



Prosiding Pendidikan Biologi

Journal homepage: <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/pbe>



Kelimpahan capung di sepanjang Danau Kenanga hingga Kebun Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Indonesia

Cleneagles Theresia*, Anita Indah Ritaningrum, Gian Devara, Wita Ramadhianty Kusuma, Nurmasari Sartono, Refirman Djamahar

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

*Corresponding author: CleneaglesTheresia_1304617074@mhs.unj.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Histori artikel Received: 15 Januari 2021 Revised: 19 Januari 2021 Accepted: 26 Januari 2021</p>	<p>Kebun dengan ketersediaan air yang cukup dapat dijadikan sebagai habitat bagi Odonata untuk bertahan hidup dan berkembang biak. Penelitian bertujuan mengetahui kelimpahan capung sepanjang Danau Kenanga hingga kebun Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat. Jenis penelitian adalah penelitian deskriptif-eksploratif. Penelitian dilakukan dengan metode TTLTK (Tangkap Tandai Lepas Tangkap Kembali). Metode dilaksanakan dengan metode jalur transek, penyusuran jalur yang terdiri dari tiga jalur yaitu jalur kiri, jalur kanan, dan jalur tengah atau jalur air. Teknik analisis data menggunakan rumus indeks kelimpahan spesies dan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. Hasil penelitian menunjukkan indeks kelimpahan dan nilai indeks keanekaragaman capung termasuk kedalam tingkatan rendah. Ditemukan capung sebanyak 52 individu yang terdiri dari 7 spesies. <i>Pantala flavescens</i> adalah spesies yang paling banyak ditemukan dengan jumlah individu sebanyak 41. Didapatkan pula nilai indeks keanekaragaman yakni 0.81649, termasuk kedalam kategori keanekaragaman tingkat rendah karena $H' < 1$ diduga karena kondisi lingkungan mengganggu perkembangan biakkan capung. Dapat disimpulkan bahwa kelimpahan capung berbanding lurus dengan keanekaragaman capung.</p>
<p>Kata kunci: Keanekaragaman Kelimpahan TTLTK Odonata</p>	

© 2021 Universitas Negeri Jakarta. This is an open-access article under the CC-BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)



Proceeding of Biology Education

Journal homepage: <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/pbe>



An abundance of dragonflies along The Lake Kenanga to The Garden of The Faculty of Nursing University of Indonesia

Cleneagles Theresia*, Anita Indah Ritaningrum, Gian Devara, Wita Ramadhianty Kusuma, Nurmasari Sartono, Refirman Djamahar

Biology Education, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Jakarta, Indonesia

*Corresponding author: CleneaglesTheresia_1304617074@mhs.unj.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 15 Januari 2021

Revised: 19 Januari 2021

Accepted: 26 Januari 2021

Keywords:

Abundance

Diversity

Mark-recapture

Odonata

ABSTRACT

A garden with sufficient water availability can be used as a habitat for Odonata to survive and breed. The aim of the investigation was to look at the abundance of dragonflies from Lake Kenanga to the gardens of the Faculty of Nursing, University of Indonesia, Depok, West Java. This type of research is a descriptive-exploratory research. The research was conducted using the mark-recapture method with transect line method, which follows a line consisting of three lines, namely the left lane, the right lane, and the middle lane or water line. The results were the abundance index and diversity index value of dragonflies included in low level. There were 52 individual dragonflies consisting of 7 species. *Pantala flavescens* was the most common species found with 41 individuals. The diversity index value was also obtained, namely 0.81649, which is included in the low level diversity category because $H' < 1$ could be caused due to unfavorable environmental conditions, so that dragonfly breeding was disrupted. It can be concluded that dragonfly abundance is directly proportional to dragonfly diversity.

© 2021 Universitas Negeri Jakarta. This is an open-access article under the CC-BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

PENDAHULUAN

Ordo Odonata dari kelas Insecta dibagi menjadi dua subordo yakni subordo Zygoptera atau capung jarum dan subordo Anisoptera atau capung. Pembeda dari kedua subordo tersebut adalah dari morfologinya tubuhnya, dimana bentuk tubuh subordo Zygoptera lebih kecil dibandingkan ukuran tubuh subordo Anisoptera. Selain itu, bentuk mata pada Zygoptera terpisah sedangkan Anisoptera memiliki bentuk mata yang menyatu. Wilayah jelajah terbang Anisoptera lebih luas dibandingkan dengan wilayah terbang Zygoptera (Rahadi, 2013).

