keasaman (ml NaOH 1 N/kg), Padatan yang tidak larut air dan Kadar abu. Hasil penelitian Uji laboratorium menyatakan bahwa kandungan Kualitas madu *T. incisa* hanya sebagian yang memenuhi standar SNI 01-3545-2013 madu, karena ada beberapa variabel yang menjadi syarat kualitas madu yang belum memenuhi standar SNI 01-3545-2013 yaitu Kadar Air, Gula Preduksi (glukosa dan Fruktosa), Keasaman, Padatan yang Tidak Larut dalam Air, dan Kadar Abu. Sedangkan yang memenuhi Standar SNI 01-3545-2013 yaitu Gula Preduksi Sebagai Glukosa dan Sukrosa.

Kata Kunci: Kualitas madu, *Trigona incisa*,



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan yang maha esa yang telah melimpahkan anugerah, rahmat, karunia dan izin-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **Uji Kualitas Madu *Trigona Incisa* di Desa Radda, Kecamatan Baebunta, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan** ”. dapat terselenggara dengan baik berkat dukungan berbagai pihak oleh karna itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepa semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini , terutama kepada :

1. **Bapak Ir. Budiaman, MP** dan **Ibu Dr. Ir. Sitti Nuraeni, MP** selaku pembimbing yang dengan sabar mengarahkan dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini ,
 2. **Bapak Prof. Dr. Ir. Syamsul Alam, MS** dan **Bapak Dr. Ir Muhammad Agung MP** selaku dosen penguji atas segala masukan serta kritik dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
 3. **Bapak Dr. Muhammad Alif K.S.S.Hut.M.Si, Ibu Dr. Sitti Halimah Larekkeng SP. MP, Bapak dan Ibu Dosen** serta **staf pegawai Fakultas Kehutanan**, yang telah banyak memudahkan penulis dalam pengurusan administrasi selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Kehutanan
 4. Terkhusus kepada **Bapak Basri, Ibu Dewi, dan Ibu Widya** terima kasih atas bantuannya selama ini.
 5. Teman - teman dan sahabat sekaligus saudaraku **Ardian Halis, Amir Mahmud, Kak Fahrul Aslam, dan teman- teman Laboratorium Perlindungan dan Serangga Hutan** yang telah banyak memberikan semangat dan dukungan serta kebersamaannya selama ini.
 6. Terkhusus buat **Muh Rezi Wahyudi (Eci)** yang setia dan sabar menemani dari awal penelitian hingga sampai di tahap ini (sarjana) terimah kasih banyak untuk kesetiiaanya selama ini.
- teman- teman seperjuangan **VIRBIUS 15** terima kasih atas kebersamaannya di Fakultas Kehutanan.



8. Sahabat **CCS Isra Oling S.Hut, Nurufadila S.hut, Rika Lestari, Ainun Jariah Safitri, Sry Wahyu Ningsih dan Gita Asmaradani, dan BSBS Ingrid, Ime, Glo, Ike, Aurel dan Ima** dan **Keluarga Besar PDR-MK Fahut UNHAS Maupun Keluarga Kristus 2015** yang saya cintai dan say kasihi, dimana selalu memberikan dukungan suka maupun duka dalam penulisan skripsi ini.

Terkhusus salam hormat penulis haturkan rasa hornat dan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada Ayahanda tercinta **YOTHARIS PADJULA, S.Pd.** dan Ibunda tersayang **YULIASTI JOMPI MAWO RUAGADI, S.Pd.** Serta saudara – saudaraku terkhusus buat kakak **saya MALA PUTRI ANGGRIANI PADJULA** dan **BONDAN WINAERNO PADJULA** adik saya **JOHAN SEBASTIAN PADJULA** yang telah mencurahkan kasih sayang, pengorbanan, motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Kehutanan.

Harapan penulis, semoga hasil skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, utamanya para pembaca, baik dalam lingkungan keluarga maupun masyarakat. Khususnya Mahasiswa fakultas Kehutanan UNHAS dan Masyarakat Sekitar Hutan Pendidikan UNHAS.

Makassar, Juli 2019

Yeyen Herawati Padjula



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Mengenal Lebah Madu <i>Trigona incisa</i>	3
2.1.1. Sistematika dan Jenis <i>Trigona incisa</i>	3
2.2. Madu.....	3
2.2.1. Jenis-jenis Madu.....	4
2.2.2. Komposisi Madu.....	5
2.3. Kualitas Madu.....	6
2.3.1. Sifat Kimia Madu.....	6
2.3.2. Sifat Fisika Madu.....	7
2.3.3. Hidroksimetilfurfural.....	8
4. Kadar Air.....	9
5. Gula Produksi (Glukosa dan Fruktosa).....	9



2.3.6. Sukrosa	10
2.3.7. Keasaman	11
2.3.8. Padatan yang Tidak Larut Dalam Air.....	12
2.3.9. Kadar Abu	12
III. METODE PENELITIAN.....	13
3.1. Waktu dan Tempat.....	13
3.2. Alat dan Bahan.....	13
3.3. Prosedur Penelitian.....	14
3.3.1. Pengambilan Sampel.....	14
3.3.2. Prosedur Pengujian Sampel	14
3.4. Variabel Yang Diamati.....	17
3.4.1. Hidroksimetilfurfural.....	17
3.4.2. Kadar Air	17
3.4.3. Gula Preduksi (glukosa dan fruktosa).....	17
3.4.4. Sukrosa	17
3.4.5. Keasaman	18
3.4.6. Padatan yang tidak Larut dalam Air	18
3.4.7. Kadar Abu	18
3.5 Analisis Data	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1. Hasil Penelitian.....	20
4.2 Pembahasan	21
4.2.1 Hidrosimetilfuifural	21
4.2.2 Kadar Air	22



4.2.3 Gula Preduksi Sebagai Glukosa.....	22
4.2.4 Sukrosa	23
4.2.5 Keasaman	24
4.2.6 Padatan yang Tidak Larut dalam air	25
4.2.7 Kadar Abu	26
V. PENUTUP.....	27
5.1. Kesimpulan.....	27
5.2. Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA	28



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
Gambar 1.	Hidroksimetilfurfural (HMF)	21
Gambar 2.	Kadar Air	22
Gambar 3.	Gula Produksi Sebagai Glukosa	22
Gambar 4.	Sukrosa	23
Gambar 5.	Keasaman	24
Gambar 6.	Padatan yang Tidak Larut Dalam Air	25
Gambar 7.	Kadar Abu	26



DAFTAR TABEL

No	Judul
Tabel 1.	Komposisi Kimia Madu <i>Trigona incisa</i> per 100 g7
Tabel 2.	Syarat Kualitas Madu Berdasarkan SNI 01-35417.....18
Tabel 3.	Hasil Pengujian Kualitas Madu <i>Trigona incisa</i>20



BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu produk hasil hutan bukan kayu yang menjadi prioritas pengembangan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yang menjadi komoditas unggulan adalah madu. Madu adalah cairan alami yang umumnya mempunyai rasa manis yang dihasilkan oleh lebah madu dari sari bunga tanaman (ekstra flora nektar) atau ekskresi serangga. Madu dihasilkan oleh lebah madu yang merupakan produk hasil hutan bukan kayu yang terdapat dalam hutan. Selain itu, lebah madu juga dapat memproduksi produk-produk seperti lilin lebah, roti lebah (*bee bread*), *royal jelly*, racun lebah (*bee venom*), pollen lebah (*bee pollen*) dan zat perekat lebah (*propolis*) yang nilai ekonominya tinggi (Sarwono, 2014). Mengetahui kegunaan produk yang dihasilkan oleh lebah madu, maka kebutuhan dan penggunaan madu semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena madu bukan saja dikonsumsi oleh orang perorang, tetapi madu banyak digunakan dalam industri makanan, minuman, farmasi dan kecantikan (Manuhawa, 2015).

