

Keanekaragaman Musuh Alami Koloni *Lepidotrigona terminata* Smith (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae)

Diversity of Natural Enemies in the Colony of *Lepidotrigona terminata* Smith (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae)

ANGGUN WICAKSONO^{1*}, TRI ATMOWIDI², WINDRA PRIAWANDIPUTRA²

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Fatah, Palembang 30126, Indonesia

²Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB University, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 17 Februari 2020/Disetujui 23 September 2020

The study on diversity of natural enemies of stingless bee *Lepidotrigona terminata* had been conducted from October to December 2016 in the field Laboratory, Department of Biology, Bogor Agricultural University of West Java. All presumed natural enemies were identified along with their habitat. There were 14 species natural enemies of stingless bee *L. terminata* identified from 687 individuals collected in this research, i.e. Arachnida, Reptilia, and Insecta. Our observation indicated that spider, ants, and lizard were the potential predator for the stingless bee. The results from this study are expected to add knowledge in conserving and cultivation the stingless bees.

Key words: Diversity, Natural enemies, *Lepidotrigona terminata*, Predator, Stingless bee, West Java

PENDAHULUAN

Lepidotrigona terminata termasuk jenis lebah tak bersengat (*stingless bees*) yang terdistribusi luas di Indonesia meliputi Jawa, Sumatra, Sulawesi, dan Kalimantan (Rasmussen 2008; Smith 2012). Lebah tak bersengat *L. terminata* ini mudah dikenali dari thorak yang mempunyai susunan rambut-rambut membentuk cincin berwarna kuning atau putih dibagian luar mesoscutum dan rambut kuning semisirkular pada mesoscutum (Schwarz 1939; Smith 2012). Habitat *L. terminata* menghuni hutan primer, hutan terbuka, dan juga pemukiman penduduk (Inoue *et al.* 1985; Banziger *et al.* 2011; Hamid *et al.* 2016). Biasanya sarang *L. terminata* berada di dalam lubang atau celah pohon dan bebatuan dengan pintu masuk sarang (*entrance*) berbentuk tabung memanjang seperti corong atau terompet dengan ujungnya yang melebar berwarna coklat terang dengan tekstur lunak dan lengket (Chinh *et al.* 2005; Banziger *et al.* 2011; Kelly *et al.* 2014).

Struktur sarang lebah tak bersengat termasuk *L. terminata* terdiri dari pintu masuk, cerumen, sel-sel polen, sel-sel madu, sel-sel anakan, dan batumen.

Cerumen adalah campuran dari resin dan lilin untuk membangun sel-sel sarang dan digunakan untuk melindungi bagian dalam sarang. Batumen berupa campuran resin dan material lainnya yang digunakan sebagai pelindung dari sinar matahari langsung dan predator (Starr and Sakagami 1987; Michener 2013). Walaupun terdapat sistem pertahanan pada struktur sarang, musuh alami masih menjadi permasalahan dalam budidaya lebah tak bersengat.

Musuh alami didefinisikan sebagai organisme alamiah yang bersifat mengganggu ataupun membunuh hewan lainnya seperti predator, parasit, dan patogen (Estes *et al.* 2001). Predator dan parasit dapat mengurangi produktivitas lebah dan madu, mempengaruhi struktur dan komposisi sarang, serta dapat menyebabkan kematian koloni (Pangestika 2016). Mekanisme pertahanan pada lebah *Trigona* berupa resin pada mulut sarang dan serangan berupa gigitan (De Bruijn and Sommeijer 1997; Lehmborg *et al.* 2008; Leonhardt *et al.* 2010). Gigitan yang agresif biasanya dilakukan oleh lebah tak bersengat sebagai mekanisme pertahanan terhadap predator (Lehmborg *et al.* 2008; Shackleton *et al.* 2015).

Predator merupakan hewan yang bersifat karnivora atau memangsa hewan lain. Terdapat beberapa predator yang menyerang koloni lebah di antaranya tawon, semut, dan laba-laba (Kumar *et al.* 2012). Laba-laba dan semut termasuk hewan karnivora yang

