

**ANALISIS HABITAT KOLONI LEBAH HUTAN *APIS DORSATA* DAN  
KUALITAS MADU YANG DIHASILKAN DARI KAWASAN HUTAN DENGAN  
TUJUAN KHUSUS (KHDTK) RANTAU, KALIMANTAN SELATAN  
(Assessing Habitat of *Apis dorsata* Honey Bee Colonies and Its Honey Quality  
Produced from Rantau Forest Research Station, South Kalimantan)**

Yelin Adalina

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan  
Jl. Gunung Batu No 5, Kotak Pos 165, Bogor 16610, Jawa Barat, Indonesia  
Telp. (0251) 8633234, 520067, Fax. (0251) 863111  
Email: yelinadalina@yahoo.com

Tanggal diterima: 6 Maret 2018; Tanggal direvisi: 8 Mei 2018; Tanggal disetujui: 4 Juni 2018

**ABSTRACT**

*Forest Area with Special Purpose (KHDTK) Rantau is a research forest (HP) in South Kalimantan where there is a beehive tree (sialang) regularly inhabited by *Apis dorsata* forest bee colonies. The existence of sialang trees are sources of honey for forest honey collectors around the area. The research was conducted to determine (1) the potential of Rantau HP as sialang habitat and (2) the quality of honey produced through survey and observation approaches. Vegetation analysis was used to determine the vegetation structure of plants of bee feed sources in the beehive siege habitat. The physicochemical test of honey was used to analyze the quality of honey based on water content, pH, hydroxymethylfurfural (HMF) content, acidity level, reducing sugar content, and phytochemical content. The analysis showed that there were 17 species of tree, 7 species of poles, 7 species of saplings and 8 species of seedlings. The highest Important Value Index (IVI) at the tree level was *Acacia mangium* (62.0%) as the source of the nectar, at pole level was *Vitex pinnata* (63.2%) as the source of pollen, at the sapling level was *Glochidion sp.* (53.5%) as the source of pollen, and at level of seedlings was *Ficus variegata* (34.3%) as the source of pollen. The results of laboratory analysis showed that harvested forest honey meet the Indonesian National Standard (SNI) 01-3545-2013, with the exception of the water content. Honey contains phytochemical components of flavonoids, alkaloids, saponins, and triterpenoids.*

*Key words: Vegetation analysis, *Apis dorsata*, honey quality, bee forages*

**ABSTRAK**

Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Rantau merupakan hutan penelitian (HP) di Kalimantan Selatan dimana terdapat pohon sialang yang secara regular dihuni koloni lebah hutan *Apis dorsata*. Keberadaan pohon sialang menjadi sumber penghasil madu bagi pemungut madu hutan di sekitar kawasan. Penelitian telah dilakukan untuk mengetahui (1) potensi HP Rantau sebagai habitat sialang dan (2) kualitas madu yang dihasilkan melalui pendekatan survei dan observasi. Analisis vegetasi digunakan untuk mengetahui struktur vegetasi tumbuhan sumber pakan di habitat kepungan sialang. Uji fisikokimia madu digunakan untuk menganalisis kualitas madu berdasarkan kadar air, pH, kandungan hidrosimetilfurfural (HMF), kadar keasaman, kandungan gula pereduksi, dan kandungan fitokimia. Hasil analisis vegetasi menunjukkan spesies sumber pakan terdapat 17 jenis untuk tingkat pohon, 7 jenis tingkat tiang, 7 jenis tingkat pancang dan 8 jenis tingkat semai. Nilai INP tertinggi tingkat pohon adalah *Acacia mangium* (62,0%) sebagai sumber nektar, tingkat tiang *Vitex pinnata* (63,2 %) sebagai sumber polen, tingkat pancang *Glochidion sp.* (53,5%) sebagai sumber polen, dan tingkat semai *Ficus variegata* (34,3%) sebagai sumber polen. Hasil analisis laboratorium menunjukkan madu hutan hasil panen di KHDTK Rantau memenuhi sebagian kriteria (Standar Nasional Indonesia, 2013) (SNI) 01-3545-2013, terkecuali kadar air. Madu mengandung komponen fitokimia flavonoid, alkaloid, saponin, dan triterpenoid.

Kata kunci: Analisis vegetasi, *Apis dorsata*, kualitas madu, tumbuhan pakan lebah madu

## I. PENDAHULUAN

Proses co-evolusi yang sangat panjang telah membentuk pola hubungan yang saling menguntungkan antara lebah madu dengan tumbuhan berbunga (angiosperm) (Bloch, Bar-Shai, Citter, & Green, 2017). Tumbuhan terbantu dalam proses penyerbukan yang diperlukan untuk regenerasi, sedangkan lebah memperoleh makanan berupa nektar dan serbuk sari (polen). Bagi lebah madu, nektar dan serbuk sari merupakan makanan eksklusif yang secara alami hanya dapat diperoleh dari tumbuhan. Nektar menjadi sumber karbohidrat dan serbuk sari sebagai sumber protein, lemak, vitamin, dan mineral (Abrol, 2011). Kedua jenis makanan ini diperlukan untuk mempertahankan kehidupan serta menjaga pertumbuhan dan perkembangan koloni (Sajjad, Ali, & Saeed, 2017) Ketergantungan pada nektar dan serbuk sari menjadikan perkembangan dan populasi lebah madu sepenuhnya ditentukan oleh ketersediaan tumbuhan dan musim berbunganya. Hutan dengan kekayaan flora berbunga yang tinggi dan beragam menjadi habitat yang baik yang mampu menyediakan pakan bagi lebah madu (Rosmalinasiah, Malamassam, Paembonan, & Yusuf, 2015; Mensah, Veldtman, & Seifert, 2017).

Indonesia memiliki kawasan hutan tropis terluas ke-3 di dunia setelah Brazil dan Kongo dengan kelimpahan berupa flora dan fauna yang sangat tinggi (Purba et al., 2014). Hutan banyak memberikan manfaat dan hasil bagi negara dan masyarakat lokal di sekitar hutan. Selain hasil kayu, hutan juga memberikan hasil hutan non kayu yang bernilai ekonomi seperti tanaman berkhasiat obat, tanaman endemik bernilai estetika tinggi, madu hutan, dan produk lainnya (Hermita, 2014; Kusumo, Bambang & Izzati, 2016)

Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Rantau merupakan areal hutan penelitian yang memiliki potensi

sumber daya hutan yang besar, di antaranya hasil hutan non kayu berupa madu hutan. KHDTK Rantau memiliki luas 180 ha, secara administratif berada di wilayah Kabupaten Tapin, Propinsi Kalimantan Selatan. Madu hutan yang dihasilkan dari KHDTK Rantau merupakan hasil perburuan koloni lebah hutan jenis *Apis dorsata* yang bersarang menggantung di dahan pohon.