Odonata banyak ditemukan mulai dari wilayah tepi pantai sampai di wilayah ketinggian 3000 mdpl. Beberapa jenis Odonata memiliki kemampuan terbang dan daya jelajah yang baik, sedangkan Odonata lainnya memiliki daya jelajah dan kemampuan untuk terbang yang lebih lemah. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor untuk menunjang kehidupannya seperti suhu, kelembapan udara, ketersediaan nutrisi yang mencukupi Odonata pada suatu ekosistem (Rizal & Hadi, 2015).

Saat ini terdapat 5.700 spesies Odonata yang sudah teridentifikasi di dunia. Beberapa spesies tersebar di seluruh dunia, dan beberapa spesies lainnya terbatas pada habitat yang spesifik. Indonesia Dragonfly Society (IDS), organisasi yang fokus pada eksistensi dan keanekaragaman hayati capung di Indonesia, memperkirakan terdapat kurang lebih 700 spesies Odonata yang tersebar di Indonesia (Sigit, et al., 2013).

Odonata peka terhadap struktur habitat, oleh sebab itu capung (Odonata) dapat dijadikan sebagai indikator untuk berbagai jenis penilaian dan pemantauan lingkungan terutama di habitat akutatik seperti penilaian kualitas air, fungsi ekosistem, atau restorasi, deteksi, dan prediksi dampak biologis dari pemanasan iklim (Kulkarni, et al., 2013).

Odonata biasanya mengunjungi taman dan kebun untuk mendapatkan nektar atau sumber daya lainnya, untuk berkembang biak dan menghabiskan sebagian besar masa hidupnya di kebun (asalkan ada beberapa sumber air yang tersedia, di mana mereka dapat bertelur dan larva dapat hidup). Dengan demikian telah terjadi peningkatan penelitian untuk menunjukkan potensi habitat kecil untuk mendukung keanekaragaman hayati yang kaya, bahkan di daerah perkotaan yang padat penduduk (Jaganmohan et al., 2013).

Kampus Universitas Indonesia (UI) Depok memiliki enam danau besar buatan yang ketersediaannya mendukung penghijauan Hutan Kota dan lahan-lahan seperti kebun di Universitas Indonesia (UI) Depok. Keenam danau besar tersebut merupakan suatu akronim yang dari tiap namanya membentuk kata KAMPUS, yakni Danau Kenanga, Danau Puspa, Danau Ulin, Danau Salam, Danau Mahoni, dan Danau Agatis (Ayu, 2016). Luas dari masing-masing danau bervariasi, yaitu Danau Kenanga (2,8 ha), Danau Agatis (2 ha), Danau Mahoni seluas (4,5 ha), Danau Puspa (2,8 ha), Danau Ulin (7,2 ha), dan Danau Salam (4,2 ha) (Rosmairini, 2002)

Berdasarkan hasil observasi lapangan yang kami lakukan, capung banyak ditemui di sekitar Danau Kenanga hingga sepanjang kebun Fakultas Ilmu Keperawatan. Kebun didekat Danau Kenanga memiliki aliran air yang cukup melalui jalan air berupa selokan besar. Jaganmohan et al. (2013) mengemukakan bahwa kebun dengan ketersediaan air yang cukup dapat dijadikan sebagai habitat bagi capung untuk bertahan hidup dan berkembangbiak (Jaganmohan et al., 2013). Keseimbangan dari ekosistem perlu dijaga agar menciptakan aliran energi dan siklus materi yang berlangsung secara berkesinambungan. Kelimpahan capung yang berada pada daerah dekat perairan perlu diteliti untuk memastikan kualitas dari lingkungan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kelimpahan serta keanekaragaman capung di sepanjang Danau Kenanga hingga kebun Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di sepanjang Danau Kenanga hingga kebun Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Indonesia, Kecamatan Beji, Kota Depok, Jawa Barat. Penelitian dilakukan pada bulan November 2020



Gambar 1. Peta kawasan Danau Kenanga hingga kebun Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Indonesia

