

Identifikasi Polen sebagai Indikator Keanekaragaman Tumbuhan Sumber Pakan Lebah Madu (*Apis cerana* F.) di Kawasan Konservasi Hutan Kota di Kabupaten Bandung, Jawa Barat

Joko Kusmoro*, Rifky Rochimat Febrian, Syasya Shanida, Teguh Husodo, Asep Zainal Mutaqin, dan Wawan Hermawan

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran

Kampus Jatinangor, Jl. Raya-Bandung Sumedang KM 21, Jatinangor 45363

*Alamat korespondensi: joko.kusmoro@unpad.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRACT/ABSTRAK
Diterima: 03-11-2022	Identification of pollen as an indicator of plant diversity of honey bees (<i>Apis cerana</i> F.) food sources in urban forest conservation area in Bandung Regency, West Java
Direvisi: 22-02-2024	
Dipublikasi: 30-04-2024	
Keywords: <i>Ageratum conyzoides</i> , Acetolysis, <i>Ceiba pentandra</i> , <i>Pinus merkusii</i> , Pollen trap	Honey bees (<i>Apis cerana</i>) are effective pollinators that play a crucial role in increasing agricultural crop production. The life of honey bees heavily depends on food sources obtained from plants in forested areas, plantations, or agricultural regions. Plants provide pollen as a nutritional source, while honey bees aid in the pollination process. Diverse plant species can enhance the nutrition supply for pollinating insects, increase pollinator numbers, and ultimately improve crop yields. Pollen has a highly stable sporopollenin polymer wall, ensuring that its morphology remains unchanged and can be used as an indicator to identify the types and diversity of plants serving as food sources for bees. This research aimed to identify the diversity and percentage of plant pollen types as food sources for <i>A. cerana</i> . The study was conducted in the conservation area of Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda, Bandung Regency, West Java, from September 2021 to May 2022. Pollen grain samples were collected using pollen trap methods. Identification of pollen types captured in pollen traps was carried out at the Biosystematics and Molecular Laboratory, Department of Biology, Universitas Padjadjaran, using acetolysis methods followed by calculating the percentage of each plant pollen type. The research findings revealed 27 pollen types from 20 plant families. The highest percentage of pollen was found in <i>Ageratum conyzoides</i> (44.28%), while the lowest percentages were found in <i>Ceiba pentandra</i> and <i>Pinus merkusii</i> (0.12%). Information about the diversity of plant food sources for bees plays a crucial role in supporting honey bee cultivation.
Kata Kunci: <i>Ageratum conyzoides</i> , Asetolisis, <i>Ceiba pentandra</i> , Perangkap polen, <i>Pinus merkusii</i>	Lebah madu (<i>Apis cerana</i>) merupakan serangga penyerbuk yang efektif dan berperan dalam meningkatkan produksi tanaman pertanian. Kehidupan lebah madu sangat bergantung pada sumber pakan yang dapat diperoleh dari tanaman yang ada di kawasan hutan, area perkebunan atau pertanian. Tanaman menyediakan polen sebagai sumber nutrisi, sementara lebah madu akan membantu proses penyerbukan. Tumbuhan yang beragam dapat meningkatkan persediaan nutrisi serangga penyerbuk, meningkatkan jumlah penyerbuk dan pada akhirnya akan meningkatkan hasil panen. Polen memiliki lapisan dinding sel polimer sporopolenin yang sangat stabil sehingga morfologi polen tidak akan berubah dan dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui jenis

maupun keanekaragaman tumbuhan yang menjadi sumber pakan lebah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman dan persentase jenis-jenis polen tumbuhan sebagai sumber pakan *A. cerana*. Penelitian dilakukan di kawasan konservasi Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda, Kabupaten Bandung, Jawa Barat dari bulan September 2021 sampai Mei 2022. Pengambilan sampel butir polen dilakukan menggunakan metode perangkap polen. Identifikasi jenis-jenis polen yang tertangkap pada perangkap polen dilakukan di Laboratorium Biosistematik dan Molekuler, Departemen Biologi, Universitas Padjadjaran menggunakan metode asetolisis yang dilanjutkan dengan menghitung persentase masing-masing jenis polen tumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 27 jenis polen yang berasal dari 20 famili tumbuhan. Persentase polen terbesar ditemukan pada jenis *Ageratum conyzoides* (44,28%), sedangkan nilai presentasi terkecil ditemukan pada jenis *Ceiba pentandra* dan *Pinus merkusii* (0,12%). Informasi keragaman tanaman sumber pakan lebah mempunyai peranan yang penting dalam mendukung budidaya lebah madu.

PENDAHULUAN

Keberadaan kawasan konservasi dapat berfungsi sebagai lokasi pariwisata alam dan sarana untuk pengembangan pendidikan lingkungan seperti kegiatan budidaya lebah madu. Pengembangan budidaya lebah madu merupakan salah satu sektor pertanian yang mampu membangun perekonomian di Indonesia (Saepudin dkk., 2017). Sementara itu, pemberdayaan masyarakat atau kelompok tani dalam budidaya lebah madu akan bermanfaat bagi konservasi lingkungan dan penambahan pendapatan petani (Ramdani dkk., 2014). Demikian juga beragam tanaman berbunga di kawasan konservasi dapat mendukung ketersediaan sumber pakan yang merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi keberlanjutan budidaya lebah madu (Rahmad dkk., 2021).

