

PRODUKTIVITAS DAN KUALITAS MADU KELULUT DARI DESA BANGKILING RAYA KABUPATEN TABALONG

*Productivity and Honey quality of Kelulut (*Trigona itama*) in Bangkiling Raya Village, Tabalong Regency*

Maulana Malik, Siti Hamidah, dan Trisnu Satriadi

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT The stingless bee (kelulut / *Trigona itama*) is a type of insect that is increasingly being cultivated in various regions, including in South Kalimantan. The efficacy of kelulut honey is very good and easy in beekeeping techniques is the reason why kelulut beekeeping has the potential to be developed. The purpose of this study was to determine the productivity and quality of kelulut honey at Bangkiling Raya Village, Tabalong Regency. Honey productivity was measured for 4 consecutive months, starting from June 2021 to September 2021. Honey quality was tested based on SNI 8664:2018, namely water content, diastase enzyme activity and reducing sugar. Honey production each month varies between 208 ml per colony to 344 ml per colony. Some parameters of the quality of the honey produced still do not meet SNI, namely water content, HMF and diastase enzyme activity. Parameters that have complied with SNI are reducing sugars. The results of this study indicate that there is a need for improvement in kelulut beekeeping techniques, harvesting techniques and post-harvest handling.

Keywords: Kelulut; Honey; Productivity; Quality

ABSTRAK. Lebah tanpa sengat (Kelulut / *Trigona itama*) merupakan jenis serangga yang mulai marak dikembangkan di berbagai daerah, termasuk di Kalimantan Selatan. Manfaat madu yang baik serta kemudahan dalam teknik budidayanya menjadi alasan mengapa kelulut sangat potensial untuk dikembangkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur produktivitas dan kualitas madu kelulut yang berasal dari Desa Bangkiling Raya, Kabupaten Tabalong. Produktivitas madu diukur selama 4 bulan berturut-turut, mulai dari Juni 2021 sampai dengan September 2021. Kualitas madu diuji berdasarkan SNI 8664-2018 berupa kadar air, enzim diastase, dan gula pereduksi. Produktivitas madu bervariasi antara 208 ml hingga 344 ml per koloni per bulan. Madu kelulut memiliki kadar air, HMF dan aktivitas enzim diastase yang belum memenuhi SNI, sedangkan untuk parameter gula pereduksi sesuai dengan SNI. Pengembangan lebih lanjut perlu dilakukan seperti teknik budidaya, teknik pemanenan dan penanganan pasca panen.

Kata kunci: Kelulut; Madu; Produktivitas; Kualitas

Penulis untuk korespondensi, surel: lanamaulana722@gmail.com

PENDAHULUAN

Madu yang paling banyak dikenal di Kalimantan adalah madu yang berasal dari lebah *Trigona itama* dan memiliki berbagai macam manfaat yang tinggi untuk kesehatan dan juga dapat memproduksi propolis dan bee pollen. Ada beberapa keunggulan yang dihasilkan dari lebah *Trigona itama* dibandingkan dengan berbagai jenis lebah yang lain diantaranya tidak bisa menyengat, mudah dilakukan pembudidayaan, pemeliharaannya lebih gampang dan tidak perlu peralatan khusus, propolisnya dengan hasil produktivitas yang tinggi, lebih tahan serangan hama dan penyakit, tidak pernah ada kekurangan pakan, dan menghasilkan

nilai penjualan madu yang tinggi (Harun & Mustafa 2015).

Produk kelulut yang paling tinggi diproduksi adalah propolis, sementara itu produksi madunya tergolong sedikit (1 sampai 2 kg atau sebanding dengan 2 liter per stup dalam satu tahun). Akibat dari hasil produksi yang sedikit berpengaruh terhadap harga jual madu jauh lebih tinggi daripada madu lainnya (Syafrizal et al. 2014). Permintaan produksi madu kelulut di pasaran yang tinggi tetapi tidak seimbang dengan yang dihasilkan dari industri perlebaran dalam meningkatkan produksi madu bermutu tinggi, maka dari itu industri perlebaran harus melakukan pengembangan usaha yang lebih efektif untuk mengatasi hal tersebut. (Ichwan et al., 2016).