Di dunia tercatat ada sekitar 500 jenis *Trigona* spp, dan di Indonesia memiliki kurang lebih 150 spesies yang terbesar di berbagai pulau. Misalnya di Pulau Jawa sudah diketahui sekitar 9 spesies *trigona*, Sumatra 18 spesies *Trigona*, Kalimantan 31 spesies *Trigona*, dan Sulawesi 6 spesies *Trigona*. Jumlah ini dapat lebih banyak lagi karena tiap daerah memiliki keragaman spesies yang berbeda. Spesies yang paling luas penyebarannya adalah *Trigona indipennis* atau *T. Laeviceps*, diikuti spesies lainnya yaitu *T. Apacalis*, *T. fusco-balteata*, *T. valdesi*, *T. collina*, dan *T. terminate* pertama kali ditemukan di India, menghuni hutan di kawasan Asia dan meluas ke Timur sampai Kepulauan Salomon (Manuhawa, 2010). Lebah madu dapat dibedakan menjadi 2 yaitu lebah madu bersengat dan tidak bersengat (*stingless bee*). Salah satu jenis lebah madu tak bersengat adalah *Trigona sp.* selain menghasilkan madu, dapat menghasilkan propolis dan bee pollen (Sarwono, 2014).



Lebah *Trigona incisa* adalah lebah yang spesifik dan dapat menghasilkan madu dengan rasa asam namun tahan terhadap fermentasi. Keistimewaan lebah ini yaitu jenis lebah yang jinak, tidak menyengat dan bentuknya kecil-kecil (Warisno, 2016). Setiap koloni dapat dipanen empat kali dalam setahun, dua kali panen raya dan dua kali panen sela. Pada saat panen raya, setiap koloni dapat memproduksi madu antara 5 - 15 liter, *bee bread* 1 - 2 kg, dan *propolis* 0,5 - 1 kg (Sila, 2007).

Sangat sulit secara indrawi untuk bisa mengetahui apakah madu yang beredar di pasar itu berkualitas tinggi atau rendah oleh karena itu harus diuji di laboratorium. Kualitas madu merupakan pertimbangan yang sangat penting bagi konsumen madu (industri dan pengimpor) karena itu sangat perlu diperhatikan bahwa madu itu harus murni, bersih dari kotoran lainnya. Ada beberapa variabel kualitas madu yang diakui oleh Departemen Kesehatan RI dan dipersyaratkan lolos uji dalam kemurnian dan spesifikasi produk madu yaitu Aktivitas enzim diastase, hidroksimetilfurfural (HMF), kadar air, gula pereduksi, sukrosa, keasaman, padatan yang tidak larut dalam air, kadar abu, cemaran logam (Pb dan Cu) dan Arsen (Nuraeni, 2007).

Berdasarkan uraian sebelumnya, Lebah *T. incisa* memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan tetapi sampai saat ini madu yang dihasilkannya belum diketahui kualitasnya. Untuk mengetahui kualitas madunya maka harus dilakukan pengujian di Laboratorium Balai Besar Industri Hasil Perkebunan Makassar dan di Laboratorium Perlindungan dan Serangga Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang kualitas madu lebah *T. incisa* sehingga dapat meningkatkan harga jualnya.

1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Untuk mengetahui kualitas Madu lebah *Trigona incisa* yang berada Di Desa Radda, Kecamatan Baebunta, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan. Kegunaan dari penelitian ini adalah diharapkan dapat memberikan informasi tentang kualitas dan data yang dihasilkan dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.



BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mengenal Lebah Madu *Trigona incisa*.

2.1.1. Sistematika dan Jenis *Trigona incisa*

Manuhawa, (2015) mengemukakan bahwa sistematika lebah madu *Trigona incisa*. adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Arthropoda
Sub Phylum : Mandibulata
Class : Insecta
Sub Class : Pterigota
Ordo : Hymenoptera
Sub ordo : Apocrita
Family : Apidae
Sub family : Meliponinae
Genus : Trigona
Species : *Trigona incisa*

Lebah *T. Incisa* merupakan lebah asli Asia yang memiliki karakteristik spesifik yaitu menghasilkan madu dengan rasa asam namun tahan terhadap fermentasi. Lebahnya jarang sekali hijrah, harga jualnya sangat tinggi dibanding dengan madu lebah dari genus *Apis*. Lebah jenis ini banyak menghasilkan propolis yang bermanfaat bagi manusia (Prasetya dkk, 2014).

2.2. Madu

Madu adalah cairan alami yang umumnya mempunyai rasa manis yang dihasilkan oleh lebah madu dari sari bunga tanaman (nektar) atau ekskresi serangga (BSN, 2004). Menurut Sarwono (2001), madu adalah zat manis alami

dihasilkan lebah dengan bahan baku nektar bunga. Nektar adalah senyawa yang dihasilkan kelenjar tanaman dalam bentuk larutan gula. Perubahan menjadi madu dimulai ketika lebah pekerja membawa nektar ke sarang.



Madu yang sudah jadi disimpan dalam sel-sel sarang, dan sebagian kadar airnya diuapkan lagi dengan kipasan sayap sebelum pintu sel sarang tertutup. Kadar airnya diturunkan sampai dibawah 18 % untuk mencegah terjadinya peragian.

Warisno (2017), mengatakan bahwa madu merupakan hasil utama dari usaha peternakan lebah. Banyak sedikitnya madu yang dihasilkan tergantung pada jenis lebah yang dipelihara, jumlah lebah dalam satu koloni, banyak sedikitnya bunga-bunga yang merupakan makanan lebah madu, dan sebagainya. Menurut yamit (2017) madu yang memiliki syarat untuk diambil adalah madu yang kadar airnya maksimal 20 % yang tanda - tandanya adalah sel - sel tempat menyimpan madu telah tertutup rapat oleh lilin. Madu yang kadar airnya lebih besar dari 20 % akan mudah mengalami fermentasi atau peragian.

2.2.1 Jenis-jenis Madu.

Menurut winarno (2014), madu dapat dibagi menurut asal nektar, maupun bentuk madu yang lazim terdapat di pasaran. Adapun jenis-jenis madu menurut proses asalnya :

a. Madu nektar flora

Madu yang terdiri dari cairan manis nektar yang diperoleh dari bunga tanaman. Madunya mempunyai warna putih dan baunya merangsang.

b. Madu ekstra flora

Madu yang terjadi dari cairan manis nektar yang diperoleh dari bagian tanaman lainnya atau dari hasil sekresi serangga.

c. Madu dibagi lagi menurut asal nektarnya :

- Madu monoflora yaitu madu yang diperoleh dari cairan manis pada satu jenis tanaman.
- Madu poliflora yaitu madu yang diperoleh dari cairan manis beberapa jenis tanaman.
- Madu embun yaitu madu yang diperoleh dari cairan yang dikeluarkan oleh binatang dan di letakkan pada cabang batang, daun atau bagian tanaman

lainnya. Warna madu embun agak gelap dan tidak berbau merangsang.



2.2.2 Komposisi Madu

Dalam madu dijumpai beberapa senyawa yang sangat berguna bagi kehidupan manusia. Umumnya komposisi kimia madu adalah kadar air, kadar abu, zat asam, padatan yang tidak larut dalam air, gula pereduksi, sukrosa, protein dan lemak (Maharani, 2013).

Dari analisis laboratorium diketahui bahwa madu mengandung air 15 %, Abu 1 %, Sukrosa 8 %, Fruktosa 41 %, Glukosa 35 %. Madu juga mengandung vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, Antibiotika, dan berbagai enzim pencernaan. Enzim yang terdapat dalam madu adalah enzim *diastase* berfungsi mengubah pati dan dekstrin menjadi gula, enzim *invertase* berfungsi mengubah gula menjadi glukosa dan fruktosa, enzim *katalase* berfungsi memecah peroksida, enzim *peroksidase* dan enzim *lipase* (Suliyanto, 2018).

Selain itu madu juga mengandung garam-garam mineral antara lain magnesium, sulfur, fosfat, kalium, klorina, potasium, dan sodium. Madu juga mengandung vitamin antara lain vitamin B₂ (*riboflavin*), B₁ (*Aneurin*), B₃ (*pantotenik*), B₅ (*asam nikotik*), B₆ (*pirodeksin*), Vitamin C (*askorbat*), vitamin E, vitamin K dan karoten (Maharani, 1996).

Menurut Viviena (1998), Madu merupakan bahan pangan alami yang tidak ada taranya dan tidak ada saingannya, karena komposisi kimia di dalam madu tersusun dari :

1. Enzim

Tersusun lebih dari 10 jenis enzim antara lain *amilase*, *diastase*, *invertase*, *Katalase*, *peroksidase*, *lipase*, dan sebagainya yang bertugas dalam pencernaan makanan di dalam lambung. Sehingga menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana untuk melancarkan proses metabolisme.

