

Inventarisasi Komunitas Arthropoda di Taman Kehati Kaki Dian, Minahasa Utara

Jefta Natanaela¹⁾, Gerald Yudha Putra¹⁾, Sella Runtulalo²⁾, Emmy Meiske Luntungan³⁾

¹⁾ Prog. Studi Biologi, Sekolah Ilmu & Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung

²⁾ Manengkel Solidaritas

³⁾ PT. Tirta Investama Pabrik Airmadidi

Saran sitasi:

Natanaela, J., G.Y. Putra, S. Runtulalo, E.M. Luntungan. 2022. Inventarisasi Komunitas Arthropoda di Taman Kehati Kaki Dian, Minahasa Utara. *Silvarum*, 3(1): 24-30.

Abstrak

Taman Kehati Kaki Dian, termasuk salah satu kawasan penting di kaki Gunung Lokon dalam mendukung program konservasi di Sulawesi Utara. Inventarisasi arthropoda dilakukan untuk mengetahui keragaman hayati dan struktur komunitas organisme ini di Taman Hayati Kaki Dian. Hasil studi menunjukkan bahwa Taman Kehati Kaki Dian, memiliki tingkat kekayaan jenis arthropoda yang cukup tinggi, berjumlah 99 jenis yang terdiri atas 22 spesies pada 10 famili dalam kelas arachnida dan 77 spesies dalam 50 famili pada kelas insecta. Pola penyebaran ragam jenis arthropoda bervariasi berdasarkan ketersediaan sumber pakan dan perilaku hidupnya, terutama dijumpai di hutan sekunder dan primer, serta kebun penanaman, sedangkan penyebaran rendah di daerah terbangun.

Kata kunci: arthropoda, konservasi, taman kehati

1. Pendahuluan

Arthropoda dikenal sebagai organisme penting dalam ekosistem terestrial. Komunitas organisme arthropoda menjadi fondasi ekosistem dan punya banyak peran sistem kehidupan makhluk hidup. Namun arthropoda kurang menjadi perhatian dalam sistem organisasi, bahkan kerap dianggap sebagai ancaman bagi kegiatan budidaya.

Arthropoda berfungsi pada dua dari tingkat organisasi dari jaring makanan tanah sebagai transformer serasah atau *'ecosystem engineers'* yang berperan pemecah sampah, mengubah struktur tanah, membantu dekomposisi dan membantu mikroorganisme, dan mendorong pertumbuhan dan penyebaran populasi mikroba (Culliney, 2013). Selain itu, arthropoda berperan sebagai pengatur populasi organisme lain, sumber makanan organisme tingkat lebih tinggi, penyerbuk tanaman, penyebar benih, dan mempertahankan kesuburan tanah (Schudder, 2017).

Disadari penelitian terkait komunitas dan keanekaragaman arthropoda masih minim dan jarang dilakukan. Padahal informasi mengenai keberadaan arthropoda di alam selalu dibutuhkan untuk mengetahui tingkat keragaman hayati sebagai bagian dari sistem rantai makanan maupun

menyusun strategi program pengelolaan dan pelestarian sumberdaya alam.

Taman Keanekaragaman Hayati Kaki Dian atau Taman Hayati Aqua Lestari (THAL) termasuk salah satu lokasi konservasi yang menjadi perhatian saat ini. THAL merupakan lokasi konservasi rekreasi hasil program kerjasama antara PT. Tirta Investama Airmadidi dan Pemkab Minahasa Utara yang berjalan sejak 2006. Program pembuatan taman kehati ini utamanya bertujuan untuk pelestarian air dan lingkungan (Arini *et al.*, 2018). THAL terletak di ketinggian 525 – 625 mdpl dengan luas 3,6 ha ini, berada di kaki Gunung Klabat dan berperan penting dalam ekosistem alam yang termasuk di dalam garis Wallacea (Koneri & Saroyo, 2011). Arini *et al.* (2018) mencatat terdapat 49 spesies fauna di THAL, seperti 2 mamalia, 36 spesies burung, 3 spesies reptil, serta 8 spesies kupu-kupu dan 11 spesies diantaranya merupakan spesies yang dilindungi.

Tujuan penelitian ini adalah (1) Menginventarisasi keragaman hayati dan struktur komunitas arthropoda di Taman Hayati Kaki Dian, Minahasa Utara; dan (2) Mengetahui pola penyebaran di hutan primer dan sekunder, kebun penanaman, rerumpunan bambu, serta daerah terbangun di khusus Taman Kehati dan kaki Gunung Klabat umumnya.

2. Metodologi

Penelitian dilakukan pada bulan Juli – Agustus 2021 di Taman Kehati Kaki Dian, kawasan Gunung Klabat, Kabupaten Minahasa Utara (Latitude 1.4373751, Longitude 124.9932723).

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan transek di beberapa tapak yang terdapat di THAL, yaitu hutan primer serta sekunder, kebun penanaman, hutan bambu, dan daerah terbangun. Pengamatan dan inventarisasi dilakukan pada pagi, siang, dan malam hari. Metode *Visual Encounter Survey* (VES) digunakan untuk memaksimalkan pendataan arthropoda di berbagai waktu aktif. Kegiatan pengamatan dan inventarisasi ini dilakukan tujuh kali.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan proses inventarisasi yang telah dilakukan di kawasan Taman Keanekaragaman Hayati Kaki Dian, ditemukan 11 Ordo dari 2 Kelas Arthropoda dengan perkiraan terdapat 99 spesies. Pada kelas Arachnida terdapat 22 spesies dari 10 famili dan satu ordo yaitu Araneae. Kelas Insecta terdapat 77 spesies dari 10 ordo, yaitu Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Mantodea, Odonata, Orthoptera, Phasmida.

Arachnida dikenal sebagai laba-laba yang merupakan kelas organisme dalam subfilum Chelicerata di bawah filum Arthropoda (Cracraft dan Donoghue, 2004). Arachnida memiliki keanekaragaman yang sangat tinggi, diperkirakan terdapat lebih dari 170.000 spesies (Lalisan et al 2015). Arachnida berperan sebagai predator pengontrol populasi organisme pada tingkatan jaring makanan yang lebih rendah (Koneri & Sumarto, 2015).