Alat dan Bahan

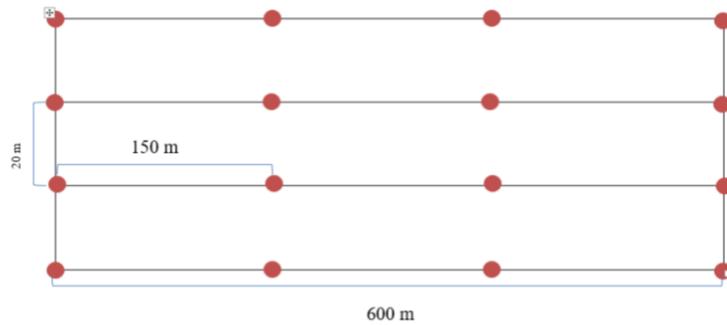
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu jaring ayun, color dye (cat warna), jam tangan, meteran, tali raffia, alat tulis, buku identifikasi capung. Selain itu, digunakan juga alat pengambilan data perairan: refractometer (alat ukur kekeruhan air), TDS (*Total Dissolved Solids*) meter untuk mengukur zat terlarut, pH meter untuk pengukuran tingkat keasaman air, hygrometer untuk mengukur suhu dan kelembapan udara serta alat dokumentasi yaitu kamera

Metode Penelitian

Jenis penelitian merupakan penelitian deskriptif-eksploratif menggunakan metode TTLTK (Tangkap Tandai Lepas Tangkap Kembali), dimana populasi capung diamati melalui proses menangkap dengan jaring, menandai dengan color dye di bagian thorax capung, melepaskan objek, dan menangkap kembali keesokan harinya. Setelah itu dapat diperkirakan besar populasi capung yang berada di area tersebut secara umum.

Metode yang digunakan adalah dengan metode jalur transek, dimana menyusur jalur yang terdiri dari tiga jalur yaitu jalur kiri, jalur kanan, dan jalur tengah atau jalur air. Penangkapan capung sebagai sampel penelitian dilakukan pada pukul 09.00-12.00 WIB dan pukul 14.00-16.00 WIB. Bowman dkk (2009; 7) mengemukakan bahwa pengambilan data dapat dilakukan pada pukul 10.00 – 16.00 waktu setempat dengan suhu udara sekitar tempat dilakukannya pengambilan sampel berkisar antara 15°C-40°C, dengan tutupan awan yang kurang dari 60%, serta kecepatan angin maksimal skala 4 pada skala Beaufort dan tidak terjadi

hujan. Oleh sebab itu, agar pengambilan data akurat dilakukan pula pengukuran suhu, kelembaban udara dan intensitas cahaya pada masing-masing jalur.



Gambar 2. Rute jalur transek yang akan digunakan

Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari lokasi penelitian yaitu data capung dan data lingkungan. Data capung antara lain data terkait jenis capung dan jumlah individu capung tiap jenisnya. Data habitat yaitu data terkait waktu pengambilan data capung, suhu udara, kelembaban udara dan kualitas air di tempat pengambilan data. Pengambilan data dilakukan secara langsung ke tempat pengambilan data dengan cara menyusuri jalur pengamatan yang telah ditentukan pada pagi hari dan siang hari dengan 2 kali pengulangan untuk setiap jalurnya. Pengambilan data ini dilakukan selama 2 hari dengan pertimbangan tidak adanya penambahan jenis capung baru.

Data sekunder merupakan data penelitian-penelitian sebelumnya berupa data kualitas air seperti pH dan kekeruhan air. Analisis data yang dihitung adalah indeks kelimpahan jenis dan indeks keanekaragaman jenis

Dengan menggunakan formulasi TTLTK Chapman:

$$N = \frac{(M + 1)(T + 1)}{(R + 1)} - 1$$

Ket :

N = Jumlah populasi spesies

R = Jumlah tangkapan kembali yang bertanda

M = Jumlah tangkapan yang ditandai

T = Jumlah total tangkapan hari kedua

Indeks kelimpahan jenis yang didapatkan kemudian dimasukkan dalam kriteria kelimpahan pada Gambar 3 (Fachrul, 2007).

Nilai Indeks Kelimpahan	Kriteria Kelimpahan
0	Tidak ada
1-10	Kurang
11-20	Cukup
>20	Sangat banyak

Gambar 3. Tolak Ukur Kriteria Kelimpahan

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener digunakan untuk menentukan keanekaragaman jenis, berikut rumusnya:

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

$P_i = (n_i/N)$ sehingga,
 $H' = -\sum (n_i/N \ln n_i/N)$

Keterangan:

H': Indeks Diversitas Shannon-Wiener.

