ISSN 2443-1230 (cetak)
ISSN 2460-6804 (online)

IDENTIFIKASI SERANGGA PENYERBUK PADA PERTANAMAN KOPI (*Coffea arabica* L.) DI KABUPATEN DAIRI, SUMATERA UTARA

Aida Fitriani Sitompul[1], Elida Hafni Siregar[1], Yusron Ritonga[1,] Dahelmi[2], Dewi Imelda Roesma[2]

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Neger Medan, Jalan Willem Iskandar Pasar V Medan, Sumatera Utara
[2)]Jurusan Biologi Universitas Andalas, Kampus Limau Manis.
aiesitompul@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi serangga penyerbuk pada tanaman kopi (*Coffea arabica* L.). Penelitian ini dilakukan dari bulan April hingga September 2016 di Kabupaten Dairi. Sampling dilakukan pada enam lokasi yang tersebar pada tiga Kecamatan yaitu Sumbul, Parbuluan, dan Siempat Nempu Hulu. Masing-masing lokasi terdiri dari lima plot, setiap plot berukuran 7 x 7 meter. Sampling dilakukan ketika hari cerah pada pukul 07.00 hingga 12.00 WIB. Serangga yang berhasil ditangkap dimasukkan ke dalam *killing bottle* yang mengandung etil asetat. Selanjutnya dimasukkan ke dalam kertas papilot dan disimpan ke dalam box plastik untuk kemudian diidentifikasi. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Biosistematika Jurusan Biologi Universitas Negeri Medan. Berdasarkan hasil identifikasi diperoleh sebanyak lima belas spesies yang termasuk dalam tiga Ordo, yaitu Lepidoptera Diptera, dan Hymenoptera serta tujuh famili. Lebah madu *Apis cerana* merupakan spesies yang paling banyak ditemukan.

Kata kunci: Serangga penyerbuk, Kopi, *Apis cerana*, Diptera, Hymenoptera, Lepidotera

ABSTRACT

This study aims to identify pollinating insects in coffee plants (Coffea arabica L.). This research was conducted from April to September 2016 in Dairi District. Sampling was conducted in six locations spread over three sub-districts Sumbul, Parbuluan, and Siempat Nempu Hulu. Each location consists of five plots, each plot measuring 7 x 7 meters. Sampling is done on a sunny day at 07.00 to 12.00 WIB. The captured insect is inserted into a killing bottle containing ethyl acetate. It is then put into papilot paper and stored into a plastic box for later identification. Identification is done in Biosystematika Laboratory Department of Biology, State University of Medan. Based on the results of the identification obtained as many as fifteen species belonging to the three Ordo, namely Lepidoptera Diptera, and Hymenoptera and seven families. Honeybees *Apis cerana* is the most common species found.

Keywords : pollinator, coffe, Apis cerana, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera

Pendahuluan

Tanaman kopi di Sumatera Utara merupakan komoditi andalan disamping komoditi perkebunan yang lain seperti kelapa sawit, kakao dan karet. Lahan penanaman kopi arabika di Propinsi Sumatera Utara terletak pada hamparan dataran tinggi berkisar antara 1000 mdpl-1650 mdpl yang tersebar luas pada beberapa kabupaten di wilayah Propinsi Sumatera Utara. Lahan pertanaman kopi pada umumnya dikelola oleh rakyat atau petani. Jenis kopi yang ditanam umumnya kopi arabika (*Coffea arabica*) dan kopi robusta (*C. canephora*) (www.aeki-ac.org).

Daerah penghasil kopi di Sumatera Utara salah satunya adalah Sidikalang. Sidikalang nama sebuah Kecamatan di Kabupaten Dairi. Salah satu hasil bumi yang terkenal dari sidikalang adalah tanaman kopi. Jika dilihat dari topografinya, kecamatan Sidikalang berada di ketinggian 1.066 meter dpl, yang terdiri dari bukit dan lembah dengan kemiringan yang bervariasi. Kalau berbicara soal kopi Sumatera bukan terbatas pada Provinsi Sumatera Utara maka pastilah itu merujuk kepada kopi Sidikalang, atau tak sedikit juga yang menganggap sebagai ikonnya kopi Sumatra. Dari dulu sampai sekarang, kopi Sidikalang kerap disebut rajanya kopi di Sumatra. Kopi Sidikalang juga telah mampu bersaing dengan kopi Brazil, yang disebut sebagai salah satu kopi terbaik di dunia. Ada dua jenis kopi yang dibudidayakan di Sidikalang, yaitu kopi arabika (*Coffea arabica*) dan kopi robusta (*C. canephora*).