Usaha budidaya kelulut juga dikembangkan oleh Lembaga Pendidikan seperti Pondok pesantren Miftahul Ulum yang berlokasi di Desa Bangkiling Raya Kabupaten Tabalong. Pengembangan usaha ini diharapkan dapat memberikan pemasukan bagi Pondok Pesantren sekaligus memberikan keterampilan tambahan bagi para santri yang dapat menjadi alternatif usaha setelah menyelesaikan pendidikan. Madu hasil panen yang sudah dikemas selanjutnya dijual kepada konsumen yang umumnya adalah masyarakat sekitar. Kualitas madu yang dihasilkan ini masih belum diketahui, baik oleh pihak pondok pesantren selaku pembudidaya maupun oleh konsumen. Demikian pula, jumlah madu yang dihasilkan belum mampu menjawab kebutuhan konsumen.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui mengetahui produktivitas dan mendapatkan data kualitas madu kelulut dari Pondok Pesantren Miftahul Ulum Kabupaten Tabalong berdasarkan waktu panen. Manfaat dari penelitian adalah memberikan data produktivitas dan kualitas madu kelulut sebagai acuan untuk pengembangan usaha pondok pesantren Miftahul ulum Tabalong

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin sedot madu, lidi, botol, pemanas listrik, erlenmeyer 500 ml, pipet, volumetrik 10 ml, 25 ml dan 50ml, labu ukur dengan ukuran 100 ml dan 250 ml, penangas air, kertas saring, desikator, ph meter, refraktometer, pendingin tegakan, timbangan, thermometer, buret 50 ml, stopwatch, kamera, dan alat tulis.

Bahan utama penelitian ini adalah madu kelulut yang berasal dari desa Bangkiling Raya Kaupaten Tabalong, Provinsi Kalimantan Selatan. Madu kelulut ini merupakan madu hasil budidaya oleh Pondok Pesantren Miftahul Ulum. Bahan pendukung lainnya yang digunakan dalam penelitian ini adalah *larutan pati*, *larutan iod ki 20%*, *asam sulfat*, H_2SO_4 25%, *natrium tio sulfat*, $Na_2S_2O_3$ 0,1 n, *kanji* 0,5 %, *larutan 143,8 g Na_2CO_3 anhidrat*, *natrium hidroksida NaOH 4n*, *fenolftalin*, *amonium hidrogen fosfat*, $(NH_4) 2HPO_4$ 10%, *aquadess*, *kalium ferrosianida*, *larutan thio 0,1 n*, *larutan NaCl*

Prosedur Kerja

Produktivitas Madu Kelulut

Rumus untuk mendapatkan produktivitas pada setiap stup perbulan madu lebah kelulut *Trigona itama* menurut (Martono, 2019) adalah sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Keterangan:

Output (komponen dari luar) = Jumlah yang dihasilkan dari produksi madu (Kg)

Input (komponen dari dalam) = Jumlah kotak stup yang digunakan untuk menghasilkan produksi madu (stup)

Uji Kualitas Madu Kelulut

Uji untuk Aktivitas Enzim Diastase

Madu ditimbang 5 gram ke gelas piala 20 ml, dan ditambahkan 10 ml sampai 15 ml air dan 2,5 ml *hydrogen ion buffer* (larutan dapar asetat). Pada saat dingin larutan diaduk hingga madu yang akan diuji seluruhnya telah larut. Larutan madu dipindahkan ke labu ukuran 25 ml, yang telah diisi dengan larutan NaCl 1,5 ml, letakkan dengan tepat ditanda tera sejajar air (larutan harusnya didapat terlebih dahulu sebelum dimasukkannya kedalam cairan NaCl). Ambil larutan contoh dengan pipet ukuran 10 ml, lalu masukkan dalam tabung reaksi berukuran 50 ml. Tempatkan tabung reaksi dipenangas air $400 \pm 0,20C$ yang ada larutan contoh bersamaan dengan erlenmeyer yang berisi larutan pati. Pipet yang berukuran 5 ml berisi larutan pati, setelah 15 menit dimasukan dalam larutan yang ada sebagai contoh. Campurkan larutan tersebut, kemudian hidupkan alat penghitung waktu (stopwatch). Pada 5 menit, pipet yang berisi 1 ml contoh larutan yang dicampur masukkan dalam 10 ml larutan iod. Setelah tercampur larutan tersebut, lalu diencerkan hingga volume kembali semula, kemudian nilai absorbannya harus dengan panjang gelombang 660 nm. Rekap waktu mulai dari pati dicampur dengan madu hingga penambahan cairan larutan iod untuk waktu reaksi yang digunakan dalam pengujian. Pengujian dilanjutkan dengan larutan diambil dalam waktu yang berbeda tertentu hingga mendapatkan nilai $A < 0,235$. Jika sudah didapat nilai, kemudian plotkan nilai absorbansi dengan waktu dalam satuan menit di atas kertas millimeter. Gambar garis lurus dengan berbagai titik mulai dari grafik waktu yang ditetapkan untuk mendapatkan nilai absorbansi

(A) = 0,235. Nilai dari absorban yang dihasilkan akan dibagi 300 memperlihatkan aktivitas enzim diastase (DN).

