

TESIS

**AKTIVITAS TERBANG HARIAN dan MECARI POLEN
trigona itam di BALAI PELATIHAN PEMBERDAYA
MASYARAKAT SINARMAS**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Magister Pertanian**

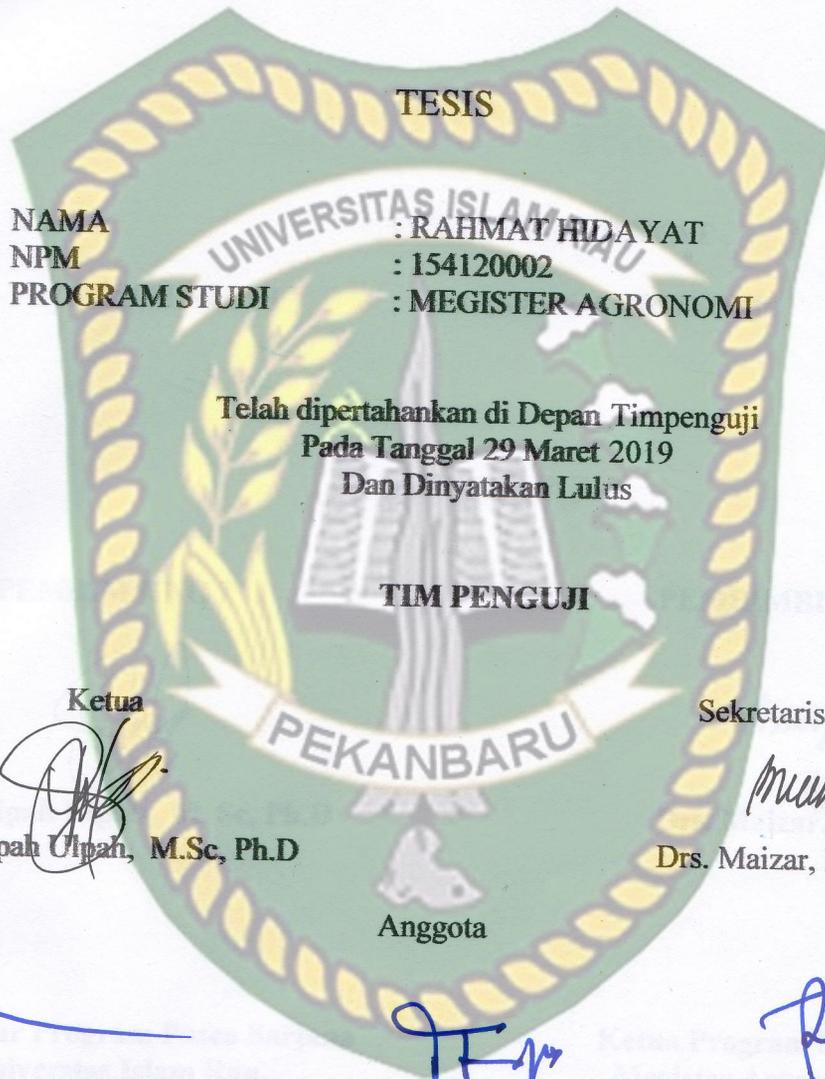


OLEH :

**NAMA : RAHMAD HIDAYAT
NOMOR MAHASISWA : 154120002
BIDANG KAJIAN UTAMA : AGRONOMI**

**PROGRAM MAGISTER (S2) AGRONOMI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019**

**AKTIVITAS TERBANG HARIAN dan Mencari Polen
Trigona itama di BALAI PELATIHAN PEMBERDAYA
MASYARAKAT SINARMAS**



NAMA : RAHMAT HIDAYAT
NPM : 154120002
PROGRAM STUDI : MEGISTER AGRONOMI

Telah dipertahankan di Depan TimPenguji
Pada Tanggal 29 Maret 2019
Dan Dinyatakan Lulus

TIM PENGUJI

Ketua

Ir. Saripah Ulpah, M.Sc, Ph.D

Sekretaris

Drs. Maizar, M.P

Anggota

Prof. Dr. Ir. H. Hasan Basri Jumin, M.Sc Dr. Ir. T. Edi Sabli, M.Si Ir. Hj. T. Rosmawaty. MP

Mengetahui:

**Direktur Program Pasca Sarjana
Universtas Islam Rau,**

Dr. Ir. Saipul Bahri, M.Ec

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/tesis ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, megister, dan/atau doktor), baik di Universitas Islam Riau maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari Tim Pembimbing dan masukan dari Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karna karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Pekanbabr 20 Apri 2019
Yang membuat pernyataan




Rahmat Hidayat

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan taufik dan hidayah-Nya, serta kesehatan kepada penulis yang akhirnya dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul “ Aktivitas Terbang Harian dan Mencari Polen *T. itama* Itama di Balai Pelatihan Pemberdayaan Masyarakat Sinarmas

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dr.Ir. Saripah Ulpah, MSc selaku pembimbing I dan Drs Maizar, MP selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan hingga selesainya penulisan ini. Ucapkan terimakasih penulis sampaikan kepada Direktur Pasca Sarjana Universitas Islam Riau dan Ketua Program Studi Agronomi, staf pengajar serta rekan mahasiswa atas segala dukungan dan kebersamaannya.

Penulis menyampaikan terimakasih sebesar-besarnya kepada bapak Dr. Budi Tjahyono, MAgr, pak Heru Indrayadi, dan staff plant protection, pak Harsono dan kepada istri tercinta Reni Diana serta seluruh keluarga atas dukungan dan kasih sayang yang telah diberikan

Dalam penulisan hasil tesis ini, penulis telah berupaya semaksimal mungkin namun penulis menyadari bahwa proposal ini masih mempunyai kekurangan.

Pekanbaru, Maret 2019

Penulis



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	6
C. Hipotesis	6
D. Manfaat Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
III. BAHAN DAN METODE	21
A. Waktu dan Tempat	21
B. Bahan dan Alat	21
C. Metode Penelitian	21
D. Pelaksanaan Penelitian	22
E. Parameter Pengamatan	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
1. Pengamatan Aktivitas Keluar Sarang	26
2. Pengamatan Aktivitas Masuk ke dalam Sarang	28
2.1. Masuk Tanpa Bawaan	28
2.2. Aktifitas <i>T. itama</i> Membawa Nektar Atau Air	29
2.3. Pengamatan Aktifitas <i>T. itama</i> Membawa Polen	31
2.4. Pengamatan Aktifitas <i>T. itama</i> Membawa Resin	32
3. Total Aktivitas <i>T. itama</i> Masuk dan Keluar Sarang	34

4. Pengamatan Jenis Tanaman Yang Dikunjungi Oleh <i>T. itama</i>	36
5. Pengamatan Perkembangan Koloni	39
V. PENUTUP	43
A. Kesimpulan	43
B. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	48



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Bunga yang di kunjungi lebah <i>T. Itama</i>	43



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jadwal penelitian	48
2. Data pengamatan yang telah di olah	49
3. Aktivitas koloni di dalam stup	51
4. Pot madu yang telah terisi nektar dan polen	51
5. Jenis bunga yang di kunjungi	52
6. Predator <i>Trigona</i> yang di jumpai saat penelitian	55
7. Panen madu di dalam hive toping	55
8. Perkembangan koloni didalam hive toping	56
9. Kunjungan pembimbing saat penelitian	59
10. Tata cara panen pemanenan madu	60
11. Edukasi serangga bermanfaat sejak dini	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Jenis lebah trigona	8
2. Bentuk sarang <i>Heterotrigona itama</i>	10
3. Bentuk telur ratu dan pekerja	11
4. Sarang lebah Trigona yang terdapat di dalam	12
5. Pintu masuk <i>Heterotrigona itama</i>	12
6. Aktivitas trigona mengumpulkan polen	14
7. aktivitar <i>Trigona</i> mengumpulkan resin dan membangun sarang	17
8. Sarang <i>Trigona</i> yang telah diberi toping	22
9. Pengamatan aktivitas <i>T. itama</i> keluar dari sarang	27
10. Pengamatan aktivitas <i>T. itama</i> yang masuk ke dalam sarang.	29
11. Aktivitas pekerja yang membawa madu atau air ke sarang	30
12. Data pengamatan aktivitas <i>T. Itama</i> mencari polen	32
13. Data aktivitas pencarian resin <i>T. Itama</i>	33
14. Data total aktivitas lebah dalam 5 menit	35
15. Perkembangan kantong madu per 2 minggu	40
16. Perkembangan kantong koloni per 2 minggu	41
10. Polen yang dibawa oleh <i>T. Itama</i> ke dalam sarang	42

ABSTRAK

Rahmat Hidayat Aktivitas Foreging dan Jenis Tanaman Yang Diserbuki Oleh Lebah *Trigona Itama* Di Balai Pelatihan Pemberdayaan Masyarakat Perusahaan Sinarmas Forestri. Dibimbing Oleh Saripah Ulpah Dan Maizar.

Trigona dikenal sebagai *stingless bee* termasuk dalam famili Apidae yang hidup secara sosial, lebah ini memiliki peran penting sebagai agen penyerbukan. Tujuan dari penelitian untuk meperoleh informasi tentang bagai mana aktifitas *Trigona itama* dan melihat perannya sebagai salah satu agen penyerbukan.

Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi, yaitu dengan mengadakan pengamatan terhadap perilaku *foraging* dari lebah *T. itama* yang diintroduksi, pengamatan ini dilakukan dipersekitaran sarang dan areal kebun buah milik perusahaan Sinarmas Forestri. Aktivitas *T. Itama* terbang meninggalkan sarang terlihat pada pukul 06.35, puncak aktivitas terlihat pada pukul 07.30 hingga pukul 10.30 pagi, setelah cuaca mulai panas aktifitas mulai menurun, aktivitas lebah mulai terlihat lebih aktif kembali pada pukul 14.30 hingga pukul 16.30, pada saat pagi hari lebah lebih aktif mengunjungi bunga untuk mengumpulkan polen dan nektar, pada saat sore hari aktivitas lebah mencari resin lebih banyak bila dibandingkan pada pagi hari. Hasil dari pengamatan aktivitas trigona mengumpulkan makanan berupa polen, nektar dan resin dijumpai ada 27 jenis tanaman terdiri dari tanaman buah-buahan, bunga, tanaman kehutanan dan rerumputan. Kemampuan lebah sebagai agen pollinator dapat terlihat dari jumlah tanaman yang dikunjungi dan hasil bawaan berupa polen dan nektar yang dikumpulkan dalam hive topping untuk sebagai sumber cadangan makanan lebah.

Kata kunci : Harian Terbang *Trigona*

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyerbukan oleh serangga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap produksi pertanian, termasuk meningkatkan nilai ekonomi (Faegry dan Pijl 1979; FAO 2006; Atmowidi *et al.* 2007; Rianti *et al.* 2010; Garibeldi 2014). Pada tanaman yang tidak mampu melakukan penyerbukan sendiri, agen peyerbuk dapat membantu terjadinya proses penyerbukan silang. Tanaman yang diserbuki oleh serangga penyerbuk, produksinya lebih tinggi daripada tanaman yang melakukan penyerbukan sendiri (Barth 1991; Waites 2005; Depra *et al.* 2014).

Pada tanaman yang tidak mampu melakukan penyerbukan sendiri, diperlukan perantara atau agen peyerbuk yang dapat membantu terjadinya proses penyerbukan (Erniwati 2013). Beberapa agen penyerbuk yang dapat membantu proses penyerbukan suatu tanaman, adalah serangga, burung, mamalia, angin, dan air (Wilmer 1953; Faegry & van Der Pijl 1979).

Serangga pollinator tertarik pada suatu bunga dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain morfologi bunga (ukuran, warna, sifat bunga), kandungan nektar, dan waktu, (Asikaenen dan Mutikaenen 2005; Rianti 2009). Selain dari ciri tersebut serangga akan mendapat signal khusus dari tanaman yang dikunjunginya dengan senyawa metabolit sekunder yang dilepaskan oleh tanaman tersebut seperti pada tanaman *Dianthus* sp. yang mengeluarkan methyl eugenol yang menarik ngengat untuk mendatangi tanaman tersebut (Tan dan Nishida 2012). Sedangkan pada tanaman bunga *Protea* dan Niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) melepaskan senyawa benzene yang menarik serangga dan burung untuk mendatangi bunga tersebut untuk membantu penyerbukan (Steenhousen et al. 2012; Dhurve 2008)

Semua jenis tanaman berbunga (tanaman hutan, tanaman pertanian, tanaman perkebunan, tanaman hortikultura, dan tumbuhan liar) yang mengandung unsur nektar sebagai bahan madu, polen, dan propolis dapat dimanfaatkan sebagai

sumber pakan lebah. Tanaman dapat menghasilkan nektar dan polen, tetapi ada pula tanaman yang hanya menghasilkan nektar atau polen saja. Lebah madu tertarik mendatangi bunga dengan mengenali warna bunga, aroma bunga, dan bentuk bunga.