*Apis dorsata* merupakan salah satu jenis lebah madu yang sebaran aslinya mencakup sebagian besar wilayah Indonesia dan dikenal memiliki tingkat produktivitas tinggi. *Apis dorsata* tergolong lebah liar yang belum dapat dibudidayakan sehingga pemanenan hanya dilakukan melalui aktivitas perburuan di kawasan hutan. Hasil pemungutan madu hutan diyakini merupakan penyumbang terbesar produksi madu dalam negeri Indonesia (Nagir, Atmowidi, & Kahono, 2016; Kahono, Chantawannakul, & Engels, 2018; Kuntadi & Ginoga, 2018). Pemungutan madu hutan di sekitar wilayah hutan KHDTK Rantau diperkirakan menghasilkan madu sekitar 50 liter per tahun dengan musim panen rata-rata sebanyak 2 kali per tahun (Masrun, 2017, wawancara pribadi)

Selain *A. dorsata*, di KHDTK Rantau terdapat jenis lebah madu lainnya yaitu beberapa jenis kelulut (*stingless bees*) dan *Apis cerana* (Edi, Beny, Manaom, Hendra & Isa, 2016). Keberadaan berbagai jenis lebah di kawasan ini ditunjang oleh tersedianya beragam jenis tumbuhan berbunga yang menjadi sumber pakan lebah madu. Bagi lebah *A. dorsata*, hutan juga menyediakan habitat untuk tempat bersarang berupa pohon berhabitus tinggi (Hadisoesilo & Kuntadi, 2007; Thomas et al., 2009; Nagir et al., 2016; Sihag, 2017). Beberapa komunitas masyarakat sekitar hutan biasa menyebut pohon yang dihuni sarang lebah hutan sebagai pohon sialang. Jenis pohon sialang sangat beragam (Thomas et al., 2009; Nagir et al., 2016;

Sihag, 2017), dengan kata lain koloni lebah hutan tidak memiliki preferensi khusus terhadap species pohon tertentu sebagai tempatnya bersarang (Thomas et al., 2009). Menurut Thomas et al. (2009), salah satu karakteristik yang menonjol dari pohon sialang yaitu terisolir dan terbesar di antara rata-rata komunitas tumbuhan di kepungannya. Pengamatan Nagir et al. (2016) di daerah Sulawesi menunjukkan kepungan pohon sialang berupa hutan primer dengan vegetasi yang padat dan bervariasi.

Penelitian telah dilakukan untuk mengetahui lebih dalam KHDTK Rantau sebagai penghasil madu hutan melalui analisis vegetasi dan uji mutu hasil madu. Analisis vegetasi dilakukan untuk mengkaji bagaimana struktur vegetasi tumbuhan sumber pakan di kepungan pohon sialang di KHDTK Rantau dilihat dari indeks nilai penting (INP) dan keragaman jenis tumbuhan penyusunnya. Uji mutu madu dimaksudkan untuk menilai kualitas madu yang diproduksi dari kawasan hutan KHDTK Rantau. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi rujukan pengelola KHDTK dalam setiap upaya menjaga, memperbaiki dan meningkatkan produksi madu sebagai salah satu jenis unggulan HHBK.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Waktu dan lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2017 di KHDTK Rantau yang berada di Kabupaten Tapin, Propinsi Kalimantan Selatan. KHDTK Rantau merupakan kawasan hutan yang dikelola oleh Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Banjarbaru dan diperuntukkan untuk tujuan penelitian. Penelitian dilakukan di lokasi dimana terdapat kegiatan pemungutan madu hutan, yakni di blok 1 yang berada di wilayah Desa Bitahan Baru, Kecamatan Lokpaikat, dan di blok 10 yang masuk wilayah Desa Baramban,

Kecamatan Batan Piani, Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan.

### B. Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan terdiri dari bahan dan alat bantu untuk analisis vegetasi dan analisis madu. Bahan analisis vegetasi yakni plot pengamatan di KHDTK Rantau seluas 0,48 ha. Alat bantu analisis vegetasi terdiri dari haka hypsometer untuk mengukur tinggi pohon, *phi band* untuk mengukur diameter pohon, peralatan untuk pembuatan plot, dan *tally sheet* untuk mencatat data hasil pengukuran.

Bahan analisis madu berupa sampel madu hasil panen masyarakat masing-masing sebanyak 300 ml, dan bahan-bahan untuk keperluan analisis di laboratorium. Peralatan yang digunakan meliputi alat uji di lapangan (refraktometer, dll) dan alat uji di laboratorium (GCMS, HPLC, dll.).

### C. Metode

Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif, dengan memadukan analisis kuantitatif dan kualitatif. Pendekatan yang dipakai adalah pendekatan survei dan observasi.

#### 1. Analisis Vegetasi

Analisis vegetasi sumber pakan lebah madu dilakukan di blok 1 melalui pendataan jenis dan pengukuran tinggi dan diameter pohon. Pendataan dan pengukuran dilakukan pada setiap tingkat pertumbuhan pohon menggunakan metode jalur berpetak. Petak berukuran 20 x 20 m<sup>2</sup> untuk tingkat pohon, 10 x 10 m<sup>2</sup> untuk tingkat tiang, 5 x 5 m<sup>2</sup> untuk tingkat pancang, dan 2 x 2 m<sup>2</sup> untuk semai.

Jalur dibuat sepanjang 380 m mengikuti arah mata angin dengan titik pusatnya pohon tempat sarang lebah hutan. Petak ukur dibuat di sepanjang jalur sebanyak 4 petak ukuran 20 x 20 m<sup>2</sup> pada masing masing arah Barat, Timur dan Selatan dari

tempat bersarangnya lebah hutan (*Apis dorsata*), sedangkan arah Utara tidak dilakukan pembuatan petak ukur karena berbatasan dengan sungai, jalan raya dan galian batubara. Petak ukur dibuat berselang seling di kiri dan kanan jalur dengan jarak antara petak 100 m (Gambar 1). Analisis vegetasi dilakukan pada 1 buah pohon sialang yang digunakan sebagai titik sumbu.

## 2. Analisis Kualitas Madu

Sebanyak 2 sampel madu diperoleh dari 2 lokasi pemanenan. Sampel madu dari blok 10 diperoleh dari pemungut madu hutan sebanyak 500 ml yang dikemas dalam botol plastik sedangkan sampel madu dari blok 1 diperoleh langsung dari hasil pemanenan di lokasi penelitian sebanyak 300 ml. Kondisi kedua sampel madu tersebut merupakan madu yang baru dipanen.

Analisis kualitas madu mengacu pada kriteria dan standar yang ditetapkan di dalam Standar Nasional Indonesia (2013) (SNI) 01-3545-2013 tentang madu. Parameter kualitas madu yang dianalisis terdiri dari kadar air, pH, keasaman, hidroksimetilfurfural (HMF), dan gula pereduksi. Selain itu, dilakukan analisis fitokimia. Analisis kualitas madu dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, sedangkan analisis fitokimia dilakukan di Laboratorium Biofarmaka, Bogor.

## D. Analisis Data

### 1. Data Vegetasi

Data vegetasi dianalisis untuk menentukan Indeks Nilai Penting (INP) berdasarkan kerapatan jenis, dominansi dan frekuensi menggunakan rumus sebagai berikut (Fachrul, 2012):

$$\text{Kerapatan suatu jenis (Density of a species) (KJ)} = \frac{\sum \text{individu suatu jenis}}{\text{luas seluruh petak contoh}}$$

$$\text{Kerapatan relatif (Relative Density) (KR)} = \frac{\text{KJ} \times 100\%}{\text{KT}}$$

$$\text{Dominasi (Dominance) (D)} = \frac{\sum \text{luas bidang dasar}}{\text{luas petak contoh}}$$

$$\text{Dominasi relatif (Relative Dominance) (DR)} = \frac{\text{DJ} \times 100\%}{\text{DT}}$$

$$\text{Frekwensi (Frequency) (F)} = \frac{\sum \text{PJ}}{\sum \text{PT}}$$

$$\text{Frekwensi relatif (Relative Frequency) (FR)} = \frac{\text{DJ} \times 100\%}{\text{FT}}$$

Indeks nilai penting (INP) untuk tingkat tiang dan pohon ditentukan dengan rumus:  $\text{INP} = (\text{KR}) + (\text{DR}) + (\text{FR})$ .

Indeks nilai penting (INP) untuk tingkat semai dan pancang ditentukan dengan rumus:  $\text{INP} = \text{KR} + \text{FR}$ .