Pakan memiliki peran krusial dalam menjaga kelangsungan budidaya lebah madu. Kekurangan pakan dapat menghambat perkembangan usaha budidaya lebah madu yang berpotensi menurunkan produksi madu, polen lebah, dan royal jelly (Agussalim dkk., 2017). Tanaman yang berada di hutan, perkebunan atau area pertanian menyediakan polen melalui bagian bunga tanaman tersebut, sementara lebah madu akan membantu proses penyerbukan (Saepudin *et al.*, 2017). Kehidupan lebah madu sangat bergantung pada sumber pakan dari tumbuhan alami, liar dan tanaman budidaya (Kahono & Erniwati, 2014).

Serangga berperan penting dalam membantu proses penyerbukan baik pada tumbuhan liar maupun tanaman produksi. Dalam hal ini, lebah merupakan serangga penyerbuk yang efektif dan

mampu meningkatkan produksi berbagai tanaman pertanian (Joshi *et al.*, 2021). Keberadaan lebah *Trigona laeviceps* meningkatkan produktivitas tanaman kailan seperti jumlah polong yang meningkat sampai 141% (Wulandari dkk., 2017). Demikian juga dengan lebah madu yang disebutkan sebagai penyerbuk potensial yang memiliki peran penting dalam regenerasi tanaman pertanian (Rahmad dkk., 2021). Dilaporkan bahwa produktivitas tanaman terung meningkat dua kali lebih banyak ketika komponen lebah madu ditambahkan di lahan budidaya (Udayani dkk., 2020). Produktivitas stroberi meningkat dalam sistem pertanian yang diintegrasikan dengan lebah madu (Saepudin, 2016). Katumo *et al.* (2022) menyebutkan bahwa tumbuhan yang beragam dapat meningkatkan persediaan nutrisi bagi serangga penyerbuk serta jumlah penyerbuk yang tinggi akan meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Semakin tinggi keragaman jenis tanaman sumber pakan lebah madu memungkinkan tersedianya nektar dan polen sepanjang tahun (Roubik, 2006).

Lebah madu (*Apis cerana* F.) adalah salah satu lebah madu asli Asia yang banyak dibudidayakan masyarakat Indonesia karena memiliki daya adaptasi yang tinggi, serta tidak mudah terserang hama dan penyakit. Lebah madu memiliki kebutuhan nutrisi berupa nektar dan atau polen sebagai sumber protein, lipid dan mineral untuk perkembangan larva dan kelangsungan hidupnya (Suwannapong *et al.*, 2012; Ghosh *et al.*, 2020). Polen memiliki karakteristik yang khas berupa lapisan dinding sel yang tersusun oleh sporopollenin (Mackenzie *et al.*, 2015). Sporopollenin adalah polimer berikatan silang tinggi yang terdiri dari karbon, hidrogen, dan oksigen yang

sangat stabil sehingga sangat tahan terhadap proses-proses kimia seperti degradasi oleh enzim maupun degradasi oleh reagen kimia yang kuat. Oleh karena itu, morfologi polen tidak berubah dan bertahan hingga ratusan juta tahun sehingga dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui jenis tanaman maupun keanekaragaman tumbuhan yang menjadi sumber pakan lebah (Chauhan *et al.* 2017; Salonen *et al.*, 2017).

Salah satu lokasi budidaya lebah madu adalah Taman Hutan Raya Ir. H. Djuanda, Bandung, Jawa Barat. Penelitian identifikasi polen sebagai sumber pakan *A. cerana* di lokasi penelitian ini telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan metode penangkapan langsung lebah pekerja dengan hasil identifikasi diperoleh 39 famili dan 83 spesies tumbuhan. Family Fabaceae, seperti tumbuhan bunga akasia dan kupu-kupu, merupakan kelompok makanan lebah yang dominan, sebagai sumber nektar dan *bee pollen* madu (Nuriyah *et al.*, 2021). Sementara itu, tanaman budidaya yang ada di sekitarnya di antaranya adalah tanaman pangan seperti jagung, kacang panjang, dan ubi jalar; tanaman hortikultura seperti bawang merah, cabe rawit, dan tomat; buah-buahan seperti semangka dan stroberi; serta tanaman hias seperti mawar, melati, dan sedap malam (BPS Kab. Bandung, 2023). Metode penangkapan lebah secara langsung untuk mendapatkan *corbicular pollen* cenderung lebih lambat, koloni lebah akan terganggu, dan tidak efisien untuk mendapatkan jumlah dan volume polen yang cukup besar. Penelitian ini melaporkan mengenai pengumpulan jenis-jenis polen tumbuhan yang lebih sederhana yaitu dengan menjebak pelet polen pada pintu sarang dengan menggunakan perangkap polen (*pollen trap*). Perangkap polen dirancang untuk menjebak *corbicular pollen* dari kaki lebah pekerja yang kembali menuju sarang (Topitzhofer *et al.*, 2021).