Setiap spesies atau kelompok bunga memiliki kecocokan morfologi, ukuran dan penyerbuknya, sehingga dikenal adanya bunga kelelawar, bunga burung, bunga kupu-kupu, bunga kumbang, bunga lalat, dan bunga lebah (Campbell *et al.* 1999). Pengetahuan hubungan spesifik antara spesies bunga dan spesies penyerbuknya sangat penting untuk strategi pengembangan dan pemanfaatan serta perlindungannya.

Penyerbukan serangga pada tumbuhan berbunga merupakan interaksi yang saling menguntungkan. Dalam interaksi tersebut, tumbuhan menyediakan sumber pakan dan tempat bereproduksi bagi serangga, sedangkan tumbuhan mendapat keuntungan dengan terjadinya penyerbukan (Schoonhoven *et al.* 1998).

Serangga pengunjug juga berpotensi membuat kerugian bagi tanaman yaitu sebagai hama yang akan memakan bagian bagian tubuh tanaman dan atau juga sebagai vector penyakit. Kunjungan serangga sebagai hama dan vector penyakit seperti yang terjadi pada tanaman pisang yang dikunjungi oleh ngengat *R. solanacearum* yang membawa bakteri *Ralstonia solanacearum* sebagai vector penyakit darah bakteri pada pisang (Mairawati *et al.* 2012). Kutu putih, (*Planococcus minor* dan *Ferrisia*) sebagai vector virus *virgate Piper Yellow Mottle Virus* (PYMV) dan *Aphis gossypii*, serangga vector *Cucumo Mottle Virus* (CMV). Kedua virus ini yang menyebabkan kerdil pada tanaman lada. Kedua jenis kutu putih diketahuisebagai serangga yang polifag dan vektor yang sangat efisien (Rodiah 2009). Sedangkan pada tanaman sengon (*Albizia falcataria* L. Fosberg) yang dikunjungi oleh Lepidoptera dari Famili Heliozelidae mengandung spora cendawan *Uromycladium tepperianum* penyebab penyakit karat puru (Ananto dan Siti 2012). Namun hal sedemikian tidak berlaku untuk golongan pollinator jenis lebah, baik lebah *Afis* maupun golongan lebah *Stingless bees*.

Sebagian besar tanaman berbunga memerlukan penyerbukan silang oleh lebah sosial (Erniwati *et al.* 2010). Kelompok lebah sosial terdiri dari tiga subfamili yaitu Apinae, Melliponinae dan Bombinae. Lebah sosial hidup dalam koloni yang termasuk dalam ordo Hymenoptera, superfamili Apoidea, family Apidae (Michener 2000). Lebah sosial dikenal sebagai penyerbuk yang potensial (Erniwati & Kahono 2009; Thomas *et al.* 2009) dan menyimpan pakannya berupa madu dan polen.

Trigona merupakan genus lebah yang tidak memiliki sengat, hidup di daerah tropik dan subtropik (Hubbel *and* Johnson, 1977; Free, 1993). Inoue *et al.* (1985) memperkirakan terdapat sekitar 200 jenis lebah tanpa sengat yang sudah teridentifikasi yang tersebar di daerah tropik dan subtropik. Menurut Sakagami (1982) dan Inoue *et al.* (1985) di kawasan Asia Tenggara telah teridentifikasi sekitar 50 jenis lebah tanpa sengat, namun belum banyak penelitian yang dilakukan di Indonesia sehingga sedikit sekali informasi tentang keberadaan lebah tanpa sengat ini.

Lebah tanpa sengat ini berperan penting dalam proses penyerbukan tumbuhan bunga, seperti halnya pada lebah dari genus lain. Penyerbukan terjadi bila serbuk sari menempel pada kepala putik. Serbuk sari yang menempel pada kepala putik bisa jadi berasal dari bunga itu sendiri atau dari bunga lain dari tumbuhan tersebut, bisa juga dari bunga tumbuhan lain yang sejenis. Akan tetapi tidak semua tumbuhan berbunga mampu melakukan penyerbukan sendiri, oleh karena itu diperlukan perantara yang dapat membantu terjadinya penyerbukan (Crene *and* Walker, 1984; Erniwati, 2013).

Trigona sebagai hewan herbivora mencari makan berupa polen dan nektar, serta air. Seperti sumber pakan pada hewan lain, Trigona juga membutuhkan sumber pakan yang kaya akan karbohidrat, protein, vitamin, mineral, dan air. Sumber karbohidrat sebagian besar diperoleh dari nektar, sedangkan sumber protein diperoleh dari polen (Gojmerac, 1983; Sanford, 2001).

Kelebihan makanan yang dikoleksi oleh lebah pekerja akan disimpan di dalam sarangnya dalam bentuk madu dan propolis (Carlos *et al.*, 1995). Simpanan

makanan akan diberikan kepada larva lebah dan lebah atau digunakan saat sumber makanan disekitarnya terbatas. Semakin banyak sumber makanan yang tersedia di lingkungan, semakin banyak simpanan makanannya dalam bentuk madu, pollen dan propolis (Gojmerac, 1983). Pemilihan jenis tumbuhan sebagai sumber makanan lebah tidak lepas dari warna dan bentuk dari bunga. Hal ini didukung oleh mata lebah yang berupa mata majemuk mampu membedakan warna ultraviolet, biru, hijau muda dan kuning (Suputa dan Arminudin, 2007).

Kelompok lebah subfamili Melliponinae ini mempunyai prospek yang tinggi untuk dikembangkan sebagai penyerbuk tanaman pertanian di Indonesia karena ukurannya kecil, tidak menyengat, adaptasinya tinggi terhadap stress dan perubahan lingkungan, penanganannya mudah, aktivitasnya tinggi, dan menghasilkan produk perlebahan (Kahono 2015).

Stingless bee merupakan serangga polinator yang penting bagi tumbuhan di daerah tropis (Heard 1999). *HeteroTrigona itama* dan *LepidoTrigona nitidiventris* mampu membawa polen rambutan dalam jumlah yang banyak serta mengunjungi bunga jantan dan bunga betina sehingga dapat membantu polinasi tanaman rambutan (LIPI 1987).

Perilaku mencari pakan lebah dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Faheem *et al.* 2004). Perilaku *T. laeviceps* mencari pakan pada bunga kailan paling tinggi pada suhu 30.50C dengan intensitas cahaya 94990 lux dan kelembapan 45% yang merupakan suhu dan intensitas cahaya tertinggi serta kelembapan paling rendah pada lokasi tersebut (Wulandari 2015).

Keberadaan *Trigona itama* sangat sering kita jumpai di alam seperti di daerah perumahan penduduk yang masi asri, diperkebunan warga, dipinggiran hutan dan didalam hutan, namun hanya segelintir orang saja yang mengetahui manfaat lebah ini, selain sebagai agen pollinator lebah *T. itama* ini juga sangat berpotensi dibudidayakan untuk diambil madu, polen dan propolisnya. Hasil madu yang

diperolehpun lebih banyak bila dibandingkan dengan *T. leavicep* dan *T. minangkabau*. Sehingga peneliti lebih cenderung tertarik untuk mengamati spesies *T. itama* dibandingkan dengan spesies *Trigona* lainnya

B. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui perilaku mencari pakan lebah *T.itama*
2. Untuk mengetahui jenis bunga yang dikunjungi *T.itama* dan apa saja yang diambil saat mengunjungi bunga.

C. Hipotesis

H₀= *T. itama* yang diintroduksi hanya menyerbuki tanaman tertentu

H₁= *T. itama* yang diintroduksi menyerbuki semua jenis tanaman yang tersedia

D. Manfaat Penelitian

1. Untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat retensi *T. itama* sehingga memperbesar tingkat keberhasilan dalam upaya budidaya *T.itama*.
2. Untuk mendapatkan informasi mengenai jenis tanaman yang efektif diserbuki oleh *T. itama* sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman budidaya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Genus *Trigona* yang dikenal sebagai *stingless bees* atau lebah tidak bersengat, termasuk ke dalam superfamili Apoidea, famili Apidae, subfamily Melliponinae. *Trigona* merupakan lebah sosial yang tersebar di daerah tropik dan subtropik, Amerika Selatan, separuh Afrika bagian selatan dan Asia Selatan (Free 1982; Michener 2007).

Lebah *Trigona* termasuk lebah sosial sejati (*eusocial*) yang terdiri dari 374 (Pranck *et al.*, 2004) spesies yang telah teridentifikasi dan terdistribusi atau tersebar di daerah tropik (Dollin *et al.*, 1997). Lebah *Trigona* termasuk dalam kelas Insekta, dengan tatanan takson dan contoh spesiesnya tertera di bawah ini (Sakagami, 1978).

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Hymenoptera

Superfamily : Apoidea

Family : Apidae

Subfamily : Apinae

Tribe : Meliponini

Genus : *Trigona*

Species : *Trigona laevicep*, *T. fuscobalteata*, *T. williana*, *T. apicalis*, *T. drescheri*, *T. itama*, *T. insica*, *T. terminata*, *T. melina*, *T. fuscibasis*





Gambar 1. Jenis-jenis lebah Trigona (a) *T. laeviceps*; (b) *T. itama*; (c) *T. apicalis*; (d) *T. melina*; (e) *T. terminata*; (f) *T. spinipes* (Discovery life, 2014).

Trigona merupakan salah satu genus serangga yang tersebar luas dari daerah tropis sampai sub-tropis (Sakagami, 1978). Rasmussen dan Cameron (2010) menyatakan bahwa telah teridentifikasi 202 jenis Trigona yang ditemukan di Amerika Selatan, Australia, dan Asia Tenggara. Menurut Rasmussen (2008), di Asia Tenggara, khususnya Indonesia, terdapat sekitar 30 jenis lebah Trigona telah teridentifikasi, diantaranya adalah: *Trigona cincta*, *T. incise*, *T. borneensis*, *T. thoracica*, *T. itama*, *T. alicae*, *T. fimbriata*, *T. javanica*, *T. nitidiventris*, *T. terminata*, *T. trochanterica*, *T. ventralis*, *T. canifrons*, *T. scintillans*, *T. genalis*, *T. atriconis*, *T. flaviventris*, *T. keyensis*, *T. planifrons*, *T. lieftinckii*, *T. moorei*, *T. atripes*, *T. collina*, *T. carbonaria*, *T. laeviceps*, *T. sarawakensis*, *T. fuscobalteata*, *T. pygmaea*, *T. minangkabau*, dan *T. apicalis*.

Penelitian Syafrizal dkk. (2012) di kawasan hutan Lempake, Kalimantan Timur menemukan 9 jenis lebah Trigona yaitu *Trigona laeviceps*, *T. apicalis*, *T. drescheri*, *T. fucibasis*, *T. fuscobalteata*, *T. insica*, *T. itama*, *T. melina* dan *T. terminata*. Lebah Trigona merupakan lebah yang unik, karena lebah ini tidak memiliki organ untuk menyengat, seperti pada lebah madu dan tawon, berukuran kecil (± 4 mm), dan hidup berkoloni. Di dalam satu koloni terdapat satu lebah ratu dengan 1-2 calon ratu, beberapa lebah pekerja (betina), dan pejantan (Chinh *et al.*, 2004). Lebah Trigona ini lebih banyak ditemukan di wilayah tropis dengan iklim panas dibandingkan subtropis dengan 4 musimnya (Devanesan *et al.*, 2002).

Trigona merupakan jenis lebah yang hidup sosial, dimana di dalam satu koloni atau sarang terdapat lebah ratu (*queen*), lebah pejantan (*drone*) dan lebah

pekerja (*worker*) yang merupakan lebah betina dengan jumlah koloni terbanyak di dalam sarang. Ratu berwarna coklat kekuningan, berukuran lebih besar (3-4 kali) dibandingkan betina pekerja, dengan ukuran perut atau abdomen secara proporsional lebih besar terhadap tubuhnya, memiliki sayap dengan ukuran yang relatif pendek terhadap ukuran tubuh. Ukuran lebah ratu muda yang belum kawin tidak terlalu besar berkisar 2 kali bila dibandingkan dengan lebah pekerja.