Tingkat keanekaragaman spesies tumbuhan dihitung dengan menggunakan Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) Shannon – Wiener (Fachrul, 2012) dengan rumus sebagai berikut :

$$H' = - \sum \frac{n_i}{N} \log \frac{n_i}{N}$$

Keterangan (*Notes*) :

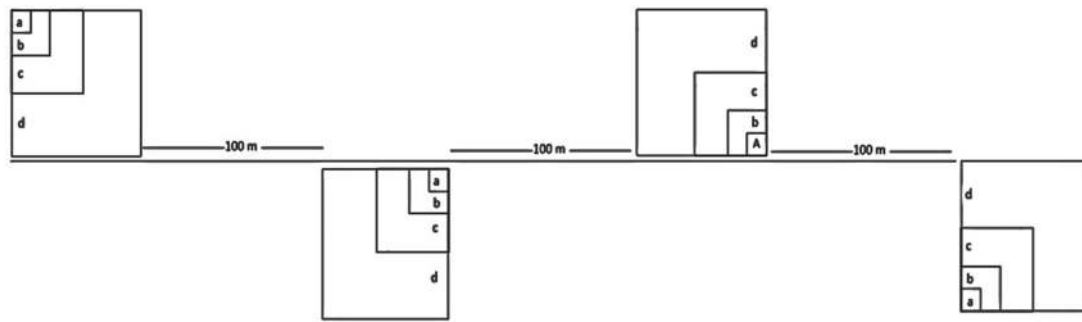
$H'$  = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (*Shannon-Wiener Diversity Index*)

$n_i$  = Jumlah individu jenis ke  $i$  (*Number of individual of  $i^{th}$  species*)

$N$  = Jumlah total individu seluruh jenis (*Total number of individuals of all species*)

### 2. Data Madu

Data hasil pengukuran kualitas madu dianalisis secara deskriptif. Mutu madu yang dihasilkan dari KHDTK Rantau ditentukan dari perbandingan antara hasil pengukuran sampel madu dengan standar kualitas madu menurut SNI 01-3545-2013.



Gambar (Figure) 1. Petak ukur vegetasi (*Vegetation measuring plot*)

Sumber (Source): Fachrul (2012)

Keterangan (Notes): a. Petak ukur tingkat semai (*seedling level measuring plot*) (2x2) m<sup>2</sup>; b. petak ukur tingkat pancang (*sapling level measuring plot*) (5x5) m<sup>2</sup>; c. petak ukur tingkat tiang (*pole level measuring plot*) (10x10) m<sup>2</sup>; d. petak ukur tingkat pohon (*tree level measuring plot*) (20x20) m<sup>2</sup>

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Kondisi Umum Wilayah Penelitian

KHDTK Rantau ditetapkan melalui SK Menteri Kehutanan No 177/Menhut-II/2005 dengan luas 180 ha. Kondisi tutupan lahan pada tahun 2015 terdiri dari 19,91 ha ilalang, 23,35 ha belukar, 0,14 ha danau bekas galian, 32,15 hutan sekunder, 110,78 ha hutan tanaman, dan 11,36 ha areal terbuka. Secara geografis, KHDTK Rantau terletak pada 02°57" – 02°59" Lintang Selatan (LS) dan 115°13" – 115°15" Bujur Timur (BT). Berdasarkan SK Menhut No 435/Kpts-II/2009, KHDTK Rantau termasuk dalam kawasan hutan produksi. Secara administrasi, KHDTK Rantau termasuk dalam tiga desa dan tiga kecamatan, yaitu Desa Baramban Kecamatan Piani, Desa Bitahan Kecamatan Lok Paikat dan Desa Kelumpang Kecamatan Bungur.

Kondisi topografi pada umumnya datar sampai dengan bergelombang ringan hingga sedang dengan kelerengan antara 8 – 30%. Jenis tanah podsolik merah kuning dan laterik. Lokasi berada pada ketinggian 100 – 400 m di atas permukaan laut (dpl).

Menurut Schmidt dan Fergusson termasuk bertipe iklim B, dengan curah hujan rata-rata 1.000 – 2.000 mm per tahun dan kelembaban udara 78%. Sebagian besar vegetasi merupakan tanaman reboisasi sejak tahun 1980 sampai 1990 yang terdiri dari jenis akasia (*Acacia mangium*), johan (*Cassia siamea*), gmelina (*Gmelina arborea*), *Shorea* spp, rotan (*Calamus rotang*), ulin (*Eusideroxylon zwageri*) dan mersawa (*Anisopthera marginata*) (Edi et al., 2016).

#### B. Potensi Tumbuhan Sebagai Sumber Pakan Lebah Madu

Hasil analisis vegetasi pada tingkat pohon dan permudaannya (tiang, pancang dan semai) menunjukkan terdapat 17 jenis untuk tingkat pohon, 10 jenis tingkat tiang, 12 jenis tingkat pancang dan 12 jenis tingkat semai (Tabel 1). Di antara jenis-jenis tersebut, beberapa spesies tergolong tumbuhan sumber pakan lebah madu, baik sebagai penghasil nektar atau serbuk sari atau keduanya (Ibrahim, Balasundram, Abdullah, Alias, & Mardan, 2012; Siombo, Labiro, & Rahmawati, 2014; Mulyono,

Susdiyanti, & Supriono, 2015; Anonim, 2016; Juniastuti, 2016; Yanto & Budian, 2016; Agussalim, Agus, Umami, & Budisatria, 2017; Anonim, 2017; Sofia, Zainal, & Roslinda, 2017). Nektar adalah cairan manis yang disekresikan oleh kelenjar nektaris pada bunga atau atau

bagian lain tumbuhan. Nektar merupakan bahan baku untuk memproduksi madu (Abrol, 2015). Polen atau serbuk sari merupakan benih jantan tumbuhan berbunga yang dikumpulkan oleh lebah madu sebagai sumber protein (Agussalim et al., 2017).

Tabel (Table) 1. Komunitas tumbuhan pada kepungan pohon sialang di KHDTK Rantau pada tingkat pohon, tiang, pancang dan semai (*Plant community at beehive tree siege in KHDTK Rantau at the level of trees, poles, saplings, and seedlings*)

No (Number)	Nama daerah (Local Name)	Nama ilmiah (Scientific name)	INP pada tiap tingkat pertumbuhan (IVI at each growth level)			
			Pohon (Tree)	Tiang (Poles)	Pancang (Sapling)	Semai (Seedlings)
Sumber nektar dan atau polen ( <i>Sources of nectar and or pollen</i> )						
1*	Akasia	<i>Acacia mangium</i>	62,02	46,60	12,48	
2**	Alaban	<i>Vitex pinnata L.</i>	39,87	63,20		
3	Balik angin	<i>Styrax camporum</i>		13,40		
4**	Baranakan	<i>Glochidion sp.</i>		19,28	55,53	
5*	Binderang	<i>Melastomataceae</i>				29,52
6	Bunglau	<i>Polyscias sp.</i>			22,88	
7*	Buta-buta lalat	<i>Litsea sp.</i>				14,52
8**	Ilatung	<i>Ficus variegata</i>				34,29
9***	Jambu-jambuan	<i>Syzygium sp.</i>	29,64	38,34	33,01	
10	Jelatang	<i>Parameria sp.</i>				9,76
11**	Jengkol	<i>Archidendron jiringa</i>	7,23			14,52
12*	Jumit	<i>Syzygium sp.</i>	6,51			
13*	Karamunting	<i>Melastoma malabathricum</i>				14,52
14**	Kayu manis	<i>Cinnamomum burmanii</i>				7,26
15***	Kemiri Rantau	<i>Aleurites scholaris</i>	11,83			
16*	Keruing	<i>Dipterocarpus spp.</i>	7,06			
17***	Kopi hutan	<i>Fagraea recenosa</i>	6,58			
18	Kuminting Rantau	<i>Scaphium macropodum</i>			14,09	
19**	Litu	<i>Lygodium circinatum</i> (Burm.) Sw.				14,52
20	Lua kujajing	<i>Cinnamomum sintoc</i>				14,76
21	Luwa	<i>Daemonorops jenkinsiana</i>				19,52