Sejak dulu, Sidikalang memang dikenal sebagai penghasil biji kopi Robusta. Kondisi tanahnya yang mendukung juga membuat kualitas kopi Robusta Sidikalang kian disegani. Namun, selama lebih dari satu dekade belakangan, kualitas kopi Robusta Sidikalang perlahan mulai tertandingi seiring dengan naiknya jenis kopi Arabika. Permintaan pasar dari luar negeri

terhadap kopi Arabika mulai mempengaruhi pola pikir petani untuk meneruskan pertanian kopi Robusta. Petani pun mulai mengalihkan sebagian lahannya untuk menanam kopi Arabika.

Bunga kopi tersusun dalam bunga majemuk, memiliki lima kelopak dan lima mahkota berwarna putih, memiliki lima *stamen* dan satu *style* yang bercabang dua pada bagian *stigma.* Masa reseptif *stigma* terjadi pada saat bunga mekar kemudian diikuti dengan pecahnya kepalasari. Tanaman kopi dapat melakukan penyerbukan sendiri. Namun, jika dibantu oleh serangga tingkat keberhasilann penyerbukanya lebih tinggi (Klein *et al*. 2003).

Serangga penyerbuk berperan penting terhadap peningkatan produksi dan hasil panen tanaman kopi**.** Serangga yang membantu proses penyerbukan pada tumbuhan terdiri atas Ordo Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, dan Hymenoptera. Karakterisasi morfologi perlu dilakukan untuk membedakan variasi morfologi yang dimiliki oleh serangga penyerbuk, sehingga dapat memudahkan dalam mengenali dan mengidentifikasi serangga secara tepat di lapang. Karakter yang digunakan untuk membedakan serangga penyerbuk pada tingkat ordo famili, subfamili, genus, dan spesies diantaranya berdasarkan bentuk dan venasi sayap, kepala, bentuk abdomen, dan tungkai belakang (Triplehorn & Johnson 2005)

Serangga yang membantu proses penyerbukan pada tumbuhan terdiri atas Ordo Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, dan Hymenoptera. Siregar (2014) melaporkan setidaknya terdapat 54 spesies serangga penyerbuk yang termasuk kedalam tiga ordo dan tujuh famili. Ketiga ordo tersebut adalah Hymenoptera, Diptera, dan Lepidoptera. Spesies serangga penyerbuk tersebut ditemukan pada tiga tipe habitat yang berbeda yaitu pada perkebunan kelapa sawit, perkebunan karet, dan hutan karet di Provinsi Jambi.

Karakterisasi morfologi pada tingkat ordo dapat dibedakan berdasarkan bentuk sayap. Diptera dicirikan dengan memiliki sepasang sayap yang terletak di depan, sayap belakang mengalami reduksi. Coleoptera dicirikan dengan sayap depan mengalami penebalan membentuk *calyptra*. Lepidoptera dicirikan dengan sayap bersisik. Hymenoptera dicirikan dengan sayap yang tipis seperti membran. Pada tingkat famili, subfamili, genus, dan spesies karakter yang digunakan adalah venasi sayap dan kepala beserta embelemnya, bentuk abdomen, dan tungkai belakang (Triplehorn & Johnson 2005).

Penelitian tentang serangga penyerbuk pada pertanaman kopi telah banyak dilakukan, tetapi belum ada peneltian serangga penyerbuk pada pertanaman kopi di Sumatera Bagian Utara. Penelitian ini merupakan suatu tinjauan ekologi yang juga bermanfaat bagi ilmu biodiversitas dan lingkungan. Permasalahan dalam penelitian ini adalah apa saja jenis-jenis serangga penyerbuk yang terdapat pada pertanaman kopi di Kabupaten Dairi, Sumatera Utara. Tujuan dalam penelitian ini untuk mengetahui jenis-jenis serangga penyerbuk yang terdapat pada pertanaman kopi.

