



Studi Perjumpaan Kupu-Kupu (Ordo Lepidoptera) di Wilayah Jawa Barat Berdasarkan Aplikasi Sains Warga (iNaturalist)

Raka Ryandra¹⁾, Armar Riliansyah Tamala¹⁾, Indah Ratu Nuraini¹⁾, Hanifah Adila Rahmah¹⁾, Narti Fitriana¹⁾, dan Rijal Satria²⁾

¹⁾Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

²⁾Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
Jl. Ir H. Juanda No.95, Tangerang Selatan, Banten.

Email: raka.ryandra18@mhs.uinjkt.ac.id

ABSTRAK

Kupu-kupu merupakan bagian dari keanekaragaman hayati yang memiliki peran penting sebagai bioindikator lingkungan bersih dan pollinator. Indonesia menduduki peringkat ke-2 sebagai negara dengan keanekaragaman kupu-kupu tertinggi di dunia. Diketahui terdapat lebih dari 600 spesies yang dapat ditemukan di Jawa dan Bali. iNaturalist merupakan aplikasi sains warga yang dapat membantu pencatatan serta identifikasi makhluk hidup (flora dan fauna). Pandemi Covid-19 memiliki dampak yang sangat besar dalam kegiatan sehari-hari, khususnya di Jawa Barat yang sempat menduduki peringkat ke-2 kasus Covid-9 tertinggi di Indonesia. Tujuan dari penelitian kali ini ialah untuk mengetahui keanekaragaman jenis kupu-kupu di wilayah Jawa Barat serta status konservasinya. Selain itu pula, untuk mengetahui manfaat penggunaan aplikasi iNaturalist dalam menganalisis keanekaragaman kupu-kupu serta perbandingan pada dua periode waktu berbeda. Metode yang digunakan dalam penelitian kali ini ialah metode survei menggunakan aplikasi iNaturalist sebagai dasar pengumpulan data, selanjutnya data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk dianalisis secara deskriptif. Berdasarkan Penelitian didapatkan hasil 58 jenis kupu-kupu dari 6 famili berbeda yaitu, Nymphalidae (31 spesies), Papilionidae (8 spesies), Lycaenidae (9 spesies), Hesperidae (5 spesies), Pieridae (4 spesies), dan Riodinidae (1 spesies). Penggunaan aplikasi iNaturalist efektif dalam pengumpulan data karena jumlah observasinya berada di angka yang besar yaitu 320 (sebelum pandemi) dan 456 (selama pandemi). Perbedaan jumlah observasi pada kedua periode waktu dipengaruhi oleh adanya perkembangan zaman. Perlu adanya wadah yang mendukung kegiatan observasi di iNaturalist agar mendapat data yang lebih maksimal.

Kata kunci: Kupu-Kupu; Keanekaragaman; Covid-19; Jawa Barat; iNaturalist

PENDAHULUAN

Indonesia termasuk Negara yang memiliki keanekaragaman jenis tumbuhan maupun hewan dengan tingkat yang sangat tinggi, sehingga sering disebut sebagai salah satu pusat megabiodiversity dunia. Jenis fauna yang dimiliki Indonesia yang keberadaannya cukup banyak salah satunya yaitu kupu – kupu. Indonesia merupakan Negara kedua yang memiliki jenis kupu – kupu terbanyak di dunia, dengan memiliki jumlah jenis lebih dari 2000 jenis yang keberadaannya tersebar di seluruh nusantara (Amir, *et al* 2008).

Kupu – kupu merupakan merupakan bagian dari keanekaragaman hayati yang harus dijaga kelestariannya dari kepunahan maupun penurunan keanekaragaman jenisnya dikarenakan kupu –



