



Bioprospek

<https://fmipa.unmul.ac.id/jurnal/index/Bioprospek>



MORFOLOGI POLEN DAN JENIS TUMBUHAN YANG TERDAPAT PADA POLLEN LEBAH *STINGLESS BEES* (*Trigona* spp.) DARI PULAU NUNUKAN, KALIMANTAN UTARA

Dahlia¹, Syafrizal¹, Nova Hariani¹

¹Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Mulawarman

INFO ARTIKEL

Terkirim 12 Januari 2019
Diterima 30 Januari 2019
Online 20 April 2019

Kata kunci.
Stingless bees, pollen,
Nunukan Island

ABSTRAK

Stingless bees (*Trigona* spp.) are pollinators that play a role in pollination (pollination). Bees look for food on flowers because they accidentally bring pollen to their bodies and carry it as food ingredients. This research was conducted from January to March 2018, with the aim to find out the pollen morphology and the species of plant as feed sources of Stingless Bees (*Trigona* spp.). The method used in this study is the Acetolysis method. The most common form of pollen unit found in this research was monad unit form, there is only one unit of polyad and tetrad. While the most pollen form is the prolate spheroidal, the most common size of pollen is the medium size category. Aperture found consisted of inerturate, corporate, monocolpate, monosulcate, triporate, tricolpate, tricolor, trichotomosulcate, trichotomocolporate, trizono company, tetraporate and parasyncolpate. Sculpture consists of psilate, reticulate, perforate, echinate, scabrate, microreticulate and regulate. Observations from pollen morphological samples found 21 plant families with 28 different species which became the plant source of bee nectar.

1. Pendahuluan

Stingless bees (*Trigona* spp.) merupakan pollinator yang berperan dalam penyerbukan (polinasi). Lebah yang hinggap dikuntum bunga turut membantu penyerbukan pada tanaman, dalam perjalanan mencari makan lebah membantu penyerbukan pada bunga karena tanpa sengaja membawa polen yang melekat tubuhnya ke bunga yang lain, dengan demikian lebah dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan hasil perkebunan dan pertanian. *Stingless bees* (*Trigona* spp.)

memerlukan makanan untuk mempertahankan hidupnya (Sihombing, 2005), sumber pakan berupa nektar, polen, resin dan air.

Ukuran tubuh lebah *Trigona* spp. bervariasi mulai dari 2 hingga 14,5 mm. Ukurannya yang sangat kecil sehingga mampu berperan sebagai penyerbuk bunga yang berukuran kecil.

Korespondensi: nova.ovariani@gmail.com
bioprospek@fmipa.unmul.ac.id

Trigona spp. membuat sarang dalam lubang pohon, celah-celah dinding dan lubang bambu sebagai tempat tinggalnya. Untuk tempat keluar masuknya (*entrance*) tersedia lubang kecil sepanjang 1 cm yang dilingkupi zat perekat. Tempat tinggalnya tersusun atas beberapa bagian dan setiap bagian digunakan untuk menyimpan madu, menyimpan tepung sari (*bee pollen*), tempat bertelur dan tempat larvanya.

Bee pollen merupakan produk utama yang dihasilkan oleh lebah, mengandung komposisi zat makanan yang lengkap dan merupakan suplemen makanan yang bermanfaat untuk kesehatan manusia. *Bee pollen* merupakan makanan sumber energi yang sangat baik, karena *Bee pollen* mengandung gula sederhana yang dapat segera dimanfaatkan oleh tubuh. *Bee pollen* juga bermanfaat bagi industri kosmetik dan shampoo, aroma dan warna madu ditentukan oleh bunga sumber nektar, misalnya madu karet, madu kapuk, madu kelengkeng, madu kopi dan sebagainya (Rusfidra, 2006).

Polen juga dapat digunakan untuk identifikasi tumbuhan karena pada polen terdapat aksin yang mempunyai struktur dan ornamentasi yang khas serta resisten terhadap bahan organik maupun asetolisis. Karakteristik morfologi polen dapat diketahui dari beberapa sifat atau ciri-ciri polen yaitu, unit polen, simetri polen, polaritas polen, bentuk polen, tipe arperitur dan ornamentasi aksin. Butir-butir polen yang dihasilkan oleh tumbuhan mempunyai bentuk bermacam-macam dan kebanyakan palinologis menggunakan polen dan spora sebagai dasar tambahan dalam klasifikasi tumbuhan, hal ini dikarenakan polen dan spora dapat digunakan sebagai perbandingan untuk mengenal fosil polen dan spora dari tumbuhan yang belum teridentifikasi (Kapp, 1969).