Tabel (Table) 1. *Continued*

No (Number)	Nama daerah (Local Name)	Nama ilmiah (Scientific name)	INP pada tiap tingkat pertumbuhan (IVI at each growth level)			
			Pohon (Tree)	Tiang (Poles)	Pancang (Sapling)	Semai (Seedlings)
Sumber nektar dan atau polen ( <i>Sources of nectar and or pollen</i> )						
22	Madang pirawas	<i>Litsea castanea</i>		29,98	28,27	
23**	Madang puspa	<i>Schima wallichii</i>	14,34			
24	Madang putih	<i>Litsea cassiaefolia</i> BL			52,57	
25*	Medang	<i>Litsea resinosa</i>	9,59	13,25	9,86	
26*	Medang habang	<i>Schima wallichii</i>	46,26	46,19	37,56	
27**	Meranti merah	<i>Shorea selanica</i> Blume.	11,02			
28	Mersawa	<i>Anisoptera marginata</i>		16,14		
29*	Palawan	<i>Tristaniopis merguensis</i> Gri			11,94	
30*	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	15,31			
31*	Putat	<i>Barringtonia actutangula</i>	6,62			
32***	Randu	<i>Ceiba pentandra</i>	6,51			
33	Rawali	<i>Ficus padana</i>				17,02
34	Sapitundang	<i>Canthium</i> sp.			11,40	
35*	Sungkai	<i>Peronema canescens</i>		13,86	12,21	
36**	Tampang	<i>Artocarpus</i> sp.	11,91			
37*	Tembesu	<i>Fragraea fragan</i>	7,66			
38**	Uduk-uduk	<i>Archidendron jiringa</i>				9,76

Keterangan (Notes): Nama spesies dengan tanda bintang (\*) adalah jenis tumbuhan yang termasuk sumber pakan lebah madu. (*Species name with asterisk (\*) is a species of feed source of honey bees*)  
 \* = Nektar (Nectar); \*\* = Polen (Polen); \*\*\* = Nektar dan polen (Nectar and pollen)

Perkembangan koloni lebah madu sangat tergantung dari ketersediaan pakan lebah madu. Banyaknya jenis tumbuhan tingkat pohon dan permudaannya sebagai sumber pakan lebah madu di KHDTK Rantau menunjukkan bahwa ketersediaan nektar dan polen tercukupi. Hal ini dibuktikan dengan adanya agregasi koloni lebah hutan yang secara rutin bersarang di pohon lebah yang ada di KHDTK Rantau dengan produksi madu rata-rata 50 liter per tahun (Masrun, 2017, wawancara pribadi).

Berdasarkan hasil analisis Indeks Nilai Penting (INP), terdapat 5 jenis tingkat pohon dan 7 jenis tingkat tiang dengan INP

> 15%, sedangkan INP > 10% terdapat 11 jenis tingkat pancang dan 9 jenis tingkat semai (Tabel 2). INP adalah nilai yang menggambarkan peranan keberadaan suatu jenis dalam komunitas. Semakin besar nilai INP semakin besar peranan jenis tersebut dalam komunitas (Kainde, Ratang, Tasirin, & Faryanti, 2011). Satu jenis dapat dikatakan berperan jika nilai INP untuk tingkat semai dan pancang  $\geq 10\%$  dan untuk tingkat tiang dan pohon memiliki nilai INP  $\geq 15\%$  (Pamoengkas & Zamzam, 2017).

Nilai INP tertinggi pada vegetasi tingkat pohon adalah *Acacia mangium* yaitu sebesar 62% dan terendah adalah *Alstonia*

*scholaris* sebesar 15,31%. Nilai INP tertinggi tingkat tiang adalah *Vitex pinnata* yaitu sebesar 63,20 % dan terendah adalah *Anisopthera marginata* sebesar 16,14%, pada tingkat pancang INP tertinggi adalah *Glochidion* sp. yaitu sebesar 53,53% dan terendah *Canthium* sp. sebesar 11,40% dan pada tingkat semai INP tertinggi adalah *Ficus variegata* sebesar 34,29% dan terendah *Melastoma malabathricum*, *Litsea* sp, *Lygodium circinatum* (Burm.) Sw. dan *Archidendron pauciflorum* yaitu sebesar 14,52 %. Fachrul (2012) mengkategorikan nilai INP > 42,66 tergolong tinggi, nilai INP 21,96 – 42,66 kategori sedang, dan nilai INP < 21,96 dikategorikan rendah. Berdasarkan klasifikasi tersebut maka *Acacia mangium*, *Vitex pinnata* dan *Glochidion* sp. termasuk kategori nilai INP tinggi sedangkan *Ficus variegata* kategori sedang.

Jenis tumbuhan *Acacia mangium*, *Shima wallichii*, dan *Melicoccus* sp. ditemukan pada tingkat pohon, tingkat tiang dan tingkat pancang. Keberadaan ketiga jenis ini menunjukkan bahwa ketiganya mampu berkembang dengan baik, termasuk tumbuh di bawah naungan pohon. *Acacia mangium* merupakan jenis tanaman yang dapat beradaptasi dengan baik pada tanah tropis lembab, dataran rendah dan tanah masam (Krisnawati, Kallio, & Kanninen, 2011). Tanaman ini termasuk penghasil nektar yang baik dan durasi sekresinya berjangka panjang karena berasal dari kelenjar ekstra flora (*extrafloral nectaries*). Kelenjar nektar *A. mangium* terdapat di setiap pangkal daun di bagian *petiole* (Graham, Raine, Matthew, & Pat, 2003) walaupun tidak semua kelenjar mengeluarkan nektar (Kuntadi, Adalina, & Widiarti, 2012). Pengamatan di lapangan mendapatkan fakta bahwa *A. mangium* juga menjadi tempat bersarangnya lebah hutan (*A. dorsata*).

Hasil analisis Indeks keanekaragaman Shannon–Wiener ( $H'$ ) didapat indeks keanekaragaman sebesar 2,43 untuk tingkat pohon, 2,27 tingkat tiang, 2,41 tingkat pancang dan 2,36 tingkat semai. Indeks keanekaragaman Shannon–Wiener ( $H'$ ) menggambarkan keanekaragaman spesies, produktivitas ekosistem, tekanan pada ekosistem dan kestabilan ekosistem, di mana semakin tinggi nilai  $H'$  semakin tinggi keanekaragaman spesies, produktivitas ekosistem, tekanan pada ekosistem dan kestabilan ekosistem (Harnanda, Hardinal, & Linda, 2018). Mengutip pendapat Indriani, Puspa, Marisa, & Zakaria (2009) dalam klasifikasi nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, maka nilai  $H'$  yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan indeks keanekaragaman di lokasi penelitian pada tingkat pohon, tiang, pancang dan semai pada kategori keanekaragaman sedang.

Indriani et al., (2009) mengklasifikasi nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dalam 3 kategori yaitu rendah (jika nilai  $H' < 1$ ) sedang (jika nilai  $H'$  antara 1 – 3), tinggi jika nilai  $H' > 3$ . Tingkat keanekaragaman jenis tersebut memperlihatkan ketersediaan jenis tumbuhan berbunga yang cukup beragam yang semuanya dapat dimanfaatkan lebah madu sebagai sumber pakan, baik sebagai sumber nektar maupun serbuk sari. Selain itu, ketersediaan permudaan berbagai jenis tumbuhan kategori sumber pakan yang secara alami tumbuh di bawah tegakan menunjukkan adanya jaminan kelangsungan regenerasi di masa datang. Kondisi tersebut memberikan gambaran bahwa lingkungan hutan KHDTK Rantau sangat mendukung untuk keberlangsungan hidup lebah madu.

