

## Identifikasi Tumbuhan Sumber Polen pada Madu Lebah *Heterotrigona itama* dan *Tetragonula laeviceps* di Belitung

### Identification of Plants as Pollen Source in Honey of Stingless Bee *Heterotrigona itama* and *Tetragonula laeviceps* from Belitung

ABYAN SETYA PRIAMBUDI, RIKA RAFFIUDIN, NINA RATNA DJUITA\*

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB  
Dramaga, Bogor 16680

Diterima 6 Februari 2021/Disetujui 26 Juni 2021

Stingless bees forage to the flower for nectar and at the same time, pollen also trapped in the body hairs of the bees. Mostly pollen was concentrated into the pollen basket and transferred to the pollen and honey pot in the stingless bee nest. Pollen is male gametophytes of seed plants which have various of shapes, sizes, and ornamentations. This palynology study was aimed to identify the plants of pollen source that were found in honey of stingless bee *Heterotrigona itama* and *Tetragonula laeviceps* in Belitung and to analyze characteristics of the pollen. Pollen was extracted from honey and conducted the acetolysis and identification of the pollen in honey. We found 11 and 19 plant species as pollen source in the honey of *H. itama* and *T. laeviceps*, respectively. Pollen from *Macaranga tanarius* (23.72%) and *Cocos nucifera* (22.53%) were the two most dominant species on the *H. itama* honey. Pollen from *Ageratum conyzoides* (16.36%) are most often found in *T. laeviceps* honey. The most common pollen in honey of *H. itama* and *T. laeviceps* were from *Areaceae* with a total of three species. Pollen from plants with tree habitus is most commonly found in honey of both species of stingless bees.

Key words: *Heterotrigona itama*, palynology, *Tetragonula laeviceps*, *Macaranga tanarius*, *Cocos nucifera*

#### PENDAHULUAN

Polen merupakan gametofit jantan yang dijumpai pada tumbuhan berbiji, baik Angiospermae maupun Gymnospermae. Dinding polen terdiri atas dua lapisan yaitu eksin dan intin. Lapisan eksin tersusun oleh *sporopollenin* yaitu suatu senyawa biopolimer yang terdapat pada dinding luar polen untuk melindungi dari serangan lingkungan (Kim dan Douglas 2013), sedangkan intin tersusun oleh selulosa (Lersten 2004). Kandungan zat gizi pada polen terdiri atas protein, karbohidrat, asam lemak, senyawa fenolik (Campos *et al.* 2008), lipid, mineral, dan vitamin yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan lebah madu (Herbert dan Shimanuki 1978). Polen menjadi faktor penting yang mempengaruhi perkembangan koloni lebah (Keller *et al.* 2005), sehingga ketersediaannya sangat menentukan perkembangan dan kondisi kesehatan koloni. Kekurangan polen mengakibatkan penurunan

umur lebah pekerja dan serta perkembangan lebah yang tidak normal (Scotfield dan Mattila 2015).

Tumbuhan penghasil polen yang dikumpulkan oleh lebah sebagai sumber pakan di antaranya *Acacia* sp., *Ageratum houstonianum*, *Calliandra brevipes*, *Capsicum* sp., *Carica papaya*, *Cocos nucifera*, *Helianthus* sp., *Impatiens balsamina*, *Mimosa pudica*, dan *Psidium guajava* (Ramalho *et al.* 1990). Penelitian tentang keanekaragaman polen di suatu tempat penting dilakukan untuk mengetahui tanaman yang polennya dikoleksi oleh lebah. Dengan adanya informasi ini, konservasi dapat dilakukan dan memperbanyak area penanaman jenis-jenis tanaman potensial sebagai sumber pakan lebah.

Serangga yang mengumpulkan polen contohnya berasal dari kelompok *corbiculata* seperti lebah tanpa sengat, dicirikan dengan adanya pollen basket pada tungkai belakang lebah pekerja yang berfungsi sebagai pembawa polen. Contoh lebah tanpa sengat adalah *Tetragonula laeviceps* dan *Heterotrigona itama*. Ukuran tubuh *T. laeviceps* berkisar 3.2-3.5 mm (Azizi *et al.* 2020) dengan tubuh berwarna hitam dominan dan terdapat rambut berwarna keputihan pada permukaan ventral abdomen (Sakagami 1978).

\*Penulis korespondensi:  
E-mail: ninadj@apps.ipb.ac.id

*Heterotrigona itama* memiliki ukuran tubuh lebih besar dibandingkan dengan *T. laeviceps* berkisar 5-7 mm (Azizi *et al.* 2020). Banyaknya jumlah madu yang dihasilkan menjadikan lebah *H. itama* paling banyak dternakkan oleh petani lebah (Inoue *et al.* 1985).

Selain mengumpulkan polen, kelompok *corbiculata* juga mengumpulkan madu yaitu cairan alami dari nektar bunga yang umumnya memiliki rasa manis (Evahelda *et al.* 2017). Nektar bunga disintesis dan diproduksi oleh *nectaries* atau kelenjar. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi tumbuhan penghasil polen yang dikumpulkan oleh lebah tanpa sengat *H. itama* dan *T. laeviceps* di Belitung.

## BAHAN DAN METODE

**Pengambilan Sampel.** Sampel polen dari madu dikoleksi dari peternak lebah tanpa sengat di Belitung. Lokasi koleksi polen dari madu *H. itama* dan *T. laeviceps* berasal dari Desa Keciput, Kecamatan Sijuk, Kabupaten Belitung, Provinsi Bangka Belitung yang berada pada koordinat 2° 33' 13" Lintang Selatan dan 107° 42' 45" Bujur Timur (Gambar 1).

**Ekstraksi Polen dari Madu dan Asetolisis.** Metode yang dipakai untuk mengamati polen menggunakan metode asetolisis (Erdtman 1952). Setelah polen diasetolisis kemudian ditambahkan gliserin 30% dan diaduk menggunakan tusuk gigi agar tidak menggumpal. Larutan yang berisi polen diteteskan ke gelas objek dan ditutup dengan gelas penutup.