Bahan dan Metode

Penelitian ini lakukan mulai bulan April sampai September di Kabupaten Dairi. Pengamatan serangga penyerbuk akan dilakukan ketika hari cerah, pada pukul 07.30–14.30 WIB. Selama proses pengamatan berlangung akan diukur juga parameter lingkungan pada masing-masing lokasi. Faktor lingkungan yang diukur adalah suhu udara dan kelembaban relatif menggunakan Thermo-hygrometer, intensitas cahaya menggunakan Luxmeter, dan kecepatan angin menggunakan Anemometer.Metode yang digunakan adalah scan sampling (Ratti&Garton 1996). Pengamatan serangga penyerbuk akan dilakukan terhadap bunga pertanamann kopi selama 20 menit setiap jamnya. Pengamatan meliputi penghitungan jumlah spesies dan individu.Untuk keperluan identifikasi di laboratorium, serangga penyerbuk akan ditangkap dengan jaring serangga. Serangga penyerbuk yang telah ditangkap kemudian akandiawetkan secara kering dan basah. Selanjutnya, awetan kering akan digunakan untuk identifikasi karakter morfologi.

Karakterisasi morfologi akan dilakukan pada tingkat famili, subfamili, genus, dan spesies berdasarkan beberapa referensi diantaranya van der Vecht (1952), Sakagami *et al.* (1990), McAlpin (1993), dan Michener (2000). Karakter yang akan diamati meliputi morfologi eksternal yang terdiri dari kepala, abdomen, dan sayap. Pengamatan karakter-karakter morfologi akan dilakukan dengan menggunakan mikroskop stereo. *Voucher spesimen* akan disimpan di Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan.

Deskripsi Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan April sampai Oktober tahun 2016. Dilakukan di Kabupaten Dairi pada enam lokasi berbeda yang tersebar di Kabupaten Dairi Sampling dilakukan pada enam lokasi berbeda yang tersebar ditiga kecamatan yaitu Sumbul, Parbuluan dan Siempat Nempuhulu. Lokasi pertama (L1) Dusun Sejahtera, Desa Tanjung Beringin, Kecamatan Sumbul terletak pada 02’59”43.2” LU 098’30’32.8” BT dengan ketinggian 1.425 mdpl, memiliki rata-rata suhu 25 ^{o}C dan kelembaban relatif 73,6 %. Pertanaman kopi berumur sekitar 25 tahun dan sudah diremajakan dengan cara memotong batang

setinggi 25 cm dari permukaan tanah. Lokasinya tidak jauh dari hutan. Lokasi kedua (L2) Dusun Bangun 2, Desa Bangun, Kecamatan Parbuluan berada pada 02'41'27.9" LU 098'24'02.06" BT dengan ketinggian 1.288 mdpl, memiliki rata-rata suhu 26,8 ^{o}C dan kelembaban relatif 73 %. Pertanaman kopi berumur sekitar 15 tahun, merupakan hasil persambungan antara spesies kopi liberika (*C. liberica*) sebagai batang bawah dengan kopi arabika (*C. Arabica*) sebagai sambungan atasannya.

Lokasi ketiga (L3) Desa Pancur Nauli 1, Kecamatan Parbuluan terletak pada 02'40'52.09" LU 098'23'46.07" BT dengan ketinggian 1.321 mdpl, memiliki rata-rata suhu 24,4 ^{o}C dan kelembaban relatif 73,6 %. Pertanaman kopi berumur sekitar 4 tahun. Lokasi keempat (L4) Desa Pancur Nauli 2 Kecamatan Parbuluan terletak pada 02'40'50.03" LU 098'23'53.0" BT dengan ketinggian 1.330 mdpl, memiliki rata-rata suhu 24,2 ^{o}C dan kelembaban relatif 74,2 %. Pertanaman kopi berumur sekitar 4 tahun dan 15 tahun. Lokasinya berdekatan dengan Taman Wisata Alam Si Cike-cike. Lokasi kelima (L5) Desa Sikerbo Kecamatan Siempat Nempu Hulu terletak pada 02'46'01.04" LU 098'17'27.08" BT dengan ketinggian 998 mdpl, memiliki rata-rata suhu 27,6 ^{o}C dan kelembaban relatif 72 %. Pertanaman kopi berumur sekitar 18 tahun dan belum diremajakan. Lokasi keenam (L6) Desa Lae Nuaha Kecamatan Siempat Nempu Hulu terletak pada 02'46'01.04" LU 098'18'25.06" BT dengan ketinggian 1.056 mdpl, memiliki rata-rata suhu 28,8 ^{o}C dan kelembaban relatif 66,8 %. Pertanaman kopi berumur sekitar 3 tahun. Disekitar lokasi ini ditemukan sarang lebah *Trigona* spp. Selain kopi, ditemukan juga tumbuhan lain yang sedang berbunga disekitarnya seperti andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*), markisa (*Passiflora edulis*), pisang (*Musa x paradisiaca*), babadotan (*Ageratum conyzoides*), keduduk (*Melastoma malabatrichum*), ekor kuda (*Stacytarpheta jamaicensis*), *Bidens pilosa*, *Galinsoga parviflora*, *Tithonia diversifolia*, *Euphatorium* sp., dan *Rubus rosiifolius*.