Uji untuk Kadar Air

Hal pertama yang dilakukan untuk menguji kadar air yaitu dengan menetapkan nilai indeks bias harus disuhu 20°C menggunakan refraktometer, kemudian untuk mengetahui kandungan air pada madu yaitu dengan cara membandingkan nilai indeks bias dengan air. Apabila nilai indeks bias yang diukur saat suhu dibawah 20°C, maka ditambahkan 0,00023 oC yang terdapat diangka tabel antara indeks bias dengan kadar air pada madu dan apabila nilai indeks yang diukur berada pada suhu diatas 20°C, maka dikurangkan 0,00023 oC yang terdapat diangka tabel hubungan indeks bias dengan kadar air pada madu.

Uji untuk Keasaman

Madu yang akan diuji keasamannya ditimbang sebanyak 10 g, kemudian madu tersebut dimasukkan kedalam alat erlenmeyer berukuran 250 ml dan larutkan menggunakan 75 ml air yang telah disuling serta tambahkan 4 sampai 5 tetesan pada indikator PP. Titar menggunakan larutan NaOH 0,1 N dengan titik akhir yang dihasilkan tetap dalam waktu 10 detik. Volume NaOH 0,1 N yang dihasilkan, kemudian dicatat untuk titrasi dan alternatif lain yang digunakan yaitu pH meter dan titar sampai menghasilkan pH 8,3.

Rumus yang digunakan untuk mencari keasaman dalam madu sebagai berikut:

$$\text{Keasaman (} \left[\frac{\text{ml N NaOH}}{\text{kg}} \right] \text{)} = (a \times b) / c \times 1000$$

Keterangan:

a = volume NaOH 0,1 N dalam titrasi (ml)

b = normalitas NaOH 0,1 N

c = bobot contoh (gram)

Uji Hidroksimetilfurfural (HMF)

Menimbang 5 g madu dengan teliti sampai ketelitian tidak lebih dari 1 mg menggunakan gelas piala berukuran kecil, kemudian madu tersebut dimasukkan ke labu ukur 50 ml dan bersihkan menggunakan air hingga larutan bervolume 25 ml. Larutan yang bervolume 25 ml ditambahkan dengan larutan Carrez I 0,50 ml, kemudian kocok dan tambahkan larutan Carrez II 0,50 ml. Kocok kembali larutan tersebut dan larutkan menggunakan air sampai pada tanda garis. Larutan yang telah diencerkan, kemudian ditambahkan setetes

alkohol yang berfungsi untuk menghilangkan busa pada permukaan larutan serta saring larutan tersebut dan buang 10 ml larutan pada saringan pertama. Hasil saringan diambil menggunakan pipet berukuran 5 ml dan setiap larutan dimasukkan tabung reaksi berukuran 18 ml x 150 ml. Ambil air menggunakan pipet 5 ml dan tuangkan air ke dalam tabung yang berisi larutan dan larutan 5 mL 0,20 % Natrium bisulfit ke dalam tabung lain sebagai pembanding, kemudian larutkan larutan tersebut menggunakan alat Vortex mixer hingga tercampur dengan sempurna dan tetapkan nilai absorban dengan larutan pembanding dalam cell 1 cm dengan panjang gelombang 284 nm dan 336 nm. Apabila absorban contoh bernilai lebih dari 0,6 agar dapat hasil yang lebih teliti, maka larutan diencerkan menggunakan air tergantung kebutuhan. Demikian pula dengan larutan pembanding yang diencerkan dengan cara yang tidak berbeda menggunakan larutan NaHSO₃ 0,1% nilai absorban contoh yang didapat kalikan menggunakan faktor pengenceran sebelum dilakukan perhitungan.

Uji gula Pereduksi

Pada uji gula pereduksi metode yang digunakan yaitu metode Luff Schrool. Prosedur kerja larutan Luff Schrool sebagai berikut:

Pertama campurkan larutan Na₂CO₃ anhidrat 143,8 g ke dalam ±300 ml air yang telah disuling, kemudian diaduk dan masukkan 50 g asam sitrat yang dilarutkan terlebih dahulu menggunakan 100 ml air suling. Larutan dipindahkan ke dalam labu ukur berukuran 1 liter arahkan hingga sama pada tanda garis dengan air yang telah disuling lalu kocok hingga merata. Larutan tersebut diibiarkan satu malam dan disaring jika diperlukan. Larutan memiliki kepekatan Cu₂ 0,2 N dan Na₂CO₃ 2 N.