2. Mineral

Tersusun lebih dari 10 jenis mineral anantara lain Na, K, CA, Mg, Fe, Cl, P, S, I dan sebagainya. Baik berfungsi sebagai penyusun organ-organ tubuh, juga memiliki manfaat dalam proses yang terjadi di dalam tubuh.



3. Vitamin

Tersusun dari vitamin B-kompleks, mulai dari B₁, B₂, B₆ sampai B₁₂, kemudian C, K dan H. Kehadiran vitamin walau dalam jumlah yang terbatas tetapi sangat berguna untuk mempertahankan gizi yang normal.

4. Asam Organik

Tersusun dari asam malat, asam tartarat, asam laktat, asam sitrat, asam oksalat, yang memiliki fungsi di dalam proses metabolisme tubuh.

2.3 Kualitas Madu

Menurut Yamit (2017) mendefenisikan kualitas adalah apapun yang menjadi kebutuhan dan keinginan konsumen. Menurut BSN (2013), variabel kualitas pada madu yaitu aktivitas enzim diastase, Hidroksimetilfurfural, kadar air, gula pereduksi, sukrosa, keasaman, abu, padatan yang tidak larut dalam air, cemaran logam, arsen. Rodger (1979), mengatakan bahwa ada beberapa faktor yang sangat penting dalam penentuan kualitas madu. Faktor-faktor tersebut antara lain kadar air madu, warna madu, rasa, komposisi gula, asam, abu, dan bahan-bahan yang tidak larut dalam air.

Kualitas madu ditentukan oleh cara pemanenan madu, warna madu, cita rasa madu, jenis madu, komposisi madu dan kadar air. Pemanenan bisa dilakukan pada saat musim nektar telah berakhir 2 - 3 minggu. Cita rasa madu ditentukan oleh zat yang terdapat dalam madu di antaranya glukosa, alkaloid, gula, asam glukonat, dan prolin. Rasa dan aroma madu yang paling enak adalah ketika madu baru dipanen dari sarangnya. Faktor lain yang menentukan kualitas madu adalah jenis lebah, jenis bunga, iklim, dan musim. Kualitas menentukan harga madu. Madu yang berkualitas tinggi harganya lebih mahal (Sumoprastowo, 2014).

2.3.1 Sifat Kimia Madu

Madu *Trigona incisa* umumnya tersusun dari komposisi kimia yang terdiri dari karbohidrat (gula), air serta mineral dan bagian-bagian lain yang sangat kecil jumlahnya (Adriani,2011). Seperti terlihat pada Tabel 1.



Tabel 1. Komposisi kimia madu *Trigona incisa* per 100 g.

Komposisi	Jumlah	Komposisi	Jumlah
Kalori	328 kal	Besi	0,06 – 1,5 mg
Air	17,2 g	Fosfor	1.9 -6,3 mg
Protein	0,7 g	Niasin	0,20 mg
Kbohidrat	82,4 g	Lemah	0,1 g
Abu	0,2 g	pH	3,4 – 4,5 mg
Tembaga	4,4 – 9,2 mg	Mangan	0,02 – 0,4 mg
Magnesium	1,2 – 3,5 mg	Riboiflavin	0,02 mg

Sumber : Adriani,2011

Komposisi kimia dari madu menurut Lembang (2017), madu mengandung zat-zat yang mencakup 180 macam zat. Sifat kimia madu sering berubah-ubah tergantung dari sumber nektar, kondisi iklim lingkungan dan keadaan koloni lebah madu. Madu mengandung gula sejenis *dekstrosa* dan *levulosa* disamping mengandung vitamin *reblofamin*, *pantotenat*, *niacin*, *tiamin*, *piridoksin* dan *askorbat*. Warna madu dipengaruhi oleh asal nektar dan hal ini juga dapat membedakan kandungan unsur mineral.

Baik secara kualitatif maupun kuantitatif, komposisi madu sangat bervariasi tergantung beberapa faktor, diantaranya sumber nektar, keadaan iklim saat panen, banyak tidaknya bunga, derajat kematangan madu serta cara ekstraksi. Di dalam nektar selain gula terdapat pula protein yaitu golongan albumin, asam-asam bebas, misalnya asam formiat dan asam malat. Disamping itu beberapa zat warna juga ikut terisap oleh lebah seperti *khlorophil*, *karoten*, *xanthophyl*. Enzim yang terdapat pada nektar seperti *amilase*, *diastase*, *katalase*, *inulase* dan beberapa enzim lainnya, selain itu juga mengandung sedikit vitamin A, B dan B₂ serta vitamin C dan antibiotika (Sihombing, 2015).

2.3.2 Sifat Fisika Madu

Madu mempunyai sifat sangat higroskopis, yaitu mudah menyerap dan melepaskan air sebagai akibat perubahan suhu di sekitarnya. Bila kadar airnya rendah, maka madu dapat mengalami fermentasi yang dapat diartikan bahwa



madu mengalami kerusakan. Oleh karena itu dianjurkan untuk menyimpan madu pada suhu rendah supaya aktifitas fermentasi bisa dikurangi (Endang, 2014).

Secara umum sifat-sifat fisik madu sangat dipengaruhi oleh keadaan umum iklim di lingkungan tempat budidaya lebah madu dilakukan terutama suhu, kelembaban, curah hujan. Berat jenis madu dapat bervariasi tergantung pada kandungan air dan suhu lingkungan madu. Peningkatan 1 % kandungan air pada madu akan menurunkan viskositas madu secara nyata dan berpengaruh langsung terhadap berat jenis madu (Sila, 2008). Menurut Rismunandar (2015), madu yang mengandung kadar air yang tinggi akan cepat rusak kualitasnya karena sangat mudah melakukan fermentasi. Madu adalah suatu bahan yang bersifat higroskopis yaitu bahan yang sangat menyerap air. Jika madu dibiarkan terbuka, maka madu akan mengambil air dari udara. Sehingga madu harus disimpan di tempat tertutup. Dengan begitu, madu tidak akan cepat rusak.

2.3.3 Hidroksimetilfurfural

Hidroksimetilfurfural (HMF) mungkin dibentuk oleh fruktosa dan ada dalam asam. Menurut pengukuran kualitas secara moderen, memperlihatkan bahwa madu yang segar atau tidak rusak mengandung jumlah HMF yang sedikit yaitu 0,06 - 0,2 mg/g. Pengukuran kualitas ini dilakukan dengan tes *Fidel* yang memberikan hasil positif jika terjadi kerusakan pada madu (pemanasan, penyimpanan dan penambahan dan penambahan gula) (Sila, 2010).

Hidroksimetilfurfural (HMF) yang terdapat dalam madu merupakan senyawa kimia yang dihasilkan dari perombakan monosakarida madu (glukosa dan fruktosa), dalam suasana asam dan dengan bantuan kalor (panas) (Sila, 2010). Kadar HMF merupakan salah satu indikator kerusakan madu oleh pemanasan yang berlebihan maupun karena pemalsuan dengan gula invent. Hal ini sesuai dengan pendapat Viviana (1998), yang mengatakan bahwa madu yang segar atau tidak rusak mengandung jumlah HMF yang sedikit atau rendah.

Pemeriksaan derajat pemanasan madu dapat dilakukan analisa terhadap enzim diastase dan kadar HMF. Bila keaktifan diastase menurun dan HMF meningkat sampai batas yang diizinkan berarti ada pemanasan



berlebihan, sehingga kualitas madu menurun. Bahkan bila keaktifan diastase sampai 0, kemungkinan madunya palsu atau tiruan (Achmadi, 2014).

2.3.4 Kadar Air

Kualitas madu banyak ditentukan oleh kadar air. Bila kadar air lebih tinggi dari tingkat tertentu, maka madu akan mudah mengalami fermentasi. Terjadinya fermentasi madu terutama disebabkan karena ragi yang secara normal terdapat dalam madu berkembangbiak dengan aktif. Ragi madu pada kondisi air di atas 17 % akan aktif melakukan perombakan gula monosakarida menjadi alkohol. Proses perombakan ini tidak berlangsung lama sehingga dalam waktu yang relatif singkat semua madu yang kadar airnya di atas 17 % akan kehilangan khasiatnya apabila ragi tidak dimatikan terlebih dahulu. Hanya ada dua cara untuk menghentikan aktifitas ragi madu yaitu : (1). Menurunkan kadar air madu di bawah 17 %, supaya spora raginya mengalami masa istirahat (dorman), (2). Semua madu yang kadar airnya di atas 17 % spora raginya harus dimatikan melalui proses pemanasan seperti yang dilakukan di negara-negara maju (Wulandari, 2017).