*Penulis korespondensi:
E-mail: gun.wicak.gw@gmail.com

termasuk predator (Subyanto *et al.* 1991; Pangestika *et al.* 2016). Selain itu, semut juga menjadi predator yang membahayakan lebah tak bersengat di luar dan dalam sarang (Lehmberg *et al.* 2008). Parasit merupakan organisme yang hidupnya bergantung kepada makhluk hidup lainnya. Parasit yang umum ditemukan pada lebah madu (lebah bersengat) antara lain, tungau, kutu, ngengat, dan kumbang (Strauss *et al.* 2013). Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah menganalisis keanekaragaman dan mendeskripsikan spesies musuh alami pada koloni *L. terminata*. Pengetahuan terhadap jenis musuh alami *stingless bee* ini dapat digunakan untuk memformulasikan majemen penanganan musuh alami tersebut sehingga memaksimalkan budidaya lebah tak bersengat.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober sampai Desember 2016 bertempat di Laboratorium lapangan, Divisi Biosistemika dan Ekologi Hewan, Departemen Biologi, Institut Pertanian Bogor. Satu sarang *L. terminata* berada didalam rumah kaca yang dikelilingi vegetasi pepohonan dan rerumputan yang berjarak ±500 m dari aktifitas manusia. Pengoleksian musuh alami dilakukan selama 10 hari pada bulan Oktober mulai pukul 07.00-17.00 WIB disekitar sarang lebah. Sampel yang dikoleksi kemudian diidentifikasi di Laboratorium Biosistemika dan Ekologi Hewan, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.

Koleksi dan Mounting Spesimen Musuh Alami. Musuh alami dari *L. terminata* dikoleksi dengan menggunakan metode perangkap sweep net, pitfall trap, dan penangkapan langsung. Jumlah individu musuh alami hanya yang berada berjarak 1 m dari sarang lebah dikoleksi kemudian dihitung dengan menggunakan counter. Musuh alami yang dikoleksi, diawetkan dalam botol berisikan ethanol 70% dan dilakukan proses mounting. Proses mounting dilakukan untuk mempermudah proses identifikasi. Spesimen kemudian disimpan pada oven dengan suhu 35°C selama satu minggu dan dimasukkan ke dalam freezer pada suhu -15°C selama satu minggu. Individu musuh alami yang diperoleh diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi sampai level spesies.

Identifikasi Spesimen Musuh Alami. Spesimen musuh alami dari *L. terminata* diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi meliputi kepala, toraks, abdomen. Pengamatan karakter morfologi pada kelompok hewan dengan ukuran yang kecil dengan menggunakan mikroskop Nikon Model C-LEDS dikombinasikan dengan kamera Optilab di

Laboratorium Biosistemika dan Ekologi Hewan, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Identifikasi individu musuh alami dideskripsikan menurut Subyanto *et al.* (1991) dan Borror *et al.* (1992).

Analisis Statistik. Keanekaragaman musuh alami dianalisis dengan menggunakan indeks Shannon-Wiener (H'), indeks pemerataan (J'), dan indeks Dominansi (D) (Krebs 1999) dengan rumus:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

$$J' = H' / \ln s$$

$$D = 1 / \sum [n_i (n_i - 1)] / [N (N - 1)]$$

P_i menunjukkan proporsi individu yang ditemukan pada spesies "i", \ln menunjukkan logaritma alami, s menunjukkan jumlah spesies, n_i menunjukkan kepadatan populasi spesies "i", N menunjukkan kepadatan populasi total dari semua spesies.

HASIL

Berdasarkan hasil pengamatan ditemukan sebanyak 14 spesies musuh alami yang termasuk dalam 3 taksa, yaitu Arachnida (7 spesies), Reptilia (2 spesies), dan Insekta (5 spesies). Spesies musuh alami lebah *L. terminata* dapat dilihat pada Tabel 1.

Pseudeuophrys sp., *Heliophanus* sp., *Plexippus paykuli*, dan *Marpissa* sp. termasuk kedalam kelas Arachnida, famili Salticidae. *Pseudeuophrys* sp. memiliki tubuh berwarna coklat dengan panjang tubuh 3.89 mm. Mata berjumlah delapan tersusun

Tabel 1. Spesies musuh alami dan interaksinya terhadap lebah *L. terminata*

Kelas	Famili	Spesies	Interaksi
Arachnida	Salticidae	<i>Pseudeuophrys</i> sp.	Memangsa
		<i>Heliophanus</i> sp.	Memangsa
		<i>Plexippus paykuli</i>	Memangsa
		<i>Marpissa</i> sp.	Memangsa
	Araneidae	<i>Argiope versicolor</i>	Memangsa
	Theridiidae	<i>Parasteatoda tepidariorum</i>	Memangsa
	Agelenida	<i>Tegenaria</i> sp.	Memangsa
Insekta	Termitidae	<i>Nasutitermes javanicus</i>	Merusak sarang
	Formicidae	<i>Paratrechina</i> sp.	Memangsa dan mengambil madu
		<i>Polyrhachis</i> sp.	Memangsa
		<i>Paratrechina longicornis</i>	Memangsa dan mengambil madu
	Vespidae	<i>Rhynchium haemorrhoidale</i>	Memangsa dan mengambil madu
Reptilia	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Memangsa
		<i>Hemidactylus garnotii</i>	Memangsa

dalam dua baris dengan pola susunan 4-4. Mata anterior bagian tengah sama besar dengan mata anterior bagian lateral. Mata posterior bagian tengah lebih besar daripada mata posterior bagian lateral. Sefalothoraks berbentuk membulat dengan warna coklat kehitaman. Abdomen membulat panjang dengan spinneret dibagian ventral abdomen dengan bentuk lonjong. Tungkai berwarna coklat terang dengan warna hitam pada ujung sendinya (Gambar 1).