Berikut adalah cara menentukan kadar glukosa:

Timbang 2 g sampel larutan dan dimasukkan labu ukur berukuran 50 ml, lalu larutan tersebut dimasukkan air dan diaduk hingga tercampur dengan sempurna. Larutan yang telah tercampur dengan sempurna ditambahkan dengan Pb asetat sebanyak 5 ml setengah basa, kemudian dikocok. Larutan ditetesi dengan 1 tetes larutan (NH₄)₂HPO₄ 10% agar diketahui apakah Pb asetat tersebut sudah setengah basa dan sudah diendapkan seluruhnya, lalu teteskan 1 sampai dengan 2

tetes (NH₄)₂HPO₄ 10%. Jika hasil larutan tersebut tidak menimbulkan endapan, maka (NH₄)₂HPO₄ 10% yang ditambahkan sudah cukup. Mencampurkan dan meletakkan isi labu ukur ditanda garis dengan air yang telah disuling, kemudian dikocok 12 kali dan didiamkan serta disaring. Larutan hasil penyaringan diambil menggunakan pipet berukuran 10 ml dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 500 ml, setelah itu ditambahkan dengan 15 ml air sulingan dan 25 ml larutan luff menggunakan pipet dan juga batu didih dengan terus menerus selama 10 menit dihitung dengan stopwatch. Angkat larutan dan didinginkan pada bak yang berisi air dingin. Setelah larutan dingin ditambahkan 10 ml larutan KI 20% dan 25% larutan H₂SO₄ 25%, kemudian diteteskan larutan thio 0,1 N dan larutan kanji 0,5 % sebagai indikator serta melakukan penetapan blanko dengan 25 ml air dan 25 ml larutan luff.

Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$= (\text{mg gula reduksi} \times \text{FP}) / (\text{g sampel}) \times 100\%$$

Keterangan:

mg gula reduksi = nilai titrasi
 FP = faktor pengenceran
 g sampel = bobot contoh (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas Madu Kelulut

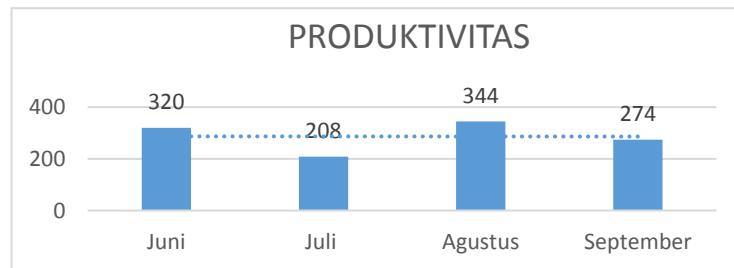
Produktivitas didapatkan dengan cara melakukan perhitungan banyak stup kotak madu yang dipanen perbulan dan juga menghitung banyaknya madu yang dihasilkan setiap bulan, sehingga dapat dihitung produktivitas yang dihasilkan oleh Pondok Pesantren Miftahul Ulum Tabalong setiap bulannya yang bisa dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi produktivitas madu kelulut

No	Bulan	Stup	Jenis Kelulut	Banyak (ml)	Produktivitas (ml/kol/bulan)
1	Juni	14	Itama	4480	320 ml
2	Juli	14	Itama	2900	208 ml
3	Agustus	16	Itama	5500	344 ml
4	September	13	Itama	3550	274 ml

Berdasarkan Tabel 1 di atas dapat dilihat hasil produktivitas pada bulan juni menunjukkan rata-rata produktivitas yang didapatkan sekitar 320 ml per koloni per bulan hasil ini didapatkan dari total 14 stup yang dipanen menghasilkan 4480 ml selama bulan Juni tersebut. Data rekapitulasi produktivitas untuk bulan juli menghasilkan 2900 ml dengan jumlah stup yang dipanen ada 14 buah stup. Rata-rata produktivitas madu kelulut di bulan Juli yaitu 208 ml per koloni per bulan. Hasil panen madu pada bulan agustus

mengalami peningkatan dari bulan sebelumnya yaitu 5500 ml dari 16 stup yang dipanen, sehingga memiliki rata-rata produktivitas 344 ml madu per koloni per bulan. Produktivitas madu mengalami penurunan pada bulan September. Jumlah koloni yang dipanen sebanyak 13 stup, hanya menghasilkan 3550 ml atau dengan rata-rata produktivitas 274 ml per koloni per bulan. Gambaran fluktuasi produktivitas madu setiap bulannya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Produktivitas madu per koloni per bulan

Perbedaan produktivitas per bulan disebabkan oleh musim berbunga pada saat bulan panen seperti yang disampaikan oleh (Sisca & Sri ayu 2019) dari hasil produksi madu saat musim berbunga diperoleh 20,04 liter dan pada saat tidak berbunga diperoleh 7,79 liter per bulan. Produksi madu memiliki perbedaan antara nektar bunga dan nektar tanaman buah. Hasil penelitian (Pasaribu *et. al.* 2017), madu yang dihasilkan oleh tanaman stroberi memproduksi 3,96 liter/stup/tahun atau 5,54 kg/stup/tahun. Menurut (Saepudin, 2010) madu optimalnya memproduksi sekitar 5 sampai dengan 10 kg/koloni/tahun dan pada produksi lebah madu tanaman kopi dan produksi madu ditemukan bertambah sejalan dengan besarnya volume sarang (Putra, *et al* 2014) semakin besar volume sarang semakin besar produktivitas madu yang dihasilkan oleh lebah kelulut.