Arachnida dari famili salticidae dan sparassidae memiliki perjumpaan spesies tertinggi, masing-masing 4 spesies (Gambar 2 di Supp.). Salticidae dan sparassidae merupakan laba-laba yang tak membuat jaring dan bergerak aktif memburu mangsa (Glime dan Lissner, 2012). Pergerakan yang intens membuat dua famili ini mudah dijumpai dibandingkan famili laba-laba lain seperti araneidae dan tetragnathidae yang cenderung menunggu mangsa di jaring bukannya. Selain itu, ditemukan pula satu spesies corinnidae yang bergerak di atas permukaan tanah dan satu spesies ctenidae, yang merupakan laba-laba yang

aktif mencari mangsa pada malam hari atau nokturnal (McGavin, 2002)

Berdasarkan hasil identifikasi ditemukan dua spesies laba-laba yang memiliki endemisitas di pulau Sulawesi, yaitu Heteropoda obe yang merupakan laba-laba dari famili sparassidae dan Calotropis sp. yang merupakan famili salticidae (GBIF, 2021).

Keberadaan tertinggi dari arachnida pada Taman Kehati Kaki Dian dijumpai pada hutan sekunder, sedangkan perjumpaan terendah didapatkan pada daerah terbangun. Tingginya keberadaan arachnida di hutan sekunder dipengaruhi oleh keberadaan sumber pakan yang melimpah dan beragam. Sebaliknya, minimnya keberadaan arachnida di daerah terbangun karena tinggi kegiatan antropogenik pada kawasan tersebut sehingga kawasan tersebut cenderung dihindari (Koneri dan Nangoy, 2017). Selain itu, pada lokasi tersebut hanya dijumpai famili sparassidae karena perilakunya yang aktif bergerak dari satu tempat ke tempat lain untuk mencari mangsa (Glime & Lissner, 2012).

Insecta merupakan kelas terbesar dalam filum arthropoda bahkan pada kingdom animalia, yang diperkirakan 90% fauna di bumi merupakan insecta dan diestimasikan jumlahnya mencapai 6 hingga 10 juta spesies dan hampir dapat ditemukan di berbagai jenis ekosistem (Chapman, 2006). Berdasarkan hasil inventarisasi yang telah dilakukan, ditemukan 77 spesies dari 10 ordo yang terdapat pada filum insecta dan dapat dilihat pada Gambar 4 (di Supp.).

Pada grafik tersebut diketahui bahwa ordo dengan jumlah famili tertinggi adalah lepidoptera. Menurut Solis dan Pogue (1999) lepidoptera merupakan serangga yang memiliki biodiversitas yang tinggi dan mobilitasnya tinggi, sehingga mudah dijumpai. Sebagian besar spesies dari ordo lepidoptera merupakan serangga nokturnal, sehingga pengamatan yang dilakukan malam hari dapat meningkatkan frekuensi perjumpaan dengan anggota dari takson ini (Shapoval dan Shapoval, 2007).

Blattodea

Blattodea merupakan ordo yang terdiri dari serangga rayap serta kecoak dan diperkirakan jumlahnya 4000 spesies. Selain itu, blattodea merupakan serangga eusosial dan sebagian

besarnya merupakan omnivora serta detritivora yang hidup di berbagai tipe habitat mulai dari kawasan dengan vegetasi yang lebat hingga daerah perkotaan (Resh dan Resh dan Cardé, 2009).

Ditemukan dua famili blattodea, yaitu blaberidae yang merupakan kecoak yang memiliki karakteristik ukurannya yang cukup besar dan ectobiidae yang merupakan kecoak yang tinggal dan hidup di pepohonan dan dedaunan yang dapat dilihat pada Gambar 5 (di Supp.).

Persebaran ectobiidae dijumpai di kawasan hutan sekunder dan blaberidae ditemukan di kawasan kebun penanaman. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyebutkan ectobiidae memiliki preferensi habitat di kawasan yang memiliki tutupan vegetasi yang tebal (Schapheer *et al.* 2017).

Coleoptera

Di Taman Kehati ditemukan 12 spesies dari 6 famili coleoptera, yaitu cerambycidae, chrysomelidae, coccinellidae, curculionidae, scarabaeidae, dan tenebrionidae (Gambar 7 di Supp.) Coleoptera merupakan ordo insecta terbesar yang meliputi lebih dari 400 ribu spesies di dalamnya dengan karakteristik khas terjadi penebalan pada sayap bagian depannya (elytra) (Gilliot, 1995).

Famili curculionidae dijumpai paling banyak selama pengambilan data, yaitu sebanyak 6 spesies. Curculionidae memiliki karakteristik pemanjangan rostrum membentuk moncong sehingga mudah dibedakan (Zimmerman, 1994). Faktor banyak dijumpainya curculionidae di Taman Kehati Kaki Dian, karena kesesuaian habitat terhadap kawasan taman dan perilakunya jarang bergerak, serta menetap di atas atau dibawah daun (Zimmerman, 1994).

Sebagian besar coleoptera terdistribusi pada kawasan hutan sekunder dan beberapa coleoptera seperti chrysomelidae, dan coccinellidae terdistribusi di kebun penanaman (Gambar 9 di Supp.). Hal tersebut dikarenakan pada kawasan tersebut dapat dijumpai tumbuhan berbunga yang merupakan preferensi habitat bagi kedua famili tersebut (Godeau *et al.*, 2019)

Ditemukan satu spesies coleoptera yang subspeciesnya endemik Sulawesi, yaitu *Cylindrepomus grammicus* dari famili cerambycidae (Gambar 8 di Supp.). *C. grammicus* memiliki antena

panjang dan berukuran cukup kecil serta berwarna hitam dan bagian cephal serta toraks terdapat pita kuning, dan elytranya terwarnai garis putih tipis (Lingafelter, 2014). Selain itu ditemukan pula coleoptera yang cukup jarang ditemui, yaitu dari tribe rhynchophorus yang merupakan curculionidae dengan ukuran terbesar dari familinya (Alonso-Zarazaga & Lyal, 1994)

Diptera

Ditemukan 12 jenis spesies diptera yang berbeda dari total 10 famili yang dijumpai di Taman Kehati Kaki Dian (Gambar 9 di Supp.). Diptera merupakan salah satu ordo terbesar dari kelas insecta dan diperkirakan saat ini sudah tercatat lebih dari 120.000 spesies, diptera memiliki karakteristik mata majemuk dan sayap belakangnya mengalami evolusi menjadi sayap halter (Wiegmann dan Yeates, 2012).