Ratu lebah melepaskan *pheromones* yang *berguna* untuk mengatur aktivitas koloni (Wahyuni, 2012). *Pheromones berfungsi untuk memikat* lebah jantan untuk membuahi lebah ratu, sehingga lebah ratu dapat memproduksi telur setelah dibuahi oleh lebah pejantan. Lebah pejantan (*drone*) merupakan kelompok terbesar kedua yang terdapat pada satu koloni lebah.

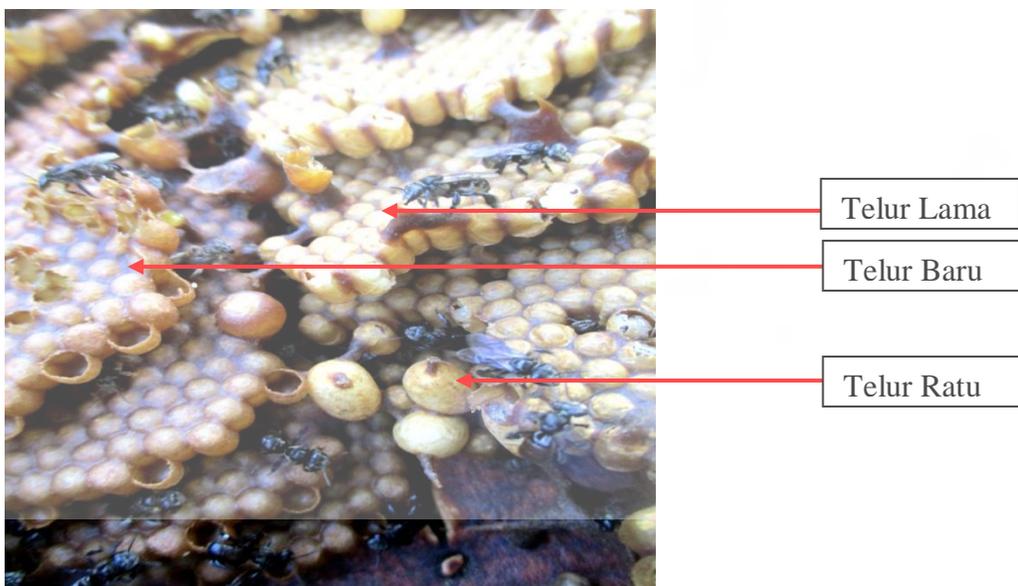
Jumlahnya Lebah pejantan (*drone*) diperkirakan sepertiga dari jumlah lebah betina. Selain untuk membuahi lebah ratu, lebah jantan juga berfungsi menjaga sarang dari gangguan. Lebah pejantan tidak bekerja mencari madu dan polen untuk makanan yang akan disimpan di dalam koloninya (Abdilah, 2008).

Lebah pekerja (*workers*) adalah lebah betina dengan organ reproduksi yang tidak berkembang, sehingga tidak menghasilkan telur (Michener, 2007). Lebah ini berwarna hitam dengan panjang tubuh 3-4 mm, panjang sayap sekitar 8 mm, kaki belakang berkembang menjadi alat pembawa polen, tubuh berbulu dan tungkai berkait (Mace, 1984).

Lebah pekerja ini mampu mengubah bahan-bahan yang dikoleksi dari tumbuhan, seperti resin, menjadi bahan untuk membangun sarang (*wax* dan propolis). Selain mencari makan, lebah pekerja ini bertugas untuk membersihkan dan memelihara sarang, memelihara larva, dan menjaga sarang agar tetap bersih (Mace, 1984; Michener, 2007).



Gambar 2. Bentuk sarang *Heterotrigona itama* yang telah mulai terbentuk didalam hive toping, tampak terlihat pot madu, pot polen dan sel telur anakan Menurut Baconawa (1999), masa kerja lebah pekerja sekitar 60 hari. Pada usia 1 minggu lebah pekerja mulai bekerja membersihkan lubang tempat dilahirkan saat menjadi larva. Pada usia 2-3 minggu lebah pekerja mulai bekerja untuk menghasilkan *royal jelly*. Pada usia 4 minggu lebah muda mulai mengikuti lebah dewasa untuk mencari makan diluar sarang. Memasuki usia 5 minggu lebah pekerja sering disebut dengan lebah pangan yang sudah dapat mencari jejak, karena lebah pekerja ini sudah mampu membaca arah sinar ultraviolet dari matahari untuk mencari jejak arah sumber makanannya. Usia 6-7 minggu lebah pekerja akan bekerja menjaga keamanan koloni. Lebah pekerja akan mati pada usia 7 minggu.



Gambar 3. Penampakan telur ratu yang berukuran 2 kali lipat bila dibandingkan dengan ukuran telur lebah pekerja.

Sarang lebah Trigona ditemukan pada batang pohon berongga, di tanah maupun celah bebatuan, serta pada tembok-tembok bangunan yang terbuat dari bebatuan.



Gambar 4. Sarang lebah Trigona yang terdapat didalam rongga kayu dan ada juga yang terdapat didalam sarang semut

Sarang Trigona memiliki bentuk pintu masuk yang beragam, seperti berbentuk corong, oval, bulat tidak beraturan, atau tanpa tonjolan pada pintu masuknya (Sakagami *et al.*, 1983; Franck *et al.*, 2004; Roubik, 2006; Lima *et. al.*, 2013). Pintu masuk lebah Trigona umumnya terbuat dari zat resin dan propolis yang terdapat pada liur Trigona dan dicampur dengan lumpur dengan bentuk oval (Gambar 5)



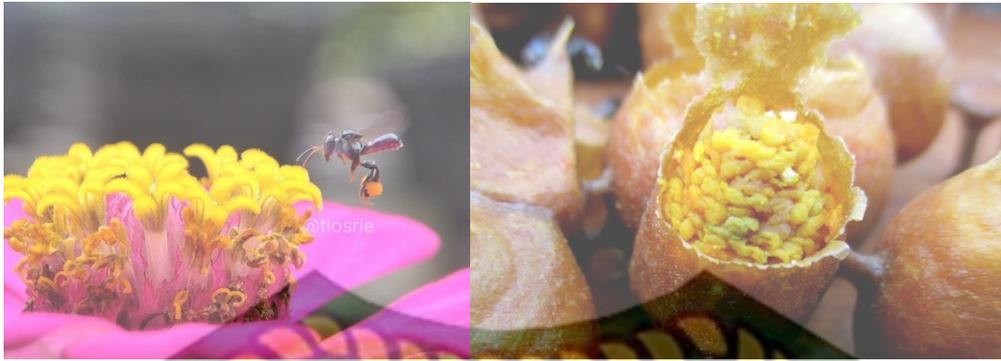
Gambar 5. Pintu masuk *Heterotrigona itama*

Seperti pada lebah madu, *Trigona* juga memerlukan serbuk sari (*pollen*), nektar, dan bahan lain, seperti resin, air, getah, lilin, nektar extra floral, lumpur, garam, untuk membangun sarang (Roubik 1989; Eltz *et al.* 2002). Ukuran yang kecil dari lebah *Trigona* memudahkan untuk mengakses berbagai macam bunga (Abrol 2012). Satu koloni lebah *Trigona* dapat terdiri 3000an individu lebah pekerja, ratusan lebah jantan, dan beberapa lebah ratu, tergantung dari spesies dan umur koloninya (Inoue *et al.* 1984).

Lebah *Trigona* mencari pakan pada berbagai spesies tumbuhan berbunga dan berperan sebagai polinator (Slaa *et al.* 2006). Contoh tumbuhan berbunga yang menjadi sumber pakan *Trigona* antara lain kelapa sawit (*Elais guineensis*), putri malu (*Mimosa pudica*), pohon pinang (*Areca catechu*), dan babadotan (*Ageratum conyzoides*) (Wati 2013). Kehadiran *Trigona* pada suatu daerah dapat menandakan daerah tersebut masih asri, tersedia pakan (nektar & polen), dan ada rongga untuk dijadikan sarang (Michener 1974).

Serangga penyerbuk memerlukan sumber pakan yang digunakan untuk metabolisme tubuh, membuat sarang, dan reproduksi (Schoonhoven *et al.* 1998). Tangmitcharoen *et al.* (2006) melaporkan lebah *T. (Tetragonilla) collina* memiliki peran yang penting dalam penyerbukan tanaman jati, karena lebah ini memiliki aktivitas kunjungan yang tinggi (73.95%) dan aktivitas mencari makan meningkat pada pukul 10.00-12.00. Hal ini memberikan kontribusi yang signifikan terhadap tingginya persentase bunga yang diserbuki.

Bagi serangga, asosiasi dengan tumbuhan memberi keuntungan, yaitu sebagai sumber pakan berupa serbuksari (*pollen*) dan nektar. Serbuksari mengandung 15-30% protein dan nektar mengandung sekitar 50% gula dan senyawa lain, seperti lipid, asam amino, mineral, dan senyawa aromatic (Schoonhoven *et al.* 1998). Tingginya aktivitas kunjungan dalam mencari pakan ditunjukkan dengan banyaknya polen yang menempel pada tubuh lebah (Ramalho *et al.* 2009).



Gambar 6. Aktivitas trigona mengumpulkan polen dan kumpulan polen yang telah disimpan didalam kantong polen sebagai cadangan makanan.

Polen merupakan bahan makanan dari lebah yang memiliki kandungan protein. Polen terdapat pada kepala putik bunga dalam bentuk butir-butir atau serbuk halus (Pavord, 1975). Polen memiliki gizi yang sangat tinggi yaitu berupa protein (20,1%), lemak (3,3%), air (23,9%) dan sisanya berupa vitamin dan mineral yang sangat diperlukan untuk pembentukan jaringan tubuh. Menurut Gojmerac (1983), kebutuhan total protein dari suatu koloni lebah madu dapat terpenuhi dengan mengkonsumsi polen.

Kelebihan makanan yang dikoleksi oleh lebah Trigona disimpan dalam kantong madu, kantong pollen dan propolis. Produktivitas madu dari lebah Trigona berbeda-beda tergantung dari spesies, rata. Variasi jumlah madu dan propolis yang dihasilkan dan cita rasanya tergantung dari jenis-jenis vegetasi disekitar sarang sebagai sumber makanannya (Atmowidi, 2008). Contohnya adalah pada saat pohon *Dadap* (*Erythrina* sp.) dan pulai di sekitar sarang lebah berbunga dan lebah tersebut mencari makan pada pohon itu, maka rasa madu akan menjadi pahit.

Madu lebah Trigona mengandung berbagai vitamin dan nutrisi lainnya. Madu lebah Trigona terbuat dari nektar yang diambil dari tumbuhan. Nektar merupakan hasil sekresi tumbuhan berupa cairan yang berasa manis, yang dihasilkan pada kelenjar nektari dari bunga. Nektar dari tumbuhan diambil oleh Trigona dengan menggunakan probosis. Probosis merupakan bagian mulut yang memiliki bentuk menyerupai belalai.

Menurut Krisnawati (2013), kandungan vitamin pada madu lebah Trigona adalah thiamin (B1), riboflavin (B2), (B3), asam askorbat (C), (B5), piridoksin (B6), niasin, asam pantotenat, biotin, asamfolat dan vitamin K, sedangkan mineral yang terkandung adalah Natrium (Na), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Alumunium (Al), besi (Fe), Fosfor, Kalium (K), Potassium, Sodium klorida dan Sulfur. Enzim-enzim yang terdapat pada madu lebah Trigona adalah diatase, invertasem glukosa oksidase, fruktosa, peroksidase, lipase dan mengandung sejumlah kecil hormon, tembaga (Cu), iodium (I) dan seng (Zn).

Kandungan mineral, vitamin dan enzim-enzim tersebut menyebabkan madu dari lebah Trigona dapat digunakan sebagai bahan obat untuk mengobati beragam penyakit dan meningkatkan kekebalan tubuh (Krisnawati, 2013). Madu bermanfaat untuk memulihkan energi yang hilang akibat dari aktifitas sehari-hari, karena madu sebagai sumber energi yang akan tercerna secara cepat (Purbaya, 2007).

Lebah madu mengunjungi beberapa jenis bunga untuk mengambil nektar atau polen saja, tetapi jika keduanya tersedia lebah madu mengambil keduanya (Free, 1982). Pada saat pengumpulan polen, seekor lebah pekerja harus mengunjungi banyak bunga agar proses pembentukan pelet dapat berlangsung secara berangsur-angsur. Tubuh lebah penuh dengan bulu-bulu halus, sehingga pada saat lebah itu mengunjungi bunga, butir-butir polen ada yang menempel pada bulu lebah tersebut.

Butir-butir polen yang menempel pada bulu tubuh lebah merupakan polen untuk penyerbukan. Sedangkan polen yang dibawa pada kakinya merupakan polen untuk dibawa ke dalam sarang sebagai bahan makanan.