Angka produktivitas yang fluktuatif dapat terjadi akibat curah hujan yang tinggi hingga lebah tidak bisa mencari makan yang mengakibatkan produktivitas menurun. (Halim dan Suharno, 2001) mengatakan jika terjadi musim penghujan pada siang hari, maka lebah akan mencari makanannya pada saat sore atau pagi hari. Peristiwa ini juga terjadi pada kelulut yang ada di lokasi penelitian, ketika hujan turun lebah kebanyakan hanya diam di sarangnya dan kembali beraktivitas setelah hujan reda untuk mencari makan di area sekitar tempat sarang. Jika dibandingkan dengan produktivitas madu kelulut di tempat lain, seperti yang dikemukakan oleh (Sisca dan Sri ayu 2019) produktivitas madu kelulut bisa menghasilkan 800 ml sampai dengan 1 liter/kotak madu/bulan, dibandingkan dengan musim paceklik bunga, menghasilkan 200 ml sampai dengan 500 ml /kotak madu/bulan. Dibandingkan dengan data tersebut, maka dapat dikatakan bahwa produktivitas madu kelulut di Pondok Pesantren Miftahul Ulum Tabalong ini lebih kecil. Faktor yang

menyebabkan produktivitas kecil antara lain hama, pakan, ukuran log, dan suhu. (Sihombing, 2005) menyatakan bahwa yang menjadi faktor pengaruh kehidupan dan berkembangnya suatu koloni lebah adalah ukuran log, suhu, hama dan ketersediaan tanaman pakan lebah berupa resin. Ketersediaan pakan akan mempengaruhi produktivitas madu untuk tumbuhan atau tanaman dan bagi setiap jenis tanaman yang memiliki bunga seperti tanaman yang ada di hutan, tanaman dari pertanian, tanaman perkebunan, tanaman hortikultura dan tanaman liar yang memiliki banyak kandungan untuk nektar selaku unsur bahan dasar madu, polen, dan resin yang berguna dalam bahan baku propolis yang dapat digunakan untuk cadangan pakan koloni lebah (Sarwono, 2007, Supeno, *et al.*, 2021). Perbedaan jenis pakan dapat menyebabkan perbedaan jumlah madu yang dihasilkan (Syaiuddin, *et. al.*, 2021; Pribadi, 2021). *Trigona iitama* tidak tahan dengan temperatur dingin, tapi ketika temperatur panas *Trigona iitama* akan mengepak sayapnya untuk menurunkan suhu tubuhnya (Amano, 2004). Hama menjadi salah satu penyebab produktivitas madu kecil karena dapat mengganggu dan merusak sarang koloni lebah seperti kecoa, cicak, laba-laba, semut, kumbang, burung dan lain-lain. Produktivitas juga dipengaruhi faktor log yang terlalu panjang sehingga koloni hanya bersarang pada log kayu saja tidak mendiami stup yang menjadi tempat panen madu. Oleh sebab itu, pemeliharaan terhadap koloni harus rutin dilakukan (Checi, *et al*, 2020, Setiawan, *et al*, 2021).

Kualitas Madu Kelulut

Kualitas madu kelulut diuji dengan menggunakan parameter kadar air, aktivitas enzim diastase kandungan gula pereduksi, dan HMF. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Kualitas madu kelulut dari Pondok Pesantren Miftahul Ulum Kab. Tabalong

No	Aktifitas Enzim Diastase (DN)		Kadar Air (% b/b)		Gula pereduksi (Glukosa) (% b/b)		Hidroksimetifurfural (mg/kg)	
	Hasil Uji	Keterangan	Hasil Uji	Keterangan	Hasil Uji	Keterangan	Hasil Uji	Keterangan
Juni	0	TMS	27,5	MS	71,3	MS	-	-
Juli	0	TMS	28,1	TMS	70,9	MS	-	-
Agustus	0	TMS	27,8	TMS	71,8	MS	-	-
September	0,22	TMS	27,9	TMS	70,9	MS	0	MS
SNI	Min 1		Max 27,5	-	Min 55	-	Maks 40	-
Hasil riset lain (Ibnu <i>et al.</i> 2021)	0	TMS	27,7	TMS	41,1	TMS	-	-