**Identifikasi Polen.** Preparat polen diamati dengan mikroskop majemuk (CX-23) dan kamera digital OptiLab yang terhubung pada komputer. Penghitungan jumlah polen pada tiap sampel dilakukan hingga polen mencapai jumlah minimal 200-300 polen (Kiew dan Muid 1991). Polen diidentifikasi menggunakan *Pollen Flora of Taiwan* (Huang 1972) dan database *Australian Pollen and Spore Atlas* (APSA) (<http://apsa.anu.edu.ai/>) dan Weber (1998). Polen yang sudah diidentifikasi dihitung persentasenya dan dikelompokkan menjadi *Predominant Pollen Type* (PPT) (>45%), *Secondary Pollen Type* (SPT) (16-45%), *Important Minor Pollen Type* (IMPT) (3-15%), dan *Minor Pollen Type* (MPT) (<3%) (Kiew dan Muid 1991). Penghitungan persentase polen dilakukan dengan membandingkan jumlah polen dari spesies tumbuhan yang didapat dengan jumlah keseluruhan polen pada sampel dan dikalikan 100 persen.

$$\text{Persentase polen} = \frac{\text{Jumlah polen per spesies tumbuhan}}{\text{Jumlah total polen pada sampel}} \times 100$$



Gambar 1. Peta lokasi koleksi polen dari madu dan sarang *H. itama* dan *T. laeviceps* di Desa Keciput, Kecamatan Sijuk, Kabupaten Belitung



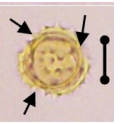
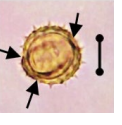
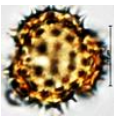

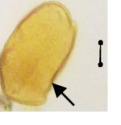
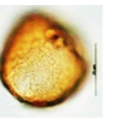

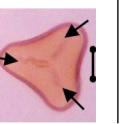
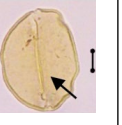


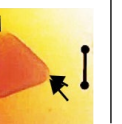
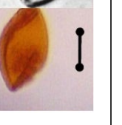
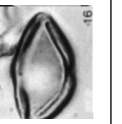
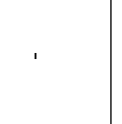
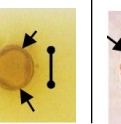
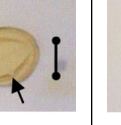
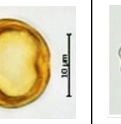
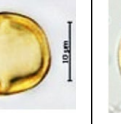
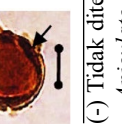
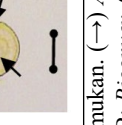
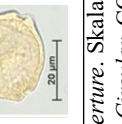
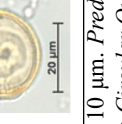
## HASIL

**Identifikasi Polen dari Madu *H. itama*.** Polen dari madu *H. itama* berhasil diidentifikasi berasal dari sembilan spesies dari 11 spesies tumbuhan yang dijumpai (Tabel 1). Persentase polen pada madu *H. itama* sangat beragam. Polen dari tumbuhan *Macaranga tanarius* (Euphorbiaceae) memiliki persentase paling tinggi (23.72%) pada madu *H. itama* dikategorikan sebagai *secondary pollen type* (16-45%). Tipe *aperture* polen yang mendominasi pada madu *H. itama* berupa *tricolporate*. Bentuk polen berdasarkan sumbu polar dan ekuatorial yang paling banyak dijumpai yaitu *circular* dan *circular oval*. Ornamentasi eksin yang banyak dijumpai pada adalah tipe *psilate*. Polen berukuran sedang (25-50  $\mu\text{m}$ ) paling banyak dijumpai pada madu *H. itama* (Tabel 1).

**Identifikasi Polen dari Madu *T. laeviceps*.** Polen yang berasal dari madu *T. laeviceps* berhasil diidentifikasi sebanyak 17 spesies tumbuhan dari 19 spesies yang ditemukan (Tabel 2). Persentase polen pada madu *T. laeviceps* berbeda-beda. Polen dari tumbuhan *Ageratum conyzoides* (Asteraceae) memiliki persentase paling tinggi (16.36%) dan dikategorikan sebagai *secondary pollen type* (16-45%). Tipe *aperture* polen yang mendominasi pada madu *T. laeviceps* adalah tipe *tricolporate*. Bentuk polen berdasarkan sumbu polar dan ekuatorial yang banyak dijumpai adalah bentuk *circular* dan *circular oval*. Ornamentasi eksin yang banyak dijumpai yaitu tipe *psilate*. Polen berukuran kecil (10-25  $\mu\text{m}$ ) banyak dijumpai pada madu *T. laeviceps*.

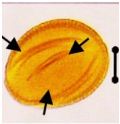

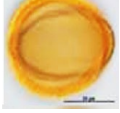
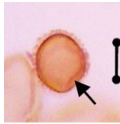


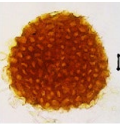

**Keanekaragaman Spesies Tumbuhan dari Madu *H. itama* dan *T. laeviceps*.** Spesies tumbuhan yang ditemukan pada madu *H. itama* lebih sedikit jumlahnya dibandingkan dengan tumbuhan pada madu *T. laeviceps*. Tumbuhan yang polennya dikoleksi oleh *H. itama* berasal dari 8 *family* (Tabel 1), sedangkan yang dikoleksi oleh *T. laeviceps* berasal dari 15 *family* (Tabel 2).