(Sarwono, 2001; Gary, 1987). Melaporkan diantara sekian banyak lebah pekerja ada yang hanya mengumpulkan nektar, ada yang hanya mengumpulkan polen, tetapi ada juga yang mengumpulkan nektar dan polen sekaligus.

(Morse dan Hooper, 1985; Gojmerac, 1983). Lama waktu suatu lebah untuk dapat memenuhi kantong polen atau kantong nektar bervariasi. Begitu pula,

berapa banyak bunga yang harus dikunjungi juga bervariasi. Variasi waktu dan jumlah kunjungan lebah ditentukan oleh berbagai faktor, antara lain jarak dari sarang, banyaknya nektar atau polen pada bunga, dan kelimpahan bunga disuatu tempat.

Lebah *Trigona* membutuhkan cukup banyak resin (getah) yang nantinya akan dirombak menjadi Propolis, bahan baku pembuat propolis ini diperoleh oleh lebah *Trigona* dari getah tumbuhan yang memiliki resin berwarna kecoklatan dan digunakan sebagai perekat sarang (Anilakumar *et al.*, 2011). Propolis dikumpulkan dari bunga, kulit kayu dan bagian tumbuhan lain (Gojmerac, 1983).



Gambar 7. Aktivitas lebah *Geniotrigona toracica* yang sedang mencari resin dan bentuk bangunan sarang lebah *Sunda trigona* yang seluruh sarangnya terbuat dari resin atau propolis.

Propolis merupakan bahan yang sangat berharga yang diketahui berfungsi untuk membunuh bakteri, virus, jamur, ataupun protozoa yang masuk ke dalam sarang (Krisnawati, 2013) dan digunakan untuk membungkus bangkai hewan yang mengganggu disarang lebah dengan propolis karena hewan ini terlalu berat untuk dapat dibuang dari sarangnya. Propolis berguna bagi lebah *Trigona* dikarenakan lebah *Trigona* yang rentan terhadap infeksi dari virus dan bakteri.

(Chinthapally *et al.*, 1993). Kumpulan propolis yang terkumpul dicampur dengan cairan lilin pada sarang, sehingga berguna sebagai antimikroba (Dharmayanti *et al.*, 2000). Manfaat propolis bagi manusia adalah sebagai pemacu sistem imun dan

memperbaiki jaringan yang rusak (Stojko *et al.*, 1978; Ghisaberti, 1979). Propolis ini juga digunakan sebagai bahan kosmetik, obat, dan teknologi pangan (Krell, 1996).

Selain itu propolis berguna untuk pembuatan kantong madu, kantong polen kantong sel anakan dan sebagai bahan untuk melindungi diri ketika lebah merasa terganggu dan terancam, lebah akan bergerumun menyerang pengganggu dan melengketkan propolis yang ada pada kaki lebah,

Ruslan *et al* (2015) juga melaporkan bahwa lebah *Trigona* sp. merupakan lebah penyerbuk yang memiliki *flower handling* dan *foraging rate* yang tinggi (15.26 detik dan 27.47 detik per bunga) dalam mengunjungi bunga *Brassica rapa* dibandingkan *Apis cerana* (4.91 detik dan 6.22 detik per bunga). Perilaku *foraging rate* sangat dipengaruhi oleh iklim mikro, jumlah bunga, kualitas polen dan nektar (Klein *et al*, 2004).

Tangmitcharoen dan Owens (1997) melaporkan bahwa aktivitas serangga penyerbuk pada bunga jati berkaitan dengan jumlah polen dan sekresi nektar. Frekuensi kunjungan pada bunga jati di pagi hari (475 kunjungan) lebih tinggi dibandingkan sore hari (193 kunjungan).

Kunjwal *et al.* (2014) juga melaporkan aktivitas kunjungan lebah sangat bervariasi pada bunga *Brassica juncea*, *A. mellifera* mengunjungi 11.48 bunga/menit dan *T. (Tetragonula) laeviceps* mengunjungi 3.67 bunga/menit. Aktivitas kunjungan lebah pada bunga dipengaruhi oleh warna bunga, ketersediaan polen, nektar, dan kesesuaian karakter bunga dengan tubuh lebah.

Perilaku kunjungan serangga penyerbuk dalam mengunjungi bunga juga dipengaruhi oleh persaingan dengan serangga penyerbuk lainnya dalam mendapatkan pakan (Raju dan Ezradanam 2002; Fahem *et al.* 2004). Lebah pekerja *Trigona* menggunakan senyawa kimia untuk memberi informasi letak sumber pakan kepada koloninya di sepanjang lintasan terbang. Individu *Trigona* yang lain terbang dengan pola *zigzag* menuju sarang setelah menemukan sumber pakan. *Trigona* juga

mengeluarkan suara untuk komunikasi dengan individu lain. Setelah pakan disimpan di sarang, *Trigona* kembali terbang meninggalkan sarang ke sumber pakan yang diikuti lebah pekerja lainnya (Lindauer dan Kerr 1960).

Inoue *et al.* (1985) melaporkan perilaku mencari makan *T. (Tetragonula) minangkabau*, *T. (Trigonella) moorei*, dan *T. (HeteroTrigona) itama* di kawasan hutan terganggu di Sumatera. Ketiga lebah tersebut mengumpulkan polen, nektar, dan resin masing-masing 10-20%, 70-80%, dan <10% dari berbagai jenis tanaman. Polen banyak dikumpulkan di pagi hari. Pada *T. (HeteroTrigona) itama*, puncak pengumpulan nektar terjadi pada siang hari.

Penyerbukan dengan bantuan serangga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap produksi pertanian, termasuk estimasi nilai ekonomi yang tinggi (Barth 1991; Delaplane dan Mayer 2000; Atmowidi *et al.* 2007; Kasno *et al.* 2010; Garibeldi *et al.* 2014).

Roy *et al.* (2014) melaporkan penyerbukan silang pada tanaman pertanian yang dilakukan oleh serangga penyerbuk menghasilkan kualitas benih yang lebih baik. Di Malaysia, Phoon (1985) melaporkan tanaman *Averrhoa carambola* dapat bereproduksi 5-6 kali pertahun dengan bantuan *T. (GenioTrigona) thoracica* sebagai penyerbuk. Klein *et al.* (2003) melaporkan penyerbukan oleh *T. (LepidoTrigona) terminata* meningkatkan 84% buah yang dihasilkan pada pertanaman kopi.

Di Australia, keberhasilan *Trigona* sebagai serangga penyerbuk telah dilaporkan oleh Anderson *et al.* (1982) pada tanaman *Mangifera indica* dengan peningkatan produksi 36%. Di Indonesia, *Trigona* juga dilaporkan efektif dalam penyerbukan tanaman jarak pagar dengan peningkatan produksi lebih dari 40% (Kasno *et al.* 2010), tanaman strawberry 48% (Widhiono *et al.* 2012). Wulandari (2015) juga melaporkan terjadi peningkatan produksi biji pada tanaman kaliah oleh *T. (Tetragonula) laeviceps*, 231% jumlah polong per tanaman, 48% pada jumlah biji per polong, 204% bobot biji per tanaman, dan 24% perkecambahan biji.

Aktivitas *Trigona* tidak jauh berbeda dengan lebah *Apis* tergantung dari sinar matahari dimana cahaya matahari menuntun mereka untuk mencari makanan (Sihombing, 2005). Aktivitas harian *Trigona* dapat dilihat dari kegiatan keluar masuk sarang membawa polen dan resin dan mengeluarkan polen dari sarang. Hasil penelitian menyebutkan bahwa pada pagi dan sore lebih banyak mengambil polen dan pada siang hari lebih banyak mengambil resin.



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB III. BAHAN DAN MAETODE

A. Waktu Dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan di Balai Pelatihan Pengembangan Masyarakat (BPPM) PT Arara Abadi di Perawang. Penelitian ini dilakukan selama 5 bulan, mulai Desember 2016 hingga April 2017.

B. Bahan Dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah vegetasi yang ada di BPPM PT Arara Abadi (tanaman buah, tanaman obat, dan gulma), koloni baru *T. itama* sebanyak 5 stup yang diperoleh dari Desa Jawi-Jawi Kabupaten Kampar. Koloni *T. itama* ini didapatkan di alam dengan kondisi koloni awal setelah pemasangan stup hingga dibawa ke lokasi penelitian masih belum terdapat kantong madu dan kantong pollen. Sedangkan untuk alat yang diperlukan yaitu kamera, alat tulis, handi-cam, jaring serangga, mikroskop, gelas objek, gelas penutup, pinset, pisau, dan lain-lain.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pengamatan perilaku foraging dari populasi *T. itama* dan tahap pengamatan terhadap perkembangan koloni yang diintroduksi. Penelitian menggunakan metode eksplorasi dan deskriptif kuantitatif.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Penyiapan stup koloni yang akan diintroduksi

Sumber koloni *T. itama* yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari koloni alami yang diperoleh dari Desa Jawi-Jawi. Sarang alami yang ditemukan

dipindah ke stup (Gambar 1) dan dan dibiarkan (aklimatisasi) selama 3-7 hari sebelum dibawa ke lokasi penelitian yaitu BPPM Arara Abadi.



Gambar 8. Sarang lebah *Trigona* yang diberi toping dan siap introduksikan ke areal penelitian

2. Penentuan lokasi/spot peletakan Stup

Luas kawasan BBPM Arara Abadi adalah 20 hektar, terdiri dari 11 Ha vegetasi, dan sisanya sarana dan prasarana meliputi bangunan, jalan, taman dan Helipad. Stup disebar merata di kawasan dengan vegetasi, dimana setiap satu stup diletakkan per dua hektar. Masing masing stup memiliki vegetasi yang sedikit berbeda:

- stup koloni 1 didominasi dengan tanaman jambu air, buah naga, salak, dan gulma
- stup koloni 2 didominasi dengan tanaman jeruk, jambu biji, belimbing, *Acacia mangium* dan gulma
- stup koloni 3 didominasi oleh tanaman jambu air, ketapang, bunga lantana cemara, bunga airmata pengantin bunga pukul delapan
- stup koloni 4 didominasi oleh tanaman matoa, *Acacia mangium*, *Eucalyptus*, manggis, cabe dan gulma
- stup koloni 5 didominasi oleh tanaman jambu biji, kelapa, *Eucalyptus*, bunga pukul delapan dan gulma.

3. Introduksi Stup di Kawasan BBPM Arara Abadi

Stup berisi koloni dari lapangan diletakkan dimasing-masing lokasi yang telah ditentukan sebelumnya, stup diletakkan di atas kayu penyangga dengan ketinggian 1 meter dari permukaan tanah hal ini supaya stup yang berisi koloni *T.*

itama tidak terendam apa bila hujan dan menghindari dari predator seperti katak. Pengamatan foraging dilakukan tiga hari kemudian.

E. Parameter Pengamatan

Parameter untuk pengamatan foraging meliputi pengamatan aktivitas keluar dan masuk ke dalam sarang, dan jenis tanaman yang dikunjungi. Aktifitas masuk ke dalam sarang dibedakan menjadi aktifitas masuk tanpa bawaan, masuk membawa air/nektar, masuk membawa polen, dan masuk membawa resin. Sedangkan parameter pengamatan perkembangan koloni meliputi pembentukan kantung polen dan kantung madu.

1. Pengamatan Aktivitas Terbang Keluar Dari Sarang.

Pengamatan aktifitas terbang keluar dari sarang dilakukan mulai dari lebah terbang meninggalkan sarang pada pagi hari hingga sore hari, pengamatan ini dilakukan dengan cara menghitung berapa jumlah lebah yang keluar meninggalkan sarang, pengambilan data aktivitas keluar dilakukan selama 5 menit dan diulang setiap jam, pengamatan akan dihentikan ketika lebah sudah benar-benar tidak aktif pada sore hari.

2. Pengamatan aktivitas *Trigona* masuk ke dalam sarang

2.1. Pengamatan Aktivitas Masuk ke dalam Sarang Tanpa Bawaan

Pengamatan ini dilakukan dengan cara menghitung berapa jumlah lebah yang masuk ke dalam sarang tanpa bawaan apapun, pengumpulan data dilakukan selama 5 menit dan diulang setiap jam, hingga lebah benar-benar tidak melakukan aktivitas masuk ke dalam sarang.

2.2. Pengamatan Aktivitas Masuk Membawa Nektar atau Air

Pengamatan ini dilakukan dengan cara menghitung jumlah lebah yang masuk membawa air ataupun nektar ke dalam sarang, durasi pengamatan selama 5 menit dan diulang setiap jam hingga lebah benar-benar tidak melakukan aktivitas pengumpulan data bawaan nektar/air dilakukan di depan corong keluar masuk lebah. Lebah yang masuk membawa nektar/air ditandai dengan perut lebah yang lebih

besar, agak transparan bila dibandingkan dengan perut lebah yang lainnya, dan gaya terbang memasuki serang lebih sedikit lambat karena beban yang dibawa oleh lebah.