Pulau Nunukan merupakan salah satu kabupaten yang terletak di wilayah utara provinsi Kalimantan Utara, yang beriklim hutan tropis secara geografis terletak

antara 115°33'-118°03' dan antara 3°15' LU-4°24' LU. Daerah ini berbatasan dengan Negara Malaysia (Sabah) disebelah utara, laut Sulawesi di sebelah timur, kabupaten Bulungan dan kabupaten Malinau di sebelah selatan serta Negara Malaysia (Serawak) di sebelah barat. Luas wilayah daerah ini lebih kurang 14.263,68 km². Wilayah ini memiliki potensi yang besar untuk dapat memberikan informasi tentang tanaman karena sebagian besar wilayah di daerah tersebut terdiri dari hutan, lahan pertanian dan perkebunan khususnya perkebunan sawit.

Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terhadap produk *Bee pollen Stingless bees* (*Trigona* spp.) yang diambil dari Pulau Nunukan, Kalimantan Utara. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang morfologi polen dan jenis tumbuhan pada *Bee pollen* lebah *Stingless bees* (*Trigona* spp.) di Pulau Nunukan, Kalimantan Utara.

2. Metode Penelitian

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian mengenai morfologi polen dan jenis tumbuhan pada *Bee pollen Stingless bees* (*Trigona* spp.) dilaksanakan dari bulan Januari sampai Maret 2018. Sampel diambil langsung dari 3 tipe habitat (pertanian, permukiman dan hutan) yang terdapat di wilayah Pulau Nunukan, Kalimantan Utara, Preparasi dan Identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Anatomi dan Sistematika Tumbuhan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mulawarman Samarinda.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: *vibrator*, *object glass*, *cover glass*, pipet, botol plastik, botol vial, mikroskop binokuler phototube ZEISS, kamera mikroskop Axio Cam ERc5s ZEISS, kamera dokumentasi, komputer berisi program ZEN lite 2012, kertas label, buku identifikasi polen, gelas ukur, alat tulis dan lem preparat.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Asam asetat glasial murni dan sampel *Bee pollen* dari *Stingless bees* (*Trigona* spp.) yang berasal dari 5 lokasi Pulau Nunukan, Kalimantan Utara.

Pengambilan Sampel di Lapangan

Penelitian ini dilakukan dengan *survey*, menggunakan metode *Random Purposive Sampling* (RPS), pengambilan sampel ditentukan berdasarkan keberadaan sarang lebah *Trigona* spp. yang telah ditemukan. Dalam penelitian ini terdapat tiga titik lokasi pengambilan sampel yaitu, lokasi perkebunan, permukiman dan hutan. Sampel yang telah didapatkan dari ketiga titik lokasi penelitian diambil berdasarkan banyaknya lebah *Trigona* spp. yang didapatkan kemudian dimasukkan kedalam botol sampel.

Preparasi dan Dokumentasi Data Polen di Laboratorium

Bee pollen yang telah disiapkan sebelumnya, diambil sebanyak 1 gram lalu dimasukkan kebotol vial, lalu di tambahkan 1 ml asam asetat glasial kedalam botol vial tersebut dan dilakukan vibrasi selama 24 jam. Tujuan vibrasi adalah untuk menghomogenkan larutan dan menghancurkan gula sehingga bentuk serta ornamentasi polen terlihat jelas saat diamati di bawah mikroskop. Sampel yang telah homogen kemudian diamati di bawah mikroskop Zeiss 2012 menggunakan perbesaran 40x10. Bulir polen yang diamati lalu di foto menggunakan mikroskop dan diukur panjang aksis polar serta ekuator polen menggunakan program ZEN lite 2012 yang berada di dalam komputer dengan satuan μm . Data berupa foto dan ukuran polen tersebut kemudian digunakan untuk mengidentifikasi tumbuhan yang menjadi sumber nektar lebah.