kupu termasuk kedalam jenis serangga yang berfungsi sebagai bioindikator lingkungan bersih dan juga serangga yang mampu berperan dalam proses penyerbukan tanaman berbunga. Selain memiliki fungsi tersebut, kupu – kupu memiliki corak dan warna yang menarik sehingga diminati kebanyakan orang untuk dijadikan koleksi seni. Indonesia sendiri menduduki urutan kedua di dunia dalam hal kekayaan jenis kupu – kupu, dikatakan lebih dari 600 spesies terdapat di Jawa dan Bali, dan sekitar 40 % nya merupakan jenis endemic (Amir dan Kahono 2000). Whitten *et al* (1997), menyatakan bahwa terdapat 46 spesies kupu – kupu endemik Jawa yang tersebar dari Jawa bagian barat sampai Jawa bagian timur. Jumlah kupu secara umum tergantung pada pengelolaan suatu lahan. Menurut Handayani *et al* (2012), keanekaragaman jenis kupu – kupu yang tinggi dan penyebaran kupu – kupu dalam suatu wilayah dipengaruhi oleh faktor biotik maupun abiotic dari suatu lingkungan. Faktor abiotic seperti intensitas cahaya matahari, kelembapan suhu, kecepatan angin dan yang lainnya. Sedangkan untuk faktor abiotic seperti vegetasi dan makhluk hidup lain yang ada di dalam lingkungannya. Negara Indonesia merupakan Negara kepulauan dengan kondisi faktor lingkungan yang berbeda – beda. perbedaan inilah yang menjadikan kupu – kupu di setiap habitat pulau pun berbeda – beda (Amir *et al*, 2008).

Pulau Jawa merupakan pulau yang menempati urutan ketiga belas di dunia dan terbesar kelima di Indonesia. Pulau ini secara administrative terbagi menjadi empat provinsi antara lain Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur dan Banten, serta dua wilayah khusus yaitu DKI Jakarta dan DI Yogyakarta. Suhu pada pulau Jawa ini memiliki kisaran sepanjang tahun antara 22 – 29°C dengan kelembapan rata – rata 75%. Keadaan iklim seperti suhu, kelembapan dan curah hujan serta topografi dan vegetasi akan mempengaruhi jumlah dan jenis kupu – kupu pada suatu wilayah selain itu juga akan mempengaruhi jumlah dan jenis kupu – kupu seperti warna, bentuk dan ukuran kupu – kupu pada suatu wilayah. Apabila dikatakan 90% dari habitatnya rusak maka pulau akan kehilangan 50% spesiesnya, dan jika 99% dari habitatnya rusak maka sekitar 75% spesies alami akan punah (Primack *et al*, 2007). Di pulau Jawa sendiri masih jarang dilakukan penelitian dan pencatatan mengenai berapa banyak persebaran serta keanekaragaman kupu – kupu yang ada, sehingga masih perlu dilakukan penelitian serta pencatatan hasil observasi mengenai keberadaan kupu – kupu di wilayah pulau Jawa khususnya wilayah Jawa Barat.

Adanya pandemi Covid-19 di Indonesia berpengaruh pada aktivitas sehari-hari masyarakat. Tercatat kasus Covid-19 pertama kali berasal dari Kota Depok yang merupakan salah satu kota di provinsi Jawa Barat (Simanjuntak, 2021). Jawa Barat juga merupakan provinsi dengan kasus harian tertinggi per-bulan Juli 2021 setelah DKI Jakarta (Azanella, 2021). Untuk mengetahui aktivitas observasi dan pencatatan keanekaragaman kupu-kupu yang dilakukan oleh warga dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi sains warga yaitu iNaturalist.

Aplikasi iNaturalist sendiri merupakan sebuah aplikasi yang memudahkan bagi peneliti untuk melakukan pencatatan serta dalam melakukan identifikasi baik itu untuk hewan maupun tumbuhan. Kelebihan dari aplikasi ini salah satunya yaitu dapat mengetahui spesies apa saja yang terdapat di suatu daerah dan tidak dengan identifikasi lewat gambar saja, akan tetapi dapat melalui



suara. Oleh karena itu perlu dilakukan analisa data keberadaan kupu – kupu di wilayah Jawa Barat dengan menggunakan aplikasi iNaturalist.