2.3. Pengamatan Aktivitas Masuk Membawa Polen

Pengamatan ini dilakukan dengan cara menghitung jumlah lebah yang masuk membawa polen selama 5 menit dan diulang setiap 1 jamnya. Lebah yang membawa polen dapat dengan mudah dikenali dengan adanya bola polen pada tibia tungkai belakang

2.4. Pengamatan Aktivitas Masuk *Trigona* Membawa Resin

Pengamatan ini dilakukan dengan cara menghitung jumlah lebah yang masuk membawa resin pada tibia tungkai paling belakang, pengamatan ini dilakukan selama 5 menit dan diulang setiap jam hingga lebah tidak melakukan aktivitas pengumpulan resin.

1. Pengamatan Jenis Tanaman Yang Dikunjungi Oleh Lebah *Trigona*

Lebah ingin mendapatkan suatu manfaat dari tanaman. Salah satu manfaat yang bisa diperoleh adalah pakan lebah (nektar dan pollen). Pengamatan dilakukan apabila terlihat lebah datang pada jenis tanaman untuk hinggap dan aktif menunjukkan gerakan mengambil pakan. Lebah dapat dipastikan mengambil pollen bunga, jika pada kakinya terkumpul pollen. Sebaliknya, lebah diketahui mengambil nektar bunga dilihat dari cara perpindahannya yang cepat dari satu bunga ke bunga yang lain dan menunjukkan aktivitas mengambil nektar.

2. Pengamatan Perkembangan Koloni

Pengamatan perkembangan koloni dilakukan sebanyak 3 kali setiap 2 minggu, dengan cara menghitung berapa jumlah kantong polen dan madu yang berada di dalam stup.



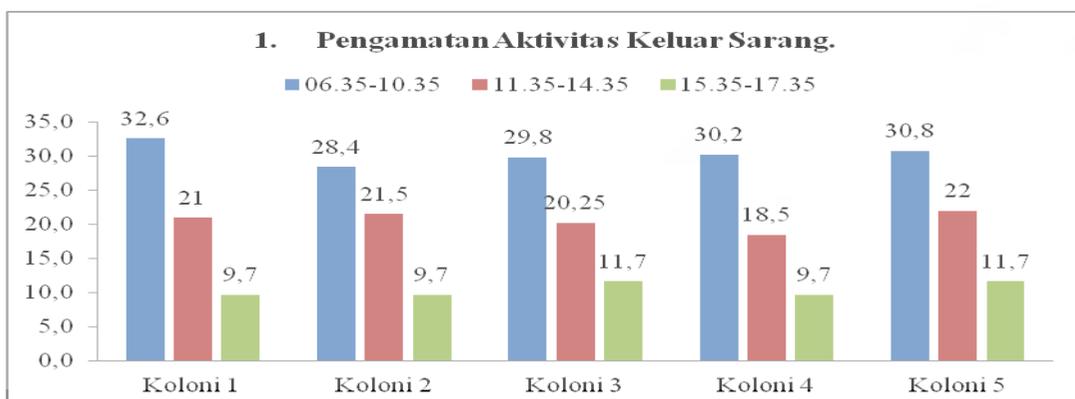
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Peran penting lebah *T. itama* sebagai pollinator tidak dapat dipungkiri. Hasil dari pengamatan dan pengambilan data yang telah dilakukan menunjukkan hampir semua tanaman berbunga yang diamati dikunjungi oleh lebah *T. itama*. *T. itama* mengumpulkan polen dan nektar untuk kebutuhan dan keberlangsungan hidup koloni. Pengamatan penelitian ini meliputi: aktivitas lebah terbang keluar sarang, aktivitas lebah masuk dengan membawa bawaan (polen, nektar/air, resin dan tanpa bawaan), jenis tanaman yang dikunjungi dan perkembangan koloni.

1. Pengamatan Aktivitas Keluar Sarang.

Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui seberapa aktifnya lebah *Trigona* terbang mencari sumber kebutuhan koloni. Seperti pada lebah madu, *Trigona* juga memerlukan serbuk sari (*pollen*), nektar, dan bahan lain, seperti resin, air, getah, lilin, nektar extra floral, lumpur dan garam, untuk membangun sarang (Roubik 1989; Eltz *et al.* 2002). Semakin banyak lebah yang terbang meninggalkan sarang hal ini menunjukkan koloni lebah semakin aktif atau memiliki koloni yang besar.

Hasil pengamatan aktivitas *Trigona* keluar dari sarang ditunjukkan pada Gambar 2. Aktivitas ini mulai terjadi sekitar pukul 06.20. Terdapat sedikit variasi waktu antar koloni. Akan tetapi aktifitas terbang meninggalkan sarang dari semua koloni baru diamati pada pukul 6.35.



Gambar 9. Data rata-rata aktivitas lebah keluar meninggalkan sarang pada saat

Pagi (pk 06.35-10.35), siang (pk 11.35-14.34) dan sore hari (pk 15.35-17.35).

Masing koloni memiliki aktivitas terbang keluar sarang yang berbeda-beda, hal ini dikarenakan vegetasi lokasi penempatan masing-masing antar koloni sedikit berbeda, namun setiap lokasi memiliki vegetasi yang banyak menyediakan sumber polen dan nektar. Selain kondisi lokasi (keadaan vegetasi) kepadatan populasi sangat mempengaruhi aktivitas terbang *Trigona* meninggalkan sarang. Pada pagi hari aktivitas terbang meninggalkan sarang sangat tinggi hal ini dikarenakan lebah *Trigona* disibukkan mengumpulkan kebutuhan koloni. Aktivitas puncak terbang harian meninggalkan sarang terjadi mulai pada pukul 06.35-10.35 dengan rata-rata 32.6-28.4 ekor/5menit. Pada pagi hari banyak tanaman yang mengeluarkan nektar, extra floral nektar dan polen.

Pada pukul 11.35-12.35 aktivitas *Trigona* keluar meninggalkan sarang sedikit menurun dengan rata-rata 22-18.5 ekor/5 menit, hal ini dikarenakan suhu sudah semakin panas dan nektar pada bunga sudah mulai mengering namun masih tinggi bila kita bandingkan pada pukul 13.35-17.35 dengan rata 13.2-16.4 ekor/5 menit. Aktivitas terbang pada pukul 14.35 adalah aktivitas puncak lebah *Trigona* meninggalkan sarang untuk mengumpulkan kebutuhan koloni pada sore hari. Pada sore hari sebahagian bunga sudah mulai kembali mengeluarkan nektar, extra flora nektar dan resin sebagai sumber bahan baku membuat sarang dan bahan pertahanan *Trigona* dari predator.

1. Pengamatan Aktivitas Masuk ke dalam Sarang.

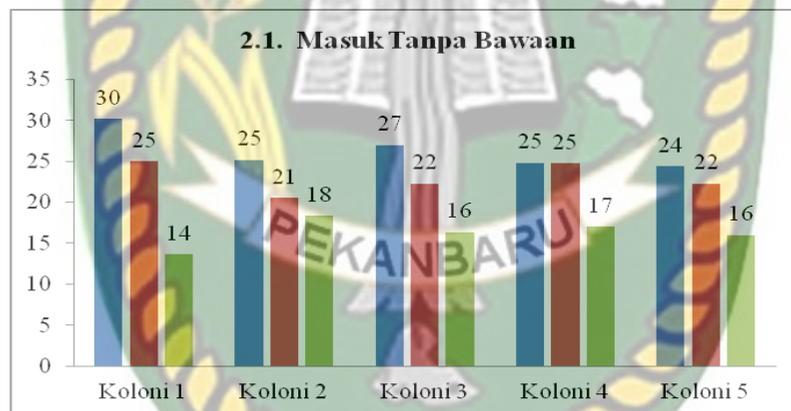
Pengamatan aktifitas *Trigona* masuk ke dalam sarang dibedakan menjadi: masuk tanpa bawaan, masuk membawa polen, masuk membawa nektar/air, dan masuk membawa resin.

2.1. Masuk Tanpa Bawaan

Satu koloni lebah *Trigona* dapat terdiri 3000an individu lebah pekerja, ratusan lebah jantan, dan beberapa lebah ratu, tergantung dari spesies dan umur

koloninya (Inoue *et al.* 1984). *Trigona* memasuki sarang tanpa membawa sesuatu (Gambar 10), diyakini sebagai kasta pekerja yang bertugas membersihkan sarang, dan juga lebah penjaga.

Serangga pekerja pembersih sarang keluar dari sarang dengan membawa sampah-sampah seperti sisa makanan (polen), sisa serpihan sarang, dan serangga yang mati. Sedangkan serangga penjaga/prajurit hanya keluar dari sarang dan terbang di sekitar sarang saja. Kelompok yang kedua inilah yang memberi tanda (marker) terhadap sesuatu yang dianggap gangguan (intruder). Marker yang dibuat oleh lebah penjaga akan direspon oleh lebah-lebah lainnya tidak terbatas pada kelompok penjaga.



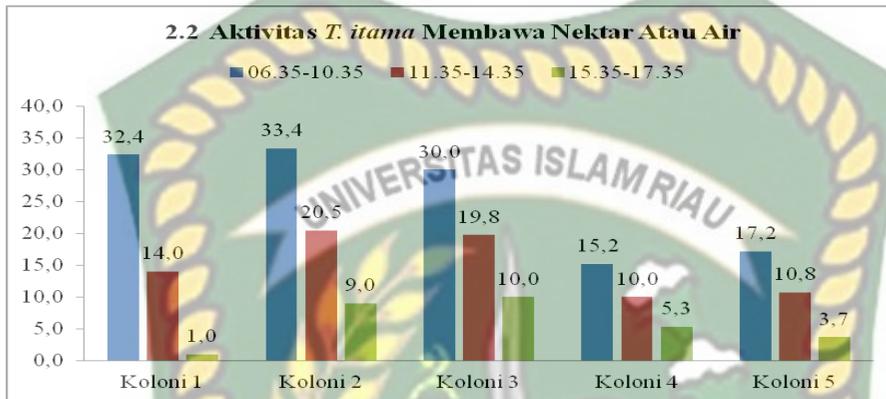
Gambar 10. Pengamatan aktifitas *T. itama* yang masuk ke dalam sarang tanpa bawaan.

Pengamatan ini dilakukan untuk melihat seberapa aktifnya lebah yang keluar dan yang masuk. Lebah yang masuk tanpa bawaan ada tiga kemungkinan, pertama merupakan lebah pekerja yang keluar membawa sampah dan kembali lagi; yang kedua merupakan lebah pencari makan, yang menemukan lokasi sumber makanan untuk diinformasikan kepada lebah pekerja lainnya; yang ketiga merupakan lebah penjaga

2.2. Aktivitas *T. itama* Masuk Membawa Nektar atau Air

Nektar sangatlah penting sebagai sumber energi bagi seluruh jenis polinator termasuk *T. itama*. Nektar dapat dihasilkan melalui bunga dan ekstrafloral nektar

yang ada pada pucuk dan ketiak daun tanaman tertentu, seperti jenis *A. mangium* dan *A. crassicarpa*. Genus *Acacia* menghasilkan ekstra floral nektar tanpa mengenal musim, sedangkan tanaman karet hanya menghasilkan ektrafloral nektar pada saat pemunculan daun muda.



Gambar 11. Aktivitas *Trigona* yang masuk membawa nektar atau air

Aktivitas lebah mencari nektar dimulai pada pagi hari hal ini karena banyak ekstra flora nektar yang belum mengering dan banyak jenis bunga yang menghasilkan nektar. Pada pukul 06.35-10.35 pagi, aktivitas lebah yang masuk ke dalam sarang dengan membawa nektar rata-rata berkisar 33-17 ekor per setiap pengamatan dari setiap koloni.

Aktivitas lebah mengumpulkan nektar akan semakin menurun pada siang hari. Hal ini dikarenakan nektar pada bunga mulai mengering dan adanya kompetisi dengan serangga lain dalam mengumpulkan pakan, terlihat pada tabel di atas pada pukul 11.35-14.35 lebah yang pulang ke dalam sarang membawa nektar berkisar 20-10 ekor lebah dalam rata-rata setiap kali pengamatan.