Heliophanus sp. memiliki tubuh berwarna oranye sampai kemerahan dengan corak garis dan bintik biru dibagian sefalotoraks dan abdomen. Panjang tubuh 3.81 mm dengan pedicel berbentuk panjang berwarna coklat. Mata berjumlah delapan tersusun dalam dua baris dengan pola susunan 4-4 sejajar. Mata posterior tengah besar, sedangkan anterior bagian tengah sama besar dengan mata anterior bagian lateral. Sefalothoraks berbentuk persegi panjang dengan corak garis berwarna biru dibagian posterior dan lateral. Abdomen berbentuk lonjong dengan bintik biru dan hitam yang membentuk pola semisirkular dibagian ujungnya. Spinneret dibagian ventral abdomen dengan bentuk dan ukuran yang sama. Tungkai berwarna coklat dengan pola garis hitam dibagian femur (Gambar 1).

Plexippus paykuli memiliki tubuh didominasi warna kecoklatan dengan panjang 3.37 mm. Mata berjumlah delapan tersusun dalam dua baris dengan pola susunan 4-4 sejajar dan mata posterior tengah dua buah berukuran besar. Sefalothoraks berbentuk lonjong berwarna hitam di belakang mata dengan ukuran lebih besar dari abdomen. Abdomen berbentuk

oval coklat kehitaman dengan rambut-rambut yang membentuk pola membulat. Spinneret dibagian ventral abdomen. Tungkai berwarna coklat terang dengan rambut-rambut tebal. Spesies ini menyukai habitat serasah, lipatan kayu, dan celah-celah tanaman (Gambar 1).

Marpissa sp. memiliki tubuh berwarna kehitaman dengan rambut-rambut putih diseluruh bagian tubuhnya dan memiliki panjang 8.21 mm. Mata berjumlah delapan tersusun dalam dua baris dengan pola susunan 4-4. Mata posterior tengah besar dan mata posterior lateral diatas thorak. Sefalothoraks berbentuk persegi panjang hitam kecoklatan dengan garis coklat besar dibagian tengah. Sefalothoraks lebih besar dari abdomen. Abdomen hitam kecoklatan berbentuk segilima dengan ujung meruncing. Spinneret dibagian ventral abdomen. Tungkai hitam kecoklatan dan bagian trochanter berwarna putih pucat (Gambar 1).

Argiope versicolor termasuk kedalam family Araneidae dengan tubuh berwarna coklat dengan garis hijau dan kuning dibagian abdomen dengan panjang tubuh 20 mm. Mata berjumlah delapan yang tersusun dalam dua baris dengan pola 4-4, jarak mata posterior dan anterior bagian lateral sangat dekat, dua mata tengah anterior dan posterior tersusun sejajar dan berukuran sama. Sepalothoraks berbentuk oval dan lebar dengan rambut-rambut halus berwarna perak. Tungkai sangat panjang berwarna kecoklatan dengan tiga kuku dibagian ujungnya. Abdomen berbentuk segilima berwarna hitam dengan garis kuning dan hijau yang tersusun horizontal. Spinneret terletak di bagian ujung ventral abdomen (Gambar 1). Spesies



Gambar 1. Musuh alami lebah *L. terminata*. (a) *Pseudeuophrys* sp., (b) *Heliophanus* sp., (c) *Argiope versicolor*, (d) *Plexippus paykuli*, (e) *Marpissa* sp., (f) *Parasteatoda tepidariorum*, (g) *Tegenaria* sp., (h) *Nasutitermes javanicus*, (i) *Paratrechina* sp., (j) *Polyrhachis* sp., (k) *Paratrechina longicornis* (k), (l) *Rhynchium haemorrhoidale*, (m) *Hemidactylus frenatus*, dan (n) *Hemidactylus garnotii*

ini sering ditemukan didinding dan ranting tanaman dengan menempel pada jaringnya.