Tabel 1. Keanekaragaman polen dari madu *H. itama*

Morfologi polen yang diamati		Morfologi rujukan polen (APSA)		Aperture	Bentuk berdasarkan sumbu		Ornamen-tasi eksin	Ukuran (µm) polar/ekuatorial	Species/famili/nama lokal	Persentase polen (%) / kategori	Referensi	Habitus
Polar	Ekuatorial	Polar	Ekuatorial		Polar	Ekuatorial						
	-		-	-	C	-	<i>Psilate</i>	35.65±1.16 / - (sedang)	<i>Acacia mangium</i> / Mimosaceae / Tongke hutan	3.95/IMPT	APSA	Pohon
				3-colporate	ISB	CO	<i>Echinata</i>	19.88±1.95 / 20.75±0.39 (kecil)	<i>Ageratum conyzoides</i> / Asteraceae/Babadotan	18.18/SPT	APSA	Herba
-				<i>Mono-sulcate</i>	-	COC	<i>Scabrata</i>	- / 32.45±0.61 (sedang)	<i>Cocos nucifera</i> / Arecaceae/kelapa	22.53/SPT	APSA	Pohon
				<i>Syn-colporate</i>	SA	CO	<i>Psilate</i>	31.86±0.95 / 32.06±1.05 (sedang)	<i>Elaeis guineensis</i> / Arecaceae/Kelapa sawit	4.35/IMPT	APSA	Pohon
				3-colporate	SB	B	<i>Psilate</i>	22.58±0.35 / 24.86±0.72 (kecil)	<i>Guttoa pleuropteris</i> / Sapindaceae/Pulas	3.56/IMPT	APSA	Pohon
				3-colporate	C	CO	<i>Psilate</i>	19.25±1.07 / 15.15±0.96 (kecil)	<i>Macaranga tanarius</i> / Euphorbiaceae/Mara	23.72/SPT	APSA	Pohon
				3-colporate	SA	CO	<i>Psilate</i>	27.03±1.00 / 25.91±1.65 (sedang)	<i>Myrica javanica</i> / Myricaceae/Mengkikiran	5.53/IMPT	APSA	Pohon

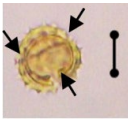
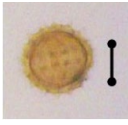
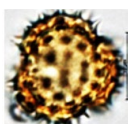





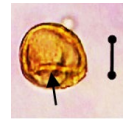

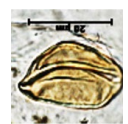


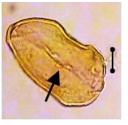
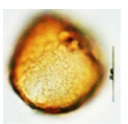

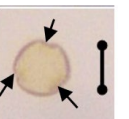
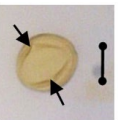
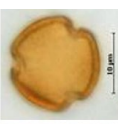
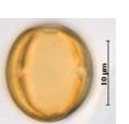
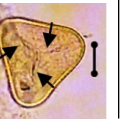
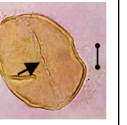


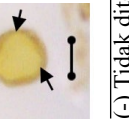
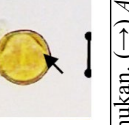
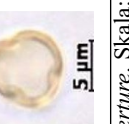

(-) Tidak ditemukan. (→) Aperture. Skala: 10 µm. *Predominant Pollen Type (PPT)*, *Secondary Pollen Type (SPT)*, *Important Minor Pollen Type (IMPT)*, *Minor Pollen Type (MPT)*; n polen = 3. A: *Apiculate*, B: *Bicorvex*, C: *Circular Oval*, IH: *Inter Hexagonal*, IS: *Inter Semilobate*, SA: *Semi Angular*, SB: *Sub Angular*, COC: *Constricted Oval Circular*, CO: *Compressed oval*, ISB: *Inter Sub Angular*, APSA: *Australian Pollen and Spore Atlas*

Tabel 1. Lanjutan

Morfologi polen yang diamati	Morfologi rujukan polen (APSA)		Aperture	Bentuk berdasarkan sumbu		Ornamen-tasi eksin	Ukuran (µm) polar/ekuatorial	Spesies/famili/nama lokal	Persentase polen (%) / kategori	Referensi	Habitus
	Polar	Ekuatorial		Polar	Ekuatorial						
			3-colporate	IS	CO	Psilate	29.34±1.12 / 28.83±1.15 (sedang)	<i>Vitex pinnata</i> / Lamiaceae/Laban	1.98/MPT	APSA	Pohon
			1-porate	C	CO	Scabrate	25.63±1.15 / 27.20±0.91 (sedang)	<i>Wrightia pubescens</i> / Apocynaceae/Bentawas	12.65/IMPT	APSA	Pohon
	-	-	-	SA	-	Reticulate	80.50±0.14 / - (besar)	sp 1	1.19/MPT	-	-
	-	-	-	CPO	-	Rugulate	27.98±2.00 / - (sedang)	sp 2	2.37/MPT	-	-

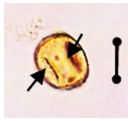

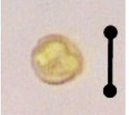

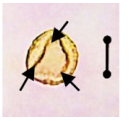

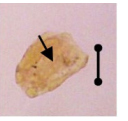
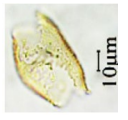
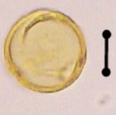


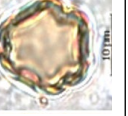
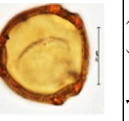
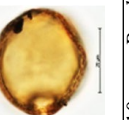
(-) Tidak ditemukan. (→) Aperture. Skala: 10 µm. Predominant Pollen Type (PPT), Secondary Pollen Type (SPT), Important Minor Pollen Type (IMPT), Minor Pollen Type (MPT). n polen = 3. A: Apiculate, B: Biconvex, C: Circular, CO: Circular Oval, IH: Inter Hexagonal, IS: Inter Semilobate, SA: Semi Angular, SB: Sub Angular, COC: Constricted Oval Circular, CPO: Compressed oval, ISB: Inter Sub Angular, APSA: Australian Pollen and Spore Atlas