Tujuan penelitian kali ini untuk mengetahui keanekaragaman jenis kupu-kupu di wilayah jawa barat serta status konservasinya. Selain itu pula, untuk mengetahui manfaat penggunaan aplikasi iNaturalist dalam menganalisis keanekaragaman kupu-kupu serta perbandingan pada dua periode waktu berbeda (sebelum dan selama pandemi Covid-19).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan aplikasi iNaturalist dalam proses pengumpulan data yang dibagi menjadi dua periode waktu. periode pertama mulai dari awal observasi yang terdaftar di iNaturalist (9 Agustus 2004) hingga sebelum ada pandemi Covid-19 di Indonesia (29 Februari 2020). Periode kedua berada pada rentang waktu 1 Maret 2020 hingga 30 November 2021. Data inventaris kupu-kupu disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian, hasil jumlah famili yang ditemukan ialah sebanyak 6 famili yaitu, Nymphalidae, Papilionidae, Lycaenidae, Hesperidae, Pieridae, dan Riodinidae. Total jenis kupu-kupu yang ditemukan ialah sebanyak 58 jenis dengan jumlah observasi yang berbeda pada kedua periode pengamatan. Perbedaan jumlah observasi yang dilakukan sebelum pandemi sebanyak 320 observasi dan selama pandemi sebanyak 456 observasi (Tabel 1.)

Famili	Nama Jenis	Jumlah Observasi		Status Konservasi
		Sebelum	Selama	
Nymphalidae	<i>Cethosia cyane</i>	-	1	NE
	<i>Cyrestis lutea</i>	1	-	NE
	<i>Cyrestis nivea</i>	1	-	LC
	<i>Danaus affinis</i>	1	-	NE
	<i>Danaus chrysippus</i>	6	6	LC
	<i>Danaus genutia</i>	3	3	NE
	<i>Danaus melanippus</i>	-	1	NE
	<i>Danaus plexippus</i>	-	1	NE
	<i>Discophora sondaica</i>	-	2	NE
	<i>Doleschallia bisaltide</i>	1	3	NE



	<i>Elymnias hypermnestra</i>	-	2	NE
	<i>Euploea eunice</i>	3	2	NE
	<i>Euploea midamus</i>	1	-	NE
	<i>Euploea mulciber</i>	18	13	NE
	<i>Euploea phaenareta</i>	5	3	NE
	<i>Euploea radamanthus</i>	2	-	NE
	<i>Euploea tulliolus</i>	1	-	NE
	<i>Hypolimnas bolina</i>	138	203	NE
	<i>Junonia almana</i>	2	-	LC
	<i>Junonia atlites</i>	30	39	NE
	<i>Junonia hedonia</i>	1	-	NE
	<i>Junonia orithya</i>	3	2	LC
	<i>Junonia villida</i>	1	-	NE
	<i>Melanitis phedima</i>	1	-	NE
	<i>Melanitis zitenius</i>	1	-	NE
	<i>Neptis hylas</i>	-	1	NE
	<i>Polyura athamas</i>	-	1	NE
	<i>Polyura schreiber</i>	1	-	NE
	<i>Rhinopalpa polynice</i>	-	1	NE
	<i>Tirumala septentrionis</i>	4	2	NE
	<i>Vanessa cardui</i>	11	3	LC
Papilionidae	<i>Graphium agamemnon</i>	1	12	NE
	<i>Graphium sarpedon</i>	14	27	LC
	<i>Lamproptera meges</i>	-	1	NE