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Secara kualitatif yaitu dengan cara deskriptif mengamati morfologi polen yang meliputi bentuk, unit, ukuran, apertur dan ornamentasi polen yang terlihat. Sedangkan dengan cara

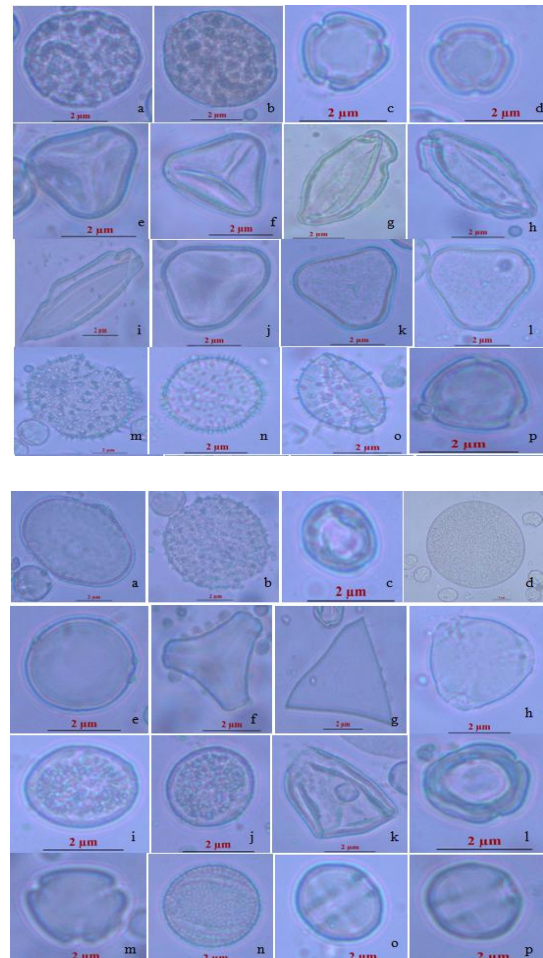
kuantitatif dengan mengukur panjang aksis polar (P) dan diameter bidang ekuatorial (E) polar dengan mikrometer objektif, sehingga diperoleh indeks Polar/Ekuatorial (P/E).

Identifikasi jenis tumbuhan penghasil polen dilakukan dengan cara membandingkan dan mencocokkan kesamaan ciri hasil pengamatan dengan gambar atau literatur yang bersumber dari buku panduan identifikasi seperti (Eltz, 2001, Faegri, 1989, Hesse, *et al*, 2009, McAndrews, *et al*, 1973, Nayar, 1990), jurnal dan skripsi penelitian. Hasil identifikasi ditampilkan dalam bentuk foto dan disajikan dalam bentuk tabel.

3. Hasil dan Pembahasan

Morfologi Polen

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk polen yang ditemukan pada sarang lebah *Trigona* spp. Dapat dilihat pada Gambar 1. dibawah ini:



Gambar 1. Bentuk polen yang terdapat pada sarang lebah *Trigona* spp. Di Pulau Nunukan Kalimantan Utara. Famili Amaranthaceae: (a-b) *Amaranthus* sp., **Araceae:** (c-d) *Xanthosoma* sp., **Arecaceae:** (e-f) *Areca catechu*, (g-i) *Cocos nucifera*, (j-l) *Elaeis guineensis*, (m-n) *Nypa fruticans*, **Asteraceae:** (o) *Eclipta* sp., **Cucurbitaceae:** (p) *Cucumis sativus*. **Famili Lythraceae:** (a) *Sonneratia caseolaris*, **Malvaceae:** (b) *Hibiscus rosa-sinensis*, **Muntingiaceae:** (c) *Muntingia calabura*, **Musaceae:** (d) *Musa* sp., **Moraceae:** (e) *Artocarpus* sp., **Myrtaceae:** (f-g) *Syzygium* sp., (h) *Psidium guajava*, **Poaceae:** (i-j) *Saccharum spontaneum*, (k) *Zea mays*, **Rhizophoraceae:** (l) *Rhizophora apiculata*, **Rubiaceae:** (m) *Pleiocarpidia borneensis*, **Rutaceae:** (n) *Citrus reticulata*, **Solanaceae:** (o-p) *Capsicum frutescens*.

Morfologi polen yang ditemukan secara rinci yang meliputi unit, ukuran, bentuk, aperture dan ornamentasi polen dapat dilihat pada Tabel 2. Terlihat bahwa unit polen yang mendominasi dari ketiga zona pada penelitian ini adalah Monad, unit monad merupakan unit yang paling efisien dalam melakukan penyerbukan dan pembuahan pada sebagian besar tumbuhan (Kapp, 1969).