Madu yang dipanen harus memiliki kadar air di bawah 20 %. Madu yang bagus adalah yang mengandung kadar air sedikitnya 17,5 %. Jika sel-sel dalam sarang madu telah ditutup oleh lapisan lilin, madu tersebut telah memenuhi syarat kadar air dan siap untuk dipanen (Wulandari, 2017).

Lebah memperoleh air dengan cara khusus dan dari nektar air diperlukan lebah untuk melarutkan senyawa-senyawa dan garam organik di dalam sarang sebelum dimanfaatkan untuk metabolisme sel. Pada saat musim kering, temperatur dalam sarang tinggi, air diperlukan untuk mengontrol temperatur dan kelembaban sarang (Wulandari, 2017).

2.3.5 Gula Pereduksi

Madu mengandung berbagai jenis gula pereduksi yaitu glukosa, fruktosa, dan maltosa. Standar mutu madu salah satunya didasarkan pada kandungan gula (glukosa dan fruktosa) total yaitu minimal 60 %. Sedangkan jenis gula yang terdapat pada madu tidak hanya glukosa dan fruktosa, tetapi juga maltosa dan dekstrin. Sementara itu proses produksi madu oleh lebah itu merupakan proses yang kompleks, sehingga kemungkinan besar terjadi



perbedaan kadar dan komposisi gula pereduksi diantara berbagai jenis madu yang beredar di masyarakat (Wulandari, 2017).

Keberadaan gula pereduksi sangat penting terutama memudahkan madu dicerna oleh alat pencernaan manusia serta memberikan energi yang tinggi dengan kalori yang dihasilkan per 100 g rata-rata 294 – 328 kalori. Kalori madu ini sama dengan 50 butir telur, atau 24 pisang atau 40 buah jeruk atau 5,7 liter susu segar (Hadiwiyoto, 2018). Semakin tinggi kadar air madu, semakin rendah kadar gulanya. Gula madu terdiri dari minimal 60 % gula produksi dan bila gula sukrosa di atas 8 % maka madu tersebut dianggap berasal dari lebah yang diberi banyak makanan larutan gula (Rodger, 1979).

2.3.6 Sukrosa

Menurut Crane (1975), sukrosa maksimum 5 % untuk digunakan dalam makanan yang ada pada beberapa negara. Sukrosa merupakan gula yang tidak dapat tereduksi, tetapi ada dalam asam mineral. Sukrosa adalah salah satu hidroksil yang merupakan kombinasi molekul dengan molekul air.

Madu yang berkualitas tinggi harus mengandung gula sukrosa yang tidak terlalu tinggi. Kadar sukrosa pada madu berdasarkan standar SNI 01-3545-2013 tidak boleh lebih dari 10 %. Kadar sukrosa pada madu terjadi akibat madu dipanen muda atau dimasak begitu dipanen. Hal itu mengakibatkan enzim *invertase* yang ada pada madu mati. Padahal, enzim *invertase* ini yang berfungsi untuk mengubah gula rantai panjang menjadi monosakarida (Nagamitsu, 1998).

Menurut Kasno (2009), yang mengatakan bahwa madu yang berkualitas tinggi juga harus mengandung gula sukrosa yang tidak terlalu tinggi. Kadar sukrosa pada madu terjadi akibat madu dipanen muda atau dimasak begitu dipanen. Hal itu mengakibatkan enzim *invertase* yang ada pada madu mati. Padahal, enzim *invertase* ini yang berfungsi untuk mengubah gula rantai panjang (sukrosa) menjadi monosakarida.

Madu itu berbeda dengan gula, madu merupakan *food supplement* alami khasiat, mengandung monosakarida yang terdiri atas glukosa dan fruktosa. Sedangkan gula hanya mengandung disakarida yang disebut dengan sukrosa (Crane, 2015).



2.3.7 Keasaman

Madu dapat digolongkan kedalam kelompok makanan asam, karena pH nya yang cukup rendah, yakni 3.4-6.1. Madu yang kaya mineral akan memiliki nilai pH yang tinggi. Nilai pH yang cukup rendah dari madu ini disebabkan oleh beberapa kandungan asam organik yang terdapat dalam madu. Asam-asam utama yang berhasil didefinisikan dalam madu antara lain asetat, butirat, format, glukonat, laktat, maleat, oksalat, pyroglutamat, sitrat, suksinat, glikolat, α -ketoglutarat, piruvat, 2/3-fofogliserat, α/β -gliserofosfat dan glukosa-6-fosfat. Asam glukonat adalah asam yang utama dalam madu, dihasilkan oleh dektrosa melalui enzim yang ditemukan dalam madu (glukosa oksidase) (Wulandari, 2017).

Madu yang tingkat keasamannya di atas 40 miliekuivalen per 1000 g dianggap madu yang sudah terfermentasi. Jenis asam yang ada pada madu adalah glukonic yang diperoleh sebagai hasil oksidasi glukosa dengan bantuan enzim *glukose oxidase* (Rodger, 1979). Keasaman madu sangat penting dalam menentukan kualitas madu. Total asam yang terdapat dalam madu dapat mempengaruhi kestabilan madu terhadap mikroorganismenya. Asam ini juga sangat mempengaruhi cita rasa dan aroma suatu madu (Wulandari, 2017).

Menurut Acmedi (2014), jenis asam yang cukup berpengaruh terhadap madu adalah asam glukonat (yang ditemukan tahun 1960) yang merupakan hasil dari perombakan glukosa oleh enzim glukosa oksidase, disamping jenis asam lain. Sementara kandungan asam organik dalam madu antara lain asam glikolat, asam format, asam laktat, asam sitrat, asam asetat, asam oksalat, asam malat, dan asam tartarat. Dari beberapa asam tersebut sangat bermanfaat bagi kesehatan yakni berguna bagi metabolisme tubuh, di antaranya asam oksalat, asam tartarat, asam laktat dan asam malat. Bahkan dalam asam laktat terdapat kandungan zat *laktobasilin* yang dapat menghambat pertumbuhan sel kanker dan tumor. Asam amino bebas dalam madu mampu membantu penyembuhan penyakit, juga sebagai bahan pembentukan *neurotransmitter* atau senyawa yang berperan dalam mengoptimalkan fungsi otak (Intanwidya, 2005).



laktan Tak Larut Dalam Air

Madu yang diambil dari sarangnya kemungkinan besar tingkat kejernihannya masih rendah, hal ini yang disebut sebagai padatan yang tidak larut dalam air misalnya serpihan vegetasi, potongan lilin, dan patahan tubuh serangga. Madu yang dipanen secara rapi dan baik dengan menggunakan *ekstraktor* dan penyaring akan lebih jernih dan memiliki persentase padatan yang tidak larut dalam air lebih rendah. Padatan yang tidak larut dalam air maksimal sekitar 0,5 % seperti yang ditetapkan oleh SII 0156-77 (Sila, 2007).

Bahan-bahan madu yang tidak larut dalam air biasanya terdiri dari serpihan lilin, potongan tubuh serangga, kotoran sayuran, dan biji pollen. Semakin rendah kandungan bahan yang tidak larut air semakin bersih madu tersebut (Rodger, 1979).

2.3.9 Kadar Abu

Kadar abu pada madu ditentukan oleh jenis-jenis bahan yang dikumpulkan lebah sewaktu mencari makan. Madu yang berasal dari nektar memiliki kadar abu rendah (0,6 %) tetapi madu yang dibuat dari *honeydew* biasanya mengandung kadar abu tinggi (1,0 %) (Rodger, 1979).