Observasi Serangga Penyerbuk

Pengamatan serangga penyerbuk pada bunga pertanaman kopi dilakukan ketika hari cerah dengan metode scan sampling (Ratti & Garton, 1996). Pengamatan dilakukan pada enam lokasi berbeda. Setiap lokasi terdiri atas lima plot berukuran 7 x 7 meter. Waktu pengamatan di masing-masing plot selama sepuluh menit per jam mulai pukul 07.00 hingga 12.00 WIB.

Koleksi dan Identifikasi

Untuk keperluan identifikasi, beberapa serangga penyerbuk ditangkap dan dimasukkan ke dalam botol racun yang telah berisi etil asetat. Serangga penyerbuk yang telah mati kemudian disimpan dalam kertas papilot. Identifikasi dilakukan di Laboratorium bagian Biosistematika Jurusan Biologi Universitas Negeri Medan. Identifikasi dilakukan berdasarkan referensi yang relevan seperti Sakagami et al. (1990), McAlpine (1993), dan Michener (2007). *Voucher* spesimen disimpan di Laboratorium Biologi Universitas Negeri Medan.

Pengukuran Faktor Lingkungan

Pengukuran faktor lingkungan menggunakan thermo-hygro meter untuk suhu udara dan kelembaban relatif. Faktor lingkungan diukur selama observasi dan koleksi serangga penyerbuk yang dilakukan setiap sepuluh menit.

Analisis data

Data jumlah spesies dan rata-rata individu serangga penyerbuk yang mengunjungi bunga pertanaman kopi kopi dicatat dan disajikan dalm bentuk tabel dan gambar. Identifikasi serangga penyerbuk pada pertanaman kopi di masing-masing lokasi dianalisis secara deskripsi.

Hasil Dan Pembahasan

Pengamatan terhadap serangga penyerbuk pada pertanaman kopi di kabupaten Dairi, diperoleh sebanyak 825 Individu, tujuh famili, lima belas spesies serangga penyerbuk dan tiga ordo (tabel 1). Tiga spesies serangga penyerbuk yang paling banyak ditemukan berturut-turut adalah lebah *Apis cerana,* lebah *Lasioglossum* sp, dan lalat *Stomorhina discolor*.

Jumlah spesies yang mengunjungi bunga pertanaman kopi di kabupaten Dairi didominasi oleh Famili Apidae (Gambar 1). Pencarian pakan serangga penyerbuk pada pertanaman kopi mengalami puncaknya pada pukul 09.00-10.00 WIB hampir disemua lokasi kecuali di lokasi dua pada pukul 10.00-11.00 WIB.