Keterangan :

MS : Memenuhi Standar

TMS : Tidak Memenuhi Standar

Kualitas madu yang dihasilkan dari Pondok Pesantren Miftahul Ulum Desa Bangkiling Raya menunjukkan variasi berdasarkan bulan produksinya. Parameter aktivitas enzim diastase dari madu yang dipanen setiap bulannya mulai dari Juni hingga September, masih belum memenuhi standar SNI, dimana nilai aktivitas enzim diastase adalah minimal 1 DN. Madu yang dihasilkan bulan Juni, Juli dan Agustus memiliki nilai aktivitas enzim diastase 0 DN dan pada bulan September 0,22 DN. Rendahnya nilai aktivitas enzim diastase ini juga ditemukan pada madu kelulut yang diproduksi dari kawasan Tahura Lati Petangis dengan nilai 0 (Ibnu *et al.* 2021). Hasil uji aktifitas enzim diastase banyak yang belum memenuhi standar kemungkinan dipengaruhi faktor berbagai faktor salah satunya yaitu semakin lama madu disimpan dapat mengakibatkan penurunannya aktivitas enzim diastase akan menjadi tidak lagi aktif. Enzim diastase merupakan enzim yang dapat merubah karbohidrat kompleks atau polisakarida menjadi monosakarida yaitu karbohidrat yang sederhana (Suranto,2004).

Parameter kualitas madu berupa kadar air juga memiliki variasi di setiap bulan panennya. Standar kadar air madu adalah maksimal 27,5%. Madu bulan Juni memiliki kadar air 27,5%, madu bulan Juli 28,1%, madu bulan Agustus 27,8% dan madu bulan September 27,9%. Data ini menunjukkan bahwa hanya madu yang dihasilkan pada bulan Juni yang memiliki kadar air yang sesuai dengan SNI. Madu kelulut terkenal dengan madu yang memiliki kadar air lebih tinggi dibanding madu dari jenis Apis. Hasil

penelitian (Ibnu *et al.* 2021) juga menyebutkan bahwa madu kelulut memiliki kadar air 27,7%. Madu yang mempunyai sifat higroskopis sehingga kadar air madu diakibatkan karena kelembaban lingkungan. Akibat tingginya kelembaban disuatu lingkungan yang ada, akan menjadi sebab kadar air madu yang diperoleh menjadi tinggi juga dan apabila kelembaban lingkungan bernilai 51%, dan kadar air dalam madu 16,1%. Apabila kelembaban 81%, maka kandungan kadar air dimadu 33,4% (Sarwono, 2007). Berdasarkan perbandingan selisih antara madu yang dihasilkan dari bulan Juli hingga September, nilainya tidak jauh terhadap nilai standar. Upaya penurunan kadar air madu dapat dilakukan untuk mendapatkan kadar air yang sesuai tanpa merusak parameter kualitas yang lain. Teknik penurunan kadar air yang dapat dilakukan adalah seperti dengan proses dehumidifikasi dan evaporasi (Lastriyanto, *et al.*, 2020) atau metode *Adsorption Drying* dan juga *Response Surface Methodology* (Maliaentika, *et al.*, 2016).

Gula pereduksi pada madu merupakan salah satu parameter penting dalam mengukur kualitas madu yang dihitung sebagai glukosa. Nilai uji kualitas gula pereduksi yang diperbolehkan dalam madu adalah minimal 55 %b/b. Pada penelitian ini diketahui bahwa madu yang dihasilkan setiap bulannya telah memenuhi SNI. Nilai gula pereduksi madu yang dihasilkan secara berturut turut adalah 71,3 %b/b di bulan Juni, 70,9%b/b di bulan Juli, 71,8 %b/b di bulan Agustus dan 70,9%b/b di bulan

September. Gula pereduksi yang dihasilkan ini lebih baik dibandingkan madu hasil penelitian (Ibnu *et al.* 2021), dimana nilai gula pereduksi madunya hanya 41,1%*b/b*. Kandungan gula pereduksi pada madu kelulut memiliki perbedaan yang dapat terjadi akibat proses pemanenan pada madu yang belum siap untuk dipanen karena belum matang. Proses inversi madu dengan enzim invertase pada lebah dari proses glukosa yang berasal dari sukrosa nektar dan fruktosa yang terjadi tidak sempurna pada madu belum matang. Keberadaan sukrosa dan air pada madu yang dipanen sebelum waktunya menyebabkan gula reduksi menjadi lebih rendah (Kucuk *et al.*, 2007), Penurunan kadar gula pereduksi juga dapat disebabkan berbagai macam faktor yang menjadi pengaruh turunnya kadar gula pereduksi madu diantaranya kadar air, kelembapan lingkungan yang ada, waktu pemanenan madu, madu disimpan pada suhu yang terlalu dingin, enzim invertase tidak aktif dan terjadi proses hidrolisis sukrosa hingga mengakibatkan glukosa serta fruktosa akan terhambat dan kadar gula pereduksi lebih rendah dari standar SNI yang berlaku (Wulandari 2017).