Madu mengandung senyawa anorganik seperti kalsium, kalium, magnesium, fosfor, aluminium yang tetap tinggal dalam madu setelah terjadi pembakaran yang tinggi pada kondisi oksigen yang melimpah. Ada beberapa senyawa anorganik yang pada kondisi suhu tinggi lebih cepat terurai. Residu semacam ini yang disebut sebagai abu. Kandungan abu dalam madu tergantung pada jenis dan bahan yang dikumpulkan oleh lebah pekerja sewaktu mencari makanan. Madu yang diperoleh dari nektar memiliki kadar abu rendah tetapi madu dari *honeydew* biasanya kadar abunya lebih tinggi (Sila, 2007)



BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan bulan 20 Februari – 30 April 2019. Proses pengujian kualitas madu dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar dan PT. SUCOFINDO Makassar. Penggeloan data dilakukan di Laboratorium Perlindungan dan Serangga Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *refraktometer*, pipet, saringan, pengaduk, neraca analitik, oven, gelas piala 20 ml, labu ukur (50 ml, 100 ml, 250 ml), Erlenmeyer (50 ml, 250 ml, 500 ml), pendingin tegak, pemanas listrik, buret 10 ml, pipet gondok, corong, thermometer, pH meter, tabung reaksi (10 ml, 150 ml), penangas air, *spektrofotometer* (284 nm dan 336nm), gelas ukur 250 ml, cawan porselin, tanur listrik, stopwatch.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel madu *T. Incisa*, alkohol, air panas (80°C), Natrium fosfat 10 %, Larutan Luff, KI 30 %, Asam sulfat 25 %, Natrium tio sulfat 0,1 N, Indikator larutan kanji, HCl 25 %, NaOH 30 %, larutan pati 1 %, larutan Iod 0,0007 N, larutan stock Iod, Larutan dapar asetat pH 5,3, larutan Natrium klorida 0,5 N, larutan *Carrez I* (kalium ferrosianida $K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$ + air), Larutan *Carrez II* (seng asetat $Zn(CH_3CO_2)_2 \cdot 2H_2O$ + air), larutan Natrium bisulfit ($NaHCO_3$), NaOH 0,1 N, Indikator fenoflatalein (pp 1% dalam etanol), air suling, kertas saring.



3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Pengambilan Sampel

- a. Mengambil sampel
- b. Memasukkan sampel ke dalam wadah yang telah disiapkan.
- c. Sampel dibedakan menjadi dua yaitu Peternak 1 dan Peternak 2
- d. Menguji sampel di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar dan PT SUCOFINDO Makassar.

3.3.2 Prosedur Pengujian Sampel di Laboratorium Sesuai SNI 01-3545:2013

1. Hidroksimetilfurfural (HMF)

- a. Menimbang labu ukur
- b. Menimbang dengan teliti 5 g madu dalam labu ukur 50 ml yang telah diketahui beratnya dan membilas dengan air sampai volume larutan 25 ml.
- c. Menambah 0,50 ml larutan Carrez I dan 0,50 ml larutan Carrez II, mengocok dan mengencerkan dengan air sampai tanda garis.
- d. Menambahkan setetes alkohol untuk menghilangkan busa pada permukaan.
- e. Menyaring dengan kertas saring, membuang 10 ml saringan pertama.
- f. Memipet 5 ml saringan dan masing-masing masukkan ke dalam tabung reaksi.
- g. Memipet 5 ml air dan memasukkan ke dalam salah satu tabung dan 5 ml 0,20 % Natrium bisulfit ke dalam tabung lainnya (pembanding), Mengocok sampai tercampur sempurna dan menetapkan absorben contoh terhadap pembanding dalam cell 1 cm pada panjang gelombang 284nm dan 336nm.
- h. Demikian juga dengan larutan pembanding, mengencerkan larutan pembanding dengan cara sama, mempergunakan larutan NaHSO₃ 0,1 %. Nilai absorban yang diperoleh dikalikan dengan faktor pengencer sebelum perhitungan.

2. Kadar Air (Metode Refraktometer)

- a. Meneteskan contoh madu dengan menggunakan pipet pada alat Refraktometer.

Menetapkan indeks biasanya pada suhu 20⁰C dengan menggunakan refraktometer.



- c. Hasil pembacaan dikonversikan terhadap kadar air dengan menggunakan Lampiran 3 (Hubungan Indeks Bias dengan Kadar Air pada Madu).
3. Kadar Gula Pereduksi
- a. Menimbang labu ukur
 - b. Menimbang dengan teliti 2 g madu dalam labu ukur 250 ml yang telah diketahui beratnya, mengencerkan dengan air suling dan menambahkan 5 ml larutan pb asetat setengah basa.
 - c. Untuk menguji penambahan pb asetat setengah basa tersebut maka ditetaskan larutan natrium fosfat 10 %, jika timbul endapan putih berarti penambahannya sudah cukup.
 - d. Kemudian menambahkan 15 ml larutan natrium fosfat 10 % untuk mengendapkan kelebihan pb asetat. Jika sudah timbul endapan berarti penambahan natrium fosfat sudah cukup.
 - e. Setelah pengendapan sempurna, kemudian mengencerkan larutan dengan air suling sampai tanda garis, kemudian membiarkan selama 30 menit dan selanjutnya menyaring larutan.
 - f. Memipet 5 ml saringan (larutan) ke dalam Erlenmeyer 500 ml, menambahkan 15 ml air suling, batu didih dan 25 ml larutan luff. Menghubungkan Erlenmeyer dengan pendingin tegak, memanaskan sampai mendidih, dan mendidihkan terus dengan nyala api yang kecil selama 10 menit. Mengangkat dan mendinginkan selama 45 menit.
 - g. Menambahkan 15 ml larutan KI 30 % dan 25 ml H₂SO₄ 25 % setelah larutan dingin (penambahan dilakukan secara hati – hati), kemudian menitar dengan larutan natrium tio sulfat 0,1 N (indikator larutan kanji).
 - h. Mengerjakan penetapan blangko dengan menggunakan 25 ml air dan 25 ml larutan luff.
4. Kadar Sukrosa
- a. Menimbang labu ukur.
 - b. Memipet 25 ml filtrat pada penetapan gula pereduksi diatas (e, f) ke dalam labu ukur 100 ml yang telah diketahui beratnya. Menambahkan 5 ml HCl 5 %.



- c. Memasukkan labu ke dalam penangas air ($68^{\circ}\text{C} - 75^{\circ}\text{C}$) selama 10 menit. Memasukkan thermometer ke dalam labu untuk mengontrol suhunya.
 - d. Setelah itu mengangkat labu, mendinginkan selama 45 menit, menetralkan larutan dengan menambahkan NaOH 30 % (Indikator PP), kemudian menambahkan air sampai tanda garis dan mengocok.
 - e. Memipet 5 ml larutan dan menetapkan seperti pada penetapan gula pereduksi (g) dengan menggunakan larutan luff, dan menetapkan blanko. Dari sini dapat diketahui kadar gula sesudah inversi.
5. Keasaman
 - a. Menimbang gelas Erlenmeyer 250 ml
 - b. Menimbang dengan teliti 10 g contoh dalam gelas Erlenmeyer yang telah diketahui beratnya.
 - c. Menambahkan 75 ml air suling dan 5 tetes indikator PP.
 - d. Mengaduk dengan pengaduk magnet sambil mentitrasi dengan NaOH 0,1 N sampai titik akhir yang tetap selama 10 menit.
 - e. Mencatat volume NaOH 0,1 N yang digunakan untuk mentitrasi.
 6. Padatan yang tidak larut dalam air
 - a. Menimbang gelas piala. Menimbang dengan teliti 10 g contoh madu dalam gelas piala yang telah diketahui beratnya.
 - b. Melarutkan dengan air panas 80°C dan mengaduk dengan baik.
 - c. Menimbang kertas saring dan cawan
 - d. Menyaring larutan dengan menggunakan kertas saring yang telah diketahui beratnya, kemudian membilas dengan air panas (80°C) sampai bebas gula.
 - e. Mengeringkan dalam oven selama 1 jam dengan suhu 135°C , mendinginkan dan menimbang contoh.
 7. Kadar Abu
 - a. Menimbang cawan porselin
 - b. Menimbang 5 g contoh dalam cawan porselin yang kering dan telah diketahui beratnya.

Memasukkan dan memijarkan contoh dalam tanur listrik selama 2 jam dengan suhu 550°C sampai menjadi abu. Kemudian memasukkan dalam desikator selama 30 menit dan menimbang contoh.