Parasteatoda tepidariorum termasuk kedalam famili Theridiidae dengan tubuh didominasi warna hitam dan kuning dengan panjang 1.60 mm. Mata berjumlah delapan yang tersusun dalam dua baris dengan pola 4-4, bagian posterior sejajar tampak putih atau perak, dan bagian anterior melengkung ke bawah. Sefalothoraks berwarna hitam kecoklatan berbentuk oval dengan sedikit menyempit dibagian anterior. Abdomen berbentuk bulat besar berwarna hitam dengan corak coklat kekuningan dan lebih besar dari sefalothorax. Tungkai berwarna hitam dengan bintik-bintik putih, terdapat duri duri halus, dan tungkai ketiga berukuran paling pendek. Spinneret berada diujung ventral abdomen (Gambar 1).

Tegenaria sp. termasuk kedalam famili Agelenida dengan tubuh berwarna kehitaman dengan panjang tubuh 11.55 mm. Mata berjumlah delapan yang tersusun dalam dua baris dengan pola 4-4 dengan ukuran sama. Mata anterior tersusun lurus, sedangkan mata posterior sedikit melengkung kearah posterior. Sefalothoraks berwarna coklat kehitaman berbentuk oval dengan sedikit menyempit dibagian posterior. Abdomen berbentuk lonjong berwarna coklat kehitaman, bagian anterior abdomen tidak berhimpit pada sefalotoraks. Tungkai kecoklatan dengan rambut-rambut tebal. Spinneret berada diujung ventral abdomen (Gambar 1). Sering dijumpai di dinding dan ranting tanaman dengan menempel pada jaringnya.

Nasutitermes javanicus termasuk kedalam kelas Insekta, famili Termitidae yang memiliki kepala berwarna coklat, antena, lambrum, dan pronotum kuning pucat. Panjang tubuh 3.85 mm, lebar tubuh 1.05 mm, panjang kepala 1.11 mm, dan lebar kepala 1.02 mm. Bentuk kepala bulat dengan tonjolan mirip tanduk (nasute). Antena terdiri dari 11 segmen. Mandibula berbentuk melengkung dibagian ujungnya. Abdomen berwarna putih kekuning-kuningan dengan jumlah 10 segmen yang ditutupi rambut-rambut menyerupai duri (Gambar 1).

Paratrechina sp., *Polyrhachis* sp., dan *Paratrechina longicornis* termasuk kedalam famili Formicidae. *Paratrechina* sp. memiliki ubuh kecil berwarna coklat terang pada bagian kepala dan thorak dengan panjang tubuh 2.06 mm. Panjang kepala 0.47 mm, lebar kepala 0.28 mm, dan panjang antena 0.83 mm. Kepala berbentuk persegi panjang dengan mata kecil berwarna hitam. Pedicel dengan dua nodus, bagian depan berukuran lebih besar. Abdomen hitam kecoklatan berbentuk lonjong. Tungkai panjang berwarna coklat terang (Gambar 1). *Polyrhachis* sp. memiliki tubuh besar berwarna kehitaman sampai hitam pekat. Panjang tubuh 9.79 mm, panjang kepala 2.85 mm, lebar kepala 1.41 mm,

dan panjang antena 6.68 mm. Kepala berbentuk oval, pedicel dengan satu nodus yang berukuran besar. Abdomen lonjong berwarna hitam kecoklatan. Terdapat duri-duri panjang berjumlah 4 pada thorak dan 2 buah pada pedicel. Tungkai panjang dengan duri besar di bagian ujung tibia (Gambar 1). Sedangkan *Paratrechina longicornis* memiliki tubuh berwarna hitam kecoklatan sampai kehitaman dengan beberapa rambut-rambut keputihan pendek. Panjang tubuh 2.32 mm, panjang kepala 0.83 mm, dan lebar kepala 0.56 mm. Antena panjang kecoklatan dengan panjang 1.76 mm. Segmen pertama masing-masing antena dua kali lebih panjang dari segmen selanjutnya. Abdomen bulat dan bagian dorsal kecoklatan. Tungkai sangat panjang berwarna coklat sampai kemerahan (Gambar 1).

Rhynchium haemorrhoidale termasuk kedalam famili Vespidae dengan tubuh berwarna hitam dengan panjang tubuh 16.31 mm. Clypeus menonjol berwarna kemerahan. Mandibula panjang dan besar kemerahan dengan ujung meruncing. Genna dan antenna kemerahan. Thorak berwarna hitam tanpa rambut-rambut halus dan posterior mesoscutum kemerahan. Sayap bagian tegula sampai stigma kehitaman dan bagian stigma sampai ujung sayap coklat kekuningan. Abdomen memiliki 6-7 tergite, tergite kedua tampak besar dan panjang dengan warna kemerahan dibagian ujungnya. Tungkai depan berwarna kemerahan (Gambar 1).