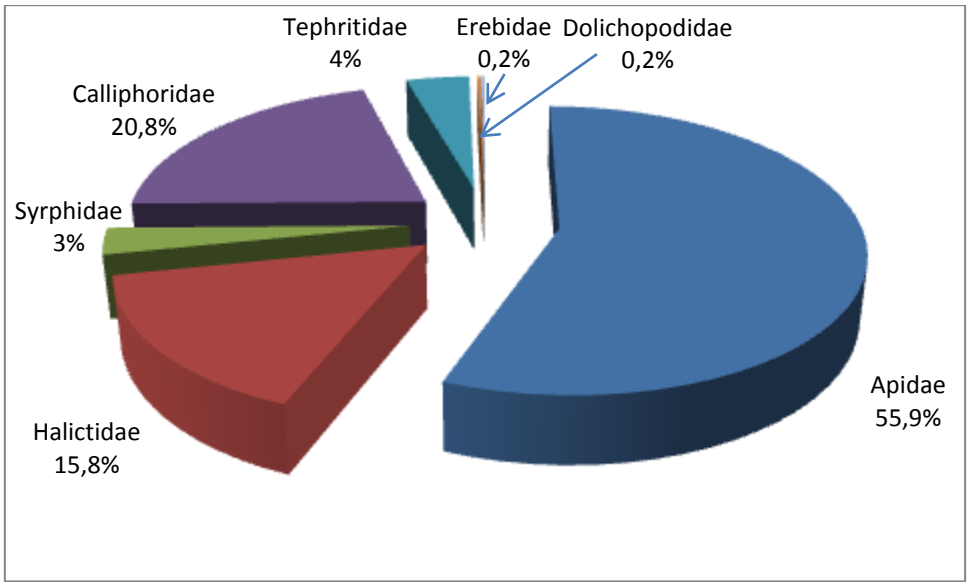
Tabel 1.Keanekaragaman serangga penyerbuk pada kopi yang ditemukan di Kabupaten Dairi

Ordo	Famili	Dairi
Hymenoptera	Apidae	*Apis cerana* *Apis dorsata* *Amegilla cingulata* *Trigona laeviceps* *Xylocopa latipes*

ISSN 2443-1230 (cetak)
ISSN 2460-6804 (online)

	Halictidae	*Lasioglossum sp* *Nomia sp* *Halictide sp*
Diptera	Syrphidae	*Episyrphus balteatus*
	Calliphoridae	*Stomorhina discolor* *Stomorhina subapicali* *Stomorhina sp*
	Tephritidae	*Bactrocera dorsalis*
	Dolichopodidae	*Dolichopodidae sp 1*
Lepidoptera	Erebidae	*Amata sp*

Apidae merupakan salah satu famili dari Ordo Hymenoptera. Famili Apidae dominan ditemukan di lokasi pengamatan sebesar 55,9 % yang terdiri dari *Apis cerana, Apis dorsata, Amegilla cingulata, Trigona laeviceps* dan *Xylocopa latipes*. Apidae terdiri dari Subfamili Xylocopinae, Nomadinae, dan Apinae. Subfamili Xylocopinae terdiri atas tiga tribe, yaitu Manueliini, Xylocopini, Ceratinini, dan Allodapini. Subfamili Nomadinae memiliki sepuluh tribe, yaitu Hexepeolini, Brachynomadini, Nomadini, Epeolini, Ammobatoidini, Biastini, Townsendiellini, Neolarrini, Ammobatini, dan Caenoprosopidini. Subfamili Apinae memiliki anggota sebanyak sembilan belas tribe, yaitu Isepeolini, Osirini, Protepeolini, Exomalopsini, Ancylini, Tapinotaspidini, Tetrapediini, Ctenoplectrini, Emphorini, Eucerini, Anthoporini, Centridini, Rhathymini, Ericrocidini, Melectini, Euglossini, Bombini, Meliponini, dan Apini (Michener 2007).



Gambar 1. Jumlah spesies serangga penyerbuk berdasarkan famili yang mengunjungi bunga pertanaman kopi di lokasi penelitian Kabupaten Dairi.

Lebah madu lokal (*Apis cerana*) merupakan spesies yang dominan tersebar di enam lokasi. Struktur tubuh yang kecil dengan panjang tubuh 1-2 cm dan dalam satu koloni dapat berkembang biak sampai 10 ribu ekor. Secara morfologis, ukuran tubuh *A. cerana* adalah yang paling kecil di antara keempat species lebah madu yang membentuk sarang di tempat tertutup. Namun demikian diantara *A. cerana* sendiri ukuran tubuh mereka juga berbeda dari satu lokasi ke lokasi yang lain. Lebah madu *A. cerana* memiliki ketahanan tubuh yang kuat untuk berkembangbiak dalam kondisi geografis di Indonesia.

