

POLA AKTIVITAS KELUAR MASUK SARANG TIGA JENIS LEBAH KELULUT DI KAMPUS GUNUNG KELUA UNIVERSITAS MULAWARMAN

Aris Ramdoni, Karyati, Harmonis*

Falkultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013,
Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia, 75119

E-Mail : harmonis@fahatan.unmul.ac.id

ABSTRACT

In recent years, the demand of honey has increased significantly, especially during the Covid-19 pandemic. The large demand of honey has not been followed by honey produce yet. Therefore, it is necessary to optimize meliponiculture through bee species characters and compatibility to the environment. Based on these, the study was done with the goals: to determine the activity level of *Heterotrigona itama*, *Tetragonula fuscobalteata*, and *Tetragonula testaceitarsis*; the daily activity pattern of each species; and the relationships microclimate (temperature, humidity, light intensity and wind speed) to the activity of bees. The study showed that the bee activities go outside of hives in range 3,000–4,000 times. All three species revealed those the highest daily activities occurred at midday. The activity of stingless bees appeared positive correlation to the temperature and light intensity, otherwise had negative correlation to the humidity. The other side, the effect of wind speed to the bee activities was not figure out yet, due to very limited variation of wind speed during the study.

Keywords : Daily activity, Kalimantan, microclimate, stingless bee, tropic

ABSTRAK

Dalam beberapa tahun terakhir permintaan madu akhir-akhir ini meningkat secara signifikan, terutama di masa pandemi Covid-19. Besarnya permintaan terhadap madu belum dapat diimbangi oleh kemampuan produksi madu. Oleh karenanya diperlukan optimalisasi pembudidayaan melalui pengenalan karakteristik lebah dan kesesuaian dengan lingkungannya. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat keaktifan dari masing-masing jenis *Heterotrigona itama*, *Tetragonula fuscobalteata*, dan *Tetragonula testaceitarsis*, pola aktivitas harian dari masing-masing jenis lebah kelulut dan pola hubungan aktivitas dengan iklim mikro (temperatur, kelembapan, intensitas cahaya, dan kecepatan angin) terhadap aktivitas lebah kelulut. Penelitian ini memperoleh hasil bahwa aktivitas harian rata-rata keluar masuk sarang dari jenis lebah kelulut *Tetragonula fuscobalteata*, *T. testaceitarsis*, dan *Heterotrigona itama* adalah pada kisaran 3.000–4.000 kali. Pada hasil analisis pola aktivitas harian, ketiga jenis yang diteliti memperlihatkan bahwa aktivitas tertinggi terjadi pada saat menjelang tengah hari. Sementara aktivitas harian lebah keluar masuk sarang berbanding lurus dengan tingkat temperatur dan intensitas cahaya, namun berbanding terbalik dengan tingkat kelembapan. Sedangkan kecepatan angin belum memberikan gambaran jelas terhadap aktivitas lebah karena variasi kecepatan angin yang sangat terbatas saat penelitian berlangsung.

Kata Kunci : Aktivitas harian, iklim mikro, Kalimantan, lebah kelulut, tropis

PENDAHULUAN

Peternakan lebah kelulut sering dikenal dengan sebutan meliponikultur. Penggunaan lebah kelulut oleh manusia sudah ada sejak lama, meskipun tidak tercatat dalam sejarah dengan baik didalam catatan arkeologi. Bukti tertua pemanfaatan lebah kelulut berasal dari suku Maya pra-Columbus di Meso-Amerika (Chuttong et al., 2014). Meliponikultur telah dikelola pada berbagai tingkat oleh masyarakat tradisional di seluruh wilayah yang berada disekitar garis khatulistiwa. Saat ini, paling banyak dipraktekkan di alam Neotropis, termasuk di Asia, dengan banyak spesies (Chuttong et al., 2016).

Di Indonesia, meliponikultur mulai menjadi tren pada tahun 2010 ketika seorang petani di Desa Radda, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia, menjual 50 liter madu dan 30 kg propolis. Pada tahun 2014, seorang petani di Rumpin, sebuah desa di Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat, Indonesia, memiliki 200 koloni kayu gelondongan. Meliponikultur meningkat karena produk seperti madu, bee pollen, dan propolis memiliki nilai ekonomis (Fadhilah dan Rizkika, 2015).

Dari pengamatan yang dilakukan para peneliti di lapangan membuktikan bahwa budidaya lebah kelulut dapat menjadi usaha yang potensial untuk dikembangkan di desa-desa di Indonesia (Wardoyo et al., 2016; Setiawan et al., 2016; Putra et al., 2016). Lebah kelulut disebut juga "lanceng" dengan nama latin (*Trigona itama*). Lebah ini tidak menyengat seperti lebah madu pada umumnya, lebah kelulut berukuran kecil dan bisa hidup di sekitar manusia (Dewantari dan Suranjaya, 2019). Kelulut menghasilkan madu dari aktifitas mengumpulkan madu dan menyimpannya dalam pot-pot dalam sarangnya yang dapat digunakan sebagai antibakteri karena mengandung air, keasaman, dan senyawa inhibitor flavonoid. Di alam liar, lebah ini tinggal di tonggak-tonggak pohon, di atap rumah, atau di lantai rumah-rumah panggung (Saufi dan Thevan, 2015; Ma'ruf et al., 2018).