Tabel (Table) 2. Nilai kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR), dominansi relatif (DR), dan indeks nilai penting (INP) jenis tumbuhan tingkat pohon, tiang, pancang dan semai (*Values of relatif density (KR), relative frequency (FR), relative dominance (DR), and important value index (IVI) of tree species, poles, sapling and seedlings*)

No	Nama daerah (Local Name)	Nama ilmiah (Scientific name)	K indv/ha	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP (IVI)%
Tingkat pohon ( <i>Tree level</i> )							
1	Akasia	<i>Acacia mangium</i>	361,111	245,283	108,108	266,811	620,202
2	Madang habang	<i>Schima wallichii</i>	222,222	150,943	135,135	176,538	462,616
3	Alaban	<i>Vitex pinnata</i>	194,444	132,075	162,162	104,507	398,744
4	Jambuan	<i>Melicococcus</i> sp.	166,667	113,208	108,108	7,513	296,446
5	Pulai	<i>Alstonia scholaris</i>	111,116	56,604	54,054	42,462	15,312
6	Madang puspa	<i>Schima wallichii</i>	55,556	37,736	54,054	51,659	143,448
7	Tampang	<i>Artocarpus</i> sp.	55,556	37,736	54,054	27,286	119,075
8	Kemiri Rantau	<i>Aleurites scholaris</i>	55,556	37,736	54,054	26,562	118,351
9	Meranti merah	<i>Shorea selanica</i> Blume	27,778	20,964	3,003	64,327	110,222
10	Medang	<i>Litsea resinosa</i>	27,778	20,964	3,003	5,000	95,889
11	Tembesu	<i>Fragraea fragan</i>	27,778	20,964	3,003	22,552	76,633
12	Jengkol	<i>Archidendron pauciflorum</i>	27,778	20,964	3,003	18,267	72,348
13	Keruing	<i>Dipterocarpus</i> spp.	27,778	20,964	3,003	16,508	70,589
14	Putat	<i>Barringtonia actutangula</i>	27,778	20,964	3,003	14,978	66,209
15	Kopi hutan	<i>Fagraea recenosa</i>	27,778	20,964	3,003	14,613	65,844
16	Randu	<i>Ceiba pentandra</i>	27,778	20,964	3,003	13,901	65,132
17	Jumit	<i>Syzygium</i> sp.	27,778	20,964	3,003	13,901	65,132
Jumlah (Total)				100	100	100	300
Tingkat tiang ( <i>Poles level</i> )							
1	Alaban	<i>Vitex pinnata</i>	666,667	214,286	190,476	201,276	632,038
2	Akasia	<i>Acacia mangium</i>	444,444	142,857	190,476	106,712	466,046
3	Madang habang	<i>Schima wallichii</i>	444,444	142,857	142,857	150,171	46,188
4	Jambuan	<i>Syzygium</i> sp.	333,333	107,143	95,238	155,057	383,438
5	Madang Pirawas	<i>Litsea castanea</i>	333,333	107,143	64,266	119,132	299,894
6	Baranakan	<i>Glochidion</i> sp.	222,222	71,429	64,266	65,802	192,850
7	Mersawa	<i>Anisopthera marginata</i>	166,111	53,214	64,266	70,123	161,456
8	Sungkai	<i>Peronema canescens</i>	166,111	53,214	64,266	47,319	138,653
9	Balik angin	<i>Styrax camporum</i>	166,111	53,214	64,266	42,636	133,969
10	Medang	<i>Litsea resinosa</i>	166,111	53,214	64,266	41,166	132,499
Jumlah (Total)				100	100	100	300
Tingkat pancang ( <i>Sapling level</i> )							
1	Baranakan	<i>Glochidion</i> sp.	0,2000	185,200	200,000	140,200	535,300
2	Madang putih	<i>Litsea cassiaefolia</i> BL	0,1600	148,100	160,000	207,500	525,700
3	Madang habang	<i>Schima wallichii</i>	0,1600	148,100	80,000	137,500	375,600
4	Jambuan	<i>Syzygium</i> sp.	0,1200	111,100	120,000	88,900	330,100
5	Medang Pirawas	<i>Litsea castanea</i>	0,1200	74,100	120,000	118,600	282,700
6	Bunglau	<i>Polyscias</i> sp.	0,0800	71,400	80,000	64,700	228,800
7	Kuminting Rantau	<i>Scaphium macropodum</i>	0,0400	43,667	40,000	60,567	140,900
8	Akasia	<i>Acacia mangium</i>	0,0400	43,667	40,000	44,367	124,800

Tabel (Table) 2. Lanjutan (Continued)

No	Nama daerah (Local Name)	Nama ilmiah (Scientific name)	K indv/ha	KR (%)	FR (%)	DR (%)	INP (IVI)%
9	Sungkai	<i>Peronema canescens</i>	0,0400	43,667	40,000	41,667	122,100
10	Palawan	<i>Tristaniopis merguensis Griff</i>	0,0400	43,667	40,000	38,967	119,400
11	Sapitundang	<i>Canthium sp.</i>	0,0400	43,667	40,000	33,667	114,000
12	Medang	<i>Litsea resinosa</i>	0,0400	43,667	40,000	28,267	98,600
		Jumlah (Total)		100	100	100	300
Tingkat semai (Seedlings level)							
1	Ilatung	<i>Ficus variegata</i>	0,000022	20,0	142,857		342,857
2	Binderang	<i>Melastomataceae</i>	0,000022	20,0	952,381		295,238
3	Luwa	<i>Daemonorops jenkinsiana</i>	0,000011	10,0	952,381		195,238
4	Rawali	<i>Ficus padana</i>	0,000008	7,5	952,381		170,238
5	Lua kujajing	<i>Cinnamomum sintoc</i>	0,000011	10,0	47,619		147,619
6	Karamunting	<i>Melastoma malabathricum</i>	0,000006	5,0	952,381		145,238
7	Buta-buta lalat	<i>Litsea sp.</i>	0,000006	5,0	952,381		145,238
8	Litu	<i>Lygodium circinatum (Burm.f) sw</i>	0,000006	5,0	952,381		145,238
9	Jengkol	<i>Archidendron pauciflorum</i>	0,000003	5,0	952,381		145,238
10	Jelatang	<i>Parameria sp.</i>	0,000006	5,0	47,619		97,619
11	Uduk-uduk	<i>Archidendron jiringa</i>	0,000006	5,0	47,619		97,619
12	Kayu manis	<i>Cinnamomum burmanii</i>	0,000003	2,5	47,619		72,619
		Jumlah (Total)		100	100		200

Sumber (Source): Hasil analisis data primer, 2017 (Result of primary data analysis)

### C. Kualitas Madu

Sampel madu diperoleh dari hasil panen lebah hutan *A. dorsata* yang terdapat di blok 1 dan 10 KHDTK Rantau. Tabel 3 menjelaskan asal sampel madu dan Tabel 4 berisi data hasil analisis madu.

#### 1. Kadar Air

Hasil analisis laboratorium menunjukkan kadar air madu sangat tinggi yaitu sebesar 26 – 29%. Nilai kadar ini jauh di atas ketentuan SNI 01-3545-2013 yang menetapkan kadar air madu maksimum 22 %. Meskipun demikian, kadar air tinggi merupakan hal yang umum didapatkan pada madu hasil panen lebah hutan *A. dorsata* (Hadisoesilo & Kuntadi, 1989; Qamer et al.,

2008; Balasubramanyam, 2011; Chua et al., 2012).