Informasi keragaman tanaman sumber pakan lebah mempunyai peranan yang penting dalam mendukung budidaya lebah madu. Pemilihan tanaman yang mampu menyediakan nektar dan polen sepanjang tahun akan mendukung usaha peningkatan produktivitas lebah madu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman jenis dan dominasi polen sebagai sumber pakan lebah madu *A. cerana* dengan metode perangkap polen. Diharapkan metode ini lebih efektif dan efisien dalam proses

pengumpulan sampel polen baik jumlah dan volume tanpa mengganggu koloni lebah.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu

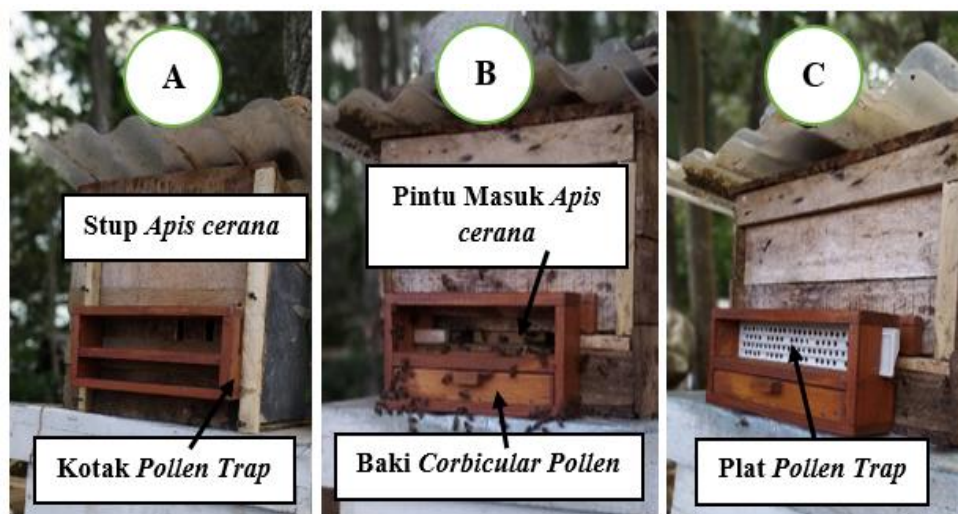
Penelitian dilaksanakan di kelompok petani budidaya lebah *A. cerana*, di kawasan Taman Hutan Raya (Tahura) Ir. H. Djuanda, Kampung Batu Garok, Desa Ciburial, Kecamatan Cimenyan, Kabupaten Bandung. Kawasan Tahura Ir. H. Djuanda berada pada lintas wilayah kabupaten dan kota yaitu terletak di Kecamatan Cimenyan (Kabupaten Bandung) dan Kecamatan Lembang (Kabupaten Bandung Barat) dan Kecamatan Coblong (Kota Bandung) (Ramdani dkk., 2014). Penelitian dilakukan mulai bulan September 2021 sampai bulan Mei 2022.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksploratif yang terbagi menjadi dua tahap penelitian, yaitu tahap penelitian lapangan dan penelitian laboratorium. Pada tahap penelitian lapangan dilakukan pengambilan sampel butir polen dengan menggunakan metode perangkap polen. Penentuan koloni ditentukan dengan menghitung *foraging* tiap koloni selama dua menit untuk menentukan koloni paling aktif. Sampling dilakukan selama 72 jam dengan tiga kali pengulangan pada tiga sarang/stup berbeda. Tahap selanjutnya, identifikasi sampel polen di laboratorium dengan metode asetolisis. Identifikasi jenis polen dilakukan di Laboratorium Biosistematik dan Molekuler, Departemen Biologi, Universitas Padjadjaran.

Pemasangan Perangkap Polen

Pemasangan perangkap polen (Gambar 1) bertujuan untuk menjebak polen pada *corbicular pollen* lebah pekerja *A. cerana* yang kembali menuju sarang setelah melakukan aktifitas *foraging*. Perhitungan koloni dilakukan dengan cara menghitung aktifitas *foraging* masing-masing koloni lebah pekerja setiap dua menit. Berdasarkan perhitungan jumlah koloni atau sarang lebah tersebut diperoleh yaitu tiga sarang/stup lebah. Pemasangan perangkap polen ditempatkan pada bagian depan sarang lebah merupakan jalur masuk *A. cerana*. Pengumpulan *corbicular pollen* dilakukan setelah 72 jam dan diulang sebanyak tiga kali.



Gambar 1. Perangkat Polen. (A) Kotak polen, (B) Baki *corbicular*, (C) Plat polen.