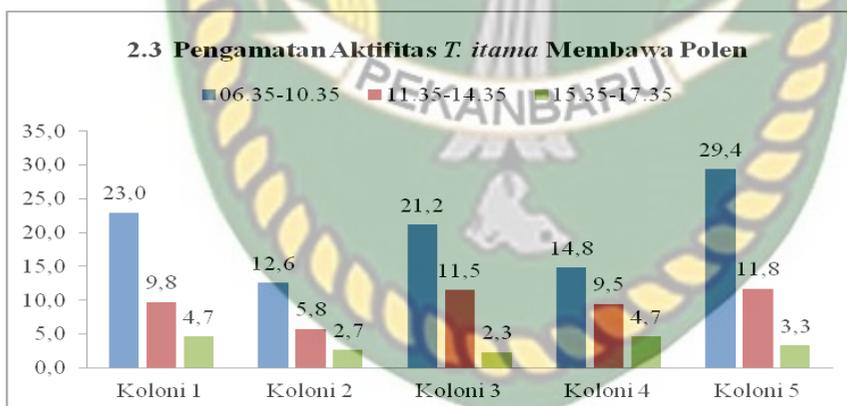
Aktivitas lebah dalam mencari nektar berlangsung sepanjang hari hingga sore hari. Pada sore hari lebah yang mencari nektar akan semakin sedikit. Jumlah lebah mencari nektar berkisar antara 1-10 ekor per koloni, hal ini karena nektar yang dihasilkan oleh bunga semakin sedikit.

Lokasi penempatan sarang tidak terlalu berpengaruh melihat sebaran tanaman yang menghasilkan nektar pada masing-masing koloni cukup merata, sedikit

banyaknya jumlah lebah yang mencari nektar berkemungkinan besar dikarenakan oleh besar atau kecilnya suatu koloni dan perintah ratu dalam pembahagian kerja dalam satu koloni.

2.3. Pengamatan Aktifitas *T. itama* Membawa Polen

Trigona tidak menunjukkan preferensi khusus dalam mencari sumber polen sehingga hasil polen yang dibawa sangat beragam. *T. itama* akan mengambil sumber polen dari tanaman yang berbunga paling terdekat dari lokasi sarang. Hal inilah yang membedakan *T. itama* dengan lebah jenis Apis, karena ukuran tubuh *T. itama* jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan lebah jenis Apis cerana dan dorsata, sehingga jarak tempuh terbang *Trigona* lebih pendek bila dibandingkan lebah Apis. Tingginya aktivitas kunjungan dalam mencari pakan ditunjukkan dengan banyaknya polen yang menempel pada tubuh lebah (Ramalho *et al.* 2009).



Gambar 12. Data pengamatan aktivitas *Trigona* mencari polen.

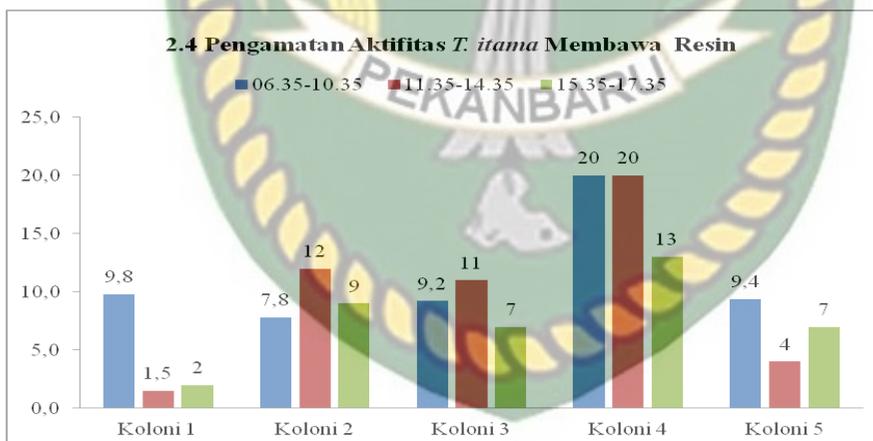
Dari data di atas dapat dilihat bahwa lebah sudah sangat aktif pada pagi hari. Pada pagi hari lebah mengumpulkan polen dari bunga yang serbuk sarinya tidak tertutup oleh mahkota bunga dan dari bunga-bunga mekar dengan suhu yang lebih rendah seperti bunga Gelam, bunga *Eucalyptus* dan jambu. Ketika suhu mulai meningkat, lebah akan hinggap dan mencari polen pada bunga yang mahkotanya mulai membuka. *T. itama* selalu mengunjungi bunga yang terdekat dari sarang. Hal inilah yang menyebabkan *Trigona* lebih bisa diandalkan sebagai agen polinasi, karna dengan jarak terbang yang pendek dan daya adaptasi yang sangat bagus secara

tidak langsung dapat membantu penyerbukan pada tanaman budidaya yang ditargetkan.

2.4. Pengamatan Aktifitas *T. itama* Membawa Resin

T. itama mengumpulkan berbagai jenis getah atau sering disebut resin didunia perlebahan untuk membangun sarang dan perlindungan diri, resin yang diambil akan dijadikan bahan membuat kantong madu, kantong nektar, sarang anakan, corong atau pintu keluar masuk lebah dan perekat dinding dengan sarang koloni utama, resin yang telah dibawa dan dicampur dengan air liur lebah ini disebut dengan propolis.

Propolis merupakan produk *Trigona* yang fungsional karena memiliki khasiat sebagai antitoksin, antioksidan dan antibiotik. Selain itu propolis juga mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh, memperkuat dan mempercepat regenerasi sel (Siregar *et al.* 2011).



Gambar 13. Aktivitas Lebah Masuk Membawa Resin *T. itama*

Resin atau getah adalah bahan untuk membuat sarang bagi lebah *Trigona*, baik itu sarang anakan, kantong madu, kantong polen. Disamping itu, propolis adalah bahan struktur bangunan keseluruhan sarang dan salah satu bahan yang dijadikan untuk melindungi diri dari serangan para penguasa koloni. Lebah pekerja yang mencari resin jumlahnya lebih sedikit bila dibandingkan lebah pekerja lainnya. Lebah mengumpulkan resin dengan cara mengambil getah yang masih agak lunak dengan alat mulutnya dan selanjutnya resin di kumpulkan pada bagian tungkai

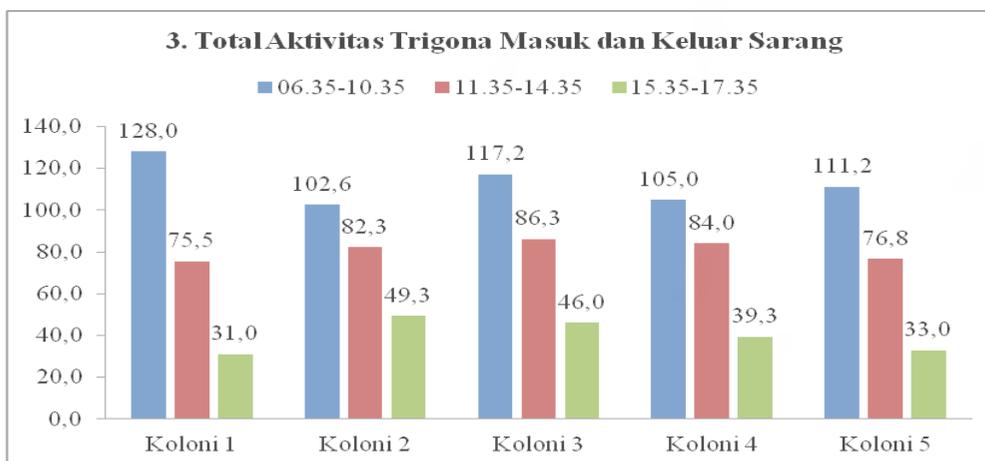
kaki seperti halnya ketika lebah membawa polen. Selanjutnya resin di kumpulkan dan dicampur dengan air liur lebah untuk membuat sarang.

Aktivitas lebah mencari resin di mulai pada pagi hari. Umumnya tanaman mengeluarkan getah ketika hari panas. Getah ini akan tetap berada pada tanaman, dan akan mulai mengental dan mengeras ketika suhu mulai turun. Dengan demikian, ketersediaan resin dapat diperoleh sepanjang hari. Sehingga hal itu membuat lebah dapat mengumpulkan resin pada pagi hari hingga menjelang sore harinya.

Masing-masing koloni memiliki kebutuhan jumlah resin yang berbeda hal ini dikarenakan jumlah koloni yang tidak seragam dan besar atau kecilnya cadangan resin yang ada disarang koloni utama. Pada musim paceklik (kurangnya sumber nektar dan polen), lebah *Trigona* akan mendaur ulang dan menyimpan resin yang ada di kotak toping dan akan digunakan kembali saat musim bunga telah tiba.

3. Total Aktivitas *Trigona* Masuk dan Keluar Sarang

Menurut Heard dan Hendrikz (1993), aktivitas terbang dipengaruhi oleh keadaan lingkungan seperti suhu, kelembaban relatif, intensitas cahaya dan kecepatan angin dengan intensitas yang berbeda-beda. Ketersediaan pakan juga berpengaruh terhadap aktivitas terbang, karena sebagian besar aktivitas yang dilakukan adalah mencari pakan yang berdampak terhadap produktivitas.



Gambar 14. Data total aktivitas lebah dalam 5 menit

Dari hasil pengamatan aktivitas masing masing koloni memiliki sedikit perbedaan hal ini dikarenakan masing-masing koloni memiliki besaran koloni yang berbeda. Aktivitas lebah *Trigona* terlihat sangat aktif pada pagi hari hingga menjelang siang. Rata-rata aktivitas masuk dan keluar sarang bekisar 128-102 ekor dalam setiap pengamatan. hal ini dikarenakan pada pagi hari hingga menjelang siang banyak bunga yang bermekaran sehingga lebah sibuk mengumpulkan polen dan nektar.

Aktivitas *Trigona* mulai menurun pada saat siang hari hal ini dikarenakan suhu mulai memanas dan nektar yang ada pada bunga mulai mengering sehingga banyak *Trigona* yang masuk ke dalam sarang untuk memuntahkan kembali hasil bawaan berupa nektar ke dalam kantong nektar dan memasukkan polen ke dalam kantong polen.

Aktivitas keluar dan masuk *Trigona* ke dalam sarang berlangsung hingga sore hari, pada saat suhu mulai menurun bunga akan mengeluarkan nektar kembali dalam jumlah yang tidak sebanyak pada pagi hari, namun kadar gula yang dihasilkan jauh lebih tinggi dikarenakan kadar air yang rendah, jenis bunga gelam, xantohostemon, antigonon leptopus dan Acacia akan menghasilkan nektar kembali pada sore hari.

Sebahagian pekerja yang bertugas mencari polen resin dan nektar pada sore hari akan bekerja kembali untuk mengumpulkan bahan pembuat sarang dan cadangan makanan bagi koloni. aktivitas *Trigona* benar-benar tidak terlihat pada pukul 18.35 hal ini dikarenakan hari sudah gelap namun aktivitas *Trigona* didalam sarang masih sangat aktif untuk membuat kantong madu dan polen dan membangun sarang.

4. Pengamatan Jenis Tanaman yang Dikunjungi oleh Lebah *Trigona*.

Tanaman sangat penting untuk keberlangsungan hidup lebah dan polinator lainnya. Jenis *T. itama* merupakan salah satu jenis lebah dan polinator yang sangat memerlukan bunga untuk mendapatkan nektar dan resin sebagai kebutuhan

koloninya. Jenis tanaman yang dikunjungi lebah *T. itama* saat penelitian disajikan dalam Tabel 1.

Lebah *Trigona* mencari pakan pada berbagai spesies tumbuhan berbunga dan berperan sebagai polinator (Slaa *et al.* 2006). Serangga penyerbuk memerlukan sumber pakan yang digunakan untuk metabolisme tubuh, membuat sarang, dan reproduksi (Schoonhoven *et al.* 1998).

Pakan *T. itama* berasal dari tanaman sekitar lahan penelitian. Tanaman yang menjadi sumber pakan dan resin tersebar di sekitar lokasi Perkebunan Tanaman Buah, Hutan Tanaman Industri, pekarangan rumah dan bunga taman. Tanaman sedang berbunga yang teramati selama penelitian tertera pada Tabel. 1. Hasil pengamatan menunjukkan tanaman yang dikunjungi memberikan *reward* berupa polen atau nektar, polen dan nektar, dan ada dua jenis tanaman yang memberikan *reward* resin. Menurut Sihombing (2005) polen merupakan pakan sumber protein serta lemak dan nektar sebagai sumber energi.