Hemidactylus frenatus memiliki tubuh berwarna abu-abu sampai coklat terang atau kekuningan dengan panjang tubuh 10 cm. Perut berwarna keputihan. Sisik ekor halus dengan deretan duri besar yang mengelilingi beberapa bagian ekor. Jari dengan lamella yang tampak hanya setengah dari panjang jari dan tanpa selaput. Ekor berbentuk bulat memanjang dengan ujung runcing (Gambar 1). Sedangkan *Hemidactylus garnotii* memiliki tubuh pendek dan agak gemuk berwarna abu-abu gelap atau coklat. Kepala memiliki moncong yang panjang dan sempit. Perut berwarna kuning dengan punggung terdapat corak garis hitam dari moncong sampai tungkai belakang. Bagian dorsal terdapat garis-garis sempit dan membentang dari leher bagian dorsal sampai pangkal ekor. Ekor memiliki deretan seperti sisik berduri dibagian tepi lateral dan bersekat (Gambar 1).

Sebanyak 687 individu musuh alami yang ditemukan disekitar sarang *L. terminata*. Jumlah individu tertinggi yaitu *Paratrechina* sp. (512 individu), diikuti oleh *P. longicornis* (138 individu), dan *N. javanicus* (132 individu). Keragaman musuh alami pada koloni *L. terminata* yaitu ($H' = 1,129$), indeks kemerataan ($J' = 0,427$), dan indeks Dominansi ($D = 0,633$) (Tabel 2).

Tabel 2. Indeks keanekaragaman musuh alami lebah *L. terminata*

Famili	Spesies	Jumlah individu
Salticidae	<i>Pseudeuophrys</i> sp.	3
	<i>Heliophanus</i> sp.	1
	<i>Plexippus paykuli</i>	4
	<i>Marpissa</i> sp.	2
Araneidae	<i>Argiope versicolor</i>	2
Theridiidae	<i>Parasteatoda tepidariorum</i>	4
Agelenidae	<i>Tegenaria</i> sp.	1
Termitidae	<i>Nasutitermes javanicus</i>	132
Formicidae	<i>Paratrechina</i> sp.	512
	<i>Polyrhachis</i> sp.	12
	<i>Paratrechina longicornis</i>	138
Vespidae	<i>Rhynchium haemorrhoidale</i>	2
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	2
	<i>Hemidactylus garnotii</i>	4
Jumlah Individu		687
Jumlah spesies		14
Index Shannon-wiener (H')		1,129
Index kemerataan (J')		0.427
Indek dominansi (D)		0.633

PEMBAHASAN

Hasil pengamatan yang telah dilakukan, ditemukan 14 spesies musuh alami *L. terminata* yaitu, *Pseudeuophrys* sp., *Heliophanus* sp., *Argiope versicolor*, *Plexippus paykuli*, *Marpissa* sp., *Parasteatoda tepidariorum*, *Tegenaria* sp., *Nasutitermes javanicus*, *Paratrechina* sp., *Polyrhachis* sp., *Paratrechina longicornis*, *Rhynchium haemorrhoidale*, *Hemidactylus frenatus*, dan *Hemidactylus garnotii*. Sebagian besar musuh alami yang ditemukan merupakan predator lebah *L. terminata*. Hal ini didukung dengan data pengamatan yang menunjukkan bahwa sebagian besar kelas Arachnida dan Reptilia memangsa individu lebah *L. terminata*. Selain itu, famili Formicidae dan vespidae juga memangsa individu lebah dan mengambil madu didalam sarang lebah *L. terminata*. Famili Termitidae yang ditemukan tidak memangsa individu lebah namun koloni ini menempati sarang lebah sehingga dapat merusak sarang lebah. Berdasarkan penelitian Pangestika (2016), musuh alami pada koloni *Trigona* di Tasikmalaya dan Pasuruan, Indonesia, yaitu kecoa (*Blattidae*), kumbang (*Platysoma leonti* dan *Carpophilus* sp.), semut (*Pheidole* sp.), dan larva rayap yang ditemukan didalam kotak koloni *Trigona*.

Spesies laba-laba meliputi yang berhasil ditemukan terdiri dari 4 famili, meliputi Salticidae (*Pseudeuophrys* sp., *Heliophanus* sp., *Plexippus paykuli*, dan *Marpissa* sp.), Araneidae (*Argiope versicolor*), Agelenidae (*Tegenaria* sp.), dan Theridiidae (*Parasteatoda tepidariorum*). Laba-laba aktif pada siang hari dan bergerak sangat cepat saat memangsa serangga (Foelix 1996). Umumnya

habitat laba-laba terdapat di lingkungan dengan vegetasi kering yang masih alami, seperti lahan pertanian dan rerumputan (Subyanto *et al.* 1991). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa laba-laba sangat agresif memangsa individu lebah tak bersengat. Hal ini sesuai dengan laporan Roubik (2006), bahwa arachnids (*Cryptocellus gamboa*) termasuk simbiosis yang merugikan lebah tak bersengat, karena melemahkan dan memangsa individu lebah.