Identifikasi Polen

Pengamatan morfologi polen dilakukan dengan menggunakan teknik asetolisis yaitu dengan cara melisis lapisan pada bagian dinding sel polen dengan menggunakan asam asetat glasial dan asam sulfat pekat (H_2SO_4) (Hidayati dkk., 2020; Abidin dkk., 2021). Hal ini bertujuan untuk mendapatkan hasil pengamatan morfologi dinding dan ornamentasi polen. Polen difiksasi dengan asam asetat glasial hingga 24 jam, dan selanjutnya disentrifugasi dengan 1000 rpm hingga 10 menit. Supernatant dibuang, lalu ditambahkan dengan larutan asetolisis berupa campuran asam asetat glasial dan H_2SO_4 pekat dengan perbandingan 9:1. Selanjutnya sampel dimasukkan ke *waterbath* dengan suhu $60^\circ C$ hingga 10 menit. Larutan yang terbentuk disentrifugasi pada 1.000 rpm hingga 10 menit. Supernatant dibuang dan selanjutnya ditambahkan akuades 1 ml dan disentrifugasi dengan kecepatan 1.000 rpm hingga 10 menit. Tahap tersebut merupakan tahap pencucian untuk menetralkan asam yang dapat dilakukan sebanyak 2-3 kali. Hasil pencucian yang terakhir diambil sebanyak $\pm 200 \mu l$ untuk dibuat preparat mikroskopis. Preparat polen diamati menggunakan mikroskop cahaya (Olympus CX21) dengan perbesaran mulai dari 100, 400 dan $1000\times$. Identifikasi polen berdasarkan database polen dengan referensi Polen Terminology: An Illustrated Handbook (Hesse *et al.*, 2009).

Analisis Data

Perhitungan jumlah polen dihitung berdasarkan Hasrianda dkk. (2020) sebagai berikut:
Luas Kaca Penutup: $24 \text{ mm} \times 60 \text{ mm} = 1.440 \text{ mm}^2$
Luas 1 Bidang Pandang (10×10) = $2,487 \text{ mm}^2$

Banyak Bidang Pandang = $1.440 \div 2,487 = 579$

Jumlah Polen = $\bar{X}$ Jumlah Polen dari 5 Bidang Pandang $\times$ Banyak Bidang Pandang

Penghitungan persentase polen dilakukan dengan membandingkan jumlah polen dari spesies tumbuhan yang didapat dengan jumlah keseluruhan polen pada sampel dan dikalikan 100 persen, dengan formula sebagai berikut:

$$\text{Persentase Polen} = \frac{\text{Jumlah Polen } X}{\text{Jumlah Total Polen}} \times 100\%$$

Pengelompokkan kategori dominansi mengacu kepada Kiew dan Muid (1991) sebagai berikut:

- Predominant Pollen ($>45\%$),
- Secondary Pollen (16-45%),
- Important Minor Pollen (3-15%), dan
- Minor Pollen ($<3\%$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sekitar lokasi penelitian memiliki keragaman tumbuhan, baik tumbuhan liar ataupun tanaman budidaya (Gambar 2). Lebah madu memungkinkan untuk hidup di daerah ini karena terdapat beberapa jenis tumbuhan berbunga seperti tumbuhan Fabaceae sebagai sumber nektar, sehingga populasinya bertambah dan memungkinkan adanya peran lebah madu dalam reproduksi tanaman budidaya yang ada di sekitarnya. Yunianto dan Jannetta (2020) menyebutkan bahwa keberadaan lebah didukung dengan adanya sumber pakan yang tersedia.



Gambar 2. Vegetasi di sekitar lokasi penelitian.

Berdasarkan identifikasi polen ditemukan 27 jenis polen yang berasal dari 20 famili tumbuhan, 26 jenis polen yang memiliki tipe unit polen monad dan satu jenis polen termasuk tipe unit polyad (Tabel 1). Tanaman yang ditemukan umumnya termasuk Angiospermae. Kelompok tanaman ini meliputi banyak kelompok tanaman, termasuk tanaman budidaya, dan umumnya memiliki tipe polen monad. Polen monad merupakan unit polen yang terpisah atau saling terbebas antara satu sama lainnya (Mikaf, 2013). Polen polyad merupakan unit polen yang terdiri dari banyak butir polen. Salah satu jenis polen yang memiliki tipe unit polyad adalah jenis tumbuhan *Calliandra calothyrsus* yang terdapat delapan butir polen dari satu unit polen bebasnya. Polen yang ada pada tanaman dihisap oleh lebah madu melalui organ mulut yang ada pada kepala bagian bawah (Rompas dkk., 2023).

Apertura merupakan lapisan tipis dari eksin dan lapisan tebal dari intin yang memiliki fungsi sebagai pelindung, pengatur transformasi ion, dan celah untuk keluarnya kecambah polen pada kepala putik pada proses penyerbukan. Pada penelitian ini, tipe apertura Tricolporate merupakan tipe apertura yang paling banyak ditemukan (9 jenis polen). Tricolporate merupakan tipe apertura yang mempunyai tiga celah yang dapat memberikan keuntungan karena dapat meningkatkan kecepatan fertilisasi suatu polen (Hesse *et al.*, 2009).

Ornamentasi polen berupa pahatan yang terdapat pada lapisan dinding terluar dan memiliki karakter khusus pada setiap spesies tumbuhan. Tipe ornamentasi polen ditentukan berdasarkan pada pengamatan permukaan eksin pada lapisan paling luar (Erdtman, 1952). Pada penelitian ini, tipe ornamentasi Reticulate paling banyak ditemukan (terdapat 12 jenis polen). Reticulate merupakan tipe ornamentasi yang elemen ukiran (*sculpture*) memanjang kesamping membentuk pola seperti jala atau jaring (Moore & Webb, 1978).