Hasil penelitian ini menunjukkan lebah *T. itama* terbukti sangat efektif sebagai serangga polinator hal ini sesuai dengan hasil penelitian Wilms *et al.* (1996) yang melaporkan bahwa lebah *stingless bee* memiliki peranan yang sangat penting dalam penyerbukan pada sebagian besar tanaman tropik. Klein *et al.* (2003) melaporkan penyerbukan oleh *T. terminata* meningkatkan 84% buah yang dihasilkan pada pertanaman kopi.

Peran penting lebah dalam penyerbukan tanaman, menjadikan lebah sebagai bagian integral dari usaha intensifikasi pertanian. Kahono *et al.* (2012) melaporkan bahwa *T. laeviceps* dan *T. melina* mempunyai potensi tinggi sebagai penyerbuk kelapa sawit pada bagian permukaan bunga. Di Australia, lebah *Trigona* sp. merupakan lebah penyerbuk yang paling efisien pada tanaman *Mangifera indica*, karena jumlah serbuk sari yang banyak menempel di tubuhnya setelah mengunjungi bunga (Anderson *et al.* 1982)

Tabel 1. Jenis Tanaman yang dikunjungi *T. itama* dan *reward* yang diperoleh

NO	Nama Tanaman	Nama Latin	Hasil Reward dan Sumber		
			Polen	Nektar	Resin
1	Air Mata Pengantin	<i>Antigonon leptopus</i>	√	√	
2	Bandotan	<i>Ageratum conyzoides</i>	√	√	
3	Belimbing	<i>Averrhoa spp.</i>	√3	√3	
4	Bunga Akar Dani	<i>Combretum indicum</i>	√	√	
5	Bunga Kertas	<i>Bougainvillea</i>	√		
6	Bunga Matahari	<i>Helianthus annuus</i>	√	√	
7	Bunga Pukul Sembilan	<i>Turnera ulmifolia</i>	√		
8	Cabe	<i>Capaicum spp.</i>		√1	
9	Durian	<i>Durio zibethinus</i>	√2	√2	
10	Eukaliptus	<i>Eucalyptus</i>	√	√	√
11	Gelam	<i>Melaleuca leucadendra</i>	√	√	
12	Golden Panda	<i>X. chrysanthus</i>	√	√	
13	Gulma Rusia	<i>Asystasia</i>	√	√	
14	Gulma. A			√	
15	Jambu Air	<i>Eugenia javanica</i>	√3	√1	
16	Jambu Mawar	<i>Syzygium jambos</i>	√	√	
17	Jati Jabon	<i>Neolamarckia cadamba</i>	√		
18	Jeruk Nipis	<i>Citrus aurantiifolia</i>	√	√	
19	Kamboja Merah		√	√	
20	Akasia Mangium	<i>Acacia mangium</i>	√	√	
21	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	√3		√3
22	Pepaya	<i>Carica papaya</i>	√1	√1	
23	Pisang	<i>Musa paradisiaca</i>		√1	
24	Pokok Maman	<i>Cleome gynandra</i>	√		
25	Putri Malu	<i>Mimosa pudica</i>	√1		
26	Rambutan	<i>Niphelium lapeceum</i>	√3	√3	
27	Manggis	<i>Carciona mangostana</i>		√	√3

Sumber: 1) Noerdjito *et al.* (1986); 2) Hasanuddin (2003); 3)Siregar *et al.* (2011)

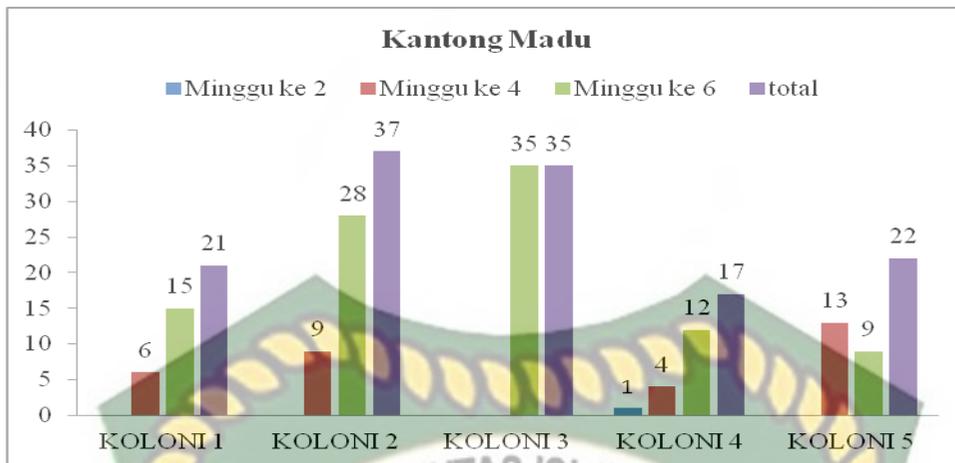
Variasi tanaman yang dikunjungi oleh *T. itama* menunjukkan potensinya untuk diintegrasikan dengan budidaya berbagai tanaman. Akan tetapi sangat perlu diperhatikan bahwa variasi tanaman yang dapat menopang keberhasilan jenis lebah *Trigona* umumnya haruslah jenis tanaman yang menyediakan ketiga jenis kebutuhan dari lebah ini yaitu polen, nektar dan resin. Ketiga jenis kebutuhan *T. itama* tersedia dalam jumlah berlimpah di kawasan penelitian

5. Pengamatan Perkembangan Koloni

Dalam penelitian yang dilakukan, perkembangan koloni didasarkan pada pembentukan kantong madu dan kantong polen. Bahan utama penyusun struktur kantong madu dan polen bersumber dari resin. Dengan demikian, ketersediaan resin merupakan faktor pembatas dari perkembangan koloni. Kantong-kantong tersebut nantinya akan diisi dengan polen dan nektar yang dikumpulkan oleh lebah pekerja.

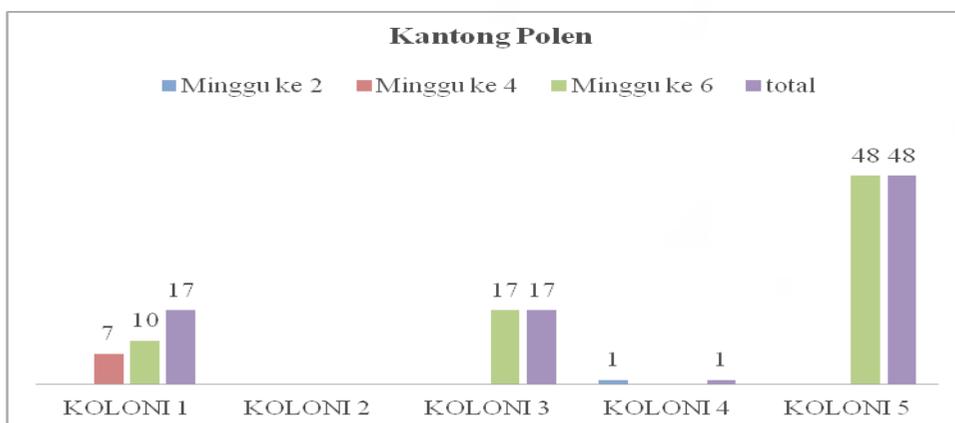
Pembentukan kantong nektar diamati sebanyak tiga kali dengan interval 2 minggu. Jumlah kantong nektar yang terbentuk dari lima koloni yang diamati disajikan pada (gambar 15).

Hingga dua minggu setelah koloni diintroduksi ke masing-masing areal penelitian, umumnya belum diamati munculnya kantong baru (penambahan jumlah kantong) pada topping. Hal ini menunjukkan bahwa aktifitas dari koloni *T. itama* yang baru dipindah lebih fokus pada pembersihan sarang (membuang serpihan serbuk kayu ketika pemotongan log pada saat pemasangan topping). Lebah yang berkerja mencari nektar dan polen pada ketika ini, masih mengisi kantong-kantong bawaan pada log. Akan tetapi, pada koloni 4 sebuah kantong madu mulai terbentuk di minggu kedua.



Gambar 15. Penambahan jumlah kantong nektar yang dihasilkan oleh masing-masing koloni

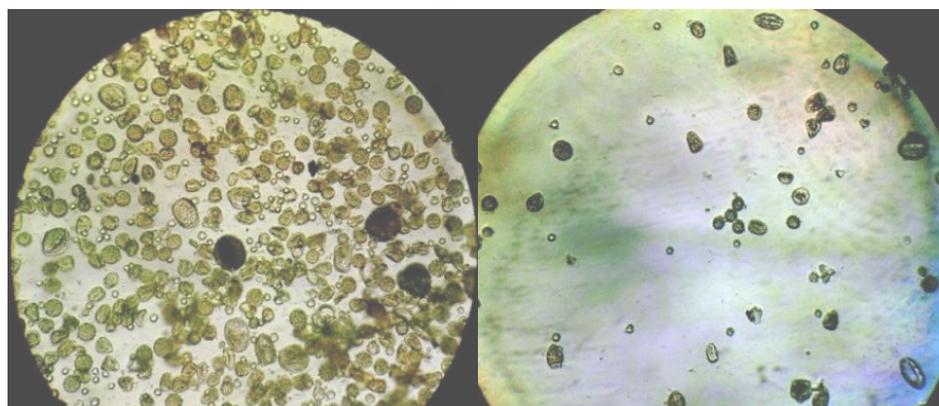
Penambahan jumlah kantong mulai terlihat pada minggu ke empat setelah penopongan; dan terus berkembang hingga minggu keenam. Hingga minggu keenam, pembentukan kantong madu total berkisar antara 17 dan 37 buah. Pembentukan jumlah kantong madu ternyata dipengaruhi oleh vegetasi yang ada di sekitar sarang. Jumlah kantong yang tinggi terdapat pada koloni 2 dan 3. Ketersediaan sumber nektar pada koloni 2 diperoleh dari tanaman jeruk, jambu biji, belimbing, *A. mangium* dan gulma. Dan disekitar sarang koloni 3 terdapat tanaman jambu air, ketapang, bunga lantana cemara, bunga airmata pengantin dan bunga pukul delapan. Sedangkan disekitar koloni 4 terdapat tanaman matoa, *A. mangium*, *Eucalyptus*, manggis, cabe dan gulma yang pada saat introduksi sarang tidak banyak menghasilkan bunga.



Gambar 16. Data jumlah kantong polen yang dihasilkan oleh masing-masing koloni

Sejalan dengan pembentukan kantong madu, penambahan kantong polen (Gambar 9) juga baru mulai terbentuk pada topping mulai minggu kedua pada koloni 4. Pertambahan jumlah kantong polen bervariasi nyata antar koloni. Hingga minggu keenam tidak terdapat penambahan pembentukan kantong polen pada koloni 2. Ada beberapa kemungkinan yang dapat menjelaskan fenomena ini. Polen merupakan bahan untuk makanan larva dalam broodcell. Posisi kantong polen pada log di alam berada di atas susunan kantong madu. Pemotongan log dari alam tidak mudah untuk diseragamkan. Sehingga, apabila pemotongan log dilakukan di atas susunan kantong madu, maka kegiatan pekerja berikutnya lebih banyak fokus pada pengumpulan nektar.

Koloni yang aktif membawa polen menandakan adanya perkembangan koloni, hal ini bisa dijadikan penanda bahwa telur sudah banyak menetas dan kebutuhan polen juga akan semakin banyak untuk memenuhi kebutuhan anak lebah, setiap koloni memiliki perbedaan dari segi jumlah, hal ini bisa dikarenakan tua atau mudanya umur koloni dan juga dipengaruhi oleh vegetasi sebagai faktor pembatas untuk memenuhi kebutuhan setiap koloni. Hal inilah yang menyebabkan banyaknya variasi pengumpulan nektar dan polen pada penelitian ini.