Jenis-jenis lebah kelulut yang terdapat di Indonesia sedikitnya tercatat terdapat 46 spesies yang tersebar di beberapa pulau seperti Sumatera, Kalimantan, Jawa, Sulawesi, Timor, Ambon, Maluku, dan Papua (Kahonoet al., 2018). Di Indonesia, lebah kelulut sering dikenal dengan sebutan lebah trigona terutama dikalangan para peternak lebah, namun spesies lebah trigona sebenarnya tidak ada di Indonesia dan di Jawa sendiri sering disebut dengan lebah klanceng (Agussalim, 2015; Agus et al., 2019; Agussalim et al., 2019).

Permintaan madu akhir-akhir ini meningkat secara signifikan, terutama di masa pandemi Covid-19 (Agussalim et al., 2021). Besarnya permintaan terhadap madu belum dapat diimbangi oleh kemampuan produksi madu, sehingga salah satu cara mendorong produksi, diperlukan inovasi-inovasi seperti dengan mempelajari faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan lebah kelulut terutama dari faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan udara, curah hujan, intensitas cahaya dan kecepatan angin, sehingga pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keaktifan dari masing-masing jenis *Heterotrigona itama*, *Tetragonula fuscobalteata*, dan *Tetragonula testaceitarsis*, pola aktivitas harian dari masing-masing jenis lebah kelulut dan pola hubungan iklim mikro (temperatur, kelembapan, intensitas cahaya, dan kecepatan angin) terhadap aktivitas lebah kelulut.

BAHAN DAN METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di areal Gedung Pascasarjana, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, meliputi kegiatan persiapan penelitian, pelaksanaan penelitian dan pengumpulan data.

Prosedur Penelitian

a. Orientasi Lapangan

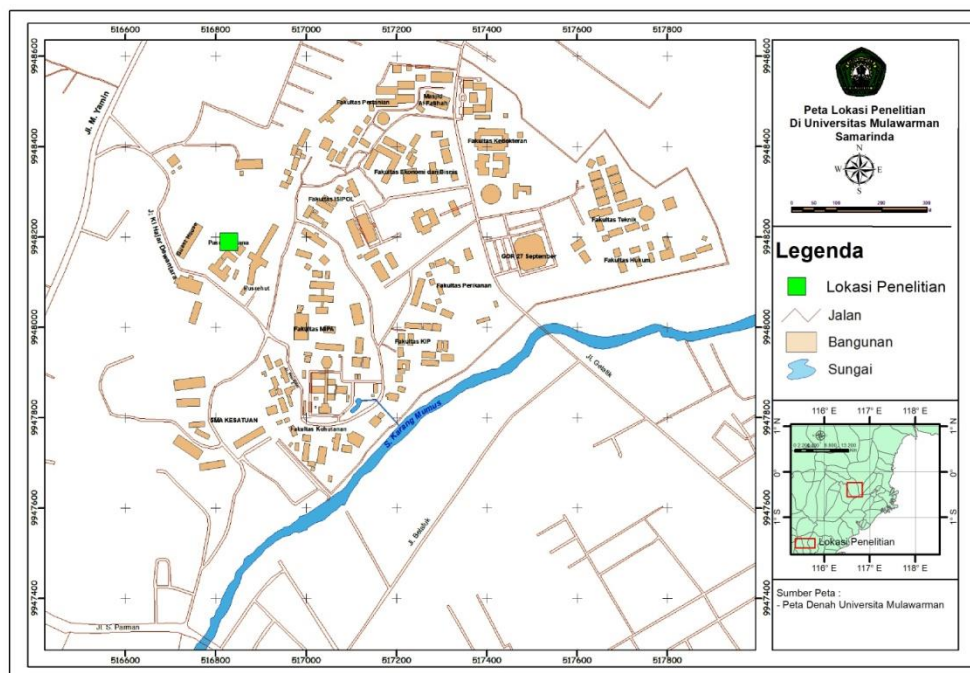
Orientasi lapangan dilakukan untuk mempermudah pelaksanaan penelitian secara teknis lapangan. Hal yang paling penting yang menjadi target kegiatan ini adalah penentuan objek yang akan diteliti di lokasi penelitian tersebut. Objek-objek penelitian yang ditentukan pada saat orientasi lapangan, yaitu 3 koloni *Heterotrigona itama*, 3 koloni *Tetragonula testaceitarsis* dan 3 koloni *Tetragonula fuscobalteata*. Obyek-obyek penelitian kemudian masing-masing diberi label.

b. Pengamatan dan Pengumpulan data

Pengamatan penelitian dilakukan selama tiga bulan, dimana dalam setiap periode bulan pengamatan dilakukan tiga hari pengamatan secara berturut-turut pada minggu pertama di awal bulan.