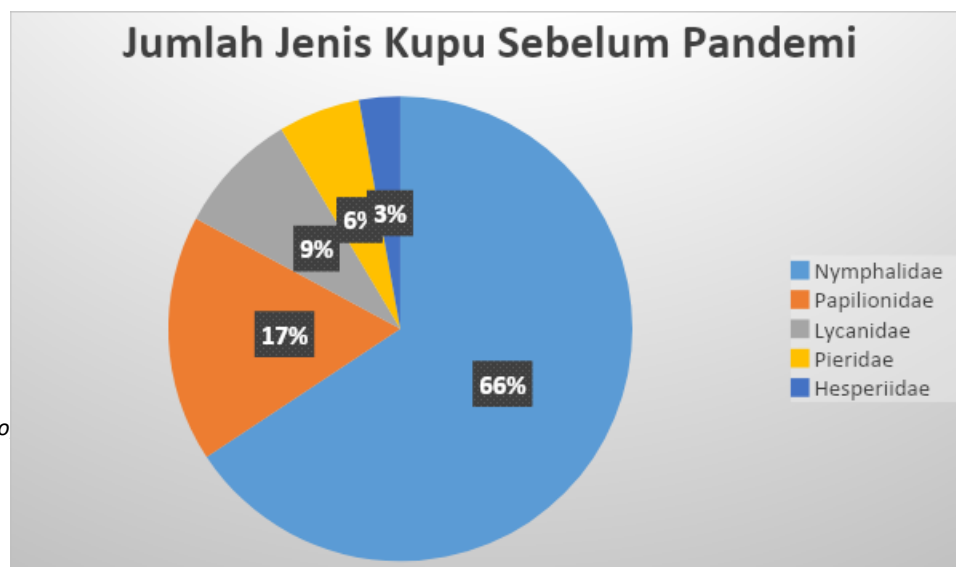
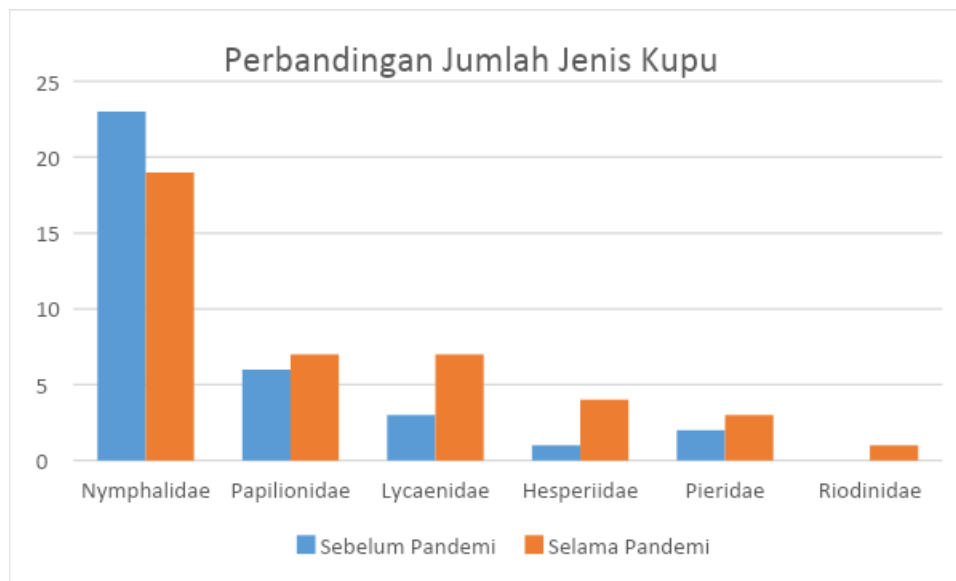
	<i>Pachlipota aristolochiae</i>	12	3	NE
	<i>Papilio demoleus</i>	22	47	NE
	<i>Papilio demolion</i>	-	4	NE
	<i>Papilio karna</i>	1	-	NE
	<i>Papilio memnon</i>	2	19	NE
Lycaenidae	<i>Catochrysops strabo</i>	1	1	NE
	<i>Lampides boeticus</i>	-	1	LC
	<i>Luthrodes pandava</i>	-	2	NE
	<i>Prosotas nora</i>	-	1	NE
	<i>Rapala airbus</i>	1	-	NE
	<i>Sinthusia malika</i>	-	1	NE
	<i>Surendra vivarna</i>	-	3	LC
	<i>Zeltus amasa</i>	-	2	NE
	<i>Zizina otis</i>	1	-	LC
Hesperiidae	<i>Isma bononia</i>	-	1	NE
	<i>Pseudocoladenia dan</i>	1	-	NE
	<i>Suastus gremius</i>	-	1	NE
	<i>Udaspes folus</i>	-	3	NE
	<i>Xanthonaura corissa</i>	-	1	NE
Pieridae	<i>Catopsilia pomona</i>	27	27	NE
	<i>Delias hyparete</i>	1	-	NE
	<i>Eurema hecabe</i>	-	1	NE
	<i>Letopsia nina</i>	-	3	NE
Riodinidae	<i>Zameros flegyas</i>	-	6	NE
Σ	58	320	456	