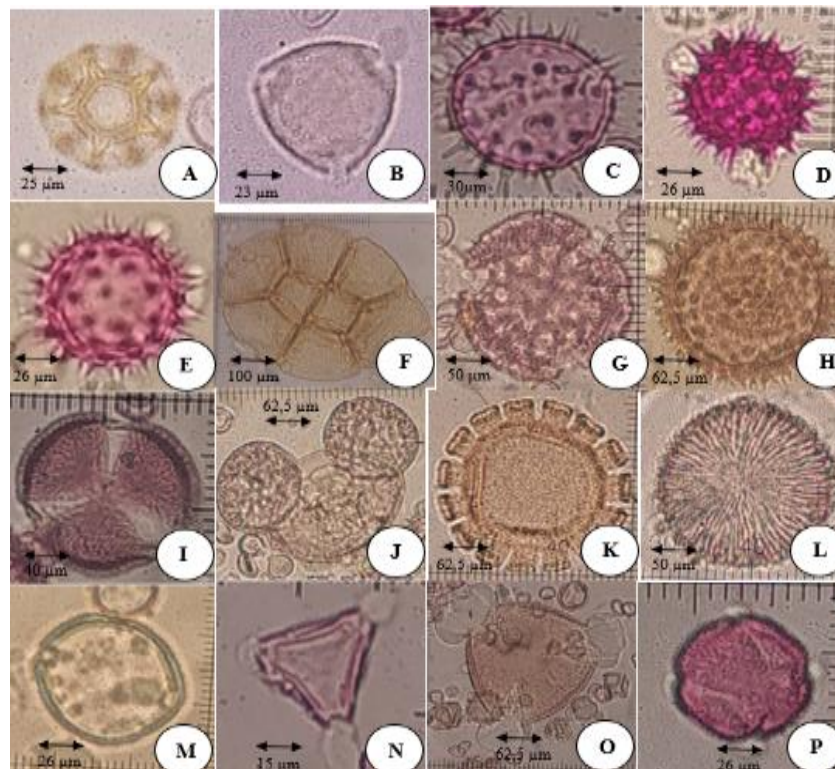
Ukuran polen yang ditemukan memiliki ukuran yang beragam, mulai dari berukuran kecil (10 – 25 μm), sedang (26 – 50 μm), besar (51 – 100 μm) dan berukuran sangat besar (>100 μm). Pengelompokan ukuran polen tersebut disesuaikan dengan ketentuan Erdtman (1952). Perbedaan ukuran polen menjadi faktor penentu lebah untuk menjadikan polen tersebut sebagai sumber pakan. Menurut Azmi dkk. (2015) salah satu faktor daya tarik lebah saat mengumpulkan polen adalah ukuran polen. Semakin kecil ukuran polen maka lebih mudah bagi lebah tersebut untuk membawanya. Variasi ukuran polen ini dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik terdiri dari genetik, tipe bunga, dan fase perkembangan, sementara faktor abiotik terdiri dari suhu, cahaya, kelembapan, kandungan mineral, dan air pada lingkungan tumbuhan tersebut tumbuh (Fakhrizal, 2015).