Pada setiap periode pengamatan, obyek yang diamati adalah tiga koloni dari tiga jenis lebah kelulut yang sudah ditentukan. Pada setiap hari pengamatan dalam 1 periode, pengamatan hanya difokuskan pada 1 koloni saja untuk masing-masing jenis, sehingga dibutuhkan waktu 3 hari pengamatan untuk mengamati 3 koloni sampel penelitian. Pengamatan aktivitas aktif keluar sarang dilakukan dari jam 06.00-18.00 WITA. Hal-hal yang diamati saat melakukan pengamatan, yaitu aktivitas masuk lebah kelulut ke dalam sarang, baik yang membawa polen maupun yang tidak membawa polen. Pencatatan aktifitas dilakukan pada setiap jam dengan durasi waktu masing-masing 10 menit.

Pengukuran iklim mikro dilakukan untuk memperkuat data aktifitas berupa temperatur, kelembapan, intensitas cahaya, dan kecepatan angin. Intensitas pengukuran tersebut dilakukan mengikuti waktu pengamatan aktivitas kemudian pengukuran intensitas curah hujan dilakukan setiap satu minggu selama penelitian berlangsung.



Gambar 1. Lokasi penelitian Gedung Pascasarjanan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur

Analisis Data

Data dan informasi yang telah dikumpulkan dari hasil pengamatan lebah kelulut, dikelompokkan dan ditabulasikan menjadi bahan data tingkat keaktifan, pola aktivitas harian dan hubungan keaktifan dengan iklim mikro. Hasil tabulasi data tersebut kemudian dianalisa berdasarkan masing-masing tujuan dari penelitian ini.

Tingkat keaktifan lebah kelulut dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KH = (A1+A2+A3+...+A12) \times 6$$

Keterangan:

KH = Keaktifan harian

A1, A2, ... , A12 = Jumlah aktifitas lebah selama pengamatan 10 menit untuk setiap jam pengamatan

Pola aktivitas digambarkan dari jumlah masing-masing jenis lebah kelulut, kemudian dirata-ratakan setiap jam. Selanjutnya dibuatkan grafik dan dinamika aktivitas harian untuk setiap jenis dapat tergambar.

Untuk mengetahui hubungan aktivitas dengan iklim mikro akan digunakan analisis korelasi bivariat dengan Uji Pearson (SPSS). Persamaan matematik dari uji tersebut sebagai berikut:

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2) \cdot (n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan:

r : Koefisien korelasi dengan ketentuan $-1 < r < 1$.

N : Jumlah keseluruhan.

X : Variabel aktivitas.

Y : Variabel iklim mikro.

Kriteria digunakan sebagai berikut:

$r > 0$ Berarti terdapat hubungan yang positif antara X dan Y .

$r < 0$ Berarti terdapat hubungan yang negatif antara X dan Y .

$r = 0$ Berarti tidak terdapat hubungan yang positif antara X dan Y .

Nilai r digunakan untuk menghubungkan antara dua variabel yaitu antara variabel terikat dan variabel bebas. Nilai r dikatakan baik jika di atas 0,5 karena nilai r berkisar antara 0 sampai 1. Koefisien korelasi mempunyai kriteria-kriteria diantaranya sebagai berikut (Sugiyono, 2014). Untuk menafsirkan nilai dari r pada Tabel:

Tabel 1. Nilai Interpretasi dari Nilai r

Nilai r	Interpretasi
0,00	Tidak berkorelasi
0,01-0,20	Sangat lemah
0,21-0,40	Lemah
0,41-0,60	Agak lemah
0,61-0,80	Cukup
0,81-0,99	Kuat
1,00	Sangat kuat

Sumber: Sugiyono (2014)

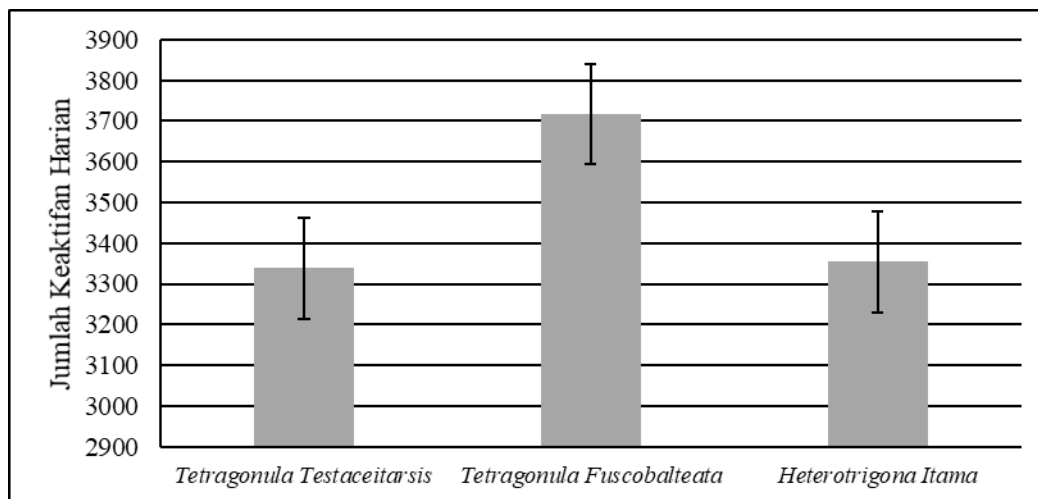
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Keaktifan Harian Lebah Kelulut