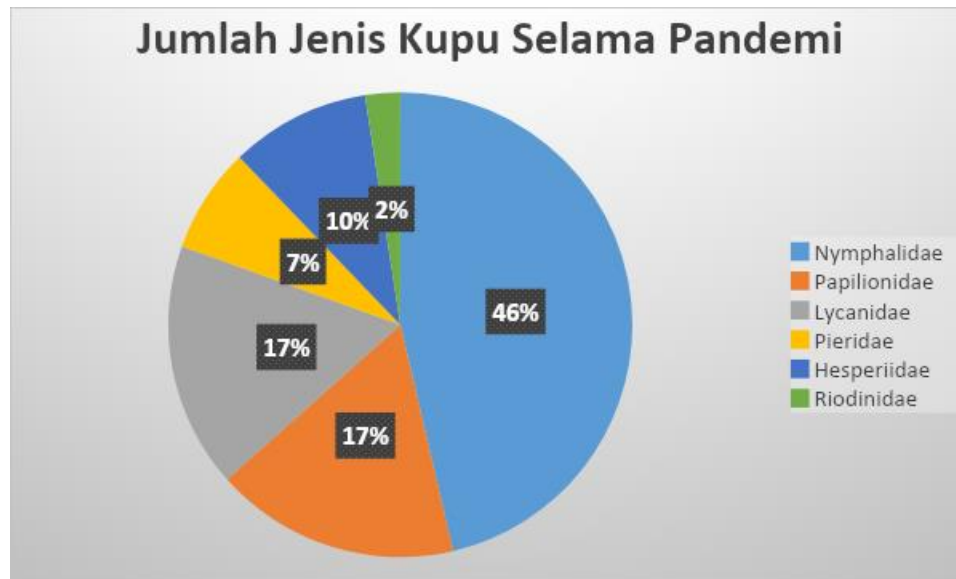
Keterangan: NE: Not Evaluated; LC: Least Concern



Perbandingan jumlah jenis kupu pada kedua periode serta besaran persentase kehadiran kupu berdasarkan pengamatan ialah Nymphalidae sebelum pandemi memiliki jumlah jenis lebih banyak dibanding selama pandemi yaitu 23:19 jenis. Sedangkan untuk famili lainnya, jumlah jenis lebih banyak ketika selama pandemi. Masing-masing perbandingan jumlah jenis pada tiap famili ialah, Papilionidae sebesar 6:7 jenis, Lycaenidae sebesar 3:7 jenis, Hesperiiidae sebesar 1:4 jenis, Pieridae sebesar 2:3 jenis, dan Riodinidae 0:1 jenis (Grafik 1.).

Persentase kehadiran jumlah jenis famili pada tiap periode berbeda-beda. Sebelum pandemi, ditemukan 5 famili yaitu Nymphalidae (66%), Papilionidae (17%), Lycaenidae (8%), Pieridae (6%), dan Hesperiiidae (3%). Sedangkan selama pandemi ditemukan 6 famili yaitu Nymphalidae (46%), Papilionidae (17%), Lycaenidae (17%), Pieridae (7%), Hesperiiidae (10%), dan Riodinidae (3%). (Diagram 1. dan 2.).





Berdasarkan data hasil pengamatan di atas keanekaragaman kupu-kupu di wilayah Jawa Barat yang diperoleh melalui iNaturalist sebanyak 58 spesies dengan masing-masing jumlah yang berbeda. Jenis-jenis ini sebelumnya pernah dilaporkan perjumpaannya di pulau Jawa berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dendang (2009), Ruslan (2015), dan Septianella (2015). Setiawan et al (2020) dalam bukunya menjelaskan tentang persebaran tiap spesies kupu-kupu. Berdasarkan hal itu, kecocokan persebaran kupu-kupu yang diperoleh pada penelitian ini sesuai persebarannya dengan yang disampaikan oleh Setiawan et al (2020). Status konservasi dari kupu-kupu ialah 49 jenis berstatus *Not Evaluated* (NE) dan 9 jenis berstatus *Least Concern* (LC). Status NE memiliki arti bahwa spesies dengan status ini belum dievaluasi karena tidak memenuhi kriteria IUCN. Sedangkan LC memiliki arti beresiko rendah, spesies dengan kategori ini telah dievaluasi namun tidak termasuk dalam kategori manapun.