Distribusi diptera (Gambar 9) cukup merata dan tersebar luas, mulai dari daerah terbangun, kebun pembibitan, hingga kawasan hutan. Hal ini dikarenakan preferensi habitat dari diptera yang luas didukung kemampuan terbang dan meningkatkan mobilitas pergerakannya (Dickinson, 2005).

Diptera dengan jumlah spesies tertinggi yang dijumpai di Taman Kehati adalah asilidae atau lebih dikenal dengan *robber flies* yang memiliki kemampuan berburu yang dikenal agresif dengan menangkap mangsanya pada saat terbang dengan menginjeksikan racun neurotoksin dari proboscisnya yang tajam (Wood, 1981).

Dijumpai tiga spesies asilidae yang berbeda, yaitu *Astochia* sp., *Clephyroneura* sp., dan satu lagi dari tribe laphriini. Asilidae memiliki preferensi habitat di semak ataupun tanaman herba bahkan pada kanopi yang terbuka pada hutan, hal ini memungkinkan organisme ini melakukan predasi (Wood, 1981).

Hemiptera

Ditemukan 9 spesies dari 8 famili hemiptera (Gambar 11 di Supp.), diketahui hemiptera memiliki lebih dari 90 ribu spesies. Ciri dari hemiptera adalah sayap depannya yang mengalami pengerasan tidak sempurna berbeda dengan coleoptera yang sayap depannya mengalami pengerasan seluruhnya. Selain itu umumnya hemiptera memiliki tipe mulut penghisap dan

mengalami metamorfosis tidak sempurna atau hemimetabola (Gillot, 2005).

Salah satu hemiptera yang ditemukan di Taman Kehati Kaki Dian adalah *Penthicodes farinosa* (Gambar 12 di Supp.) yang berasal dari Fulgoridae dan seringkali dijumpai hinggap di batang pepohonan dengan waktu aktif pada malam hari. *P. farinosa* memiliki pola serta pewarna sayap yang beragam serta punya 5 subspecies yang salah satunya tersebar di Sulawesi (Constant, 2010)

Serangga dari ordo hemiptera cenderung tinggal pada kawasan dengan vegetasi yang rapat (Ramsay, 2013). Hal tersebut sesuai dengan hasil temuan bahwa serangga pada ordo terdistribusi di sepanjang jalur transek pada kawasan hutan hingga daerah perbatasan antara kebun pembibitan dengan hutan dengan vegetasi yang cukup rapat dan tebal.

Hymenoptera

Ditemukan terdapat 6 spesies dari 5 famili hymenoptera (Gambar 11 di Supp.). Hymenoptera merupakan serangga yang hidup secara sosial dengan ciri sayapnya yang tipis bervenasi dan umumnya memiliki mulut penggigit (Howell *et al.*, 1998)

Hymenoptera terdistribusi di tiga kawasan pada Taman Kehati Kaki Dian (Gambar 12 di Supp.), yaitu di daerah terbangun, kebun pembibitan, dan kawasan hutan. Rendahnya jumlah spesies yang dijumpai pada ordo hymenoptera dikarenakan penggunaan metode yang tidak cukup spesifik untuk mengamati hymenoptera.

Salah satu dari famili dari hymenoptera yang ditemukan adalah stephanidae (Gambar 12 di Supp.) atau tawon mahkota, dikarenakan adanya bentuk proyeksi setengah lingkaran hingga lingkaran di sekitar ocellus tengah pada bagian kepala yang berbentuk seperti mahkota. Stephanidae merupakan serangga kosmopolitan atau serangga yang terdistribusi hampir di seluruh bagian bumi (Hong *et al.*, 2011)

Lepidoptera

Lepidoptera merupakan ordo dengan jumlah catatan spesies terbanyak di Taman Kehati Kaki Dian, tepatnya ditemukan 28 spesies dari 12 famili (Gambar 13 di Supp.). Ada 7 dari 12 famili lepidoptera yang ditemui merupakan famili ngengat (crambidae, erebidae, geometridae, heliodinidae,

limacodidae, tortricidae, dan uraniidae). Ngengat di hutan tropis memiliki kekayaan spesies dan kompleksitas antarspesies tinggi (Fiedler *et al.*, 2007). Tingginya jumlah spesies dari ngengat dipengaruhi waktu pengambilan data pada waktu aktif dari ngengat, serta penggunaan lampu selama pengamatan menjadi atraktan bagi ngengat (Truxa dan Fiedler, 2012).

Selain ngengat, dijumpai juga lepidoptera dari superfamili papilionoidea, yakni pieridae, papilionidae, lycaenidae, dan hesperiidae. Selain itu ditemukan satu spesies endemik Sulawesi, yaitu *Troides helena* (Gambar 14 di Supp.) dari famili papilionidae yang sering dijumpai selama pengambilan data. Menurut PP No. 7 Tahun 1999 *T. helena* merupakan kupu-kupu yang dilindungi serta masuk ke dalam daftar CITES Appendix II. *T. helena* memiliki ciri khas sayap bagian belakang yang berwarna kuning dengan rentang sayap antara 13-17 cm.

Lepidoptera memiliki distribusi yang cukup tinggi di Taman Kehati Kaki Dian dan tersebar di kebun bunga, kebun pembibitan, dan kawasan hutan. Kepadatan lepidoptera tertinggi pada kawasan hutan diikuti dengan kebun pembibitan. Keberadaan lepidoptera berkaitan dengan waktu aktif serta keberadaan tanaman berbunga yang menjadi sumber makanan bagi sebagian besar lepidoptera (Singh *et al.*, 2017)

Mantodea

Hanya ditemukan satu spesies mantodea dalam lokasi penelitian, yaitu *Leptomantella* sp. (Gambar 15 di Supp.) yang berasal dari famili leptomantellidae yang baru diperbaharui (Schwarz dan Roy, 2019). Mantodea merupakan ordo serangga yang di dalamnya terdapat 4200 jenis spesies dengan ciri khas kaki bagian depannya yang termodifikasi berukuran lebih besar untuk menangkap mangsanya atau kaki raptorial (Sharma dan Chandra, 2013).