Tabel 2. Keanekaragaman polen dari madu *T. laeviceps*

Morfologi polen yang diamati		Morfologi rujukan polen (APSA)		Bentuk berdasarkan sumbu	Ornamen-tasi eksin	Ukuran (µm) polar/ekuatorial	Spesies/famili/nama lokal	Persentase polen (%) / kategori	Referensi	Habitus
Polar	Ekuatorial	Polar	Ekuatorial							
				ISB	<i>Echinatae</i>	20.19±1.06 / 19.26±1.01 (kecil)	<i>Ageratum conyzoides</i> / Asteraceae/Babadotan	16.36/SPT	APSA	Herba
				C	<i>Psilate</i>	20.22±1.76 / 13.39±1.01 (kecil)	<i>Calophyllum inophyllum</i> / Usiaceae / Nyamplung	4.39/IMPT	APSA	Pohon
				CPO	<i>Rugulate</i>	21.02±2.69 / - (kecil)	<i>Caryota mitis</i> / Areaceae/Sarai	2.79/MPT	PFoT	Pohon
				-	<i>Scabratae</i>	- / 39.63±1.16 (sedang)	<i>Cocos nucifera</i> / Areaceae/kelapa	4.26/IMPT	APSA	Pohon
				IH	<i>Psilate</i>	18.51±1.42 / 17.90±0.97 (kecil)	<i>Cratogeomys formosum</i> / Hypericaceae/Butun	4.92/IMPT	APSA	Pohon
				SA	<i>Psilate</i>	36.13±0.54 / 35.86±0.50 (sedang)	<i>Elaeis guineensis</i> / Areaceae/kelapa sawit	5.19/IMPT	APSA	Pohon
				C	<i>Psilate</i>	17.90±0.60 / 19.58±1.05 (kecil)	<i>Elaeocarpus ganitrus</i> / Elaeocarpaceae/Ganitri	9.97/IMPT	APSA	Pohon

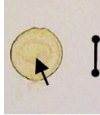


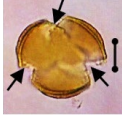
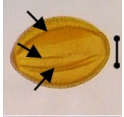

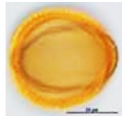
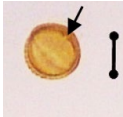

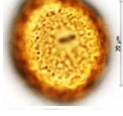
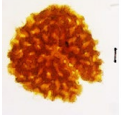

(-) Tidak ditemukan. (→) Aperture. Skala: 10 µm. *Predominant Pollen Type* (PPT), *Secondary Pollen Type* (SPT), *Important Minor Pollen Type* (IMPT), *Minor Pollen Type* (MPT). n pollen = 3. A: *Apiculate*, B: *Bicorvex*, C: *Circular*, IH: *Inter Hexagonal*, IS: *Inter Semilobate*, SA: *Semi Angular*, SB: *Sub Angular*, COC: *Constricted Oval Circular*, CPO: *Compressed oval*, ISB: *Inter Sub Angular*, APSA: *Australian Pollen and Spore Atlas*, PFoT: *Pollen Flora of Taiwan*

Tabel 2. Lanjutan

Morfologi polen yang diamati	Morfologi rujukan polen (APSA)		Aperture	Bentuk berdasarkan sumbu		Ornamen-tasi eksin	Ukuran (µm) polar/ekuatorial	Spesies/famili/nama lokal	Persentase polen (%) / kategori	Referensi	Habitus
	Polar	Ekuatorial		Polar	Ekuatorial						
-			2-colpate	-	CO	Psilate	- / 16.74±1.17 (kecil)	<i>Freycinetia scandens</i> / Pandanaaceae/Telinsing	0.53/MPT	APSA	Liana
-			-	C	-	Psilate	8.36±1.07 / - (sangat kecil)	<i>Mimosa pudica</i> / Fabaceae/Putri malu	3.46/IMPT	APSA	Semak
-			3-colporate	-	CO	Psilate	- / 22.09±1.16 (kecil)	<i>Mischocarpus sundaicus</i> / Sapindaceae/ Pulas rusa	1.99/MPT	APSA	Pohon
-			Mono-sulcate	-	CPO	Scabrata	- / 31.90±0.95 (sedang)	<i>Murdannia nudiflora</i> / Commelinaceae/Rumput tapak burung	1.20/MPT	APSA	Herba
-			-	C	-	Psilate	25.85±0.95 / - (sedang)	<i>Phyllanthus urinaria</i> / Phyllanthaceae/Meniran	1.86/MPT	APSA, PFoT	Herba
-			3-porate	IH	CO	Psilate	16.34±2.19 / 18.39±0.26 (kecil)	<i>Pternandra coerulea</i> / Melastomataceae/Ladi	0.66/MPT	APSA	Herba
-			3-porate	-	CO	Psilate	- / 18.81(kecil)	<i>Symplocos adenophylla</i> / Symplocaceae/Mendiraman	2.26/MPT	APSA	Herba

(-) Tidak ditemukan. (→) Aperture. Skala: 10 µm. Predominant Pollen Type (PPT), Secondary Pollen Type (SPT), Important Minor Pollen Type (IMPT), Minor Pollen Type (MPT). n polen = 3. A: Apiculate, B: Biconvex, C: Circular, CO: Circular Oval, IH: Inter Hexagonal, IS: Inter Semilobate, SA: Semi Angular, SB: Sub Angular, COC: Constricted Oval Circular, CPO: Compressed oval, ISB: Inter Sub Angular, APSA: Australian Pollen and Spore Atlas, PFoT: Pollen Flora of Taiwan