Nymphalidae merupakan famili kupu-kupu yang paling banyak ditemukan yakni sebesar 66% pada saat sebelum pandemi dan 46 % selama pandemi. Besarnya proporsi famili Nymphalidae baik dari jenis dan individu disebabkan karena Nymphalidae mempunyai tumbuhan inang lebih dari satu yang cenderung bersifat *polyfag*. Sifat *polyfag* memungkinkan Nymphalidae tetap dapat memenuhi kebutuhannya akan tumbuhan inang meskipun tumbuhan inang utamanya tidak tersedia karena mempunyai jenis makanan lebih dari satu macam (Koneri & Siahaan, 2016). Selain bersifat *polyfag*, tingginya famili dari Nymphalidae mudah beradaptasi dengan lingkungan dan keberadaan kupu-kupu famili Nymphalidae sangat bergantung pada tumbuhan pakannya, baik sebagai inang bagi larva maupun sebagai sumber nektar bagi imago, dengan lokasi penelitian yang memiliki beragam tanaman inang yang cocok untuk setiap spesies kupu-kupu (Santosa et al., 2017)



Jumlah spesies kupu-kupu yang paling banyak ditemukan yaitu *Hypolimnas bolina* dari family Nymphalidae, sebelum maupun selama pandemi. Hal ini disebabkan karena Nymphalidae mempunyai sifat polyfag. Selain itu, tingginya keanekaragaman kupu-kupu dapat dikarenakan adanya faktor yang mendukung pertumbuhan kupu-kupu untuk melakukan reproduksi dan berkembang seperti banyak beragam tanaman inang yang disukai oleh kupu-kupu serta faktor lingkungan seperti suhu dan kelembaban (Septiana et al., 2019). Hal ini karena kupu-kupu merupakan hewan diurnal yaitu aktif disiang hari sehingga pada saat penelitian hal ini sesuai dengan suhu 30 °C dengan didukung oleh kelembaban yang tinggi pula sekitar 80% (Dewi et al., 2016). Setiap spesies kupu-kupu memiliki perbedaan kesukaan terhadap sinar matahari langsung, sehingga kelimpahan kupu-kupu yang paling sedikit ditemukan berjumlah 1 dari masing-masing jenis berdasarkan Tabel. 1 yang ditemukan pada sebelum maupun selama pandemi. Famili Riodinidae merupakan family kupu-kupu yang paling sedikit ditemukan selama pandemi, dengan jumlah sebanyak 3%. Namun sebelumnya Hesperidae merupakan family kupu-kupu yang paling sedikit ditemukan pada sebelum pandemi. Selain itu, Koneri & Siahaan (2016) menyatakan spesies-spesies yang paling sedikit ditemukan karena kurangnya tanaman inang yang menjadi sumber makanan dari kupu-kupu. Keberhasilan kolonisasi kupu-kupu tergantung pada habitat yang sesuai, dalam hal ini ketersediaan sumber makanan. Spesies kupu-kupu dengan frekuensi rendah dan distribusi terbatas bersifat sensitif terhadap gangguan habitat. Kerusakan habitat menyebabkan fragmentasi dan kepunahan tumbuhan sebagai sumber nektar dan inang kupu-kupu spesialis (Widhiono, 2004).