Hasil pengamatan lapangan memperlihatkan, keaktifan harian masing-masing jenis berada pada rentang 1.698–5.654 aktifitas keluar masuk sarang setiap harinya. Rataan aktivitas tertinggi dijumpai pada koloni *Tetragonula fuscobalteata* dengan 3.717 dan aktivitas terendah pada jenis *T. testaceitarsis* dengan 3.338 penerbangan (Tabel 2). Walaupun berdasarkan rentang aktivitas 3 jenis lebah kelulut yang diamati cukup beragam (Tabel 2), namun apabila secara rata-rata nilai tersebut terlihat mengerucut pada angka 3.000-4.000 aktivitas.

Tabel 2 . Tingkat keaktifan harian masing-masing jenis lebah kelulut

Jenis	Periode			Rerata
	I	II	III	
<i>Tetragonula testaceitarsis</i>	1.698	3.572	4.744	3.338
<i>Tetragonula fuscobalteata</i>	2.308	3.19	5.654	3.717
<i>Heterotrigona itama</i>	1.844	4.926	3.292	3.354



Gambar 1. Keaktifan keluar sarang untuk masing-masing jenis lebah kelulut

Berdasarkan visualisasi rentang standar error dari masing-masing nilai aktivitas jenis (Gambar 1), terlihat bahwa *T. fuscobalteata* memiliki aktivitas yang tertinggi, sementara *T. testaceitarsis* dan *H. itama* mempunyai nilai aktivitas yang setara. Kemungkinan adanya perbedaan aktivitas tersebut dapat disebabkan oleh faktor spesifikasi jumlah koloni masing-masing jenis, kekuatan koloni yang menjadi obyek penelitian dan kondisi kesesuaian pakan dari ketiga jenis tersebut. Hasil pengamatan lapangan dan penelusuran pustaka sejauh ini, belum dapat menggambarkan faktor pendukung yang lebih berpengaruh. Oleh karenanya, topik ini menjadi menarik untuk dikaji selanjutnya.

Hubungan Iklim Mikro Terhadap Aktivitas Lebah Kelulut

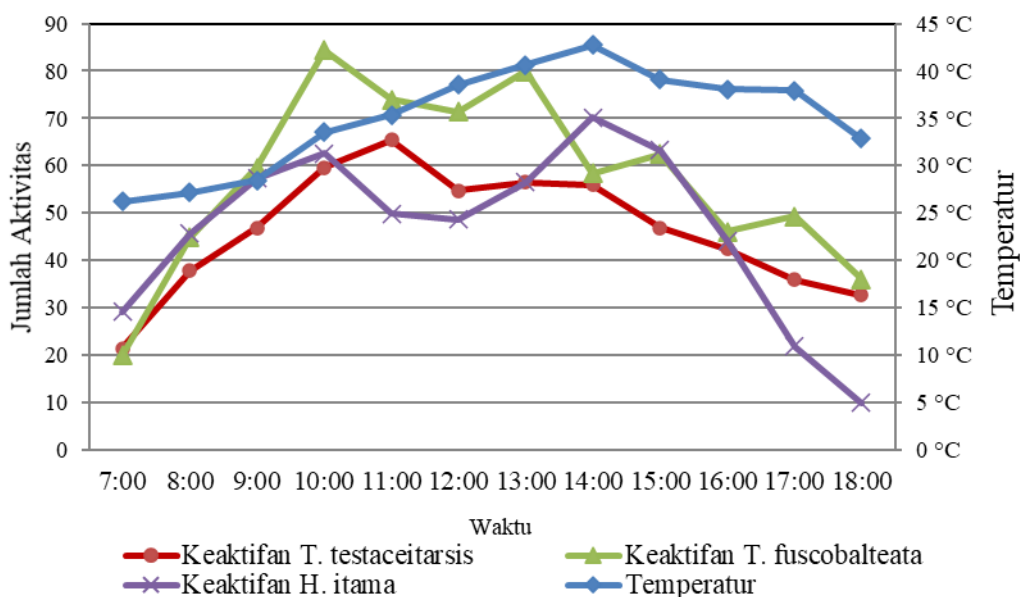
Iklim mikro yang diperkirakan dapat mempengaruhi aktivitas penerbangan lebah kelulut mencari pakan adalah temperatur, kelembapan, intensitas cahaya, dan kecepatan angin. Hubungan tersebut didekati dengan melihat aktivitas lebah kelulut keluar sarang yang disandingkan dengan data-data iklim mikro tersebut.

Temperatur

Berdasarkan pengukuran di lapangan diperoleh hasil temperatur harian rata-rata 35,04°C dengan kisaran 26,00°C sampai dengan 43,00°C. Temperatur naik secara perlahan dari pukul 06:00 WITA sampai pada puncak pukul 14:00 WITA. Kemudian setelahnya mengalami penurunan hingga pukul 18:00 WITA (Gambar 2).