Kualitas madu berupa hidrosimetifurfural (HMF) menjadi salah satu indikator rusaknya madu, menurut (Koesprimadisari *et al.*, 2016) tingginya nilai HMF bisa diakibatkan karena akibat dari proses madu yang kepanasan pasca pemanenan sampai dengan proses akibat dari penyimpanan kurang baik akibat dari paparan sinar matahari. Kadar HMF yang diperkenankan berdasarkan SNI adalah maksimal 40 mg/kg. Hasil pengukuran HMF pada madu yang diproduksi adalah 0 mg/kg/. Angka ini menunjukkan bahwa HMF madu kelulut dari Desa Bangkiling Raya ini memenuhi SNI. Naiknya kadar HMF juga disebabkan oleh suhu waktu menyimpan yang kurang baik. Hal ini didukung hasil oleh penelitian (Almayanthi, 1998) yang menunjukkan bahwa kadar HMF madu yang disimpan dalam suhu 28°C lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu 3°C dan 5°C. Perubahan warna pada madu akan semakin gelap beriringan dengan bertambahnya kadar HMF akibat hasil oksigen dari udara akan mengakibatkan oksidasi HMF sehingga memperoleh warna gelap dari madu (Bogdanov *et al.*, 2004). Peningkatan kualitas madu dapat dilakukan melalui perbaikan teknik pemanenan dan penanganan pascapanen. Teknik pemanenan yang baik dapat menjamin terjaganya kualitas madu dan

mengurangi resiko kerusakan madu. Penanganan pascapanen seperti pengemasan juga perlu diperhatikan untuk menjaga kualitas madu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Produktivitas madu dari Pondok Pesantren Miftahul 'Ulum bervariasi di setiap bulan panennya dengan variasi antara 208 ml hingga 344 ml per koloni per bulan. Angka ini menunjukkan bahwa produktivitas madu yang dihasilkan tergolong rendah di setiap bulannya mulai dari bulan Juni 2021 hingga bulan September 2021. Madu kelulut memiliki kadar air, HMF dan aktivitas enzim diastase yang belum memenuhi SNI, sedangkan untuk parameter gula pereduksi sesuai dengan SNI. Perbaikan teknik budidaya, teknik pemanenan dan penanganan pasca panen merupakan usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas madu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana melalui program Matching Fund ULM-Adaro tahun 2021. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya atas kesempatannya terlibat dalam program ini. Penulis juga berterimakasih kepada Pihak Pondok Pesantren Miftahul Ulum Desa Bangkiling Raya Kabupaten Tabalong, yang sangat antusias mendukung penuh penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bogdanov, S., K. Ruoff, L. P. Oddo. 2004. Physico-Chemical Methods For The Characterisation Of Unifloral Honeys: A Review. *Apidologie*. 35(2):4-17
- Cecchi, S. Spinsante, S., Terenzi, A., & Orcioni, S. 2020. A Smart Sensor-Based Measurement System for Advanced Bee Hive Monitoring. *Sensors* 2020, 20, 2726: 1 – 20
- Cecchi, S. Spinsante, S., Terenzi, A., & Orcioni, S. 2020. A Smart Sensor-Based Measurement System For advanced Bee Hive Monitoring. *Sensors* 2020, 20, 2726: 1 – 20