Tabel 2. Lanjutan

Morfologi polen yang diamati		Morfologi rujukan polen (APSA)		Aperture	Bentuk berdasarkan sumbu		Ornamen-tasi eksin	Ukuran (µm) polar/ekuatorial	Species/famili/nama lokal	Persentase polen (%) / kategori	Referensi	Habitus
Polar	Ekuatorial	Polar	Ekuatorial		Polar	Ekuatorial						
			-	2-porate	C	CO	Psilate	17.68±0.54 / 18.06±0.31 (kecil)	Trema tomentosa / Cannabaceae/Anggerung	8.91/IMPT	APSA	Pohon
				3-colporate	IS	CO	Psilate	37.60±0.51 / 39.96±1.81 (sedang)	Vitex pinnata / Lamiaceae/Laban	3.06/IMPT	APSA	Pohon
-				1-porate	-	CO	Scabrate	- / 14.73±0.55 (kecil)	Wrightia pubescens / Apocynaceae/Bentawas	10.24/IMPT	APSA	Pohon
	-	-	-	-	SA	-	Reticulate	92.25±1.88 / - (besar)	sp 1	17.42/SPT	-	-
	-	-	-	-	C	-	Scabrate	23.23±0.99 / - (kecil)	sp 2	0.53/MPT	-	-

(-) Tidak ditemukan. (→) Aperture. Skala: 10 µm. Predominant Pollen Type (PPT), Secondary Pollen Type (SPT), Important Minor Pollen Type (IMPT), Minor Pollen Type (MPT). n polen = 3. A: Apiculate, B: Biconvex, C: Circular, CO: Circular Oval, IH: Inter Hexagonal, IS: Inter Semilobate, SA: Semi Angular, SB: Sub Angular, COC: Constricted Oval Circular, CPO: Compressed oval, ISB: Inter Sub Angular, APSA: Australian Pollen and Spore Atlas

Polen yang telah diidentifikasi dari madu *H. itama* dan *T. laeviceps* dikelompokkan berdasarkan tipe habitus tumbuhan. Terdapat empat tipe habitus yaitu pohon, herba, semak, dan liana yang dijumpai dalam penelitian ini. Habitus tumbuhan yang polennya dijumpai pada madu *H. itama* sebagian besar berupa pohon, hanya satu yang berupa herba (Tabel 1), sedangkan pada madu *T. laeviceps* dijumpai habitus yang lebih beragam yaitu herba, semak, pohon, dan liana dengan habitus pohon yang mendominasi (Tabel 2).

## PEMBAHASAN

**Karakter Morfologi Polen dari Madu Lebah Tanpa Sengat.** Karakter morfologi yang digunakan dalam identifikasi polen berupa *aperture* polen, bentuk polen berdasarkan sumbu polar dan ekuatorial, ornamentasi eksin dan ukuran polen. Tipe polen dibedakan menjadi dua yaitu kolpus berupa celah memanjang dan pori yang berbentuk bulat. Tipe *aperture* polen yang dominan ditemukan pada madu dan sarang *H. itama* dan *T. laeviceps* adalah *tricolporate*. Tipe ini juga mendominasi polen yang dikumpulkan lebah *Trigona* sp. di Gunung Kidul (Nugroho dan Soesilohadi 2014). *Tricolporate* merupakan tipe *aperture* dengan ciri tiga celah dan tiga pori. Adanya tiga celah serbuk sari memberi keuntungan karena dapat meningkatkan kecepatan fertilisasi (Furness dan Rudall 2004). Tipe *aperture tricolporate* dapat dijumpai pada polen tumbuhan *A. conyzoides*, *Calophyllum inophyllum*, *Elaeocarpus ganitrus*, *Guioa pleuropteris*, *M. tanarius*, *Mischocarpus sundaicus*, dan *Vitex pinnata*.

Polen dapat diidentifikasi berdasarkan bentuk tampak polar dan ekuatorial. Bentuk polen berdasarkan sumbu polar pada madu *H. itama* dominan berbentuk semi angular. Bentuk tersebut dapat dijumpai pada polen tumbuhan *E. guineensis* dan *Myrica javanica*. Bentuk polen berdasarkan sumbu polar pada madu *T. laeviceps* dominan berbentuk *circular*. Bentuk polen *circular* dapat dijumpai pada polen tumbuhan *C. inophyllum*, *E. ganitrus*, *Mimosa pudica*, *Phyllanthus urinaria*, dan *Trema tomentosa*. Selain itu, bentuk polen berdasarkan sumbu ekuatorial dominan berbentuk *circular oval* yang ditemukan pada madu *H. itama* dan *T. laeviceps*. Bentuk polen *circular oval* dapat dijumpai pada polen tumbuhan *A. conyzoides*, *C. inophyllum*, *E. ganitrus*, *E. guineensis*, *F. scandens*, *M. javanica*, *M. tanarius*, *M. sundaicus*, *S. adenophylla*, *T. tomentosa*, *V. pinnata*, dan *W. pubescens*. Bentuk polen prolate spheroidal banyak dijumpai pada polen yang dikoleksi *Trigona* sp. (Abbas dan Suciato 2020).

Ornamentasi eksin merupakan ciri khas pada setiap spesies tumbuhan berupa pahatan-pahatan yang terdapat pada dinding luar polen (Erdtman 1954). Polen dari madu *H. itama* dan *T. laeviceps* dominan memiliki ornamentasi eksin dengan tipe *psilate*. Ornamentasi tipe *psilate* dapat dijumpai pada polen tumbuhan *A. mangium*, *C. inophyllum*, *C. formosum*, *E. guineensis*, *E. ganitrus*, *F. scandens*, *G. pleuropteris*, *L. camara*, *M. tanarius*, *M. pudica*, *M. sundaicus*, *M. javanica*, *P. urinaria*, *S. adenophylla*, *T. tomentosa*, dan *V. pinnata*. Hasil penelitian Nugroho dan Soesilohadi (2014) menunjukkan bahwa ornamentasi polen yang dikoleksi lebah tanpa sengat lainnya seperti *Trigona* sp. di Kabupaten Gunung Kidul juga didominasi oleh *psilate* dan ornamentasi lainnya berupa *echinate*.