Kadar air pada madu mempengaruhi kualitas madu (Hikmawati, Noor, & Natsir, 2015). Madu dengan kadar air tinggi akan cepat mengalami proses fermentasi yang berakibat menurunnya kualitas madu, memengaruhi nilai gizi, dan meningkatkan keasaman madu (Illyya, Haryanti, & Suedy, 2017). Fermentasi terjadi akibat aktivitas khamir yang tumbuh dan berkembang di dalam madu (Wulandari, 2017).

#### 2. Kadar Keasamaan

Keasaman madu merupakan salah satu parameter yang digunakan dalam menentukan kualitas madu (Wulandari, 2017). Keasamaan menunjukkan banyaknya asam

bebas yang terdapat dalam larutan madu yang berasal dari asam organik seperti asam asetat, dan asam oksalat dan sebagian kecil dari mineral seperti Co, Ni, V, K dan Na. Derajat keasaman dapat ditentukan dengan nilai pH. Semakin tinggi keasaman madu semakin rendah pH dalam madu (Hikmawati et al., 2015).

Hasil analisis sampel madu diperoleh nilai pH madu sebesar 4,0. Data tersebut menunjukkan bahwa madu asal KHDTK Rantau memenuhi syarat standar pH madu secara internasional sebagaimana ditetapkan *International Honey Commission* (IHC), yakni antara 3,6 – 5,6. Tingkat keasaman sampel madu juga memenuhi standar SNI, yakni di bawah 50 ml NaOH/kg. Rendahnya pH madu dapat berfungsi meningkatkan sifat dan aktifitas antibakteri pada madu karena bakteri dapat berkembang dengan baik pada pH netral atau basa (Chua et al., 2012).

Tingkat keasaman madu dari blok 1 Desa Bitahan Baru lebih tinggi dari sampel asal blok 10 Desa Bramban. Menurut Carvalho et al. (2009) keasaman madu

dipengaruhi oleh musim panen, manajemen panen dan penanganan pasca panen.

### 3. Kadar Gula

Komponen utama madu adalah gula dan air. Kandungan total gula dalam madu terdiri dari gula pereduksi dan gula non pereduksi. Gula pereduksi adalah gula sederhana (*simple sugar*) seperti fruktosa dan glukosa, sedangkan gula non pereduksi adalah sukrosa (Minarti, Jaya, & Merlina, 2016). Kandungan gula pereduksi dapat mencapai 85–90% dari keseluruhan karbohidrat di dalam madu (Suarez et al., 2010).

Hasil penelitian menunjukkan kandungan gula pereduksi madu sebesar 73,40–73,83 %. Kadar gula pereduksi ini berada di atas batas minimum standar kadar gula pereduksi yang diijinkan SNI 01-3545-2013, yaitu minimal 65%. Komposisi gula dalam madu dipengaruhi oleh kondisi geografis seperti iklim, lingkungan, jenis tanah, komposisi vegetasi tumbuhan, kualitas nektar dan kondisi penyimpanan (Silvia, Gauche, Gonzaga, Costa, & Fett, 2015; Illyya et al., 2017; ).

Tabel (Table) 3. Asal sampel madu (*The origin of honey samples*)

No	Kode sampel/Jenis analisis ( <i>Sample code/Type of analysis</i> )	Blok 1 ( <i>Block 1</i> )	Blok 10 ( <i>Block 10</i> )
1	Jenis lebah ( <i>Bee species</i> )	<i>Apis dorsata</i>	<i>Apis dorsata</i>
2	Lokasi panen ( <i>Harvest location</i> )		
	a. Desa ( <i>Village</i> ):	Bitahan Baru	Bramban
	b. Kecamatan ( <i>District</i> ):	Lokpaikat	Batan Piani
	c. Kabupaten ( <i>Regency</i> ):	Tapin	Tapin
	d. Provinsi ( <i>Province</i> ):	Kalimantan Selatan	Kalimantan Selatan
3	Tanggal panen ( <i>Date of harvest</i> )	06-10-2017	01-10-2017
4	Jumlah sarang ( <i>Amount of hives</i> )	1	1
5	Produksi/ sarang (ml) ( <i>Production/hive</i> )	300	1.000
6	Jenis pohon tempat bersarang ( <i>Nesting plant species</i> )	<i>Acacia mangium</i>	<i>Acacia mangium</i>
7	Jenis pakan lebah ( <i>Honey bee feed</i> )	Bunga campur ( <i>mixed flowers</i> )	Bunga campur

#### 4. Hidroksimetilfurfural (HMF)

Pengujian kadar HMF sangat penting dalam menentukan keaslian dan kesegaran madu serta kemungkinan adanya proses pemanasan. Faktor-faktor yang memengaruhi kadar HMF madu yaitu pH, waktu pemanasan, kondisi penyimpanan serta sumber nektar (Zakaria, 2014).

Hasil penelitian menunjukkan kadar HMF madu KHDTK Rantau sebesar 0,229 – 0,417 mg/kg. Nilai hasil uji HMF ini masih jauh di bawah batas standar kadar HMF yang diijinkan, yaitu maksimal 50 mg/kg. Sampel madu yang diteliti merupakan madu yang baru dipanen, karena itu kadar HMFnya masih sangat rendah.

#### 5. Komponen Fitokimia

Uji komponen fitokimia madu dilakukan secara kualitatif dengan melihat perubahan warna atau terbentuknya buih dan endapan jika sampel madu direaksikan dengan pereaksi Dragendorff, asam klorida, asam sulfat, asam asetat anhidrat, serbuk magnesium dan gelatin. Hasil pengujian sampel madu tidak mendeteksi adanya tanin dan steroid, namun mengandung komponen fitokimia alkaloid, saponin, dan triterpenoid. Madu dari Desa Bitahan Baru mengandung flavonoid, sedangkan madu dari Desa Bramban tidak menunjukkan adanya kandungan flavonoid (Tabel 5).

Perbedaan ini kemungkinan karena adanya perbedaan variasi vegetasi sumber pakan lebah madu. Ramalhosa, Gomes, Pereira, Dias, & Estevinho (2011) menyatakan bahwa perbedaan varietas tumbuhan asal nektar yang diambil lebah menentukan jenis senyawa fenolik yang terdapat di dalam madu.

Terbentuknya endapan dan perubahan warna pada saat penambahan larutan Dragendorff mengindikasikan sampel madu mengandung alkaloid. Alkaloid dapat digunakan sebagai antimikroba dan anti parasit (Anizewski, 2007). Terbentuknya warna merah setelah sampel direaksikan dengan asam klorida dan serbuk magnesium mengindikasikan sampel madu mengandung flavonoid. Peran flavonoid bagi manusia sebagai antibiotik dan menghambat pendarahan (Susilawati, 2007), sedangkan secara *in vitro* peran flavonoid sebagai antimikroba (Cowan, 1999). Keberadaan saponin dalam sampel madu ditunjukkan dengan terbentuknya busa pada saat ekstrak madu dikocok bersamaan dengan air dalam tabung reaksi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sampel madu mengandung triterpenoid. Triterpenoid memiliki aktivitas antimikroba dan efektif dalam menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus* (Naufalin, Jenie, Kusnandar, Sudarwanto, & Rukmini, 2005).