Odonata

Odonata merupakan ordo serangga karnivora yang memiliki mandibula bergigi serta sayapnya tidak bisa ditutup, yang dijadikan indikasi dari kesehatan pada lingkungan tersebut. Saat ini sudah tercatat lebih dari 5900 spesies di ordo odonata (Aland *et al.*, 2012). Dari hasil inventarisasi yang dilakukan hanya ditemukan satu spesies dari ordo Odonata yaitu *Neurothemis manadensis* yang

merupakan spesies endemik dari Sulawesi (Seehausen *et al.*, 2016)

Orthoptera

Orthoptera ordo dengan 20 ribu spesies. Ciri khasnya memiliki kaki belakang termodifikasi lebih besar dan menjadi kaki loncat atau kaki saltatorial (Hoell dan Purcell, 1998). Terinventarisasi 3 spesies dari 3 famili orthoptera yang terdistribusi di kawasan hutan, kebun pembibitan, serta daerah terbangun: *Chittaura* sp. (acrididae), Rhabdiphoridae, dan *Mecopoda* sp. (Tettigoniidae). *Mecopoda* sp. ditemukan dengan intensitas tertinggi, karena pengamatan dilakukan malam hari sebagai waktu aktifnya. (Nityananda dan Balakhrisan, 2007).

Phasmida

Phasmida atau lebih dikenal dengan serangga tongkat merupakan serangga yang bentuk morfologi yang unik. Phasmida umumnya mengalami pemanjangan thoraks membentuk tubuhnya seperti batang atau memipih seperti daun, serta kebanyakan spesiesnya tak memiliki sayap (Bedford, 1978). Terinventarisasi 3 spesies dari 2 famili phasmida (2 spesies aschiphasmatidae (*Aschiphasmatini* sp. dan *Orthomeria* sp.) dan satu spesies lonchodidae (*Neoclides* sp.) yang tersebar di kawasan hutan dan kebun pembibitan (Gambar 18 di Supp.). Preferensi dari phasmida cenderung berdiam di vegetasi yang tutupannya tinggi, sehingga hutan serta kebun pembibitan menjadi salah satu kawasan ideal bagi habitat serangga tongkat (Bedford, 1978).

4. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa Taman Kehati Kaki Dian, Minahasa Utara, memiliki tingkat kekayaan jenis arthropoda yang cukup tinggi. Spesies arthropoda yang terinventarisir ada 99 jenis yang terdiri atas 23 spesies dari 10 famili dalam kelas arachnida dan 77 spesies dari 50 famili pada kelas insecta.

Pola penyebaran ragam jenis arthropoda bervariasi berdasarkan ketersediaan sumber pakan dan perilaku hidupnya. Arthropoda di Taman Kehati Kaki Dian, terutama dijumpai di hutan sekunder dan primer, serta kebun penanaman dan rerumpunan bambu, sedangkan penyebaran rendah di daerah terbangun.

Penghargaan

Terima kasih disampaikan kepada Manengkel Solidaritas dan PT. Tirta Investama Pabrik Airmadidi. Semoga terus mendukung upaya-upaya pengelolaan berkelanjutan di Sulawesi Utara.