Tipe ornamentasi eksin pada polen dibedakan berdasarkan ukuran, bentuk dan susunan unsur ornamentasi. Perbedaan ukuran polen menjadi faktor penentu lebah untuk menjadikan polen tersebut sebagai sumber pakan. Menurut Azmi et al. (2015) salah satu faktor daya tarik lebah saat mengumpulkan polen adalah ukuran polen. Semakin besar ukuran polen maka semakin sulit lebah untuk membawanya, sebaliknya semakin kecil ukuran polen maka lebih mudah untuk lebah tersebut membawanya. Polen dengan diameter sangat kecil (<10 µm) ditemukan pada tumbuhan *M. pudica* dengan rata-rata diameter 8.85 µm. Polen dengan diameter kecil (10-25 µm) dijumpai pada tumbuhan *T. tomentosa* dengan rata-rata diameter 18.47 µm. Polen dengan diameter sedang (25-50 µm) terdapat pada tumbuhan *E. guineensis* dengan rata-rata diameter 34.56 µm. Lebah lainnya, *Trigona* sp. umumnya juga mengoleksi polen dengan ukuran kecil, meskipun ada juga polen besar yang dikoleksi dari tumbuhan *Sechium edule*, *Hemerocallis fulva*, *Clerodendrum paniculatum*, *Portulaca grandiflora*, dan *Ipomoea batatas* (Abbas dan Suciato 2020).

Karakter morfologi polen yang digunakan untuk identifikasi menunjukkan hasil yang bervariasi. Beberapa polen memperlihatkan tipe *aperture*, bentuk, ornamentasi eksin dan ukuran antara polen yang satu dengan yang lainnya menjadi berbeda-beda. Menurut Erdtman (1954) tingkat kematangan polen menyebabkan bentuk dan ukuran polen menjadi berbeda-beda. Warna polen yang dikoleksi oleh lebah bervariasi, misalnya *T. laeviceps* mengumpulkan polen yang berwarna krem, oranye, atau kuning bergantung pada tumbuhannya (Agus et al. 2019).

**Keanekaragaman Tumbuhan Penghasil Polen dari Madu Lebah Tanpa Sengat.** Lebah *T. laeviceps* mengumpulkan polen dari tumbuhan yang lebih bervariasi (19 spesies, Tabel 2) dibandingkan



dengan lebah *H. itama* (11 spesies, Tabel 1). Di antara tumbuhan tersebut, terdapat 5 spesies yang sama-sama dikumpulkan oleh kedua lebah yaitu *Ageratum conyzoides*, *Cocos nucifera*, *Elaeis guineensis*, *Vitex pinnata*, dan *Wrightia pubescens*.

Tumbuhan dari famili *Arecaceae* paling banyak dikumpulkan oleh *H. itama* dan *T. laeviceps* berjumlah tiga spesies yaitu *C. mitis*, *C. nucifera*, dan *E. guineensis*. Di Lombok, tumbuhan yang polennya banyak dikoleksi oleh *Trigona/Tetragonula* berasal dari *C. nucifera* dan *Arenga pinnata*. Selain itu, tanaman yang berasal dari famili *Tiliaceae* dan *Rubiaceae* juga banyak menjadi sumber pakan bagi lebah tersebut (Anggadhanika *et al.* 2020). *Heterotrigona itama* di Lombok banyak mengoleksi polen *A. pinnata*, sedangkan *T. laeviceps* banyak mengoleksi polen *Solanum lycopersicum*, *Schefflera avensis*, dan *Polygonum* sp. (Jayadi dan Susandarini 2020).

Di Ngrandu, Gunung Kidul, lebah *T. laeviceps* mendapatkan polen dari *Amaranthus* spp., *Musa paradisiaca*, *C. nucifera*, *Acacia* spp., *Zea mays*, *Oryza sativa*, *Parkia speciosa*, *Antigonon leptopus*, dan *Citrus maxima* (Agus *et al.* 2019). Di Kecamatan Parigi Selatan, *T. laeviceps* banyak mengoleksi polen yang berasal dari tumbuhan famili *Arecaceae*, *Asteraceae*, dan *Cyperaceae* (Nuraini *et al.* 2020). Beragamnya polen yang dikoleksi lebah dipengaruhi oleh ketinggian tempat. Polen yang dikoleksi dari ketinggian tempat yang berbeda memiliki jenis polen yang berbeda pula (Pratama *et al.* 2018) karena tumbuhan yang cocok pada ketinggian tertentu juga berbeda.

Lebah yang berbeda dapat mengoleksi polen dari tumbuhan yang sama, misalnya *Tetragonula sapiens* mengoleksi *C. nucifera* dan *Ageratum* (Suhri *et al.* 2020). Polen kedua tanaman ini juga dikoleksi *H. itama* dan *T. laeviceps* dalam penelitian ini di Belitung. Polen *M. pudica* dikoleksi oleh *T. apicalis*, *T. fimbriata*, *T. collina* (Jongjitvimol dan Wattanachaiyingcharoen 2006) dan *T. laeviceps*. Polen *A. conyzoides* dikoleksi oleh *T. laeviceps*, *T. collina*, *T. minor*, dan *T. apicalis* (Jongjitvimol dan Poolprasert 2014).

Keberadaan lebah tanpa sengat merupakan hal yang menguntungkan bagi tanaman karena dapat membantu penyerbukan dan meningkatkan hasil produksi buah, misalnya pada *kabocha* (*Cucurbita maxima*) (Putra *et al.* 2017). Produksi buah kopi *arabica* meningkat 60-90 % ketika penyerbukannya dibantu oleh lebah tanpa sengat (Klein *et al.* 2003). *Mangifera indica* meningkat produksinya sebesar 36% dengan bantuan serangga penyerbuk *Trigona* (Anderson *et al.* 1982).