3.4 Variabel Yang Diamati

Menurut SNI 01-3545:2013 variabel yang diamati adalah sebagai berikut :

1. Hidroksimetilfurfural (HMF) : mg/kg

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

$$\text{Faktor : } \frac{126}{16830} \times \frac{1000}{10} \times \frac{100}{5} = 14,97$$

Keterangan:

- 126 : bobot molekul HMF
- 16830 : absorbansifitas molar HMF pada panjang gelombang 284nm
- 1000 : mg/g
- 10 : sentiliter/L
- 100 : g madu yang dilaporkan
- 5 : bobot contoh yang diambil dalam g

2. Kadar Air (%)

3. Gula pereduksi (glukosa dan fruktosa) %

$$\text{Gula Pereduksi} = \frac{W_1 \times fp}{W} \times 100 \%$$

Keterangan :

W1 = mg gula

fp = Pengencer

W = mg contoh

4. Sukrosa (%)

$$\text{Sukrosa} = (\% \text{ gula sesudah inversi} - \% \text{ gula pereduksi}) \times 0,95$$

5. Keasaman (ml NaOH 1 N/kg)

$$\text{Keasaman (ml NaOH 1 N/kg)} = \frac{a \times b}{c}$$



ngan :

Volume penitrasi NaOH 0,1 N (ml)

b = Normalitas NaOH 0,1 N

c = Berat contoh, (kg)

6. Padatan yang tidak larut air (%)

$$\text{Padatan yang tidak larut dalam air} = \frac{B1 - B2}{B} \times 100 \%$$

Keterangan :

B1 = Berat cawan + kertas saring + padatan setelah oven (g)

B2 = Berat cawan + Kertas saring Kosong (g)

B = Berat contoh (g)

7. Kadar abu (%)

$$\text{Abu} = \frac{A1 - A2}{A} \times 100 \%$$

Keterangan :

A1 = Berat cawan + contoh setelah oven (g)

A2 = Berat cawan Kosong (g)

A = Berat contoh (g)

3.5 Analisis Data

Analisis data yang digunakan yaitu secara Kuantitatif. Menghitung masing - masing variabel yang diamati, kemudian data yang diperoleh dari setiap variabel dibandingkan dengan Standar SNI 01-3545:2013. Syarat kualitas madu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Kualitas Madu Berdasarkan SNI 01-3545:2013.

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Hidroksimetilfurfural (HMF)	Mg/kg	Maks 50
2.	Kadar Air	% b/b	Maks 22
3.	Gula pereduksi	% b/b	Min 65
4.	Sukrosa	%b/b	Maks 5
	Keasaman	ml NaOH (1 N/kg)	Maks 50
	Padatan yang tidak larut dalam	% b/b	Maks 0,5



7.	air. Kadar Abu	% b/b	Maks 0,5
----	-------------------	-------	----------



BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil Penelitian tentang pengujian kualitas madu *T. incisa* Nilai dari setiap variabel yang diuji dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3545-2013) madu , secara detail dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kualitas madu *T. incisa*

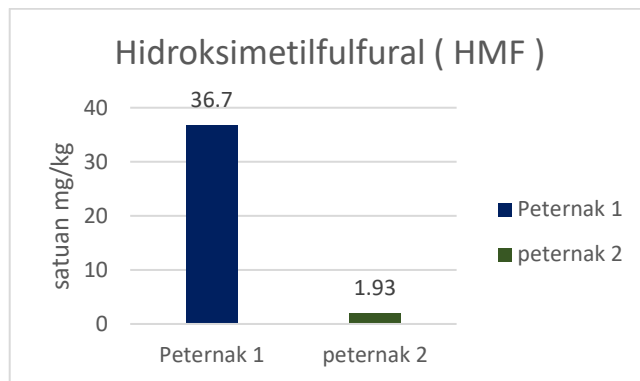
No	Parameter	Satuan	Standar SNI 3545-2013	Perlakuan	Hasil Uji	Keterangan
1	Hidroksimetilfurfural (HMF)	Mg/kg	Maks 50	P1	36.70	Memenuhi
				P2	1,93	Memenuhi
2	Kadar Air	% b/b	Maks 22	P1	30.01	Tidak memenuhi
				P2	26.74	Tidak memenuhi
3	Gula produksi sebagai glukosa	% b/b	Min 65	P1	35.61	Tidak Memenuhi
				P2	60.29	Tidak Memenuhi
4	Sukrosa	%b/b	Maks 5	P1	0.78	Memenuhi
				P2	1.58	Memenuhi
5	Keasaman	ml NaOH 1 N/kg	Maks 50	P1	200.34	Tidak memenuhi
				P2	196.34	Tidak memenuhi
6	Padatan yang tidak larut dalam air	% b/b	Maks 0,5	P1	0,40	memenuhi
				P2	0.81	Tidak Memenuhi
7	Abu	% b/b	Maks 0,5	P1	0.015	Memenuhi
				P2	0.78	Tidak Memenuhi



4.2 Pembahasan

Untuk melihat kualitas madu yang dihasilkan maka dilakukan beberapa pengujian dengan hasil uji yang telah dilakukan dengan data hasil uji sebelumnya dapat dilihat sebagai berikut :

4.2.1 Hidroksimetilfulfural (HMF)

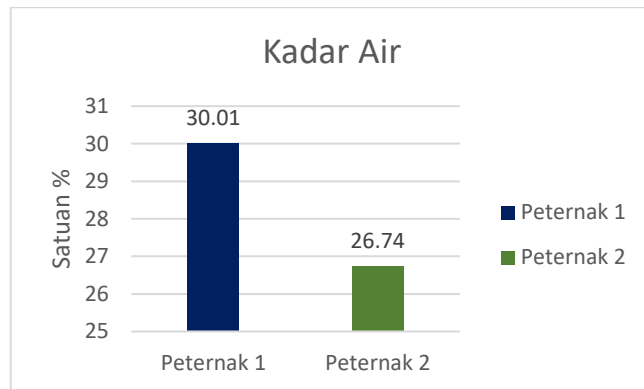


Gambar 1. Hidroksimetilfulfural (HMF)

Hidroksimetilfulfural merupakan produk pemecahan monosakarida (glukosa dan fruktosa) oleh enzim pada madu. HMF biasa juga disebut racun syaraf yang apabila banyak terdapat dalam madu menyebabkan madu tidak baik (Sila, 2007). Pengujian HMF dilakukan mengingat penambahan gula dapat meningkatkan nilai HMF, disamping itu pemanasan yang berlebihan juga akan mengakibatkan nilai HMF madu meningkat. Pemanasan ini biasanya dilakukan untuk mengurangi kadar air (Wulandari, 2017). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah HMF Peternak 1 yaitu 36,7 1,93 sedangkan Peternak 2 yaitu 1,93 mg/kg, nilai ini memenuhi SNI 01-3545-2013. Dengan demikian tentang madu yang mempersyaratkan HMF dalam madu Maksimal 50 mg/kg. Nilai HMF sangat rendah pada pengujian madu *T. incise* yaitu sampel madu yang diberikan perlakuan hal ini menunjukkan bahwa madu yang diuji sudah mendapat perlakuan (penyimpanan) atau masih segar. Hal ini sesuai dengan pendapat Viviena (1998), yang mengatakan bahwa madu yang segar atau tidak rusak mengandung jumlah HMF yang sedikit atau rendah.



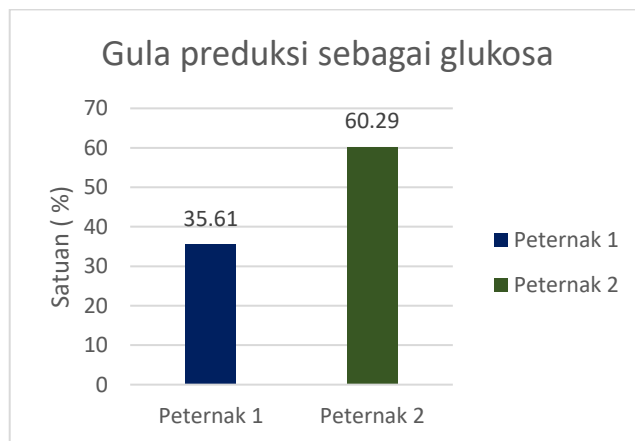
4.2.2 Kadar Air



Gambar 2. Kadar Air

Kadar air yang diperoleh pada pengujian madu *T. Incisa* dengan Peternak 1 yaitu 30,01 %, sedangkan Peternak 2 yaitu 26,74 % dimana nilai yang diberikan perlakuan ini tidak memenuhi SNI 01-3545-2013. Tentang madu yang mempersyaratkan kadar air maksimal 22 %. Tingginya kadar air dapat disebabkan oleh tingkat kelembapan kawasan tropis yang juga tinggi (sekitar 60 – 80 %). Berbeda dengan kawasan subtropis yang tingkat kelembapan udaranya sangat rendah (di bawah 50). Tingginya kualitas madu Arab atau madu Sumbawa bukan hanya sekedar mitos, melainkan karena kawasan Timur Tengah dan NTB serta NTT memang sangat kering. Iklim sangat berpengaruh terhadap kadar air madu, semakin basah suatu wilayah maka semakin tinggi kadar air.