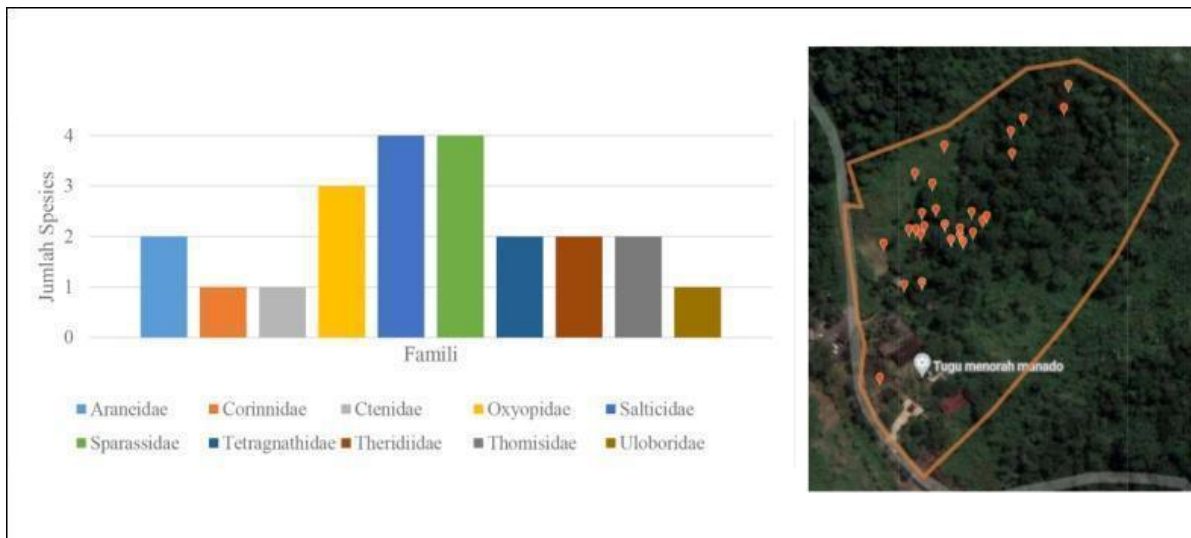
Daftar Pustaka

- Aland, S., K.A. Subramanian, A. Mamlayya, dan G. Bhawane. 2012. Diversity of odonates (Insecta: Odonata) in ambarese forest, Maharashtra, India. *BIOINFOLET-A Quarterly Journal of Life Sciences*, 9: 254-256.
- Alonso-Zarazaga, M. A. dan C.H.C Lyal. 1999. A world catalogue of families and genera of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera, excepting Scolytidae and Platypodidae). *Entomopraxis*, SCP Edition. Barcelona
- Bedford, G.O. 1978. Biology and Ecology of the Phasmatodea. *Annual Review of Entomology*, 23: 125–149.
- Chapman, A.D. 2006. Numbers of living species in Australia and the World. *Australian Biological Resources Study*. Canberra.
- Constant, J.. 2010. The Lanternfly Genus *Penthicodes*: Key To The Species And Review Of The “*Ereosoma* Group” With Two New Species And One New Subspecies (Hemiptera: Fulgoromorpha: Fulgoridae). *Zootaxa*. 2523: 1-26.
- Cracraft, J. dan M. Donoghue. 2004. *Assembling the Tree of Life*. Oxford University Press. New York, USA.
- Culliney, T.W. 2013. Role of Arthropods in Maintaining Soil Fertility Agriculture, 3(4): 629-659.
- Dickinson, M.H. 2005. The initiation and control of rapid flight maneuvers in fruit flies. *Integrative and Comparative Biology*, 45(2): 274–281.
- Fiedler, K., N. Hilt, G. Brehm, dan C. Schulze. 2007. Moths at tropical forest margins — how mega-diverse insect assemblages respond to forest disturbance and recovery. *ResearchGate.com*. University of Vienna. Vienna, Austria.
- GBIF Secretariat. 2021. GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. Copenhagen, Denmark.

- Gillott, C. 1995. *Entomology* (2 ed.). Springer-Verlag. Zurich, Switzerland.
- Gillott, C. 2005. *Entomology* (3 ed.). Springer-Verlag. Zurich, Switzerland.
- Glime, J. dan J. Lissner. 2013. *Arthropods: Arachnida – Spider Habitats*. Michigan, USA.
- Godeau, J.F., P. Cerygnier, dan J.L Hemptinne. 2019. Niche width and niche specialization in four species of ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) co-occurring in the same habitat. *European Journal of Entomology*, 116:178-186.
- Hoell, H.V., J.T Doyen, dan A.H. Purcell, 1998. *Introduction to Insect Biology and Diversity*, 2nd ed. Oxford University Press. New York, USA.
- Hong, Ch., C. vanAchterberg, dan Z.F. Xu. 2011. A revision of the Chinese Stephanidae (Hymenoptera, Stephanoidea). *ZooKeys*, 110: 1–108.
- Howell, H.V., J.T. Doyen, dan A.H. Purcell. 1998. *Introduction to Insect Biology and Diversity* (2nd ed.). Oxford University Press. New York, USA.
- Inaturalist 2021. What is Inaturalist?. Diakses melalui <https://www.inaturalist.org/> pada tanggal 05 Januari 2021
- Koneri, R. dan M. Nangoy. 2017. The distribution and diversity of spiders (Arachnida: Araneae) in Sahendaruman mountain, Sangihe Islands, north Sulawesi, Indonesia. *Applied Ecology and Environmental Research*, 15: 797-808.
- Koneri, R. dan S. Sumarto. 2015. Struktur komunitas laba-laba (Arachnida: Araneae) di Taman Nasional Bogani Nani Wartabone, Sulawesi Utara. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 12: 149-157.
- Lalisan, J.A., A.L.B Dupo, dan O.M Nuneza. 2015. Diversity of spiders along an elevational gradient in Mt. Pinukis, Zamboanga del Sur, Philippines. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 7: 190–201.
- Lingafelter, S., E. Nearns, G. Tavakilian, M. Monné, dan M. Biondi. 2014. Longhorned Woodboring Beetles (Coleoptera: Cerambycidae and Disteniidae): Primary Types of the Smithsonian Institution. Washington DC, USA.
- McGavin, G.C. 2002. *Insects and Other Terrestrial Arthropods*. Dorling Kindersley. New York.
- Nityananda, V. dan R. Balakrishnan. 2007. Synchrony during acoustic interactions in the bushcricket Mecopoda 'Chirper' (Tettigoniidae:Orthoptera) is generated by a combination of chirp-by-chirp resetting and change in intrinsic chirp rate. *Journal of comparative physiology. A, Neuroethology, sensory, neural, and behavioral physiology*, 193: 51-65.
- Pratiwi, P. dan A. Salim. 2013. Aplikasi Teknik konservasi tanah dengan sistem Rorak. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 2013:273-282.
- Ramsay, A. 2013. Habitat Preference and Distribution of *Rhacognathus punctatus* (Hemiptera: Asopinae: Pentatomidae) in Wales. *British Journal of Entomology & Natural History*, 26: 91-94.
- Resh, V.H. dan R.T. Cardé. 2009. *Encyclopedia of Insects*. Academic Press. Cambridge-Massachusetts, USA
- Schapheer, C., M. López-Uribe, A. Vera, dan C. Villagra. 2017. Distribution, habitat use and plant associations of *Moluchia brevipennis* (Saussure, 1864) (Blattodea: Ectobiidae): An endemic cockroach from Chilean Mediterranean Matorral biome. *Revista Brasileira de Entomologia*, 61.
- Schwarz, C. dan R. Roy. 2019. The systematics of Mantodea revisited: an updated classification incorporating multiple data sources (Insecta: Dictyoptera). *Annales- Societe Entomologique de France*, 55: 101-196.
- Scudder, G. 2017. *The Importance of Insects: Science and Society*. University of British Columbia. Vancouver, Canada.
- Seehausen, M. dan R. Dow. 2016. Morphological studies and taxonomic considerations on the 'reddishbrownwinged' group of *Neurothemis Brauer*, 1867 with the description of *N. taiwanensis* sp. nov. (Odonata: Libellulidae). *IDF Report*, 93: 1-101.
- Sharma, R.M. dan C. Kailash. 2013. *Insecta: Mantodea*. NewDelhi, India.