Tipe polen yang tergolong ke dalam kategori ukuran kecil sebanyak 7 tipe polen yang meliputi, *Xanthosoma* sp., *Pleiocarpidia borneensis*, *Cucumis sativus*,

Muntingia calabura, *Bauhinia* sp., *Capsicum frutescens* dan *Rhizophora apiculata*. Tipe polen yang tergolong kedalam kategori ukuran sedang sebanyak 13 tipe polen yang meliputi, *Amaranthus* sp., *Areca catechu*, *Elaeis guineensis*, *Eclipta* sp., *Rhynchospora* sp., *Acacia mangium*, *Zea mays*, *Artocarpus* sp., *Syzygium* sp., *Saccharum spontaneum*, *Solanum nigrum*, *Citrus reticulata*, dan *Callicarpa* sp. Tipe polen yang tergolong ke dalam kategori ukuran besar sebanyak 7 tipe polen yang meliputi, *Cocos nucifera*, *Nypa fruticans*, *Sonneratia caseolaris*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Psidium guajava*, *Trema aspera* dan *Curcuma angustifolia*. Adapula terdapat tipe polen yang tergolong ke dalam kategori ukuran yang sangat besar yaitu *Musa* sp.

Sementara pada pengamatan diversitas tumbuhan asal dari polen dapat di lihat bahwa jumlah tumbuhan yang mendominasi adalah dari famili Arecaceae berjumlah 4 spesies, famili Fabaceae, Myrtaceae, Poaceae dan Solanaceae berjumlah 2 spesies, sedangkan famili dengan jumlah spesies minoritas dengan masing-masing famili hanya memiliki 1 spesies saja.

Tabel 1. Jenis Tumbuhan dan Morfologi Pollen pada sarang Lebah *Stingless Bees (Trigona spp.)* di Pulau Nunukan, Kalimantan Utara

Famili/jenis	Morfologi							
	Unit	Bentuk	Ukuran (um)		P/E	Kategori ukuran	Ornamentasi	Aperture
			P	E				
Amaranthaceae								
<i>Amaranthus</i> sp.	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	27.91	27.51	1.014	Sedang	<i>Scabrate</i>	<i>Pantoporate</i>
Araceae								
<i>Xanthosoma</i> sp.	Tetrad	<i>Prolate spheroidal</i>	22.09	19.53	1.131	Kecil	<i>Psilate</i>	<i>Zonosulcate</i>
Arecaceae								
<i>Areca catechu</i>	Monad	<i>Prolate</i>	26.11	24.43	1.068	Sedang	<i>Psilate</i>	<i>Monosulcate</i>
<i>Cocos nucifera</i>	Monad	<i>Prolate</i>	57.70	30.38	1.899	Besar	<i>Psilate</i>	<i>Monosulcate</i>
<i>Elaeis guineensis</i>	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	38.51	34.40	1.119	Sedang	<i>Microreticulate</i>	<i>Trichotomosulcate</i>
<i>Nypa fruticans</i>	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	60.23	59.86	1.006	Besar	<i>Echinate</i>	<i>Monocolpate</i>
Asteraceae								
<i>Eclipta</i> sp.	Monad	<i>Prolate</i>	33.06	23.27	1.420	Sedang	<i>Echinate</i>	<i>Monocolpate</i>
Cucurbitaceae								
<i>Cucumis sativus</i>	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	20.83	20.49	1.016	Kecil	<i>Psilate</i>	<i>Triporate</i>
Cyperaceae								
<i>Rhynchospora</i> sp.	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	31.13	30.50	1.020	Sedang	<i>Scabrate</i>	<i>Inaperturate</i>
Fabaceae								
<i>Acacia mangium</i>	Polyad	<i>Prolate spheroidal</i>	44.35	40.23	1.102	Sedang	<i>Psilate</i>	<i>4-porate</i>