Tabel 1. Keanekaragaman polen pada lokasi penelitian

Famili/spesies	Karakteristik morfologi polen (unit, apertura, ornamentasi)	Ukuran polen	Jumlah polen	Persentase polen (%)	Kelompok polen
Amaranthaceae					
<i>Alternanthera sessilis</i>	Monad, Fenestrate, Reticulate	26 µm	1273	0,66	<i>Minor pollen</i>
<i>Amaranthus spinosus</i>	Monad, Pantoporate, Reticulate	26 µm	1390	0,72	<i>Minor pollen</i>
Anacardiaceae					
<i>Mangifera indica</i>	Monad, Tricolporate, Reticulate	12,5 µm	3126	1,62	<i>Minor pollen</i>
Apocynaceae					
<i>Alstonia scholaris</i>	Monad, Tricolporate, Psilate	23 µm	2548	1,32	<i>Minor pollen</i>
Arecaeae					
<i>Arenga pinnata</i>	Monad, Monosulcate, Echinata	30 µm	3011	1,56	<i>Minor pollen</i>
Asteraceae					
<i>Ageratum conyzoides</i>	Monad, Tricolporate, Echinata	26 µm	85230	44,28	<i>Secondary pollen</i>
<i>Bidens pilosa</i>	Monad, Tricolporate, Echinata	26 µm	4632	2,41	<i>Minor pollen</i>
<i>Tithonia diversifolia</i>	Monad, Tricolporate, Echinata	12,5 µm	47709	24,79	<i>Secondary pollen</i>
Bignoniaceae					
<i>Kigelia africana</i>	Monad, Tricolpate, Reticulate	50 µm	347	0,18	<i>Minor pollen</i>
<i>Spathodea campanulata</i>	Monad, Tricolpate, Reticulate	37,5 µm	1622	0,84	<i>Minor pollen</i>
Cannabaceae					
<i>Trema orientalis</i>	Monad, Diporate, Psilate	23 µm	11000	5,71	<i>Important minor pollen</i>
Euphorbiaceae					
<i>Ricinus communis</i>	Monad, Tricolporate, Reticulate	50 µm	927	0,48	<i>Minor pollen</i>
Fabaceae					
<i>Calliandra calothyrsus</i>	Polyad, Porate, Verrucate	>100µm	1390	0,72	<i>Minor pollen</i>
Fagaceae					
<i>Castanopsis argentea</i>	Monad, Tricolpate, Psilate	40 µm	12043	6,26	<i>Important minor pollen</i>
Liliaceae					
<i>Lilium formosanum</i>	Monad, Monosulcate, Reticulate	37,5 µm	1967	1,02	<i>Minor pollen</i>
Malvaceae					
<i>Ceiba pentandra</i>	Monad, Tricolporate, Reticulate	50 µm	231	0,12	<i>Minor pollen</i>
<i>Sida hermaphrodita</i>	Monad, Pantoporate, Echinata	62,5 µm	579	0,31	<i>Minor pollen</i>
Meliaceae					
<i>Khaya anthotheca</i>	Monad, Tricolpate, Psilate	80 µm	463	0,24	<i>Minor pollen</i>
Myrtaceae					
<i>Eucalyptus alba</i>	Monad, Tricolporate, Psilate	15 µm	348	0,18	<i>Minor pollen</i>
<i>Syzygium aqueum</i>	Monad, Triporate, Scabrate	12,5 µm	1042	0,54	<i>Minor pollen</i>
Passifloraceae					
<i>Passiflora edulis</i>	Monad, Zonocolpate, Reticulate	75 µm	695	0,36	<i>Minor pollen</i>
Pinaceae					
<i>Pinus merkusii</i>	Monad Saccate, Reticulate	62,5 µm	232	0,12	<i>Minor pollen</i>
Rubiaceae					
<i>Richardia scabra</i>	Monad, Zonocolpate, Reticulate	62,5 µm	927	0,48	<i>Minor pollen</i>
Rutaceae					
<i>Citrus sinensis</i>	Monad, Tetracolporate, Reticulate	26 µm	694	0,36	<i>Minor pollen</i>
Solanaceae					
<i>Datura metel</i>	Monad, Tricolporate, Striate	50 µm	3705	1,92	<i>Minor pollen</i>
Theaceae					
<i>Camellia sinensis</i>	Monad, Tricolpate, Gemmate	62,5 µm	463	0,24	<i>Minor pollen</i>
<i>Schima wallichii</i>	Monad, Tricolpate, Striate	40 µm	4864	2,53	<i>Minor pollen</i>
Total			192458	100	

Polen yang mendominasi adalah jenis polen yang berasal dari Famili Asteraceae, yaitu jenis polen dari *Ageratum conyzoides* dan *Tithonia diversifolia* yang keduanya masuk ke dalam kelompok *secondary pollen* dengan nilai persentase masing-masing sebesar 44,28% dan 24,79%. Sementara itu, jenis polen yang memiliki nilai persentase terendah dan masuk ke dalam kelompok *minor pollen* adalah jenis polen *Ceiba pentandra* dan *P. merkusii* dengan nilai persentase sebesar 0,12%. Menurut Rismayanti dkk. (2015), tumbuhan dengan famili Asteraceae sebagian besar berhabitus herba yang mana tumbuhan herba termasuk tumbuhan yang penting bagi lebah dikarenakan tumbuhan herba cenderung memiliki waktu pertumbuhan dan pembungaan yang lebih pendek dibandingkan tumbuhan berhabitus pohon

seperti tumbuhan *C. pentandra* dan *P. merkusii*. Adessina dan Babarinde (2014) menyatakan bahwa tumbuhan jenis *A. conyzoides* dan *T. diversifolia* ini merupakan sumber pakan yang bagus bagi lebah madu, termasuk jenis lebah *A. cerana*. Selain itu, kedua jenis tumbuhan ini juga memiliki ukuran butir polen yang kecil sehingga relatif lebih mudah untuk dibawa oleh lebah pekerja *A. cerana* saat aktifitas *foraging* dalam jumlah banyak. Secara umum, tumbuhan Asteraceae memiliki peranan dalam menjaga kestabilan ekosistem seperti menambah bahan organik dan mendorong perkembangan biota tanah (Kumolo & Utami, 2011). Visualisasi beberapa jenis polen yang terdapat pada lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Morfologi jenis-jenis polen berdasarkan jenis tumbuhan. (A) *Alternanthera sessilis*, (B) *Alstonia scholaris*, (C) *Arenga pinnata*, (D) *Ageratum conyzoides*, (E) *Bidens pilosa*, (F) *Calliandra calothyrsus*, (G) *Ceiba pentandra*, (H) *Sida hermaphrodita*, (I) *Schima wallichii*, (J) *Pinus merkusii*, (K) *Rhicardia scabra*, (L) *Datura metel*, (M) *Trema orientalis*, (N) *Eucalyptus alba*, (O) *Camellia sinensis*, (P) *Citrus sinensis*.