Berdasarkan perhitungan korelasi dengan mempergunakan uji Pearson yang melihat nilai hubungan antara aktivitas (x) dan temperature udara (y), diperoleh hasil untuk ketiga jenis lebah kelulut mempunyai hubungan positif dengan temperature udara. Nilai hubungan (r) untuk masing-masing jenis yaitu *Tetrasonula testaceitarsis* 0,546, *Tetrasonula fuscobalteata* 0,504, dan *Heterotrigona itama* 0,353. Hubungan antara aktivitas *Tetrasonula testaceitarsis* dan *Tetrasonula fuscobalteata* terhadap temperatur udara agak lemah. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas kedua jenis kelulut ini kurang dipengaruhi oleh temperatur udara. Adapun hubungan yang lemah ditunjukkan antara aktivitas *Heterotrigona itama* dan temperatur udara. Meskipun hubungan aktivitas tiga jenis lebah kelulut yang diteliti dengan temperatur udara positif, namun dalam katagori lemah dan agak lemah, hal ini diduga antara lain karena fluktuasi temperatur udara harian sepanjang siang hari yakni saat lebah kelulut beraktivitas tidak terlalu besar, terkecuali saat terjadi hujan yang menyebabkan lebah kelulut tidak

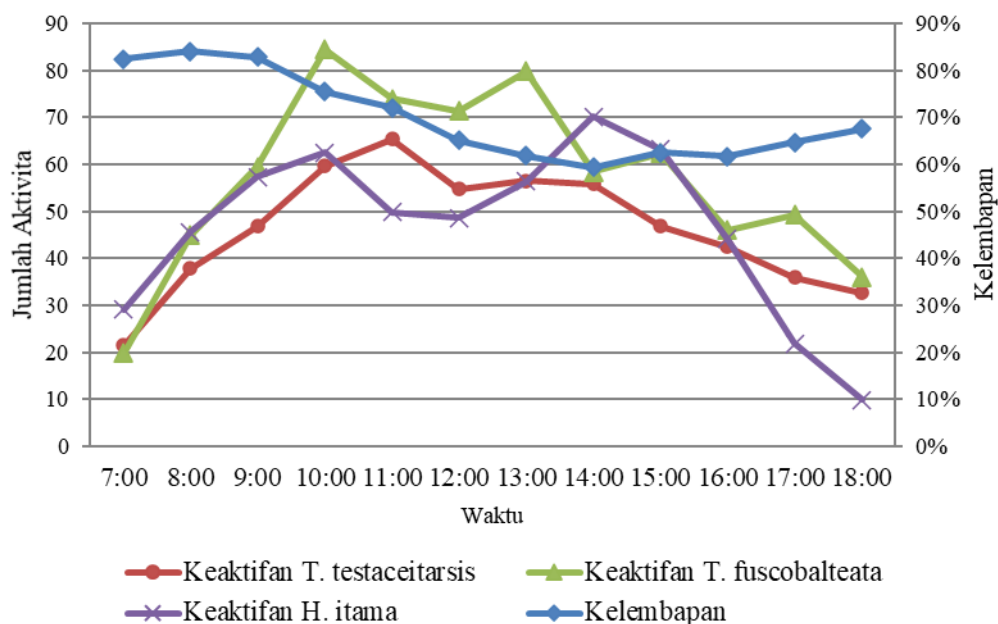
dapat beraktivitas. Dalam hal ini lebah kelulut tetap melakukan aktivitasnya dengan tidak terlalu dipengaruhi oleh perubahan temperatur udara sepanjang hari.



Gambar 2. Hubungan temperatur dengan aktivitas tiga jenis lebah kelulut *Tetragonula testaceitarsis*, *Tetragonula fuscobalteata*, dan *Heterotrigona itama*

Kelembapan udara

Hasil pengukuran lapangan diperoleh hasil rata-rata kelembapan harian 70% dengan kisaran 59% sampai dengan 84% Kelembapan yang mempunyai karakter berseberangan dengan temperatur, memperlihatkan nilai yang tinggi di pagi hari, kemudian akan mengalami penurunan mulai pukul 09:00 WITA sampai dengan pukul 14:00 WITA. Setelah itu kembali menunjukkan pergerakan naik sampai pada angka 68% pada pukul 18:00 WITA (Gambar 3).