Salah satu faktor yang mempengaruhi lebah untuk datang mengunjungi bunga adalah ketertarikan terhadap mahkota bunga. Dalam penelitian Pratama *et al.* (2018), mahkota yang dikunjungi lebah tanpa sengat *Trigona* berwarna merah, kuning, putih, oranye, dan ungu. Lebah tanpa sengat lainnya yaitu *T. sapiens* paling banyak mengoleksi polen dari bunga *Cucumis sativus*. Bunga tanaman ini berwarna kuning (Suhri *et al.* 2020). Sumber pakan lebah berasal dari hampir semua jenis tumbuhan berbunga, akan tetapi beberapa tumbuhan tidak dikunjungi lebah karena menghasilkan senyawa beracun (Adler 2000).

Ketersediaan pakan lebah secara berkesinambungan menjadi salah satu faktor pendukung perkembangan koloni lebah dan produksi madu. Pada umumnya pakan lebah berasal dari tumbuhan berbunga dengan habitus pohon, herba, semak atau liana. Polen dari tumbuhan dengan habitus pohon paling banyak karena wilayah di sekitar sarang *H. itama* dan *T. laeviceps* berupa pepohonan.

**Faktor yang Mempengaruhi Lebah Tanpa Sengat dalam Mengumpulkan Polen.** Aktivitas terbang lebah tanpa sengat dalam mencari polen merupakan salah satu aktivitas *foraging*. Lebah tanpa sengat biasa keluar sarang untuk mencari polen pada pukul 6-8 atau pagi hari (Putra *et al.* 2017). Tidak semua tumbuhan berbunga mekar pada pagi hari, hal ini yang menyebabkan terjadinya perbedaan pengumpulan polen dari berbagai tumbuhan berbunga oleh *H. itama* dan *T. laeviceps*. Faktor lingkungan suhu dan intensitas cahaya berkorelasi positif dengan aktivitas terbang *T. laeviceps* sedangkan kebalikannya untuk kelembaban udara (Salatnaya *et al.* 2020).

Perbedaan pola konsumsi antar koloni lebah tanpa sengat dipengaruhi oleh bunga yang sedang mekar di sekitar sarang. Apabila bunga yang sedang mekar di sekitar sarang lebah berbeda, maka polen yang dikumpulkan menjadi berbeda. Setiap tumbuhan berbunga yang memproduksi polen tidak sama antara jumlah dan kematangannya. Jumlah polen yang dihasilkan bergantung pada kematangan polen yang juga mempengaruhi tipe *aperture*, bentuk dan ukuran polen (Ertzman 1954). Jarak dan ketinggian sumber pakan juga mempengaruhi lebah tanpa sengat dalam mengumpulkan polen (Pratama *et al.* 2018). Sumber pakan yang dekat dari sarang dan tidak terlalu tinggi lebih besar kemungkinannya untuk dikunjungi lebah tanpa sengat daripada sumber pakan yang letaknya jauh dari sarang dan terlampaui tinggi. Hal ini dikarenakan ukuran lebah tanpa sengat yang kecil sehingga kemampuan terbang tidak terlalu jauh dari sarang dan tidak mencari ke

tempat yang tinggi. Lebah tanpa sengat *Trigona* memiliki jarak jelajah yang bervariasi, dengan rata-rata jelajah 53.61-162.21 m pada ketinggian yang berbeda, sedangkan jarak terjauh 497 m dari sarang (Pratama *et al.* 2018).

Hasil identifikasi polen dari madu lebah *H. itama* dan *T. laeviceps* sangat bervariasi dan beragam. Dengan banyaknya spesies tumbuhan yang ditemukan maka madu yang dihasilkan dari *H. itama* dan *T. laeviceps* merupakan madu *multiflora*. Madu *multiflora* yang dihasilkan oleh *Tetragonula* juga dijumpai di beberapa lokasi seperti di Lombok (Anggadhania *et al.* 2020).

### KESIMPULAN

Identifikasi tumbuhan penghasil polen dari madu lebah tanpa sengat *Heterotrigona itama* asal Belitung ditemukan sebanyak 11 spesies tumbuhan, tiga persentase tertinggi terdapat pada tumbuhan *M. tanarius*, *C. nucifera*, dan *A. conyzoides*. Polen yang berasal dari madu lebah *T. laeviceps* ditemukan sebanyak 19 spesies tumbuhan, tiga persentase tertinggi didapat pada tumbuhan *A. conyzoides*, *E. ganitrus*, dan *E. guineensis*. Sebanyak tiga spesies tumbuhan anggota famili *Arecaceae* ditemukan paling banyak pada madu lebah *H. itama* dan *T. laeviceps*. Habitus tumbuhan yang paling banyak dikumpulkan oleh lebah *H. itama* dan *T. laeviceps* berupa pohon.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Bapak Sulaiman peternak lebah tanpa sengat di Kecamatan Sijuk, Kabupaten Belitung untuk izin peneliti mengoleksi polen dari lebah *H. itama* dan *T. laeviceps*. Terima kasih kepada Nurul Insani, S.Si, M.Si yang telah membantu tim peneliti dalam koleksi polen. Kepada Bapak Meggi Rhomadona Purnama diucapkan terima kasih atas informasi-informasi yang diberikan selama koleksi sampel dilakukan.

### DAFTAR PUSTAKA

Abbas M, Suciato ET. 2020. Feed resources determination based on pollen diversity in *Trigona* Bees (*Trigona* sp.) Colony. *Biosaintifika* 12:478-487.

Adler LS. 2000. The ecological significance of toxic nectar. *Oikos* 91:409-420.

Agus A, Agussalim, Umami N, Budisatri IGS. 2019. Effect of different beehives size and daily activity of stingless bee *Tetragonula laeviceps* on bee-pollen production. *Bul Peternak* 43:242-246.

Anderson DL, Sedgley M, Short JRT, Allwood AJ. 1982. Insect pollination of mango in Northern Australia. *Aust J Agric Res* 33:541-548.