-
- Singh, A., J. Brar, dan P. Sarari. 2017. Habitat Preference of Butterflies and Moths (Insecta: Lepidoptera) in Talwandi Sabo, Punjab. *Journal of Entomological Research* 35(4):359-363
- Shapoval, N.R dan A. Shapoval. 2007. Nocturnal lepidopterans (Lepidoptera, Macroheterocera) of the Courish Spit in the Baltic Sea. *Entomological Review*, 87: 859-864
- Wiegmann, B. dan D.K. Yeates. 2012. *The Evolutionary Biology of Flies*. Columbia University Press. New York, USA.
- Wood, G.C. 1981. "Asilidae". In McAlpine, J. F.; Peterson, B. V.; Shewell, G. E.; Teskey, H. J.; Vockeroth, J. R.; Wood, D. M. (eds.). *Manual of Nearctic Diptera*. 1. Biosystematics Research Institute. Ottawa.
- Zimmerman, E.C. 1994. *Australian weevils (Coleoptera: Curculionidae)*. Volume 1. Orthoceri: Anthribidae to Attelabidae: the primitive weevils. CSIRO. East Melbourne.

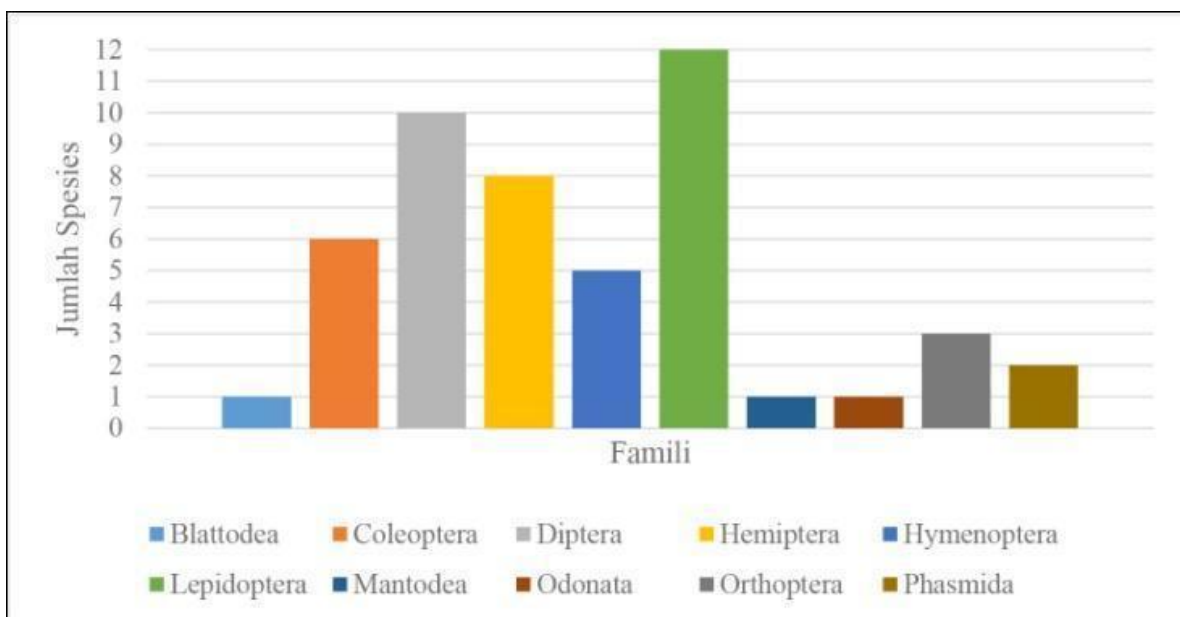
Supplement: Inventarisasi Komunitas Arthropoda di Taman Kehati Kaki Dian, Minahasa Utara



Gambar 2. Komunitas Arachnida dan peta distribusinya di Taman Kehati Kaki Dian



Gambar 3. *Heteropoda obe* (kiri) dan *Chalcotropis* sp. (kanan)



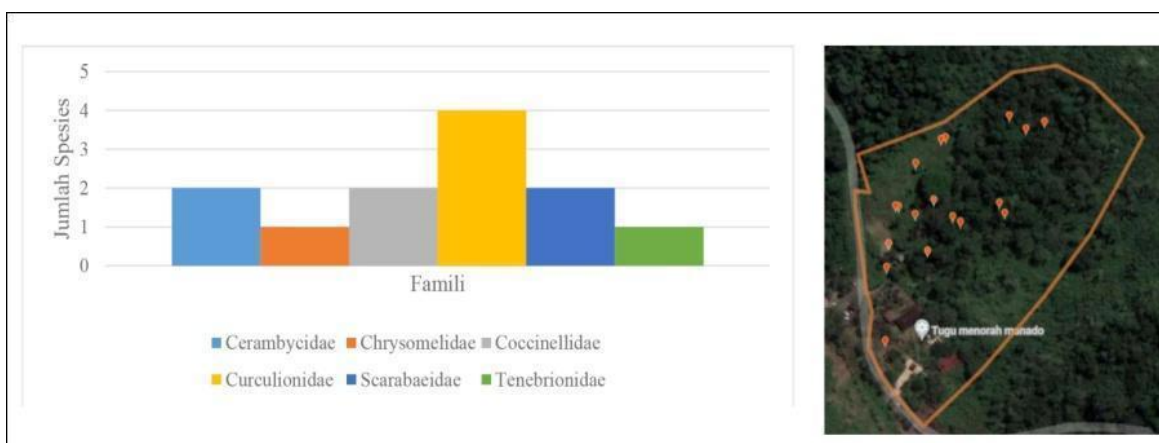
Gambar 4. Grafik Komunitas Insecta berdasarkan Ordo dan peta di Taman Kehati Kaki Dian



Gambar 5. Blaberidae (kiri) dan Ectobiidae (kanan)