Famili/jenis	Morfologi							
	Unit	Bentuk	Ukuran (um)		P/E	Kategori ukuran	Ornamentasi	Aperture
			P	E				
<i>Bauhinia</i> sp.	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	23.77	23.21	1.024	Kecil	<i>Reticulate</i>	<i>Tricolporate</i>
Lythraceae								
<i>Sonneratia caseolaris</i>	Monad	<i>Subprolate</i>	68.95	54.34	1.268	Besar	<i>Psilate</i>	<i>Dicolpate</i>
Malvaceae								
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	54.35	53.89	1.008	Besar	<i>Echinate</i>	<i>Periporate</i>
Muntingiaceae								
<i>Muntingia calabura</i>	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	19.29	17.20	1.121	Kecil	<i>Psilate</i>	<i>Tricolporate</i>
Musaceae								
<i>Musa</i> sp.	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	10.850	10.621	1.021	Sangat Besar	<i>Rugulate</i>	<i>Inaperture</i>
Moraceae								
<i>Artocarpus</i> sp.	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	29.87	29.48	1.013	Sedang	<i>Perforate</i>	<i>Triporate</i>
Myrtaceae								
<i>Syzigium</i> sp.	Monad	<i>Prolate</i>	29.71	21.39	1.388	Sedang	<i>Psilate</i>	<i>parasyncolporate</i>
<i>Psidium guajava</i>	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	34.23	31.81	1.076	Besar	<i>Gramulate</i>	<i>parasyncolporate</i>
Poaceae								
<i>Saccharum spontaneum</i>	Monad	<i>Subprolate</i>	27.99	24.13	1.159	Sedang	<i>Psilate</i>	<i>Monoporate</i>
<i>Zea mays</i>	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	49.25	33.40	1.474	Sedang	<i>Psilate</i>	<i>Monoporate</i>
Rhizophoraceae								
<i>Rhizophora apiculata</i>	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	21.92	20.02	1.094	Kecil	<i>Reticulate</i>	<i>Tricolporate</i>
Rubiaceae								
<i>Pleiocarpidia borneensis</i>	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	22.88	21.22	1.078	Kecil	<i>Psilate</i>	<i>Zonosulcate</i>
Rutaceae								
<i>Citrus reticulata</i>	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	27.60	27.22	1.013	Sedang	<i>Reticulate</i>	<i>Tetracolporate</i>
Solanaceae								
<i>Capsicum frutescens</i>	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	22.70	21.72	1.045	Kecil	<i>Psilate</i>	<i>Monoporate</i>
<i>Solanum nigrum</i>	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	28.54	25.23	1.131	Sedang	<i>Reticulate</i>	<i>Tricolporate</i>
Ulmaceae								
<i>Trema aspera</i>	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	52.57	51.83	1.014	Besar	<i>Psilate</i>	<i>Monoporate</i>
Verbanaceae								
<i>Callicarpa</i> sp.	Monad	<i>Prolate spheroidal</i>	37.34	35.28	1.061	Sedang	<i>Perpolate</i>	<i>Triporate</i>
Zingiberaceae								
<i>Curcuma angustifolia</i>	Monad	<i>Subprolate</i>	60.43	52.66	1.147	Besar	<i>Psilate</i>	<i>Inaperture</i>

Tabel 3. Jumlah famili dan spesies tumbuhan yang menjadi sumber nektar *Trigona* yang terdapat di Pulau Nunukan dari tiga lokasi

No	Lokasi	Jumlah Famili	Jumlah Spesies
1.	Perkebunan	9	13
2.	Permukiman	9	10
3.	Hutan	5	5

Berdasarkan Tabel 3. dari ketiga lokasi pengambilan sampel dapat dilihat bahwa ketersediaan sumber pakan lebah lebih banyak pada zona perkebunan dibandingkan dengan zona lainnya. Zona

perkebunan memiliki jumlah pakan lebah sebanyak 13 spesies dari 9 famili, pada zona permukiman terdapat sumber pakan lebah sebanyak 10 spesies dari 9 famili, sedangkan pada zona hutan terdapat

sumber pakan lebah yang terdapat dikawasan itu sebanyak 5 spesies dengan 5 famili. Hal ini di sebabkan oleh kegiatan manusia yang di lakukan di sekitar lingkungan tersebut, sehingga jenis tumbuhan yang berada di ketiga zona tersebut berbeda-beda. Sehingga keanekaragaman tumbuhan berbunga hanya terdapat pada zona perkebunan.

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan diketahui bahwa sarang lebah *Stingless bees* berada pada kawasan yang terbuka baik pada zona Perkebunan, Hutan maupun Permukiman warga. Syafrizal (2014), mengatakan bahwa lebah *Trigona* lebih suka berada di kawasan terbuka karena cenderung memiliki temperatur yang lebih tinggi sehingga lebah tidak memerlukan energi yang terlalu besar untuk mencapai dan mencari sumber makanan.