Hampir semua wilayah Indonesia telah membudidayakan *A. cerana* dengan menggunakan cara yang sederhana. Budidaya lebah madu telah

lama menjadi bagian dari kehidupan masyarakat Indonesia, khususnya yang tinggal di pedesaan dan sekitar hutan. Mereka mengenal dengan baik tradisi budidaya lebah madu, khususnya lebah jenis lokal (*A. cerana*) meskipun dalam bentuk dan teknik budidaya yang masih sederhana.

Spesies ini merupakan penyerbuk utama tanaman pertanian maupun tumbuhan liar, hal ini terbukti dari hasil penelitian yang menunjukan dari berbagai tanaman pertanian yang diamati hampir selalu ditemukan lebah madu lokal. Lebah madu juga terbukti mampu meningkatkan produksi dan mutu beberapa buah tanaman strowberi (Widhiono, dkk. 2012).

Calliphoridae sebanyak 20,8 % ditemukan setelah Apidae di lokasi pengamatan kabupaten Dairi yang terdiri dari spesies *Stomorhina discolor, Stomorhina subapicali* dan *Stomorhina sp.* Dari ketiga spesies *Stomorhina discolor* yang paling banyak ditemukan. Spesies ini berukuran kecil dengan dada berwarna hijau dan kehitaman perut; wajah, epistome dan anterior setengah dari gena bersinar hitam; anterior dan femora tengah hitam, sisa kaki sebaliknya berwarna. Mengunjungi spesies tanaman. Zizyphus sp (Gujarat), Jambu Mawar Alston, Callistemon citrinus (Curtis), Tagetes patula Linnaeus (West Bengal), Taraxacum officinale Wigg. (Himachal Pradesh). Distribusi: Arunachal Pradesh, Assam, Bihar, Kerala, Manipur, Meghalaya, Tripura, Uttar Pradesh dan Bengal Barat.

Halictidae adalah keluarga terbesar ketiga 15,8 % setelah Calliphoridae . spesies Halictidae tersebar di seluruh dunia dan biasanya berwarna gelap dan sering metalik dalam penampilan. Beberapa spesies yang seluruh atau sebagian hijau dan beberapa berwarna merah. beberapa dari mereka memiliki tanda kuning, terutama jantan, yang umumnya memiliki wajah kuning, pola yang meluas di antara berbagai keluarga lebah. Mereka sering disebut sebagai "lebah keringat" (terutama spesies yang lebih kecil), karena mereka sering tertarik keringat. Mereka cenderung menyengat hanya jika terganggu.

Kebanyakan halictide bersarang di tanah, meskipun beberapa sarang di kayu, dan mereka massal penyediaan muda mereka (massa serbuk sari dan nektar terbentuk di dalam sel tahan air, telur diletakkan di atasnya, dan sel tertutup, sehingga larva diberikan semua makanan pada satu waktu, sebagai lawan "penyediaan progresif", di mana larva diberi makan berulang kali seperti tumbuh, seperti pada lebah madu). Semua spesies pengumpan serbuk sari dan mungkin penyerbuk penting.

Lasioglossum sp. merupakan spesies yang paling banyak di temukan dari famili halictide. Spesies ini termasuk lebah eusosial yang membangun sarang umumnya pada permukaan tanah dan sebagian. Dalam keluarga lebah Halictidae ada tiga asal sosialitas. Meskipun deteksi asal-usul dan pembalikan dari sosialitas membutuhkan studi filogenetik, pada tingkat perilaku kecenderungan untuk sosialitas dapat dideteksi dengan analisis interaksi intra-spesifik. Kami mempelajari aspek biologi bersarang dan interaksi perilaku di Lasioglossum (Lasioglossum) Majus, sebuah halictine kurang dikenal yang menghuni daerah beriklim Eropa, yang diduga menjadi soliter. Sarang yang ditemukan untuk sebagian besar digunakan oleh satu perempuan, tetapi beberapa yang dibagi oleh lebih dari satu individu. Ini beberapa sarang, yang pintu masuk yang sangat dekat satu sama lain, ditemukan untuk dihubungkan bawah tanah. Beberapa individu yang diamati untuk masuk dalam sarang di mana perempuan menunggu, berperilaku sebagai penjaga dan memungkinkan lebah masuk untuk memasuki sarang.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Kepada Direktorat Riset Dan Pengabdian Masyarakat, Kementerian Riset Tekhnologi Dan Pendidikan Tinggi Direktorat Jendral Penguatan Riset Dan Pengembangan, Sesuai Dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi Nomor : 054/SP2H/LT/DPRM/II/2016, Tanggal 17 Februari 2016.