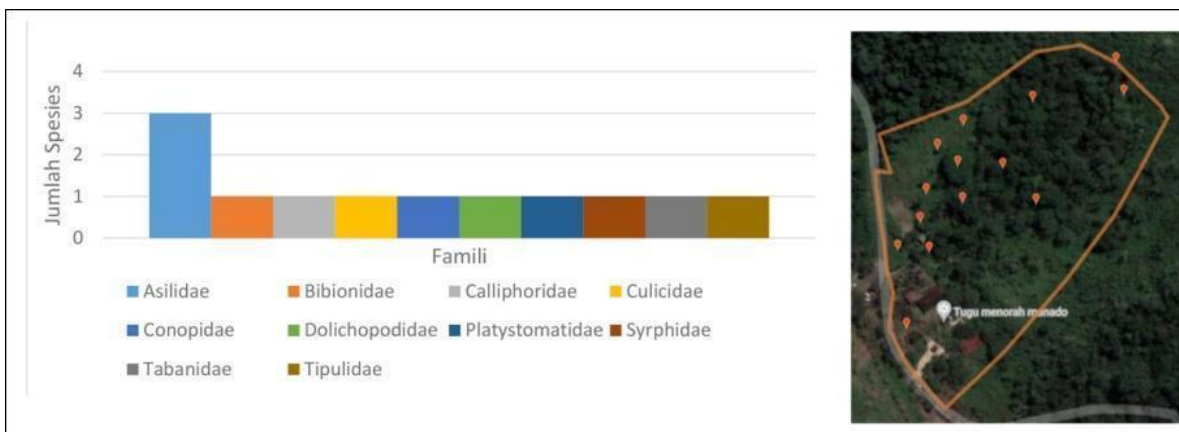
Gambar 6. Peta Distribusi Blattodea di Taman Kehati Kaki Dian



Gambar 7. Grafik jumlah spesies Coleoptera dan sebaran distribusinya di Taman Kehati Kaki Dian



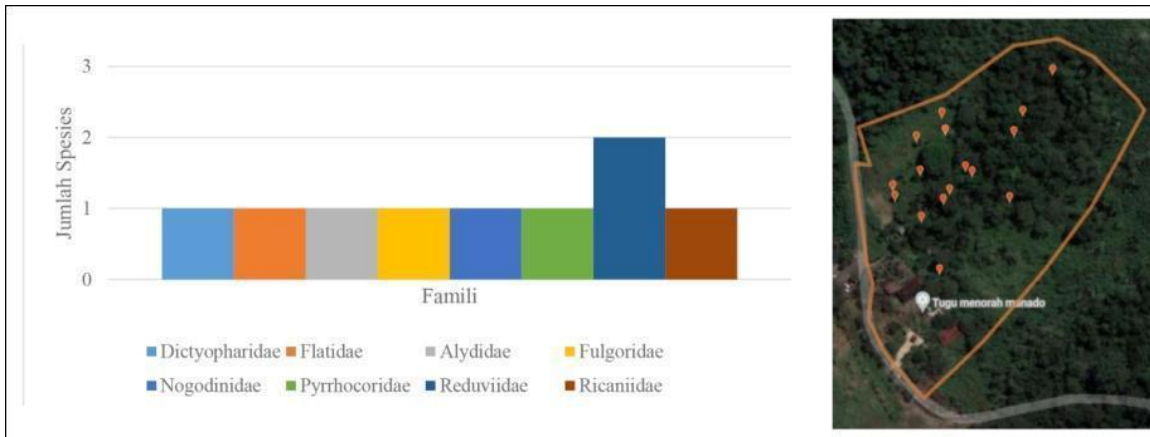
Gambar 8. *Cylindrepomus grammicus* (kiri) dan Rhynchophorini (kanan)



Gambar 9. Grafik jumlah spesies pada ordo diptera dan peta distribusinya di Taman Kehati Kaki Dian



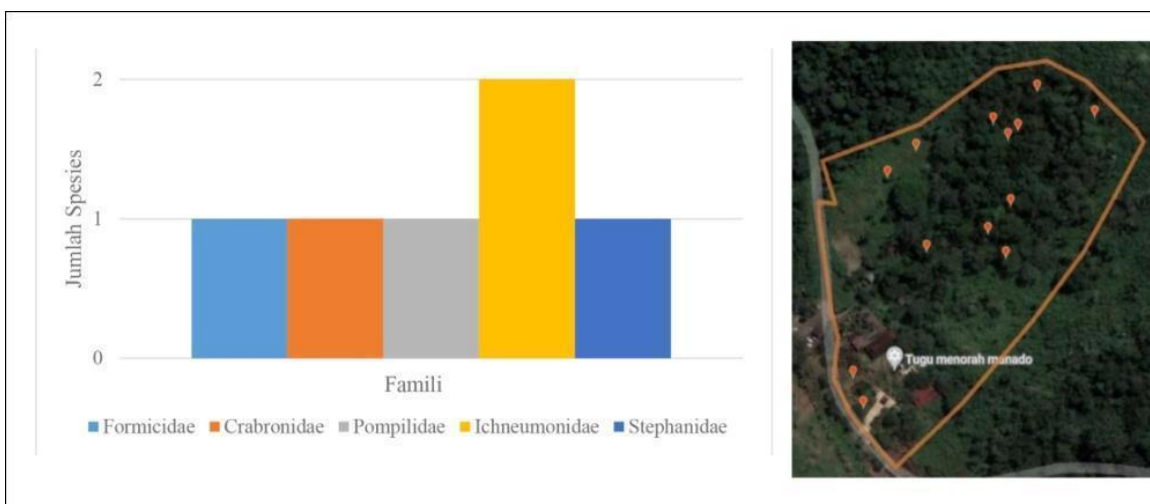
Gambar 10. Dokumentasi *Clephroneura* sp.



Gambar 11. Grafik jumlah spesies pada ordo hemiptera dan sebarannya di Taman Kehati Kaki Dian



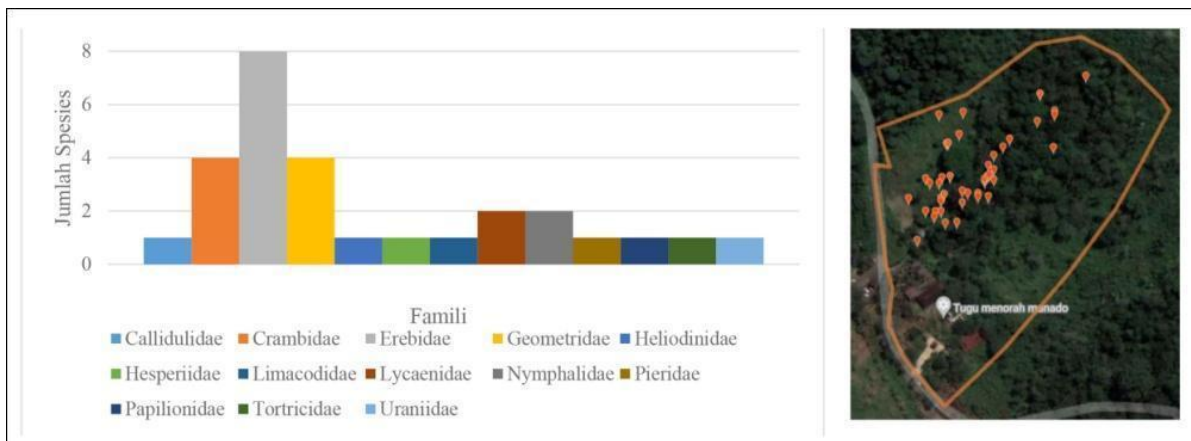
Gambar 12. Dokumentasi *Penthicides farinosa*.