Spesies cicak (*Hemidactylus frenatus* dan *Hemidactylus Garnotii*) ditemukan pada siang hingga sore hari dan bersifat pasif. Berdasarkan pengamatan, warna tubuh cicak yang serupa dengan habitatnya menyebabkan tidak terlihat oleh lebah sehingga memudahkan untuk mendekati sarang dan memangsa lebah. Hal ini didukung bahwa sebagian besar makanan yang dominan dimangsa cicak adalah kelompok Diptera (Wafa 2007). Selain itu, Laporan Pangestika (2016), menyebutkan bahwa ditemukan telur cicak di dalam kotak koloni lebah tak bersengat. Hal ini diduga bahwa cicak termasuk musuh alami (predator) lebah tak bersengat.

Spesies semut (*Paratrechina* sp., *Polyrhachis* sp., dan *Paratrechina longicornis*) ditemukan didedaunan dan serasah yang aktif berjalan untuk menemukan makanannya. Menurut Ikbal *et al.* (2014), jumlah individu *Paratrechina* dipengaruhi oleh melimpahnya serasah dan gulma yang digunakan semut untuk beraktivitas dan bersarang. Semut pekerja *Paratrechina* bersifat omnivora, yaitu memakan serangga dan biji-bijian. Berdasarkan pengamatan bahwa semut sangat agresif menyerang individu *L. terminata* dekat pintu masuk sarang lebah. Semut memangsa bagian kepala dan toraks individu lebah *L. terminata* secara berkoloni. Jumlahnya yang banyak dan hidup berkoloni membuat semut menjadi predator kelompok serangga lainnya termasuk lebah *L. terminata*. Menurut Roubik (2006) lebah tak bersengat menggunakan resin di bagian mulut sarang untuk mencegah serangga kecil seperti semut masuk ke dalam sarang. Sesuai dengan laporan Lehmborg *et al.* (2008) dan Kumar *et al.* (2011) bahwa semut (*Crematogaster difformis* dan *Paratrechina longicornis*) merupakan predator utama di luar dan di dalam sarang lebah *Trigona*. Namun, koloni semut termasuk serangga yang tempat bersarangnya berasosiasi dengan lebah *Trigona* yang sebagian besar bersarang di pohon (Roubik 2006).

Selain itu, ditemukan spesies rayap (*Nasutitermes javanicus*) dan tawon (*Rhynchium haemorrhoidale*) di sarang *L. terminata*. Sarang rayap yang berada di bawah dan bersatu dengan sarang lebah, dapat mengganggu dan merusak sarang lebah. Rayap

pekerja bersifat agresif dan mencari makan dengan menggerogoti kayu atau bahan berselulosa (Nandika 2003). Hal ini akan membahayakan keberadaan sarang lebah yang secara keseluruhan berbahan kayu. Keberadaan rayap secara tidak langsung dapat mempengaruhi aktivitas lebah dan komponen sarang. Lebah *Tetragonula laeviceps* meletakkan resin di jalur yang menghubungkan sarangnya dengan koloni rayap (*Nasutitermes* sp.) (Lehmberg et al. 2008). Berdasarkan pengamatan terdapat spesies tawon yang masuk ke dalam sarang lebah tak bersengat. Hal ini dapat mengganggu aktivitas lebah, bahkan dapat membunuh individu lebah. Menurut Spradbery (1973), bahwa tawon memakan material tumbuhan berupa buah dan nektar namun, sebagian juga memangsa serangga. Sesuai laporan Kumar et al. (2011), bahwa semut dan tawon merupakan musuh alami lebah tak bersengat. Namun, Roubik (2006) melaporkan bahwa, koloni rayap (*Nasutitermes*) dan tawon termasuk organisme yang tempat bersarangnya berasosiasi dengan organisme lainnya. Berdasarkan hasil pengamatan bahwa koloni lebah *L. terminata* termasuk lebah yang tidak agresif dan cenderung penakut, sehingga musuh alami (predator) dapat dengan mudah masuk ke dalam sarang. Keberadaan musuh alami di lingkungan sangat berpotensi membahayakan koloni lebah tak bersengat jika jumlahnya melebihi batas (Pangestika 2016).