Anggadhania L, Wahyuni N, Rizqiani KD. 2020. Melissopalynological characteristic of stingless bee (*Trigona/Tetragonula*) honey in Lombok, West Nusa Tenggara. *IOP Conf Series: Earth and Environmental Science* 457: 012062. DOI:10.1088/1755-1315/457/1/012062

Azizi MG, Priawandiputra W, Raffiudin R. 2020. Morphological identification of stingless bees from Belitung. *IOP Conf Ser: Earth Environ Sci* 457:012011.

Azmi WA, Zulqurnain NS, Ghazi R. 2015. Melissopalynology and foraging activity of stingless bees, *Lepidotrigona terminata* (Hymenoptera: Apidae) from an Apiary in Besut, Terengganu. *JSSM* 10:27-35.

Campos MGR, Bogdanov S, De Almeida-Muradian LB, Szczesna T, Mancebo Y, Frigerio C, Ferreira F. 2008. Pollen composition and standardisation of analytical methods. *J Apic Res* 47:154-161.

Erdtman G. 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms (An Introduction to Palynology. I). Waltham: Chronica Botanica.

Erdtman G. 1954. An Introduction to Pollen Analysis. Waltham: Chronica Botanica.

Evahelda E, Pratama F, Malahayati N, Santoso B. 2017. Physical and chemical characteristics of honey from rubber tree nectar in central Bangka regency, Indonesia. *Agritech* 37:363-368.

Furness CA, Rudall PJ. 2004. Pollen aperture evolution-a crucial factor for eudicot success. *Trends Plant Sci* 9:154-158.

Herbert JEW, Shimanuki H. 1978. Chemical composition and nutritive value of bee collected and bee stored pollen. *Apidologie* 9:33-40.

Huang T. 1972. Pollen Flora of Taiwan. Taipei: Department of Botany National Taiwan Univ Pr.

Inoue T, Salmah S, Abbas I, Yussuf E. 1985. Foraging behavior of individual worker and foraging dynamics of colonies of three Sumatran stingless bees. *Res Popul Ecol* 27:373-392.

Jayadi LZ, Susandarini R. 2020. Melissopalynological analysis of honey produced by two species of stingless bees in Lombok Island, Indonesia. *Nusantara Bioscie* 12:97-108.

Jongjitvimol T, P Poolprasert 2014. Pollen sources of stingless bees (Hymenoptera: Meliponinae) in Nam Nao National Park, Thailand. *NU Int J Sci* 11:1-10.

Jongjitvimol T, Wattanachaiyingcharoen W. 2006. Pollen food sources of the stingless bees *Trigona apicalis* Smith, 1857, *Trigona collina* Smith, 1857, and *Trigona fimbriata* Smith, 1857 (Apidae, Meliponinae) in Thailand. *Nat Hist J Chulalongkorn Univ* 6:75-82.

Keller I, Fluri P, Imdorf A. 2005. Pollen nutrition and colony development in honey bees, part II. *Bee World* 86:27-34.

Kiew R, Muid M. 1991. Beekeeping in Malaysia Pollen Atlas. Selangor: Pertanian Malaysia Univ Pr.

Kim SS, Douglas CJ. 2013. Sporopollenin monomer biosynthesis in *Arabidopsis*. *J Plant Biol*. 56:1-6.

Klein AM, Steffan-Dewenter I, Tschamtker T. 2003. Fruit set of highland coffee increases with the diversity of pollinating bees. *Proc R Soc London* 270:955-961.

Lersten NR. 2004. Flowering Plant Embryology. Iowa: Blackwell Publishing.

Nugroho RB, Soesilohadi RCH. 2014. Identifikasi macam sumber pakan lebah *Trigona* sp. (Hymenoptera: Apidae) di Kabupaten Gunungkidul. *Biomedika* 7:42-45.

Nuraini, Trianto M, Sukmawati, Marisa F. 2020. Keanekaragaman sumber pakan dan perilaku mencari pakan lebah *Tetragonula laeviceps* (Hymenoptera: Meliponini) di Kecamatan PArigi Selatan. *JBE* 5:173-184.

Pratama IPNE, Watiniasih NL, Ginantara IK. 2018. Perbedaan ketinggian tempat terhadap jenis polen yang dikoleksi oleh lebah *Trigona*. *J Biol* 22:42-48.

Putra RE, Subagio J, Kinasih I, Permana AF, Rosmiati M. 2017. Pola kunjungan serangga liar dan efek penambahan koloni *Trigona (Tetragonula) laeviceps* Smith pada penyerbukan kabocho (*Cucurbita maxima*). *Jurnal Entomologi Indonesia* 14:69-79.

Ramalho M, Giovannini AK, Fonseca IVL. 1990. Important bee plants for stingless bees (*Melipona* and *Trigonini*) and Africanized honey bees (*Apis mellifera*) in Neotropical habitats. *Apidologie* 21:469-488.

- Sakagami SF. 1978. *Tetragonula* stingless bees of the continental Asia and Sri Lanka (Hymenoptera: Apidae). *J Fac Sci* 21:165–247.
- Salatnaya H, Widodo WD, Winarno, Fuah AM. 2020. Pengaruh faktor lingkungan terhadap aktivitas dan produksi propolis *Tetragonula laeviceps*. *J Ilmu Produksi Teknologi Hasil Peternakan* 8:67-71.
- Scofield HN, Matila HR. 2015. Honey bee workers that are pollen stressed as larvae become poor foragers and waggle dancers as adults. *PLoS ONE* 10:e0121731. DOI:10.1371/journal.pone.0121731
- Suhri I, Hashifah FN, Soesilohadi RCH. 2020. Pollen collected by stingless bee *Tetragonula sapiens* cockerell (Apidae: Meliponini) in organic farm land. *AIP Conference Proceedings* 2260:020008. DOI:10.1063/5.0016393
- Weber RW. 1998. Pollen identification. *Ann Allergy Asthma Immunol* 80:141–148.