Kompleksitas vegetasi sangat mempengaruhi alih fungsi lahan hutan menjadi lahan perkebunan. Hal ini menyebabkan berkurangnya tanaman sebagai pakan dan inang dari kupu-kupu. Kupu-kupu sangat tergantung dengan vegetasi untuk mendapatkan nektar. Nektar merupakan sumber pakan penting bagi serangga polinator, termasuk kupu-kupu. Pada saat mengisap nektar, serbuk sari akan menempel pada probosis atau tungkai kupu-kupu dan akan menempel pada kepala putik bunga berikut yang dikunjunginya (Peggie & Harmonis, 2014). Menurut Sharma & Joshi (2009) kompleksitas struktural habitat dan keragaman bentuk vegetasi berkorelasi dengan keragaman spesies serangga. Kupu-kupu lebih banyak ditemukan pada habitat yang terbuka atau habitat yang memiliki tutupan kanopi yang tidak terlalu rapat. Hal tersebut merupakan adaptasi perilaku kupu-kupu yang selalu membutuhkan sinar matahari untuk berjemur dan mengeringkan sayapnya agar lebih mudah terbang (Panjaitan, 2011). Curah hujan juga memiliki pengaruh terhadap keanekaragaman kupu-kupu yang ditemukan (Lestari, 2017). Berdasarkan karakteristiknya, kupu-kupu adalah hewan berdarah dingin (poikiloterm) yang suhu tubuhnya menyesuaikan dengan suhu lingkungan dan lebih menyukai temperatur suhu udara yang hangat (Sanjaya & Rochmayanti, 2016).

iNaturalist cukup efektif untuk digunakan dalam mengidentifikasi untuk para peneliti global. iNaturalist adalah komunitas global tempat orang-orang melaporkan temuan flora dan fauna (Kebogiraz, 2019). Selain pengamatan yang diidentifikasi oleh orang lain di dalam



komunitas, iNaturalist menyertakan alat identifikasi spesies otomatis melalui model kecerdasan buatan yang telah dilatih berdasarkan database pengamatan pada "tingkat penelitian (*research grade*)" di iNaturalist. Takson yang lebih luas seperti genus atau famili biasanya disediakan jika model kecerdasan buatan tidak dapat memutuskan spesiesnya. Akurasi dari hasil deteksi iNaturalist mencapai angka 93,4% dalam *public test* terkait insecta (Horn et al., 2017). Untuk mengidentifikasi menggunakan iNaturalist gambar yang dimasukkan kedalam aplikasi harus memiliki pencahayaan yang baik, tidak buram, dan terdiri hanya satu objek, tidak berisi banyak subjek, akan sulit untuk menentukan spesies jika pencahayaannya buruk, buram, dan berisi banyak subjek. iNaturalist sangat bermanfaat bagi peneliti alam bebas yang terkoneksi secara global.

Adanya pergerakan teknologi dari masa ke masa menyebabkan peningkatan penggunaan aplikasi iNaturalist karena dimasa ini semua kalangan dapat menggunakan gawai. Perbedaan jumlah observasi yang dilakukan sebelum dan setelah pandemi ini merupakan salah satu dampak dari kemajuan teknologi tersebut. Adanya perbedaan jumlah observasi yang dilakukan dapat pula menyebabkan adanya perbedaan jenis yang ditemukan selama observasi berlangsung.

PENUTUP

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat 58 jenis kupu-kupu yang berasal dari 6 famili berbeda di wilayah Jawa Barat dengan 49 jenis berstatus NE dan 9 jenis berstatus LC. Jumlah observasi yang dilakukan sebelum pandemi ialah sebanyak 320 observasi dan selama pandemic sebanyak 456 observasi. iNaturalist memiliki manfaat dalam penelitian kali ini karena nilai akurasinya cukup tinggi yaitu di angka 93,4%.

Saran dari penulis ialah perlu adanya wadah yang menampung serta memfasilitasi masyarakat agar mampu mengoptimalkan penggunaan aplikasi iNaturalist secara baik. Karena aplikasi sangat membantu untuk mengetahui keanekaragaman disekitar kita.