- Harun & Mustafa. 2015. Prospek Budidaya Lebah Propolis Trigona. *Majalah Bekantan*, 3(1)
- Ibnu, E.R, Noorma, K., Anik, W., & Imam, B. 2021. Pengujian Mutu Madu Kawasan Tahura Lati Petangis Upaya Peningkatan Pasar. *Community Empowerment*. Vol. 6 No. 9. Politeknik Negeri Samarinda. Samarinda.
- Ichwan F, Yosa D, Budiani S.E. 2016. Prospek Pengembangan Budidaya Lebah Trigona Spp. *Jom Faperta* , Vol 3 No 2
- Koesprimadisari, A.R., Arrisujaya, D., Syafricaningsih, R. 2016. Uji Kandungan Hidroksimetilfurfural (Hmf) Sebagai Parameter Kualitas Madu. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. Vol. 6, No.2, Juli 2016, 44-51
- Kucuk, M., Kolaylı S., Karaoglu, S., Ulusoy, E., Baltacı, C., Candan, F., 2007. Biological Activities And Chemical Composition Of Three Honeys Of Different Types From Anatolia, *Food Chemistry*, 100(2), 526-534.
- Lastriyanto, A., Wibowo, S.A., Erwan, Jaya, F., Batoro, J, Masyithoh, D., & Lamerlabel, J.S.A. 2020. Moisture Reduction of Honey in Dehumidification and Evaporation Processes. *Journal of Mechanical Engineering Science and Technology*. Vol. 4 (2) : 153-163
- Lastriyanto, A., Wibowo, S.A., Erwan, Jaya, F., Batoro, J, Masyithoh, D., Dan Lamerlabel, J.S.A. 2020. Moisture Reduction Of Honey In Dehumidification And Evaporation Processes. *Journal Of Mechanical Engineering Science And Technology*. Vol. 4 (2) : 153-163
- Maliaentika, S., Yuwono, S.S, dan Wijayanti, N. 2016. Optimasi Penurunan Kadar Air Madu Metode *Adsorption Drying* dengan *Response Surface Methodology* (RSM). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 4 (2) : 505-514
- Martono, R. V. 2019. Analisis Produktivitas Dan Efisiensi. Pt Gramedia Pustaka Utama.
- Pasaribu, R., H. D. Putranto Dan Sutriyono. 2017. Perbandingan Produksi Lebah Madu Apis Cerana Pada Dua Sistem Integrasi Yang Berbeda Di Kabupaten Rejang Lebong. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 12(4): 432-443
- Pribadi, A. 2021. Perbandingan Uji BudiDaya Lebah Jenis Heterotrigona itama pada Empat Tipe Vegetasi. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* Vol 18 (2): 93-108
- Putra, P.A.H., Watiniasih, N.L., & Suartini, N.M. 2014. Struktur dan Produksi *Trigona* spp. pada sarang berbentuk tabung dan bola. *Jurnal Biologi* 18(2): 60-64
- Saepudin, R. 2010. Peningkatan Produktivitas Lebah Madu Melalui Penerapan Sistem Integrasi Dengan Kebun Kopi. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 6(2): 115- 124.
- Sarwono, B. 2007. Lebah Madu. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Setiawan, A., Susdiyanti, T., & Meiganati, K.B. 2021. Produktifitas Lebah Trigona sp. Pada Berbagai Teknik Budidaya Di Desa Nayagati Kecamatan Leuwidamar Kabupaten Lebak. *Jurnal Nusa Sylva* Vol. 21 (1): 26-31
- Setiawan, A., Susdiyanti, T., & Meiganati, K.B. 2021. Produktifitas Lebah Trigona Sp. Pada Berbagai Teknik Budidaya Di Desa Nayagati Kecamatan Leuwidamar Kabupaten Lebak. *Jurnal Nusa Sylva* Vol. 21 (1): 26-31
- Sihombing, D. T. H. 2005. Ilmu Ternak Lebah Madu. Cetakan Kedua. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Supeno, B., Erwan ,Agussalim. 2021. Enhances production of coffee (Coffea robusta): The Role of Pollinator, Forages Potency, and Honey Production from *Tetragonula* sp. (Meliponinae) In Central Lombok, Indonesia. *BIODIVERSITAS* Volume 22 (10): 4687-4693
- Supeno, B., Erwan ,Agussalim. 2021. Enhances Production Of Coffee (Coffea Robusta): The Role Of Pollinator, Forages Potency, And Honey Production From *Tetragonula* Sp. (Meliponinae) In Central Lombok, Indonesia. *Biodiversitas* Volume 22 (10): 4687-4693
- Suranto, A., 2004, Khasiat Dan Manfaat Madu Herbal, Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Syafrizal. D Tarigan, R Yusuf. 2014. Keragaman Dan Habitat Lebah Trigona Pada Hutan Sekunder Tropis Basah Di Hutan Pendidikan Lempake. Samarinda, Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 9(1):34-39.

Syaifuddin, Hamdani Fauzi, Trisnu Satriadi. 2021. Produksi Madu Kelulut (*Trigona itama*) Pada Dua Tipe Pola Agroforestri Pakan Lebah Yang Berbeda (Studi Di Desa Mangkauk Dan Kelurahan Landasan Ulin Utara. *Jurnal Sylva Scienteeae* Vol. 04 (5) 767 – 777

Winarno, F. G. 1982. Madu : Teknologi, Khasiat Dan Analisa. Ghalia Indonesia. Jakarta.

Wulandari, D. D. 2017. Kualitas Madu (Keasaman, Kadar Air, Dan Kadar Gula Pereduksi) Berdasarkan Perbedaan Suhu Penyimpanan. *Jurnal Kimia Riset*, Volume 2 No. 1, Juni 2017: 16-22