Sistem pertahanan pada sarang lebah berupa resin digunakan sebagai mekanisme pertahanan terhadap predator (De Bruijn and Sommeijer 1997; Lehmberg et al. 2008; Duangphakdee et al. 2009; Leonhardt et al. 2010). Mekanisme pertahanan terhadap predator juga ditunjukkan oleh pekerja lebah tak bersengat dengan gerakan berdiri dan terbang (melayang) pada pintu masuk sarang, serta melakukan gigitan agresif (Roubik 2006; Lehmberg et al. 2008, Gruter et al. 2010). Organisme lain yang berada di dekat atau di dalam sarang lebah tak bersengat dianggap sebagai musuh (predator) (Gruter et al. 2010). Pada malam hari, beberapa spesies lebah tak bersengat menutup saluran masuk dengan lilin (Gruter et al. 2010). Selain itu, bagian sarang seperti involucrem (selubung resin) sangat penting sebagai sistem pertahanan dalam sarang. Menurut Roubik (2006), bahwa sarang koloni lebah tak bersengat dengan ketinggian tempat bersarang 100-200 cm di atas permukaan tanah sangat rentan serangan musuh alami karena keberadaan sarang dan sumber makanan yang berdampingan dengan predator.

Hasil indeks keanekaragaman musuh alami pada koloni *L. terminata* yaitu ($S=14$, $H'=1.129$,

$J'=0.427$) (Tabel 2). Yang mengindikasikan bahwa tingkat keanekaragaman yang tergolong stabil dengan tingkat pemerataan rendah. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa keanekaragaman spesies musuh alami dengan kelimpahan yang sama atau hampir sama dan penyebaran spesies musuh alami tersebut tidak merata. Pada kelas Arachnida dan Reptilia menunjukkan jumlah individu lebih sedikit dibandingkan dengan kelas insecta. Nilai indeks dominansi musuh alami pada koloni *L. terminata* yaitu $D=0.633$ yang mengindikasikan terdapat spesies musuh alami yang mendominasi. Kelas insecta sangat mendominasi berdasarkan jumlah individu yang ditemukan. *Paratrechina* sp. ditemukan sebanyak 512 individu dan *Paratrechina longicornis* (138 individu), sehingga dapat diasumsikan bahwa populasi spesies ini melimpah dan dapat menjadi musuh alami utama pada lebah *L. terminata*.

KESIMPULAN

Musuh alami lebah *Lepidotrigona terminata* yang ditemukan sebanyak 687 individu, 14 spesies yang tergolong dalam 3 taksa, yaitu Arachnida (7 spesies), Reptilia (2 spesies), dan Insekta (5 spesies). Sebagian besar keseluruhan spesies musuh alami merupakan predator karena bersifat melemahkan dan membunuh individu lebah tak bersengat. Musuh alami yang mendominasi yaitu kelas insecta meliputi spesies *Paratrechina* sp. (512 individu), *Paratrechina longicornis* (138 individu), dan *Nasutitermes javanicus* (132 individu). Spesies semut banyak ditemukan disekitar sarang lebah mengindikasikan bahwa semut merupakan salah satu predator utama lebah tak bersengat khususnya *L. terminata*. Indeks Keanekaragaman (H') didapatkan nilai 1,129 hal ini berarti tingkat keanekaragaman spesies musuh alami tergolong stabil atau sedang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Staf Laboratorium Divisi Biosistematik dan Ekologi Hewan, Departemen Biologi, Institut Pertanian Bogor yang telah membantu dalam identifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Banziger H, Pumikong S, Srimuang K. 2011. The remarkable nest entrance of tear drinking *Pariotrigona klossi* and other stingless bees nesting in limestone cavities (Hymenoptera: Apidae). *Kans Entomol Soc* 84:22-35.
- Borror DJ, Triphelone CA, Johnson NF. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga. S Partosordjono. Yogyakarta: Gadjah Mada Press.