4.2.3 Gula Pereduksi



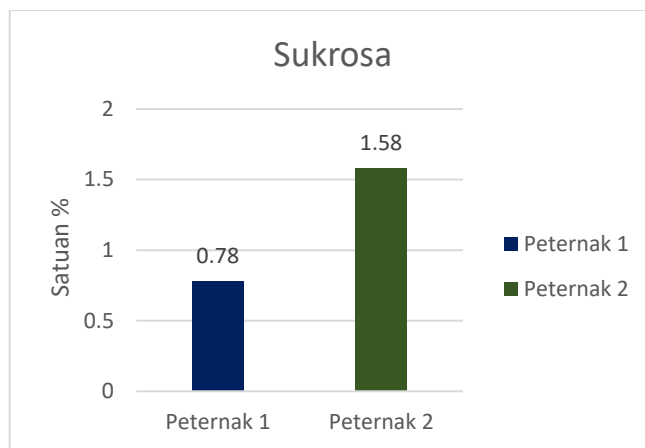
Gambar 3. Gula Preduksi



Keberadaan gula pereduksi sangat penting terutama memudahkan madu oleh alat pencernaan manusia serta memberikan energi yang tinggi dengan

kalori yang dihasilkan per 100 g rata-rata 294 – 328 kalori (Hadiwiyoto, 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah gula pereduksi Peternak 1 yaitu 35,61 %, sedangkan Peternak 2 yaitu 60,29 % nilai ini memenuhi SNI 01-3545-2013 tentang madu yang mempersyaratkan gula pereduksi dalam madu Minimal 65 %. Standar mutu madu salah satunya didasarkan pada kandungan gula pereduksi (glukosa dan fruktosa) (Wulandari,2017). Rendahnya gula pereduksi pada madu yang diuji disebabkan karena kadar air madu sangat tinggi (30,01 %). Hal ini sesuai dengan pendapat Rodger (1979), yang mengatakan bahwa Semakin tinggi kadar air madu maka semakin rendah kadar gulanya (gula pereduksi).

4.2.4 Sukrosa



Gambar 4. Sukrosa

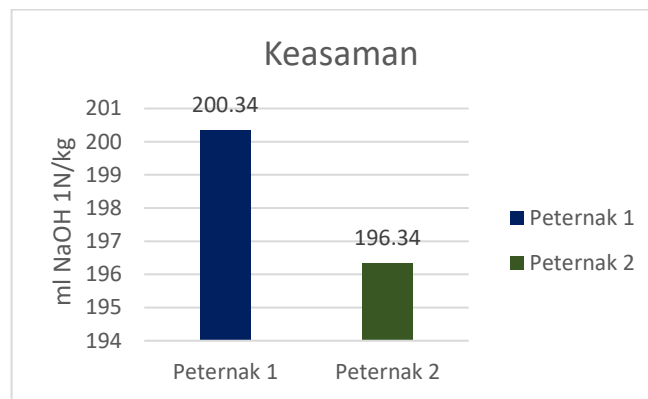
Pengujian kadar sukrosa dilakukan karena sebagian besar pemalsuan madu seperti penambahan gula sederhana dapat meningkatkan kandungan sukrosa madu mencapai lebih dari 8 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah sukrosa Peternak 1 yaitu 0,78 %, sedangkan Peternak 2 yaitu 1,58 %. nilai ini yang memenuhi SNI 01-3545-2013 yaitu madu yang diberikan perlakuan sedangkan yang tidak diberikan perlakuan tidak memenuhi SNI 01-3545-2013. tentang madu yang mempersyaratkan sukrosa dalam madu Maksimal 5 %.

Nilai tersebut menunjukkan bahwa madu yang di uji belum mendapat penambahan gula atau masih asli (dimasak setelah dipanen), hal ini sesuai dengan Kasno (2009), yang mengatakan bahwa madu yang berkualitas tinggi juga mengandung gula sukrosa yang tidak terlalu tinggi. Kadar sukrosa pada madu kibat madu dipanen muda atau dimasak begitu dipanen. Hal itu



mengakibatkan enzim invertase yang ada pada madu mati. Padahal, enzim invertase ini yang berfungsi untuk mengubah gula rantai panjang (sukrosa) menjadi monosakarida. Madu itu berbeda dengan gula, madu merupakan *food supplement* alami yang berkhasiat, mengandung monosakarida yang terdiri atas glukosa dan fruktosa. Sedangkan gula hanya mengandung disakarida yang disebut dengan sukrosa (Crane, 2015).

4.2.5 Keasaman



Gambar 5. Keasaman

Hasil penelitian menunjukkan nilai keasaman yang diperoleh Peternak 1 yaitu 200,34 % sedangkan Peternak 2 yaitu 196,34 % ml NaOH (1 N/kg), nilai ini tidak memenuhi SNI 01-3545-2013 tentang madu yang mempersyaratkan keasaman dalam madu maksimal 50 ml NaOH/kg. Tingginya nilai keasaman pada pengujian madu disebabkan karena madu yang di uji (*T. incisa*) merupakan madu yang memiliki karakteristik spesifik dengan rasa yang asam namun tahan terhadap fermentasi (Wulandari,2017). Selain itu, kadar air madu juga sangat tinggi (30.01 %).

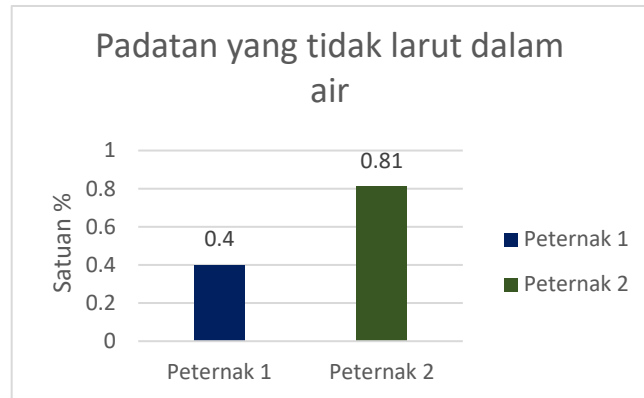
Menurut Acmedi (2014), jenis asam yang cukup berpengaruh terhadap madu adalah asam glukonat (yang ditemukan tahun 1960) yang merupakan hasil dari perombakan glukosa oleh enzim glukosa oksidase, disamping jenis asam lain. Sementara kandungan asam organik dalam madu antara lain asam glikolat, asam format, asam laktat, asam sitrat, asam asetat, asam oksalat, asam malat, dan asam

Dari beberapa asam tersebut sangat bermanfaat bagi kesehatan yakni bagi metabolisme tubuh, di antaranya asam oksalat, asam tartarat, asam n asam malat. Bahkan dalam asam laktat terdapat kandungan zat



laktobasilin yang dapat menghambat pertumbuhan sel kanker dan tumor. Asam amino bebas dalam madu mampu membantu penyembuhan penyakit, juga sebagai bahan pembentukan *neurotransmitter* atau senyawa yang berperan dalam mengoptimalkan fungsi otak (Intanwidya, 2005).