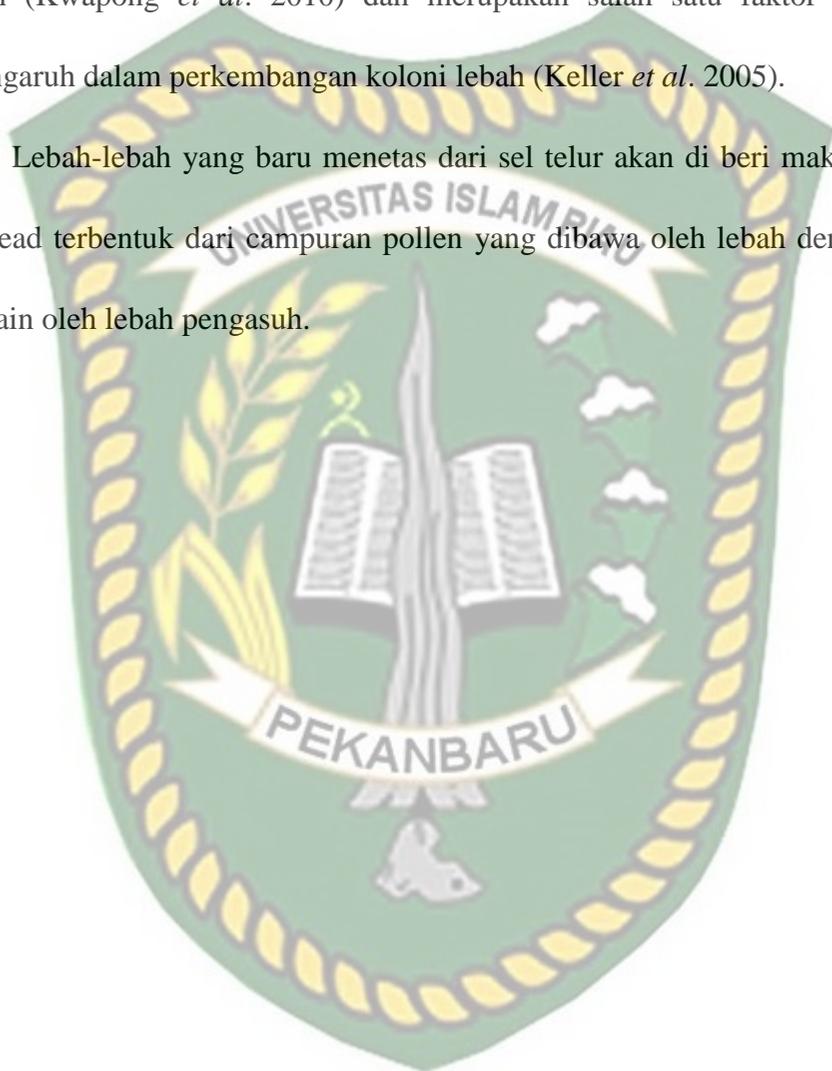


Gambar 17. Bentuk serbuk sari yang diambil dari pot polen pada lebah *T. itama*.

Gambar di atas menunjukkan keberagaman polen yang dibawa oleh *T. itama* dalam mencari makan, ukuran polen juga sangat bervariasi ada yang berukuran

besar dan ada juga berukuran cukup besar, pollen yang dikumpulkan oleh lebah untuk kebutuhan koloni yang ada di dalam sarang lebah yang nantinya akan di kumpulkan didalam kantong polen. Polen dibutuhkan oleh lebah sebagai sumber protein (Kwapong *et al.* 2010) dan merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh dalam perkembangan koloni lebah (Keller *et al.* 2005).

Lebah-lebah yang baru menetas dari sel telur akan di beri makan bee bread, bee bread terbentuk dari campuran pollen yang dibawa oleh lebah dengan senyawa yang lain oleh lebah pengasuh.



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Lebah *Trigona* memiliki potensi yang bagus sebagai serangga pollinator, karna memiliki daya adaptasi yang tinggi dan sangat mudah dalam pemeliharaan, terbukti dengan efektivitas lebah mencari polen dan nektar pada semua tanaman yang berbunga di persekitaran sarang, *Trigona* lebih aktif pada pagi hari dalam pengumpulan polen dan nektar dan akan menurun menjelang siang.

Selain sebagai polinator yang baik *Trigona* juga menghasilkan madu, polen dan propolis sebagai makanan yang kaya manfaat dan memiliki nilai jual sangat tinggi dengan demikian *Trigona* memiliki nilai tambah untuk menambah pendapatan bagi petani.

B. Saran

Jika tujuan budidaya sebagai agen penyerbuk maka disarankan untuk mengurangi tanaman bunga air mata pengantin dikarna dapat menurunkan efektifitas sebagai agen penyerbuk pada tanaman budidaya. Sebaliknya jika tujuannya sebagai penghasil madu maka tanaman ini salah satu tanaman yang bunganya paling bisa diandalkan untuk sebagai pensuplai nektar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrol DP. 2012. *Pollination Biology Biodiversity Conservation and Agricultural Production*. New York (US): Springer.
- Ananto T, Siti MW. 2012. Peran serangga sebagai vektor penyakit karat puru pada sengo (*Albizia falcataria* L. Fosberg). *J Agron Indonesia* 40 (1): 77-82.
- Anderson DL, Sedgley M, Short JRT, Allwood AJ. 1982. Insect Pollination of Mango in Northern Australia. *Aust. J. Agric. Res.* 33(1):41-48.
- Barth FG. 1991. *Insects and Flowers. The Biology of a Partnership*. New Jersey (US): Princeton University. Press.
- Campbell, Reece, Mitchell L. 1999. *Biologi*. Ed ke-5 Jilid 2. Jakarta (ID): Erlangga.
- Erniwati. 2013. Kajian biologi lebah tak bersengat (Apidae: *Trigona*) di Indonesia. *Fauna Indonesia* 12(1): 29–34.
- Erniwati, Kahono S. 2009. Peranan Tumbuhan Liar dalam Konservasi Serangga Penyerbuk Ordo Hymenoptera. *Jur Tek Ling.* 10(2):195-203.
- Erniwati, Kahono S, Uji T. 2010. Kajian ekologi lebah sosial (Hymenoptera: Apidae) dan biologi reproduksi tanaman pertanian yang mendukung konsep pengembangan pengelolaan [laporan akhir program insentif peneliti dan perekayasa LIPI tahun 2010]. Cibinong (ID): Pusat Pengembangan Biologi LIPI.
- Faegri K, van der Pijl L. 1979. *The Principles of Pollination Ecology*. New York (US) : Pergamon Pr.
- Fahem M, Aslam M, Razaq M. 2004. Pollination ecology with special reference to insect a review. *J Res Sci.* 4: 395–409.
- Free JB. 1982. *Bees and Mankind*. London (GB): George Allen and Unwin.
- Heard TA. 1999. The Role of Stingless Bees in Crop Pollination. *Annu Rev Entomol.* 44(1):183-206.
- Hilario SD, Imperatriz-Fonseca VL, Kleinert A de MP. 2001. Responses to climatic factors by foragers of *Plebeia pugnax* Moure (*In Litt.*) (Apidae, Meliponinae). *Rev. Brasil. Biol.* 61(2): 191-196.
- 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(2): 373–392.
- Inoue T, Sakagami SF, Salmah S, Yamane S. 1984. The process of colony multiplication in the sumatran stingless bee *Trigona laeviceps*. *Biotrop.* 16:100–11.
- Kahono S. 2015. Pengembangan model perlebaran LIPI untuk edukasi, ekoturisme, dan produksi yang dapat diimplementasikan kepada masyarakat. Laporan Teknis Kegiatan Unggulan LIPI Tahun 2015.

- Keller I, Fluri P, Imdorf A. 2005. Pollen nutrition and colony development in honey bees. Part II. *Bee World*. 86: 27-34.
- Klein AM, Steffan-Dewenter I, Tscharntke T. 2003. Fruit set of highland coffee increases with the diversity of pollinating bees. *Proc R Soc London*. 270(1): 955-961.
- Klein AM, Dewenter AS, Tscharntke T. 2004. Foraging trip duration and density of megachilid bees, eumenid wasps and pompilid wasps in tropical agroforestry systems. *J Animal Ecol*. 73: 517-525.
- Kunjwal N, Kumar Y, Khan MS. 2014. Flower visiting insect pollinators of brown mustard, *Brassica juncea* (L.) Czern and Coss and their foraging behaviour under caged and open pollination. *Afr J Agric Res*. 9(16): 1278-1286.
- Kwapong P, Aidoo K, Combey R, Karikari A. 2010. *Stingless Bees' "Importance, Management and Utilisation (A training Manual for Stingless Beekeeping)"*. California (USA): Unimax Maxmillan.
- Lindauer M, Kerr WE. 1960. Communication between the workers of stingless bees. *Bee World*. 41: 65-71.
- LIPI Balai Penelitian dan Pengembangan Botani. 1987. Penyerbukan pada rambutan (*Nepheum lappaceum* L. Var. *Lappaceum*). *Suppl Berita Biologi*. 3: 31-34.
- Mairawati, Habazar T, Hasyim A, Nasyir N, Suswati. 2012. Potensi serangga pengunjung bunga sebagai vektor penyakit darah bakteri (*Ralstonia solanacearum* Phylotype IV) pada pisang di Sumatera Barat. *Jurnal Entomologi Indonesia* 9 (1): 38-47.
- Michener CD. 2007. *The Bees of The World*. Baltimore (US): The John Hopkins Univ Pr.
- Michener CD. 2000. *The Bees of The World*. Maryland (US): The Johns Hopkins Univ Pr.
- Michener CD. 1974. *The Social Behavior of the Bees*. Cambridge (USA): Harvard Univ Pr.
- Phoon AGG. 1985. Pollination and fruit production of carambola, *Averrhoa carambola*, in Malaysia. In: Proceedings of the 3rd international conference on apiculture tropical climate, Nairobi, 12-133.
- Raju AJS, Ezradanam V. 2002. Pollination ecology, fruiting behavior in a monoecious species, *Jathropa curcas* L. (Euphorbiaceae). *Current Sci*. 83(11): 1395-1398.
- Ramalho M, Giannini TC, Malagodi-Braga KS, Imperatriz-Fonseca VL. 2009. Pollen harvest by stingless bee foragers (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). *Grana*. 33: 4-5, 239-244.
- Rodiah B. 2009. Status Penelitian Serangga Vektor Penyakit Kerdil Pada Tanaman Lada Perspektif 8 (1): 42 - 51
- Roubik DW. 1989. *Ecology and Natural History of Tropical Bees*. New York (US): Cambridge Univ Pr.

- Roy S, Gayen AK, Mitra TS, Duttagupta A. 2014. Diversity, Foraging Activities of the Insect Visitors of Mustard (*Brassica juncea* Linnaeus) and their Role in Pollination in West Bergal. *J Zoology*. 1(2):7-12
- Ruslan W, Afriani, Miswan, Eljonnahdi, Nurdiyah, Sataral M, Fitrallisan, Fahri 2015. Frekuensi kunjungan lebah *Apis cerana* dan *Trigona* sp. Sebagai penyerbuk pada tanaman *Brassica rapa*. *J Nat Sci*. 4(1): 65–72.
- Sakagami SF, Yamane S. 1984. Notes on taxonomy and nest architecture of the Taiwanese stingless bee *Trigona (LepidoTrigona) ventralis hoozana*. 47(4): 417–428.
- Schoonhoven S, Jerry LMT, Voon Loon JJA. 1998. *Insect-Plant Biology*. From Physiology to Evolution. 1st Ed. Cambridge: Chapman & Hall.
- Sihombing DTH. 2005. *Ilmu Ternak Lebah Madu*. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Pr.
- Slaa EJ, Chaves LAS, Malagodi–Braga KS, Hofstede FE. 2006. Stingless bees in applied pollination: practice and perspectives. *Apidologie*. 37(2): 293–315.
- Syafrizal, Tarigan D, Yusuf R. 2014. Keragaman dan habitat lebah *Trigona* pada hutan sekunder tropis basah di hutan pendidikan Lempake, Samarinda, Kalimantan Timur. *J Tek Pertanian*. 9(1):34–38.
- Tangmitcharoen S, Owens JN. 1997. Floral biology, pollination, pistil receptivity, and pollen-tube growth of teak (*Tectona grandis* Linn f.) *Ann. Bot*. 79: 227–241.
- Tangmitcharoen S, Takaso T, Siripatanadilox S, Tasen W, Owens JN. 2006. Behavior of major insect pollinators of teak (*Tectona grandis* L.f.): a comparison of colonial seed orchard versus wild trees. *Forest Ecol Management*. 222(1): 67–74.
- Tan KH, Nishida R. 2012 Methyl eugenol: Its occurrence, distribution, and role in nature, especially in relation to insect behavior and pollination. *J Insect Sci* 12 (56): 1-74.
- Vit P, Pedro SRM, Roubik DW. 2013. *Pot Honey–A Legacy of Stingless Bees*. London (GB): Springer.
- Widhiono IMZ, Sudiana E, Sucianto ET. 2012. Potensi lebah lokal dalam peningkatan produksi buah strawberry (*Fragaria x ananassa*). *J Inov*. 6(2): 163–168.
- Wille A. 1983. Biology of the stingless bees. *Ann Rev Entomol*. 28(1): 41–6.
- Willmer P. 1953. *Pollination and Floral Ecology*. Princeton: Princeton University Press.
- Wulandari AP. 2015. Peran lebah *Trigona laeviceps* Smith (Hymenoptera: Apidae) dalam produksi biji kalia (*Brassica oleracea* var. Alboglabra) [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.