- Chinh TX, Sommeijer MJ, Boot WJ, Michener CD. 2005. Nest and colony characteristics of three stingless bee species in vietnam with the first Description of the nest of *Lisotrigona carpenteri* (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). *Journal of the Kansas Entomological Society* 78:363-372.
- De Bruijn LLM, Sommeijer MJ. 1997. Colony foraging in different species of stingless bees (Apidae, Meliponinae) and the regulation of individual nectar foraging. *Insect Soc* 44:350-47.
- Duangphakdee O, Koeniger N, Deowanish S, Hepburn HR, Wongsiri S. 2009. Ant repellent resins of honeybees and stingless bees. *Insect Soc* 56:333-339.
- Estes J, Crooks K, Holt R. 2001. Predators ecological role of. *Encyclopedia of biodiversity* 4:857-878.
- Foelix RF. 1996. The Biology of Spiders. New York: Oxford University Press.
- Gruter C, Karcher MH, Ratnieks FLW. 2010. The natural history of nest defence in a stingless bee, *Tetragonisca angustula* (Latreille) (Hymenoptera: Apidae) with two distinct types of entrance guards. *Neotrop Entomol* 40:55-61.
- Hamid SA, Salleh MS, Thevan K, Hashim NA. 2016. Distribution and morphometrical variations of stingless bees (Apidae: Meliponini) in Urban and Forest Areas of Penang Island, Malaysia. *J Trop Resour Sustain Sci* 4:1-5.
- Ikbal M, Putra NS, Martono E. 2014. Keragaman semut pada ekosistem tanaman kakao di Desa Banjaroya Kecamatan Kalibawang Yogyakarta. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 18:79-88.
- Inoue T, Salamah S, Abbas I, Yusuf E. 1985. Foraging behavior of individual workers and foraging dynamics of colonies of three sumatran stingless bees. *Res Popul Ecol* 27:373-392.
- Kelly N, Farisya MSN, Kumara TK, Marcela P. 2014. Species diversity and external nest characteristics of stingless bees in Meliponiculture. *J Trop Agric Sci* 37:293-298.
- Krebs, CJ. 1999. Ecological Methodology. Second Edition. New York: An imprint of Addison Wesley Longman, Inc.
- Kumar MS, Singh AJAR, Alagumuthu G. 2012. Traditional beeskeeping of lebah tak bersengat (*Trigona* sp.) by kani tribes of Western Ghats, Tamil Nadu, India. *Indian J Tradit Knowledge* 11:342-345.
- Lehmberg L, Dworschak K, Nico B. 2008. Defensive behavior and chemical deterrence against ants in the stingless bee genus *Trigona* (Apidae, Meliponini). *Journal of Apicultural Research* 47:17-21.
- Leonhardt SD, Zeilhofer S, Bluthgen N, Schmitt T. 2010. Stingless bees use terpenes as olfactory cues to find resin sources. *Chem Senses* 35:603-611.
- Michener CD. 2013. Pot-Honey: A Legacy of Lebah tak bersengat. Vit P, Pedro SRM, Roubik DW. Editor. New York (US): Springer Pr.
- Nandika D, Rismayadi Y, Diba F. 2003. Rayap, Biologi dan Pengendaliannya. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- Pangestika NW. 2016. Additional Nest Structure and Flower Constancy of Stingless Bees (Hymenoptera: Apidae) [Tesis]. Bogor, Indonesia: Institut Pertanian Bogor.
- Rasmussen C. 2008. Catalog of the Indo-Malayan/Australasian Lebah tak bersengats (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). *Zootaxa* 1935:1-80.
- Roubik DW. 2006. Stingless bee nesting biology. *Apidologie* 37:124-143.
- Schwarz HF. 1939. The Indo-Malayan species of *Trigona*. *Bull AMNH* 76:83-141.
- Smith DR. 2012. Key to workers of Indo-Malayan stingless bee. *For use in the Lebah tak bersengat Workshop* 1:1-42.
- Shackleton K, Toufalia HA, Balfour NJ, Nascimento FS, Alves DA, Francis L, Ratnieks W. 2015. Appetite for Self-destruction: suicidal biting as a nest defense strategy in *Trigona Stingless bees*. *Behav Ecol Sociobiol* 69:273-281.
- Spradbery JP. 1973. Wasps: an Account of the biology and natural history of solitary and social wasps. Washington: University of Washington Press.
- Starr CK, Sakagami SF. 1987. An extraordinary concentration of stingless bee colonies in the Philippines, with notes on nest structure (Hymenoptera: Apidae: *Trigona* spp.). *Insect Soc* 34:96-107.
- Strauss U, Human H, Gauthier L, Crewe RM, Dretemann V, Park CWW. 2013. Seasonal prevalence of pathogens and parasites in the savannah honeybee (*Apis mellifera scutellata*). *Invertebrate Pathology* 114:45-52.
- Subyanto, Sulthoni A, Siwi SS, Lilies C. 1991. Kunci Determinasi Serangga. Yogyakarta: UGM.
- Wafa Z. 2007. Komposisi Makanan pada Tiga Spesies Cicak (*Cosymbatus platyurus*) Schneider, *Hemidactylus franatus* Dumb. Bibr dan *Gehyra mutilate* Weign) Melalui Analisis Makanan Dalam Lambung [Skripsi]. Bogor, Indonesia: Institut Pertanian Bogor.