Kepada Tim Peneliti Pengusul (TPP) Saudari Elida Hafni Siregar, S.Pd, M.Si; Tim Peneliti Mitra (TPM) Dr. Dewi Imelda Roesma, M.Si dan Prof. Dr. Dahelmi, MS, Kepada Asisten lapang mahasiswa Biologi Unimed, serta semua pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini bisa diselesaikan dengan lancar dan tepat waktu.

Kesimpulan

Kabupaten Dairi diperoleh sebanyak tiga ordo, yaitu Lepidoptera Diptera, dan Hymenoptera, tujuh famili, lima belas spesies serangga penyerbuk. Tiga spesies serangga penyerbuk yang paling banyak ditemukan berturut-turut adalah lebah Apis cerana, lebah Lasioglossum sp., dan lalat Stomorhina discolor.

Daftar Pustaka

Klein AM, Steffan-Dewenter I, Tscharntke T. 2003. Bee pollination and fruit set of *Coffea arabica* and *C. canephora* (Rubiaceae). Am J Bot. 90(1): 153–157.

Koetz AH. 2013. Ecology, behaviour and control of *Apis cerana* with a focus on relevance to the Australian incursion. *Insects* 4: 558-592. DOI: 10.3390/insects4040558. www.mdpi.com/journal/insects/

ISSN 2443-1230 (cetak)
ISSN 2460-6804 (online)

McAlpine JF. 1993. Manual of Neartic Diptera Vol 2. Canada (CA): Canada Communication Group.

Michener CD. 2000. *The Bees of the World*. Baltimore (CA): Johns Hopkins Univ Pr.

Priess JA, Mimler M, Klein AM, Schwarze S, Tscharntke T, Steffan-Dewenter I. 2007. Linking deforestation scenarios to pollination services And economic returns in coffee agroforestry systems. Ecol Appl 17(2): 407–417.

Ratti JT, Garton EO. 1996. Di dalam Bookhout TA, Editor. *Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats*. Ed ke-5 (Revised). Kansas (US): Wildlife Society.

Ricketts TH, Daily GC, Ehrlich PR, Michener CD. 2004. Economic value of tropical forest to coffee production. PNAS 101: 12579–12582. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0405147101.

Saepudin. R. dkk. 2015. Peningkatan Produktifitas Lebah Madu Melalui Penerapan Sistem Integrasi Dengan Kebun Kopi. JIIPB 2011 Vol 21 No: 29-39.

Sakagami SF, Inoue T, Salmah S. 1990. Stingless bees of Central Sumatra. Di dalam: SF Sakagami, R Ohgushi, DW Roubik, Editor. *Natural History of Social Wasps and Bees in Equatorial Sumatra*. Sapporo (JP): Hokkaido Univ. Pr.

Simon C, Buckley TR, Frati F, Stewart JB, Beckenbach AT. 2006. Incorporating molecular evolution into philogenetic analysis, and a new compilation of conserved polymerase chain reaction primers. *Annals Entomol Soc America.* 87: 651-701.

Siregar EH. 2014. Keanekaragaman dan kelimpahan serangga penyerbuk pada tipe penggunaan lahan berbeda di Jambi, Sumatera [Tesis]. Bogor (ID): Institut Pertania Bogor.

Sitompul. A.FS. 2008. Keanekaragaman, pergerakan dan Startifikasi vertical Nymphalidae Pemakan Buah (Fruit-Feeding Butterflies) Di Hutan Cagar Alam Rimbo Panti Kabupaten Pasaman. (tesis). Padang (ID): Program Pascasarjana. Universitas Andalas.

Triplehorn CA, Johnson NF. 2005. Boror and Delong's Introduction to the Study of Insect. Edisi ke-7. Belmont (US): Thomson Books/Cole.

Van der Vecht J. 1952. *A Preliminary Revision of The Oriental Species of The Genus Ceratina (Hymenoptera, Apidae)*. Leiden (NL): Zoologishe Verhandelingen