Nuriyah *et al.* (2021) melaporkan bahwa dengan menggunakan metode penangkapan langsung terhadap lebah *Apis cerana* ditemukan 83 jenis spesies polen dari 39 famili tumbuhan. Sementara pada penelitian ini dengan menggunakan metode polen trap ditemukan 27 jenis spesies polen dari 20 famili tumbuhan. Perbedaan jumlah jenis polen yang

ditemukan dari kedua penelitian ini dikarenakan pada penelitian Nuriyah *et al.* (2021) pengambilan sampel dilakukan pada 3 lokasi budidaya lebah *A. cerana* pada Tahura Ir. H. Djuanda, yaitu pada Batu Garok, Kandang Rusa, dan Maribaya. Sementara pada penelitian ini terbatas di satu lokasi, yaitu Kawasan Batu Garok. Selain itu, terdapat perbedaan waktu

pengambilan sampel, di mana pada penelitian sebelumnya dilakukan pada bulan Januari sampai Maret, sedangkan pada penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai Oktober. Perbedaan waktu atau musim akan berpengaruh terhadap kemampuan tanaman untuk berbunga meskipun di daerah tropis seperti Indonesia, lebah dapat berkembang biak dengan baik dan produktif sepanjang tahun karena ketersediaan sumber pakan yang berkelanjutan (Agussalim dkk., 2017; Yunianto & Jannetta, 2020). Demikian juga bahwa produksi nektar dari jenis tanaman akan berbeda-beda setiap waktu (Roubik, 2006).

Penggunaan metode perangkat polen dinilai lebih efektif dan efisien untuk mendapatkan volume polen dalam jumlah yang banyak. Hal tersebut telah ditunjukkan pada penelitian ini diantaranya dapat diketahui nilai kuantitatif berupa persentase frekuensi polen dari masing-masing jenis polen yang telah ditemukan sehingga diketahui jenis polen yang dominan, dan waktu yang dibutuhkan untuk pengambilan sampel polen lebih singkat, serta koloni lebah *A. cerana* tidak terganggu.

SIMPULAN

Didapatkan 27 jenis polen dari 20 famili tumbuhan yang digunakan sebagai sumber pakan *A. cerana* di Kawasan Batu Garok, Tahura Ir. H. Djuanda, Bandung, Jawa Barat. Dominasi polen ditemukan pada jenis polen dari *A. conyzoides* (44,28%) dan *T. diversifolia* (24,79%) dan termasuk kelompok *secondary pollen*. Persentase jenis polen terendah adalah jenis polen dari *C. pentandra* (0,12%) dan *P. merkusii* (0,12%) dan termasuk ke dalam kelompok *minor pollen*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada pengelola Tahura Ir. H. Djuanda dan hibah penelitian skema PDUPT, SIMLITABMAS, RISTEKDIKTI, 2021.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, Z, Gusmalawati, D, MF Huda, SM Fauziah, dan YE Banyo. 2021. Karakterisasi morfologi polen dari sepuluh jenis tumbuhan dari famili yang berbeda. G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan. 4(2): 303–308.

Adessina, GO, and SA Babarinde. 2014. Trees bees use – *Chromolaena odorata* (*Eupatorium odoratum* L.). Bees for Development Journal. 197(3): 303–317.

Agussalim, A Ali, U Nafiatul, dan IGS Budisatria. 2017. Variasi jenis tanaman pakan lebah madu sumber nektar dan polen berdasarkan ketinggian tempat di Yogyakarta. Buletin Peternakan. 41(4): 448–460.

Azmi, WA, NS Zulqurnain, and R Ghazi. 2015. Melissopalynology and foraging activity of stingless bees, *Lepidotrigona terminate* (Hymenoptera: Apidae) from an Apiary in Besut, Trengganu. Journal of Sustainability Science and Management. 10(1):27–35.

[BPS Kab. Bandung] Badan Pusat Statistika Kabupaten Bandung. 2023. Kecamatan Cimenyan dalam Angka 2023. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung. Soreang.

Chauhan, MS, A Farooqui, and A Trivedi. 2017. Plants foraged by bees for honey production in northern India: The diverse flora of India and its implications for apiculture. Acta Paleobotanica. 57(1): 119–132.

Erdtman, G. 1952. Morphology and Taxonomy Angiospermae: An Introduction to Palynology. The Botanica Company Wather. Massachusetts.

Fakhrizal, T. 2015. Morfologi serbuk sari familia Poaceae di Kampus Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. Jurnal Biotik. 3(2): 116–127.

Ghosh, S, B Chuttong, M Burgett, VB Meyer-Rochow, and C Jung. 2020. Nutritional value of brood and adult workers of the Asia honeybee species *Apis cerana* and *Apis dorsata*. African Edible Insects as Alternative Source of Food, Oil, Protein and Bioactive Components. 21(1): 265–273.

Hasrianda, EF, A Zaelani, dan YS Poerba. 2020. Jumlah, uji viabilitas dan daya kecambah polen 31 aksesori pisang (*Musa* sp.) koleksi Kebun Plasma Nutfah Pisang, LIPI. Jurnal Berita Biologi: Jurnal Ilmu-ilmu Hayati. 19(2): 197–206.

Hidayati N, SWA Suedy, dan S Darmanti. 2020. Identifikasi keanekaragaman polen tanaman sumber pakan lebah pada madu lokal dari 5 desa di Kabupaten Boyolali. Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal. 37(1): 36–42.

Hesse, M, H Halbritter, R Zetter, M Weber, R Buchner, A Frosch-Radivo, and S Ulrich. 2009.