4.2.6 Padatan yang tidak larut dalam air

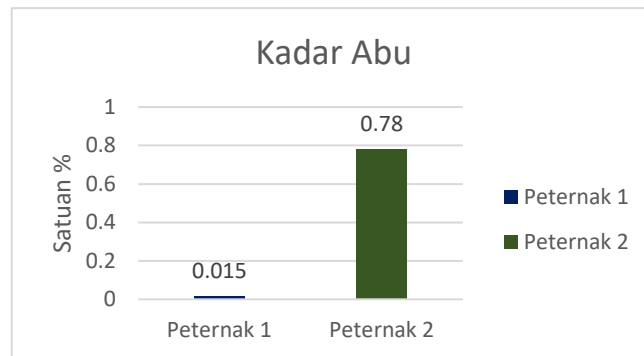


Gambar 5. Padatan yang tidak larut dalam air

Hasil penelitian menunjukkan nilai Padatan yang tidak larut dalam air Peternak 1 yaitu 0,4 %, sedangkan peternak 2 yaitu 0.81 %. Nilai yang memenuhi SNI 01-3545-2013 yaitu yang tidak diberikan perlakuan, tentang madu yang mempersyaratkan padatan yang tidak larut air dalam madu maksimal 0,5 %. Nilai tersebut menunjukkan bahwa madu yang di uji jernih dan memiliki persentase padatan yang tidak larut dalam air lebih rendah. Semakin rendah kandungan bahan yang tidak larut dalam air semakin bersih madu tersebut (Viviana, 1998).



4.2.7 Kadar Abu



Gambar 7. Kadar Abu

Kadar abu pada madu ditentukan oleh jenis-jenis bahan yang dikumpulkan lebah sewaktu mencari makan. Hasil penelitian menunjukkan nilai kadar abu dari peternak 1 yaitu 0,015 %, sedangkan Peternak 2 yaitu 0.78 %. nilai yang memenuhi SNI 01-3545-2013 yaitu madu yang tidak diberikan perlakuan. Tentang madu yang mempersyaratkan kadar abu dalam madu maksimal 0,5 %. Kadar abu pada madu yang diuji cukup tinggi hal ini disebabkan karena dalam madu mengandung senyawa anorganik. Hal ini sesuai dengan pendapat Sila (2007), yang mengatakan bahwa madu yang mengandung senyawa anorganik seperti kalsium, kalium, magnesium, fospor, aluminium tetap tinggal dalam madu setelah terjadi pembakaran yang tinggi pada kondisi oksigen yang melimpah. Ada beberapa senyawa anorganik yang pada kondisi suhu tinggi lebih cepat terurai. Residu semacam ini yang disebut sebagai abu. Kandungan abu dalam madu tergantung pada jenis dan bahan yang dikumpulkan oleh lebah pekerja sewaktu mencari makanan.



BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa dari 2 sampel madu peternak madu *T. incisa* hanya sebagian yang memenuhi standar SNI 01-3545-2013 madu, karena ada beberapa variabel yang menjadi syarat kualitas madu yang belum memenuhi standar SNI 01-3545-2004 yaitu Kadar Air, Gula Produksi, Keasaman, Padatan yang tidak larut dalam air, dan Kadar Abu. Sedangkan yang memenuhi Standar SNI 01-3545-2013 yaitu Gula Produksi Sebagai Glukosa dan Sukrosa.

5.2 Saran

Madu *T. incisa* memiliki karakteristik yang spesifik, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk penetapan standar madu trigona tersendiri berbeda dengan madu dari lebah jenis lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, S. 2014. *Analisis Kimia Produk Lebah Madu dan Pelatihan Staf Laboratorium Pusat Perlebahan Nasional Parung Panjang*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB. Bogor.
- Adriani, R., 2011, Identifikasi dan Karakterisasi Sifat Kimia dan Sifat Fisik dari Madu Asli dengan Madu yang Dijual di Pasaran Medan, Skripsi, Departemen Kimia, FMIPA Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2004. *SNI 01-3545-2004, Madu*. Departemen Perindustrian Republik Indonesia, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2013. *SNI 01-3545-2013, Madu*. Departemen Perindustrian Republik Indonesia, Jakarta.
- Crane, Eva (edt). 2015. *Honey, A Comprehensive Survey*. Morrison and Gibd Ltd. London and Edinburg. 608 p.
- Endang. 2014. *Kajian Aspek Mutu Merek Madu Enceran Lokal di Pulau Jawa (Thesis)*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Timang, Erni dan Budiaman. 2010. *Analisis Kualitas Madu Lebah Trigona Incisa Di Desa Radda, Kecamatan Baebunta, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan*. Fakultas Kehutanan. Universitas Hasaniddin. Makassar.
- Hadiwiyoto, S. 2018. *Pedoman Pemeliharaan Tawon Madu*. Pradnya paramita, Jakarta.
- Intanwidya Yudith. 2005. *Analisa madu Dari Segi Kandungannya Berikut Khasiatnya Masing-masing*. <http://www.mail-archive.com/forum@alumni-akabogor.net/html>. UP date 20 maret 2019.
- Kasno, M.Sc. 2009. *Madu Bukan Gula*. IPB, Bogor. <http://www.halalguide.info/content/view/774/>. Up date 18 maret, 2019.
- Lembang, Y. 2010. Identifikasi Madu Liar Tanpa Sengat (Stingless be) Di kebun Raya Unmul Samarinda. Skripsi Mahasiswa Biologi Fakultas MIPA UNMUL.
- . 2013. *Studi pemanfaatan Produk lebah Madu (Skripsi)*. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.



- Manuhawa, Loiwato, J.S.A Lamberkabel dan Rumaf. 2010. Buku Ternak Lebah, Produksi Madu dan Lilin Lebah Sengat *Trigona spp* dalam Sarang Bambu. Bogor.
- Prasetya and Andi., B, 2014). *Perbandingan Mutu Madu Lebah trigona incisa Berdasarkan Kandungan Gula Pereduksi Dan Non Pereduksi Di Kawasan Karet (Hevea brasiliensis) Dan Rambutan (Nephelium Lappaceum)*. Universitas Brawijaya.
- Rismunandar. 2015. *Berwiraswasta dengan Beternak Lebah*. Sinar Baru, Bandung.
- Rodger, P. E. W. 1979. *Honey Quality Control In "A Comprehensive Survey Honey"*, by Eva Crane (edt). Heinemann, London: pp 314-325.
- Sarwono, B. 2014. *Lebah Madu*. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Sihombing, DTH. 2015. *Ilmu Ternak Lebah Madu*. Gajah Mada University Press. Bulaksumur. Yogyakarta.
- Sila, M. 2007. *Lebah Madu: Modul Bahan Kuliah*. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sila, M. 2008. *Komplikasi Materi Pengajaran Budidaya Trigona*. Laboratorium Perlindungan Hutan dan Serangga Berguna. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Sila, M. 2010. *Sumber Pakan Lebah dan Peralatan Budidaya*. Buku Pengabdian. Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Suliyanto. 2018. *Buku Pedoman Belajar Mengejar Teknik Budidaya dan Pengusahaan Ternak Lebah Madu*. Unit Pelaksana Pengembangan Perlebahan (UP3) Tretes Perum Perhutani, Kesatuan Pemangkasan Hutan Pasuruan.
- Suliyanto. 1996. *Buku Pedoman Belajar Mengejar Teknik Budidaya dan Pengusahaan Ternak Lebah Madu*. Unit Pelaksana Pengembangan Perlebahan (UP3) Tretes Perum Perhutani, Kesatuan Pemangkasan Hutan Pasuruan.
- Sumoprastowo, R. M. dan R. A. dan Suprpto, 2014. *Beternak Lebah Madu Modern*. PT. Bhantara Niaga Media, Jakarta.
- Suranto Adji Dr. SpA. 2013. *Khasiat dan Manfaat Madu Herbal*. PT AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Viviena Elysen, M. 1998. *Pengaruh Suhu dan Lama Pemanasan Terhadap Mutu Madu Lebah Lokal (Skripsi)*. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.

2016. *Budidaya Lebah Madu*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta



Winarno, F.G. 2014. *Madu Teknologi Khasiat dan Analisa*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pangan. IPB, Bogor.

Wulandari, 2017. *Kualitas Madu (Keasaman, Kadar Ait, dan Kadar Gula Pereduksi) Berdasarkan Perbedaan Suhu Penyimpanan*. Universitas Nahdhatul Ulama Surabaya. Vol.2. No.1,2017: 16-22

Yamit. 2017. *Manajemen Kualitas produk dan Jasa*. Penerbit Ekonisia Kampus Ekonomi UII, Yogyakarta.