Tabel (Table) 4. Karakteristik fisikokimia madu hutan dari jenis lebah *Apis dorsata* di KHDTK Rantau, Kalimantan Selatan (*Physicochemical characteristics of forest honey from Apis dorsata bee species in KHDTK Rantau, South Kalimantan*)

No	Kode sampel/Jenis analisis ( <i>Sampel code/Type of analysis</i> )	Madu asal blok 1 ( <i>Honey from block 1</i> )	Madu asal blok 10 ( <i>Honey from block 10</i> )
1	Kadar Air ( <i>Water content</i> ) (%)	29,0	26,0
2	pH ( <i>pH</i> )	4,0	4,0
3	Keasaman ( <i>acidity</i> ) (ml N NaOH/kg madu)	5,10	3,60
4	Gula pereduksi ( <i>Reducing sugar content</i> )	73,83	73,40
5	HMF ( <i>HMF content</i> ) (mg/kg)	0,417	0,229

Tabel (Table) 5. Analisis fitokimia madu (*Phytochemicals analysis of honey*)

Kode sampel/Jenis analisis ( <i>Sampel code/Type of analysis</i> )	Madu asal blok 1 ( <i>Honey from block 1</i> )	Madu asal blok 10 ( <i>Honey from block 10</i> )
Fitokimia		
a. Alokoid	Positif	Positif
b. Steroid	Negatif	Negatif
c. Tanin	Negatif	Negatif
d. Saponin	Positif	Positif
e. Triterpenoid	Positif	Positif
f. Flavonoid	Positif	Negatif

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### A. Kesimpulan

Hasil analisis vegetasi menunjukkan ketersediaan jenis tumbuhan berbunga di KHDTK Rantau cukup beragam. Sebagian termasuk jenis tumbuhan sumber pakan lebah madu, baik sebagai sumber nektar maupun serbuk sari. *Acacia mangium* menjadi jenis tumbuhan dengan nilai INP tertinggi di tingkat pohon yang menunjukkan pentingnya spesies ini di dalam komunitas tumbuhan di habitat kepungan sialang. Sebagai sumber pakan, *A. mangium* juga merupakan penghasil nektar yang baik dengan durasi sekresi nektar yang panjang karena berasal dari kelenjar *extra flora* yang berada di setiap pangkal daun. Kondisi tersebut memberikan gambaran bahwa lingkungan hutan KHDTK Rantau sangat mendukung untuk keberlangsungan hidup lebah madu yang ditunjukkan dengan adanya agregasi koloni lebah hutan yang bersarang di pohon sialang.

Kualitas madu hasil produksi dari KHDTK Rantau secara umum memiliki kualitas baik untuk sebagian besar parameter yang dinilai, yaitu kadar keasaman, gula pereduksi, dan hidrok-simetilfurfural (HMF). Namun demikian, madu tersebut memiliki kadar air yang cukup tinggi sehingga dalam jangka panjang berpotensi mengalami proses fermentasi yang secara cepat dapat menurunkan mutu madu.

Hasil pengujian komponen fitokimia madu secara kualitatif sampel madu yang diteliti mengandung golongan alkaloid, saponin, triterpenoid dan flavonoid, namun tidak terdeteksi adanya tanin dan steroid.

##### B. Saran

Ketersediaan vegetasi sebagai sumber nektar dan polen bagi lebah madu di KHDTK Rantau perlu dipertahankan dan dijaga kelestariannya. Dalam rangka pengembangan budidaya lebah madu perlu pemberdayaan masyarakat di sekitar kawasan KHDTK Rantau melalui pelatihan dalam pemungutan atau pemanenan madu lebah hutan secara lestari.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Kepala Pusat Litbang Hutan yang telah membiayai dan mendukung kegiatan penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian, begitu pula kepada Bapak Edi beserta rekan-rekan lainnya di Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

Abrol, D. P. (2011). Foraging. In R. Hepburn & E. R. Sarah (Eds.),

- Honeybees of Asia* (pp. 257–292). Springer, Berlin Heidelberg.
- Abrol, D. P. (2015). Pollination and fruit productivity. In D. P. Abrol (Ed.), *Pollination Biology Vol 1 (Pests and pollinators of fruit crops)*. (pp. 1–24). Springer, Berlin Heidelberg.
- Agussalim, Agus, A., Umami, N., & Budisatria, I. G. S. (2017). Variasi jenis tanaman pakan lebah madu sumber nektar dan polen berdasarkan ketinggian tempat di Yogyakarta. *Buletin Peternakan*, 41(4), 448–460.
- Anizewski, T. (2007). *Alkaloids-Secrets of Life*. Elsevier. Oxford.
- Anonim. (2016). Tabel 100 pakan lebah dan bunga yang disukai berdasarkan nektar, resin, polen, ranting, aset, emas.
- Anonim. (2017). Tanaman bunga banyak nektar dan polen yang disukai lebah madu lebah-lebahku. Retrieved from [blogspot.com/2017/02/tanaman-bunga-pakan-lebah-madu.html](http://blogspot.com/2017/02/tanaman-bunga-pakan-lebah-madu.html)
- Balasubramanyam, M. V. (2011). Physical characteristics of multifloral honey of *Apis dorsata* F. and *Apis cerana indica* from Western Ghats of Karnataka. *The Bioscan*, 6(4), 631–634.
- Bloch, G., Bar-Shai, N., Citter, Y., & Green, R. (2017). Time is honey: circadian clock of bees and flowers and how their interactions may influence ecological communities. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, 372(1734). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2016.0256>
- Carvalho, C., Geni, S. S., Antonio, Rogerio, Bruno, Souza, & Lana, C. (2009). Physicochemical characteristics and sensory profile of honey samples from stingless bees (*Apidae meliponinae*) Submitted to a Dehumidification Process. *An Acad Bras Cienc*, 81(1), 143–149.
- Chua, L. S., Abdul, R. N., Samidi, M. R., & Aziz, R. (2012). Multi- elemental composition and physical properties of honey samples from Malaysia. *Food Chemistry*, 135, 880–887.
- Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4), 564–582.
- Edi, S., Beny, R., Manaom, A. M. S., Hendra, A. B., & Isa, A. (2016). *Laporan Kegiatan Pemeliharaan dan Penataan KHDTK Rantau*.
- Fachrul, M. (2012). *Metode sampling bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Graham, N. S., Raine, E. N., Matthew, P., & Pat, G. W. (2003). Pollination ecology of Acacias (Fabaceae, Mimosoideae). *Australian Systematic Botany*, 16, 103–118.
- Hadisoesilo, S., & Kuntadi. (1989). Moisture, sucrose, and hydroxymethylfurfural contents of *Apis dorsata* honey in Riau Province. *Bulletin Penelitian Kehutanan*, 5, 143–152.
- Hadisoesilo, S., & Kuntadi. (2007). *Kearifan Tradisional dalam "Budidaya" Lebah Hutan (Apis dorsata)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Harnanda, F., Hardinal, & Linda, L. (2018). Komposisi dan tingkat kerusakan vegetasi hutan mangrove di Kecamatan Sukadana Kabupaten Kayong Utara Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Protobiont*, 7(1), 51–60.
- Hermita, N. (2014). Inventarisasi tumbuhan pakan lebah madu hutan di Desa Ujung Kaya Kawasan Taman Nasional Ujung Kulon. *Jurnal Agroekotek*, 6(2), 123–135.
- Hikmawati, Noor, A., & Natsir, H. (2015). *Mikro mineral esensial (Co, Ni) dan V) serta sifat bio fisika kimia pada madu asal Mallawa, Sulawesi Selatan*. Universitas Hasanudin.
- Ibrahim, I. F., Balasundram, S. K., Abdullah, N. A. P., Alias, M. S., & Mardan, M. (2012). Morphological