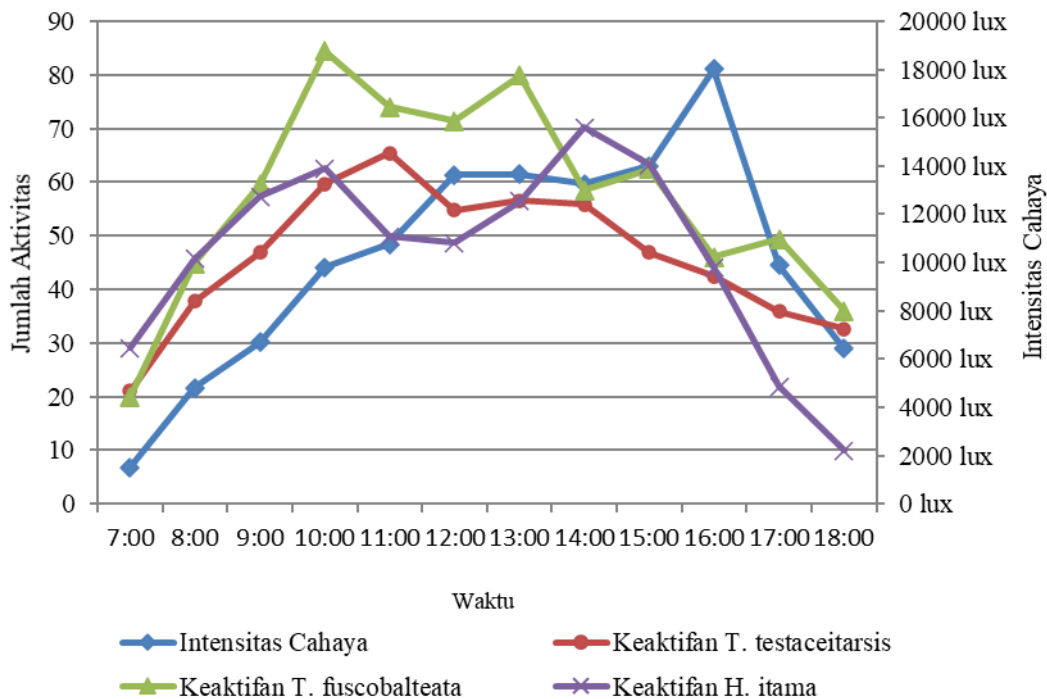


Gambar 3. Hubungan kelembapan udara dengan aktivitas tiga jenis lebah kelulut *Tetragonula testaceitarsis*, *Tetragonula fuscobalteata*, dan *Heterotrigona itama*

Perhitungan korelasi dengan mempergunakan uji Pearson yang melihat nilai hubungan antara aktivitas (x) dan kelembapan (y), diperoleh hasil untuk ketiga jenis lebah kelulut mempunyai hubungan korelasi negatif dengan kelembapan. Adapun nilai hubungan (r_{xy}) untuk masing-masing jenis yaitu *Tetragonula testaceitarsis* -0,325, *Tetragonula fuscobalteata* -0,285, dan *Heterotrigona itama* sebesar -0,122. Hubungan antara aktivitas *Tetragonula testaceitarsis* dan *Tetragonula fuscobalteata* terhadap kelembapan adalah kuat. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas kedua jenis kelulut ini dipengaruhi oleh kelembapan. Adapun hubungan yang sangat kuat ditunjukkan antara aktivitas *Heterotrigona itama* dan kelembapan. Meskipun hubungan aktivitas tiga jenis lebah kelulut yang diteliti dengan kelembapan negatif, namun dalam katagori kuat dan sangat kuat, semakin tinggi kelembapan udara maka semakin sedikit aktivitas yang dilakukan oleh lebah kelulut. Dalam hal ini lebah kelulut tetap melakukan aktivitasnya dengan tidak terlalu dipengaruhi oleh perubahan kelembapan udara sepanjang hari.

Intensitas cahaya

Pola intensitas cahaya yang didapatkan selama penelitian lapangan, terlihat bahwa dari terbit matahari akan terus meningkat sampai dengan pukul 12:00 WITA, dan kemudian melandai sampai dengan pukul 15:00 WITA. Intensitas cahaya memuncak pada pukul 16:00 WITA dengan 18.009 lux, dan selanjutnya akan menurun secara drastis (Gambar 4).



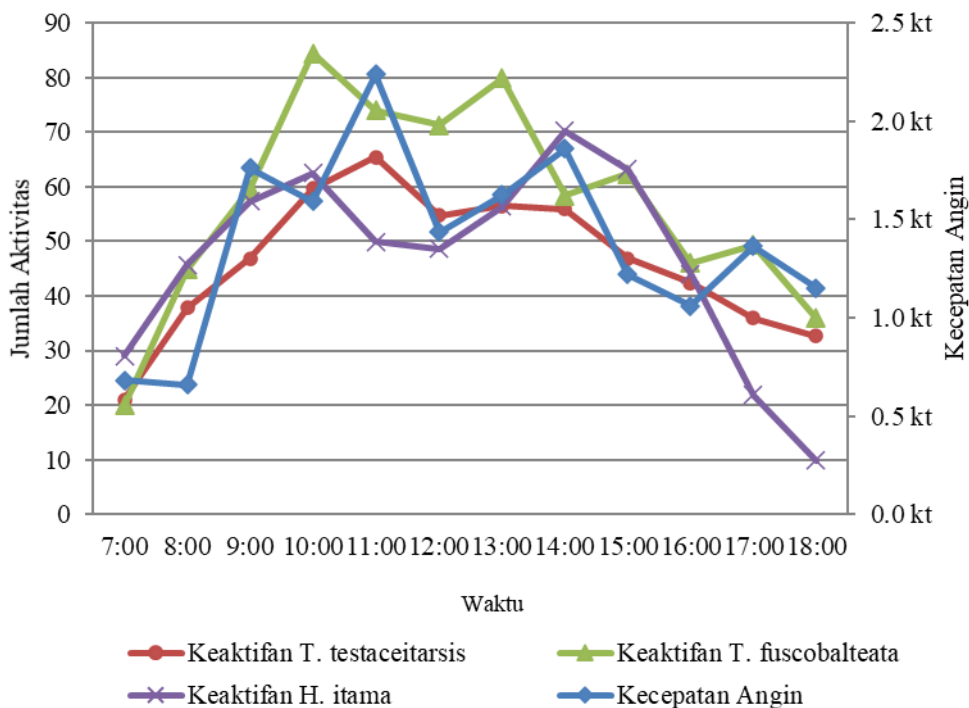
Gambar 4. Hubungan intensitas cahaya dengan aktivitas tiga jenis lebah kelulut *Tetragonula testaceitarsis*, *Tetragonula fuscobalteata*, dan *Heterotrigona itama*