REFERENSI

- Amir, M., Kahono, S. (2000). *Kupu (Lepidoptera). Dalam: Serangga Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Bagian Barat*. Jakarta: JICA
- Amir M, WA Noerdjito & S Kahono. (2008). *Serangga Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Bagian Barat*. Bogor: BCP – JICA.
- Azanella, LA. (2021). 10 Provinsi dengan Kasus Harian Covid-19 Tertinggi di Indonesia. diakses dari: *kompas.com*
- Dendang, B. (2009). Keragaman Kupu-Kupu Di Resort Selabintana Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 6(1), 25–36. <https://doi.org/10.20886/jphka.2009.6.1.25-36>
- Dewi, B., Hamidah, A., & Siburian, J. (2016). Keanekaragaman dan Kelimpahan Jenis Kupu-Kupu (Lepidoptera; Rhopalocera) di Sekitar Kampus Pinang Masak Universitas Jambi. *Biospecies*, 9(2), 32–38.



- Handayani, V. D., Sugiyanta, I. G., & Zulkarnain. (2012). Deskripsi Habitat Kupu-Kupu di Taman Kupu-Kupu Gita Persada Kelurahan Kedaung Kecamatan Kemiling Kota Bandar Lampung. *Jurnal Penelitian Geografi*, 1(2).
- Horn, G. Van, Mac, O., Shepard, A., Adam, H., Song, Y., Cui, Y., Sun, C., Perona, P., & Belongie, S. (2017). The iNaturalist Species Classification and Detection Dataset. *CVPR*, 8769–8778.
- Kebogiraz. (2019). Menjadi Peneliti Bermodal Smartphone. diakses dari: *indonesiana.id*
- Koneri, R., & Siahaan, P. (2016). Kelimpahan Kupu-Kupu (Lepidoptera) di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. *Jurnal Pro-Life*, 3(2), 71–82.
- Panjaitan, R. (2011). Komunitas Kupu-Kupu Superfamili Papilionoidea di Kawasan Hutan Wisata Alam Gunung Meja, Manokwari, Papua Barat. *Tesis*. Program Studi Biosains Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Peggie, D., & Harmonis. (2014). Butterflies of Gunung Halimun-Salak National Park, Java, Indonesia, With an Overview of The Area Importance. *Treubia*, 41, 17–30.
- Ruslan, H. (2015). *Kupu-Kupu Indonesia* (C. Wibowo & R. Neldy (eds.)). LPU-UNAS.
- Sanjaya, Y., & Rochmayanti, Y. (2016). Role of Plant Diversity to Existance of Butterfly in Botanical Garden UPI Bandung Indonesia. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4(4), 331–335.
- Santosa, Y., Purnamasari, I., & Wahyuni, I. (2017). Perbandingan Keanekaragaman Kupu-Kupu Antara Tipe Tutupan Lahan Hutan dengan Kebun Sawit. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 3(1), 104–109. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m030118>
- Septiana, Yulisah, T., & Samitra, D. (2019). Kelimpahan dan Keanekaragaman Kupu-Kupu di Kecamatan Tugumulyo Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Pro-Life*, 6(1), 55–65.
- Septianella, G. (2015). Keanekaragaman kupu-kupu (Lepidoptera) di kawasan Desa Pasirlangu, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1, 1816–1820. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010811>
- Setiawan, D., Yustian, I., Pragustiandi, G., Aprilia, I., & Iqbal, M. (2020). *Kupu-Kupu Sembilang Dangku*. Zoological Society of London (ZLS).
- Sharm G, Joshi PC. (2009). Diversity of Butterflies (Lepidoptera: Insecta) from Dholbaha dam (Distt. Hoshiarpur) in Punjab Shivalik, India. *Biological Forum-An International Journal*, 1 (2): 11-14.
- Simanjuntak, TR. (2021). Sejarah Hari Ini: 2 Maret 2020, Warga Depok Terkonfirmasi sebagai Pasien Pertama Covid-19. diakses dari: *megapolitan.kompas.com*
- Widhiono. (2004). Dampak Modifikasi Hutan Terhadap Keragaman Hayati Kupu-Kupu di Gunung Slamet Jawa Tengah. *Biosfera*, 21(3) : 9-94.



Whitten, T., Soeriaatmadja, RE., & Afiff, SA. (1997). *The Ecology of Java and Bali. The Ecology of Indonesia Series Volume II*. Oxford University Press