- characterization of pollen collected by *Apis dorsata* from a tropical rainfore. *International Journal of Botan*, 8(3), 96–103.
- Illyya, I., Haryanti, S., & Suedy, S. W. A. (2017). Uji kualitas madu pada beberapa wilayah budidaya lebah madu di Kabupaten Pati. *Jurnal Biologi*, 6(2), 58–65.
- Indriani, Puspa, D., Marisa, H., & Zakaria. (2009). Keanekaragaman spesies tumbuhan pada kawasan mangrove nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) di Kecamatan Pulau Rimau, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 12(3D 12309), 1–4.
- Juniastuti. (2016). *Studi pakan berdasarkan roti lebah (bee bread) di Hutan Pendidikan Hasanudin Skripsi. Universitas Hasanudin*. Universitas Hasanudin.
- Kahono, S., Chantawannakul, P., & Engels, M. S. (2018). Social Bees and the Current Status of Beekeeping in Indonesia. In P. Chantawannakul, G. Williams, & P. Neumann (Eds.), *Asian Beekeeping in the 21st Century*.
- Kainde, R. P., Ratang, S. P., Tasirin, J. S., & Faryanti, D. (2011). Analisis vegetasi Hutan Lindung Gunung Tumpa. *Jurnal Eugenia*, 17(3). Retrieved from <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/eugenia/issue/view/570> Tanggal 20 Mei 2018.
- Krisnawati, H., Kallio, M., & Kanninen, M. (2011). *Acacia mangium Willd. Ecology, silviculture and productivity. Center for International Forestry Research*. Bogor: CIFOR. Retrieved from <http://www.cifor.org/online-library/browse/view-publication/publication/3392.html>
- Kuntadi, Adalina, Y., & Widiarti, A. (2012). Ujicoba agroforestry mangium-jagung untuk mendukung budidaya lebah madu. In Widiyatno, E. Prasetyo, T. S. Widyaningsih, & D. P. Kuswantoro (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Agroforestri III: Pembaharuan Agroforestri Indonesia: Benteng Terakhir Kelestarian, Ketahanan Pangan, Kesehatan dan Kemakmuran*. Balai Penelitian Teknologi Agroforestri, Ciamis, Jawa Barat.
- Kuntadi, & Ginoga, K. L. (2018). Sekilas Tentang Lebah Madu dan Kegiatan Perlebaran di Indonesia. *Majalah (New) Rimbawani No. 4 Edisi Maret 2018.*, 37–41.
- Kusumo, A., Bambang, A. N., & Izzati, M. (2016). Struktur vegetasi kawasan Hutan Alam dan Hutan Terdegradasi di Taman Nasional Tesso Nilo. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(1), 19–26.
- Mensah, S., Veldtman, R., & Seifert, T. (2017). Potential supply of floral resources to manage honey bees in natural mistbelt forests. *Journal of Environmental Management*, 189, 160–167. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.12.033>
- Minarti, S., Jaya, F., & Merlina, P. A. (2016). Pengaruh masa panen madu lebah pada area tanaman Kaliandra (*Caliandra calothyrsus*) terhadap jumlah produksi, kadar air, viskositas dan kadar gula madu. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 11(1), 46–51.
- Mulyono, Susdiyanti, T., & Supriono, B. (2015). Kajian ketersediaan pakan lebah madu lokal (*Apis cerana* Fabr.). *Jurnal Nusa Sylva*, 16(2), 18–26.
- Nagir, M. T., Atmowidi, T., & Kahono, S. (2016). The distribution and nest-site preference of *Apis dorsata* binghami at Maros Forest, South Sulawesi, Indonesia. *Journal of Insect Biodiversity*, 4(23), 1–14.
- Naufalin, R., Jenie, B. S. R., Kusnandar, F., Sudarwanto, & Rukmini, H. (2005). Aktivitas antibakteri ekstrak bunga Kecombrang terhadap bakteri patogen dan perusak pangan. *Jurnal Teknotan*

- Dan Industri Pangan*, 16(2), 119–125.
- Pamoengkas, P., & Zamzam, A. K. (2017). Komposisi functional species group pada sistem silvikultur tebang pilih tanam jalur di area IUPHHK-HA PT. Sarpatim, Kalimantan Tengah. *Jurnal Silviculture Tropika*, 8(3), 160–169.
- Purba, C. . P., Nanggara, S., Ratriyono, M., Apriani, L., Rosalina, L., Sari, N., & Meridian, A. (2014). *Potret keadaan hutan Indonesia 2009-2013*. Bogor: Forest Watch Indonesia.
- Qamer, S., Ahmad, F., Latif, F., Ali, S. S., & Shakoori, A. R. (2008). Physicochemical analysis of *Apis dorsata* honey from Terai Forest. *Pakistan J. Zool.*, 40(1), 53–58.
- Ramalhosa, E. E., Gomes, T. T., Pereira, A. P., Dias, T. T., & Estevinho, L. M. (2011). Mead production tradition versus modernity. *Advanced Food Nutritional Research*, 63, 101–118.
- Rosmalinasiah, Malamassam, D., Paembonan, S., & Yusuf, Y. (2015). Rource potential analysis of honey bee feed *Apis dorsata* in mountain Tinanggo Kolaka. *Int. J. of Sci. Tech. Res.*, 4(4), 313–318.
- Sajjad, A., Ali, M., & Saeed, S. (2017). Yearlong association of *Apis dorsata* and *Apis florea* with flowering plants: planted forest vs. agricultural landscape. *Sociobiology*, 64(1), 18–25. <https://doi.org/DOI:10.13102/sociobiology.v64i1.995>
- Sihag, R. C. (2017). Nesting behaviour and nest site preferences of the giant honey bee (*Apis dorsata* F.) in the semi-arid environment of north west India. *J. Apic. Res.* <https://doi.org/DOI:10.1080/00218839.2017.1338443>.
- Silvia, P. M. D., Gauche, C., Gonzaga, L. V and authenticity. *Brazil. Food Chemistry*, 196, 309–323.
- Siombo, A., Labiro, E., & Rahmawati. (2014). Keanekaragaman jenis pakan lebah madu hutan (*Apis dorsata*) di Kawasan Hutan Lindung Desa Ensa, Kecamatan Mori Atas, Kabupaten Morowali Utara. *Warta Rimba* 2 (2), 49–56.
- Sofia, Zainal, S., & Roslinda, E. (2017). Pengelolaan madu hutan berbasis kearifan lokal masyarakat di Desa Semalah dan Desa Melemba Kawasan Danau Sentarum, Kabupaten Kapuas Hulu. *Jurnal Hutan Lestari*, 5(2), 209–218.
- Standar Nasional Indonesia. (2013). *Madu SNI 01-3545-2013*.
- Suarez, Sara., M. A., Stefania, T., Enrico, R., Bertoli, E., & Battino, M. (2010). Contribution of honey in nutrition and human health: a review. *J. Mediterr Nutr Me-Tab*, 3, 15–23.
- Susilawati, Y. (2007). *Flavonoid Tanin - Polifenol*. Universitas Padjadjaran Jatinangor - Indonesia.
- Thomas, S. G., A., V., P., R., N., B., S. G., P., & Davidar, P. (2009). Characteristics of trees used as nest sites by *Apis dorsata* (Hymenoptera, Apidae) in the Nilgiri Biosphere Reserve, India (Short Communication). *J. Tropic. Ecol.*, 25, 559–562.
- Wulandari, D. D. (2017). Kualitas madu (keasaman, kadar air dan kadar gula pereduksi) berdasarkan perbedaan suhu penyimpanan. *Jurnal Kimia Riset*, 2(1), 16–22.
- Yanto, S. H., & Budian E. S., Y. (2016). Potensi pakan *Trigona* spp. Di hutan larangan adat Desa Rumbio Kabupaten Kampar. *JOM Faperta UR* 3 (2), 1–7.
- Zakaria, Z. (2014). Analisis kadar HMF (Hidroksi methyl furfural) pada madu Bone. *Al-Kimia*, 2(1), 1–10.