Perhitungan korelasi dengan mempergunakan uji Pearson yang melihat nilai hubungan antara aktivitas (x) dan intensitas cahaya (y), diperoleh hasil untuk ketiga jenis lebah kelulut mempunyai hubungan korelasi positif dengan intensitas cahaya. Adapun nilai hubungan (r_{xy}) untuk masing-masing jenis yaitu *Tetragonula testaceitarsis* 0,585, *Tetragonula fuscobalteata* 0,540, dan *Heterotrigona itama* sebesar 0,451. Hubungan antara aktivitas *Tetragonula testaceitarsis*, *Tetragonula fuscobalteata* dan *Heterotrigona itama* terhadap terhadap intensitas cahaya agak lemah. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas ketiga jenis lebah kelulut ini kurang dipengaruhi oleh intensitas cahaya. Meskipun hubungan aktivitas tiga jenis lebah kelulut yang diteliti dengan intensitas cahaya positif, namun dalam katagori

agak lemah, hal ini diduga antara lain karena intensitas cahaya harian sepanjang siang hari yakni saat lebah kelulut beraktivitas tidak terlalu besar. Dalam hal ini lebah kelulut tetap melakukan aktivitasnya dengan tidak terlalu dipengaruhi oleh perubahan intensitas cahaya sepanjang hari.

Kecepatan angin

Hasil pengukuran memperlihatkan bahwa kecepatan angin rata-rata yaitu 1.4 knot atau masuk dalam kategori *light air* (tiupan lemah) dan bahkan cenderung teduh dengan rentang dari 0,7 knot sampai dengan 2,2 knot. Pola hasil pengukuran terlihat sangat fluktuatif, namun dengan kecenderungan yang jelas meningkat sampai dengan pukul 11:00 WITA dan setelahnya mengalami penurunan sampai petang hari (Gambar 5).



Gambar 5. Hubungan kecepatan angin dengan aktivitas tiga jenis lebah kelulut *Tetragonula testaceitarsis*, *Tetragonula fuscobalteata*, dan *Heterotrigona itama*

Perhitungan korelasi dengan mempergunakan uji Pearson yang melihat nilai hubungan antara aktivitas (x) dan kecepatan angin (y), diperoleh hasil untuk ketiga jenis lebah kelulut mempunyai hubungan korelasi positif dengan intensitas cahaya. Adapun nilai hubungan (rxy) untuk masing-masing jenis yaitu *Tetragonula testaceitarsis* 0,832, *Tetragonula fuscobalteata* 0,724, dan *Heterotrigona itama* sebesar 0,472. Hubungan antara aktivitas *Tetragonula testaceitarsis* terhadap kecepatan angin yaitu kuat, *Tetragonula fuscobalteata* terhadap kecepatan angin yaitu cukup kuat. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas kedua jenis kelulut ini dipengaruhi oleh kecepatan angin. Adapun hubungan yang agak lemah ditunjukkan antara aktivitas *Heterotrigona itama* dan kecepatan angin. Meskipun hubungan aktivitas tiga jenis lebah kelulut yang diteliti dengan kecepatan angin positif, namun dalam katagori kuat, cukup kuat dan agak lemah, hal ini diduga antara lain karena volume tubuh dari lebah kelulut. Dalam hal ini lebah kelulut tetap melakukan aktivitasnya dengan tidak terlalu dipengaruhi oleh perubahan kecepatan angin sepanjang hari.

Hasil yang ditunjukkan dari penelitian ini sejalan dengan hasil yang didapatkan oleh Nugroho dan Soesilohadi (2015), dimana aktivitas harian lebah pekerja berbanding lurus dengan temperatur dan

intensitas cahaya, serta berbanding terbalik dengan kelembapan. Kemudian puncak aktivitas pada tengah hari.

Sementara untuk kecepatan angin yang memperlihatkan hubungan positif, namun demikian data ini dipandang belum cukup untuk mengatakan aktivitas akan meningkat dengan meningkatnya kecepatan angin, dan bahkan kemungkinan yang terjadi adalah sebaliknya akan mengganggu aktivitas, mengingat kecepatan angin yang terjadi pada saat penelitian sangat lemah. Kecepatan yang lemah tidak akan menghalangi penerbangan lebah kelulut dengan ukuran yang kecil sekalipun.