- Polen Terminology: An Illustrated Handbook. Springer. Vienna.
- Joshi, U, K Kothiyal, Y Kumar, and R Bhatt. 2021. A review: Role of honeybees in horticultural crop productivity enhancement. *International Journal of Agricultural Sciences*. 17(1): 314–320.
- Kahono, S, dan Erniwati. 2014. Keragaman dan kelimpahan lebah sosial (Apidae) pada bunga tanaman pertanian musiman yang diaplikasi pestisida di Jawa Barat. *Berita Biologi*. 13(3): 231–238.
- Katumo, DM, H Liang, AC Ochola, Lv Min, QF Wang, and CF Yang. 2022. Pollinator diversity benefits natural and agricultural ecosystems, environmental health, and human welfare. *Plant Diversity*. 44(5): 429–435.
- Kiew, R, and M Muid. 1991. Beekiping in Malaysia Pollen Atlas. Universitas Pertanian Malaysia. Selangor.
- Kumolo, FB, dan S Utami. 2011. Jenis-jenis tumbuhan anggota famili Asteraceae di Wana Wisata Nglimut Gonoharjo Kabupaten Kendal Jawa tengah. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*. 13(1): 13–16.
- Mackenzie, G, AN Boa, A Diego-Taboada, SL Atkin, and T Sathyapalan. 2015. Sporopollenin, the least known yet toughest natural biopolymer. *Frontiers in Materials*. 2:66. DOI: 10.3389/fmats.2015.00066.
- Mikaf, F. 2013. Studi morfologi serbuk sari pada beberapa varietas *Coleus scutellarioides* L. *Jurnal Eksakta*. 14(2): 99–106.
- Moore, PD, and JB Webb. 1978. *An Illustrated Guide to Pollen Analysis*. John Willey and Sons. New York.
- Nuriyah, S, AA Yusuf, W Hermawan, and T Husodo. 2021. Ecosystem services from honey bees *Apis cerana* Fabr. in Taman Hutan Raya (Tahura) Ir. H. Djuanda Dago Expert Bandung ecology and economically. *Proceedings of 4th International Conference on Sustainability Science*. 249:03016. DOI: 10.1051/e3sconf/202124903016.
- Ramdani, F, PBP Panjaitan, dan K Bintani. 2014. Persepsi kelompok tani terhadap program pemberdayaan masyarakat “budidaya lebah madu *Apis mellifera*” di Tahura Ir. H. Djuanda Bandung. *Jurnal Nusa Sylva*. 14(2): 34–43.
- Rahmad, B, N Damiri, dan Mulawarman. 2021. Jenis lebah madu dan tanaman sumber pakan pada budi daya lebah madu di hutan produksi Subanjeriji, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Faloak*. 5(1): 47–61.
- Rismayanti, Triadiati, dan Raffiudin, R. 2015. *Ecology service* tumbuhan herba untuk lebah *Trigona* sp. *Jurnal Sumber Daya Hayati*. 1(1): 19–25.
- Rompas, JJI, HJ Kiroh, MMH Kawatu, dan MD Rotinsulu. 2023. *Mengenal Lebah Madu (Apis sp.)*. Yayasan Bina Lentera Insan. Manado.
- Roubik, DW. 2006. Stingless bee nesting biology. *Apidologie*. 37: 124–143.
- Saepudin, R. 2016. Upaya peningkatan produktivitas kebun stroberi, koloni lebah, dan produksi madu di Kabupaten Rejang Lebong Provinsi Bengkulu. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 19(2): 95–103.
- Saepudin, R, S Kadarsih, dan R Sidahuruk. 2017. Pengaruh integrasi lebah dengan palawija terhadap produksi madu di daerah Rejang Lebong, Bengkulu. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 12(1): 55–63.
- Salonen, A, T Ollikka, E Gronlund, and L Ruottinen. 2017. Pollen analyses of honey from Finland. *Grana*. 48(4): 281–289.
- Suwannapong, G, DM Eiri, and ME Benbow. 2012. Honeybee communication and pollination. *In* Pp. 39–62. *New Perspectives in Plant Protection* (AR Bandani, Ed.). IntechOpen. Rijeka.
- Topitzhofer, E, H Lucas, E Carlson, P Chakrabarti, and R Sagii. 2021. Collection and identification of pollen from honey bee colonies. *Journal of Visualized Experiment*. 19:(167). DOI: 10.3791/62064.
- Udayani, IGAPI, NL Watiniasih, dan IK Ginantra. 2020. Koloni lebah madu (*Apis cerana* F.) sebagai agen penyerbuk pada tumbuhan terung ungu (*Solanum melongena* L.) pada sistem pertanian lokal Bali. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*. 7(2): 159–162.
- Wulandari, AP, T Atmowidi, dan S Kahono. 2017. Peranan lebah *Trigona laeviceps* (Hymenoptera: Apidae) dalam produksi biji kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*). *Jurnal Agronomi Indonesia*. 45(2): 196–203.
- Yunianto, AS, dan S Jannetta. 2020. Potensi budi daya lebah madu sebagai harapan di tengah pandemi Covid-19. *Unri Conference Series: Community Engagement*. 2: 192–200.