4. Kesimpulan

Bentuk morfologi unit polen yang mendominasi berasal dari unit monad, hanya ada satu unit polyad dan tetrad. Sementara bentuk polen terbanyak yang ditemukan adalah *prolate spheroidal*, ada pun bentuk lain yang terdapat dalam penelitian ini seperti *subprolate* dan *prolate*. Ukuran polen yang paling banyak ditemukan yaitu kategori ukuran sedang.

Apertur yang ditemukan terdiri dari *inaperturate*, *monocolporate*, *monocolpate*, *monosulcate*, *triporate*, *tricolpate*, *tricolporate*, *trichotomosulcate*, *trichotomocolporate*, *trizonocolporate*, *tetraporate* dan *parasyncolpate*. Skulptur terdiri dari *psilate*, *reticulate*, *perforate*, *echinate*, *scabrate*, *microreticulate* dan *regulate*.

Melalui pengamatan preparat sampel *Bee Pollen* diketahui terdapat 21 famili tumbuhan dengan 28 spesies berbeda yang menjadi tumbuhan sumber nektar lebah.

Daftar Pustaka

- Banowu, H. 2016. *Studi Perkembangan Koloni dan Produksi Lebah Trigona sp. Dari Posisi Stup yang Berbeda*. Program Studi Manajemen Hutan. Jurusan Kehutanan. Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan. Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Darjanto dan Satifah. 1982. *Pengantar Dasar Biologi Bunga dan Teknik Penyerbukan Silang Buatan*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Erdtman, G. 1969. *Handbook of Palynology, Morphology-Taxonomy-Ecology. An Introduction to Study Of Pollen Grains and Spores*. New York: Hapner Publishing CO.
- Jacobus, S dan A. Lamerkabel. 2011. *Mengenal Jenis-jenis Lebah Madu, Produk-produk dan Cara Bididayanya*. Logika. Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Alumni Pasca Sarjana. Universitas Negeri Jakarta. Ambon.
- Kapp, R.O. 1969. *How to Know Pollen and Spores*. Dubuque: Wm. C. Brown Company Publisher.
- Moore, J. S. 1961. *A Preliminary Supra-Specific Classification Of The Old World Meliponinae Bees*. (Hym., Apoidea). *Studia Entom.* 4:181-242.
- Murtidjo, B. A. 1991. *Memelihara Lebah Madu*. Kanisius. Yogyakarta.
- Nugroho, S.H. 2014. *Karakteristik Umum Polen dan Spora Serta Aplikasinya OSEANA*. Volume XXXIX, Nomor 3, Tahun 2014: 7-19 ISSN 02161877. *Majalah Ilmiah Semi Populer*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Pusat Penelitian Oseanografi. Jakarta.
- Prihatman, K. dan Zulfikar. 2000. *Budidaya ternak Lebah*. Proyek Pengembangan Ekonomi Masyarakat Pedesaan – BAPPENAS. Jakarta.
- Putra, N. S., N. L. Watiniasih dan M. Suartini. 2016. Jenis lebah *Trigona (Apidae: meliponinae)* pada ketinggian tempat berbeda di Bali. *Jurnal Simbiosis IV (1)*: 6-9. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Udayana. Diakses pada tanggal 28 November 2017

- Rusfidra, A. 2006. Tanaman Pakan Lebah Madu. <http://www.bungahatta.ac.id>. Diakses pada tanggal 09 April 2016.
- Sarwono, 2003. *Lebah Madu Cetakan III*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sihombing, D. T. H. 2005. *Ilmu Ternak Lebah Madu*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Suharno dan Halim, R. 2001. *Pengantar Palinologi*. <http://elisa.ugm.ac.id>. diakses pada tanggal 27 September 2014.
- Susandarini, R. 2004. *Morfologi Serbuk Sari dan Spora*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Syafrizal. 2012. *Karakteristik dan Analisis Sumber Pakan Trigona spp. di Hutan Pendidikan Lempake Samarinda Kalimantan Timur*. Program Doktor Ilmu Kehutanan Program Pascasarjana Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Tjitrosoepomo, 2005. *Morfologi Tumbuhan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wu, Z. Y., P. H. Raven dan D.Y., Hong. 2007. *Flora of China Volume 12*. St. Louis: Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press.
- Wu, Z. Y., P. H. Raven dan D.Y., Hong. 2010. *Flora of China Volume 19*. St. Louis: Science Press, Beijing and Missouri Botanical Garden Press.