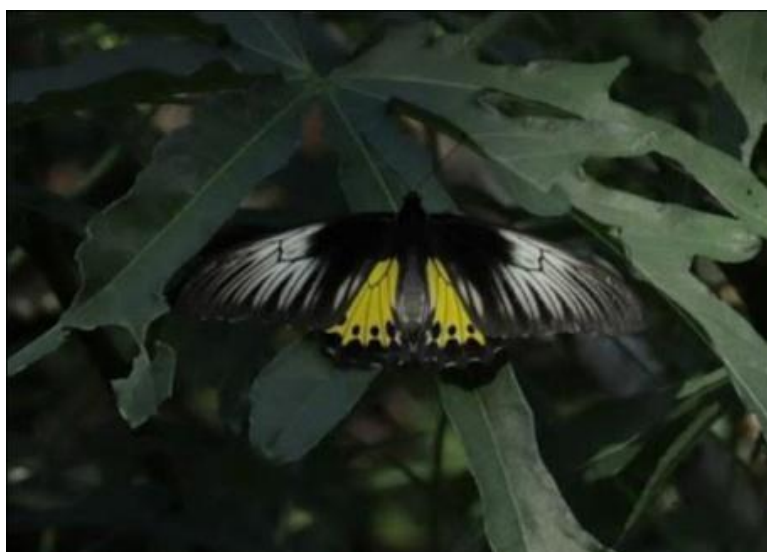
Gambar 11. Grafik jumlah spesies pada ordo hymenoptera dan sebarannya di Taman Kehati Kaki Dian



Gambar 12. Dokumentasi Stephanidae.



Gambar 13. Grafik Jumlah Spesies pada Ordo Lepidoptera dan sebarannya di Taman Kehati Kaki Dian



Gambar 14. *Troides helena*



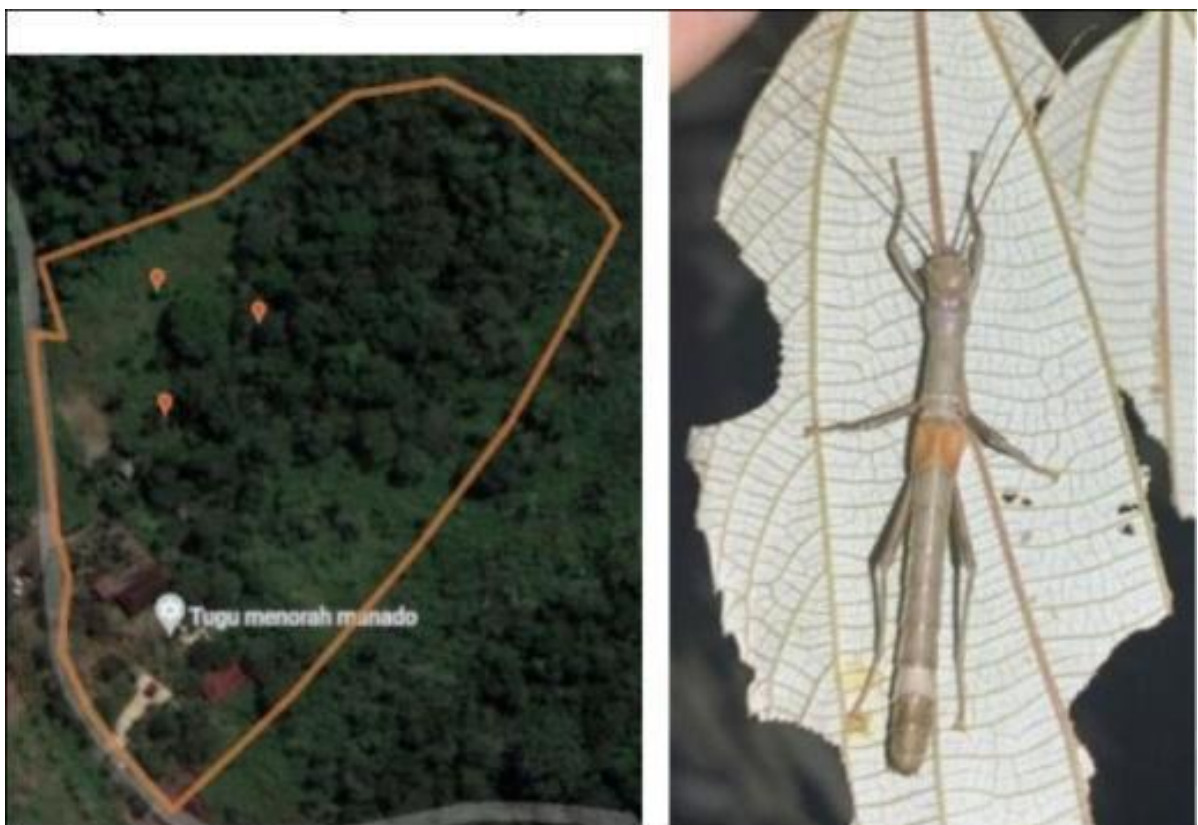
Gambar 15. Peta distribusi mantodea di Taman Kehati Kaki Dian & *Leptomantella* sp.



Gambar 16. *Neurothemis manadensis* & peta distribusi odonata di Taman Kehati Kaki Dian.



Gambar 17. Rhaphidophoridae & Peta Distribusi Orthoptera di Taman Kehati Kaki Dian.



Gambar 18. Peta Distribusi Phasmida di Taman Kehati Kaki Dian & *Orthomeria* sp.