KESIMPULAN

Aktivitas harian rata-rata keluar masuk sarang dari jenis lebah kelulut *Tetragonula fuscobalteata*, *T. testaceitarsis*, dan *Heterotrigona itama* adalah pada kisaran 3.000–4.000 kali dengan memperlihatkan bahwa *T. fuscobalteata* sebagai jenis yang paling aktif. Hasil analisis pola aktivitas harian ketiga jenis yang diteliti memperlihatkan bahwa aktivitas tertinggi terjadi pada saat menjelang tengah hari dan setelah tengah hari, kemudian pada saat tengah hari mengalami penurunan aktivitas sementara aktivitas harian lebah keluar masuk sarang berbanding lurus dengan tingkat temperatur dan intensitas cahaya, namun berbanding terbalik dengan tingkat kelembapan. Kecepatan angin memperlihatkan hubungan positif dengan aktivitas keluar masuk sarang, namun demikian data ini dipandang belum cukup mendukung oleh karena kecepatan yang terjadi selama penelitian sangat lemah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus A, Agussalim, Nurliyani, Umami N, Budisatria IGS. 2019. Evaluation of antioxidant activity, phenolic, flavonoid and vitamin C content of several honeys produced by the Indonesian stingless bee: *Tetragonula laeviceps*. *Livest Res Rural Dev*, 31(10):152
- Agussalim, Agus A, Nurliyani, Umami N. 2019. The sugar content profile of honey produced by the Indonesian stinglessbee, *Tetragonula laeviceps*, from different regions. *Livest Res Rural Dev*, 31(6):91.
- Agussalim, Umami N, Nurliyani, Agus A. 2021. The physicochemical composition of honey from Indonesian stingless bee (*Tetragonula laeviceps*). *Jurnal Biodiversitas*, 22(8): 3257-3263.
- Agussalim. 2015. Production of Honey, Pollen and Propolis of Stingless Bee *Trigona* sp. in Various Beehive Design. Tesis. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Chuttong B, Chanbang Y, Burgett M. 2014. Meliponiculture: Stingless bee beekeeping in Thailand. *Bee World* 91(2): 41-45. DOI: 10.1080/0005772X.2014.11417595.
- Chuttong B, Chanbang Y, Sringarm K, Burgett M. 2016. Physicochemical profiles of stingless bee (Apidae: Meliponini) honey from South East Asia (Thailand). *Food Chem*, 192: 149-155. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.06.089.
- Dewantari M, Suranjaya IG. 2019. Pengembangan Budidaya Lebah Madu *Trigona* Spp Ramah Lingkungan di Desa Antapan Kecamatan Baturiti Kabupaten Tabanan. *Buletin Udayana Mengabdi*, 18(1): 114-119. <https://doi.org/10.24843/BUM.2019.v18.i01.p23>.
- Fadhilah R, Rizkika K. 2015. Profit of stingless bee. PT.Trubus Swadaya, Jakarta. Tersedia pada www.trubus-online.co.id.
- Kahono S, Chantawannakul P, Engel MS. 2018. Social bees and the current status of beekeeping in Indonesia. In: Chantawannakul P, Williams G, Neumann P (eds). *Asian Beekeeping in the 21st Century*. Springer. Singapore. DOI: 10.1007/978-981-10-8222-1.
- Ma'ruf M, Mawaddah GA, Eriana NNA, Swari FI, Aslamiah S, Lutpiatina L. 2018. Madu Lebah Kelulut (*Trigona* spp.) dalam Aktifitas terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Resisten. *Jurnal Skala Kesehatan: Politeknik Kesehatan Banjarmasin*, 9(1): 21-26.

<https://doi.org/10.31964/jsk.v9i1.151>.

- Nugroho RB, Soesilohadi RH. 2015. Aktivitas Mencari Makan Lebah Pekerja, *Trigona* sp (Hymenoptera: Apidae) di Gunungkidul. *Biomedika*, 8(1): 37-41.
- Putra AAS, Wisadirana D, Mochtar H. 2016. Strategi Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengembangan Lebah Madu Kelompok Tani Tahura (KTT) (Studi Kasus di Desa Dilem Kecamatan Gondang Mojokerto). *Wacana*, 19(1): 36-45. <http://dx.doi.org/10.21776/ub.wacana.2016.019.01.5>.
- Saufi NFM, Thevan K. 2015. Characterization of Nest Structure and Foraging Activity of Stingless Bee, *Geniotrigona thoracica* (Hymenoptera: Apidae; Meliponini). *Jurnal Teknologi*, 77(33): 69-74.
- Setiawan A, Sulaeman R, Arlita T. 2016. Strategi Pengembangan Usaha Lebah Madu Kelompok Tani Setia Jaya Di Desa Rambah Jaya Kecamatan Bangun Purba Kabupaten Rokan Hulu. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 3(1): 1-9.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Bisnis Edisi Ke Belapan Belas*. Alfabeta. Bandung.
- Wardoyo MR, Lamusa A, Afandi. 2016. Analisis Kelayakan Usaha Ternak Lebah Madu Jaya Makmur Di Desa Jono Oge Kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi. *Agrotekbis: e-Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(1): 84-90.