N: Jumlah individu

Ni: Jumlah individu ke-i

Pi: Indeks kelimpahan

S: Jumlah spesies

Penentuan kriteria:

$H' < 1$: Keanekaragaman bernilai rendah

$1 < H' < 3$: Keanekaragaman bernilai sedang

Jika suatu komunitas hanya memiliki satu spesies, maka $H' = 0$. Ketinggian nilai H' mengindikasikan bahwa jumlah spesies dan kelimpahan relatif berbanding lurus. Nilai indeks Shannon biasanya berkisar antara 1,5-3,5, dan jarang sekali mencapai 4,5. (Magurran, 1988)

HASIL DAN PEMBAHASAN

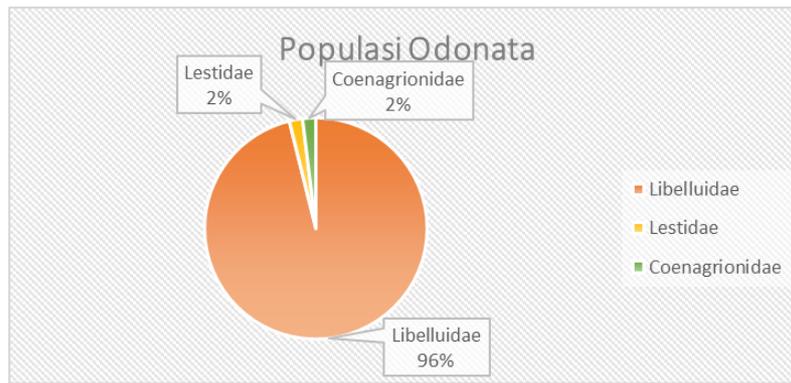
Hasil

Penelitian telah dilakukan di Danau Kenanga yang terletak di Universitas Indonesia, Depok. Hasil yang didapatkan adalah sekitar 52 individu yang terdiri dari 7 spesies capung berupa *Neurothemis fluctuans*, *Pantala flavescens*, *Orthetrum testaceum*, *Trithemis festiva*, *Rhyothemis phyllis*, *Lestes* sp., dan *Ischnura* sp. Ketujuh spesies tersebut berasal dari masing-masing famili Libellulidae, Lestidae, dan Coenagrionidae. Data-data ini terdapat pada [Tabel 1](#) dan [Gambar 4](#).

Tabel 1.

Jenis capung yang didapat.

Famili	Genus	Spesies
Libellulidae	<i>Neurothemis</i>	<i>Neurothemis fluctuans</i>
	<i>Pantala</i>	<i>Pantala flavescens</i>
	<i>Orthetrum</i>	<i>Orthetrum testaceum</i>
	<i>Trithemis</i>	<i>Trithemis festiva</i>
	<i>Rhyothemis</i>	<i>Rhyothemis Phyllis</i>
Lestidae	<i>Lestes</i>	<i>Lestes</i> sp.
Coenagrionidae	<i>Ischnura</i>	<i>Ischnura</i> sp.



Gambar 4. Famili capung yang ditemukan di area Danau Kenanga

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Tangkap-Tandai-Lepas-Tangkap Kembali (TTLTK) selama 2 hari pada jam 10.00 AM sampai dengan 12.00 PM pada rute yang dimulai dari tepi danau kenanga sampai ke fakultas keperawatan Universitas Indonesia pada suhu udara di hari pertama 38,3°C dan di hari kedua 37°C; kelembaban di hari pertama dan di hari kedua 31°C di sekitar air dengan pH 6,48 dan kekeruhan air 1,0. Proses penelitian dimulai menangkap capung menggunakan insect net, apabila berhasil capung akan difoto, lalu ditandai dengan pewarna dan diakhiri dengan pelepasan kembali capung ke alam. Keesokan harinya akan dilakukan penangkapan kembali sembari mengidentifikasi individu yang bertanda dari penangkapan pertama dan yang belum bertanda dari penangkapan kedua. Hasil perhitungan kelimpahan populasi capung setiap spesies menggunakan rumus Tangkap-Tandai-Lepas-Tangkap Kembali (TTLTK) Chapman didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2.

Indeks kelimpahan capung.

Nama jenis	Fk			Jumlah
	H1 (TT)	H2 (Ta)	H2 (Ti)	
<i>Neurothemis fluctuans</i>	0	0	1	1
<i>Pantala flavescens</i>	20	5	6	41
<i>Orthetrum testaceum</i>	3	2	2	6
<i>Trithemis festiva</i>	1	1	0	1
<i>Rhyothemis phyllis</i>	0	0	1	1
<i>Lestes sp.</i>	1	0	0	1
<i>Ischnura sp.</i>	1	0	0	1
Total	26	8	10	52

Keterangan:

Fk: Frekuensi kenampakan

H1: Hari pertama

H2: Hari kedua

TT: Tangkap tandai

Ta: Tidak bertanda

Ti: Bertanda



Gambar 5. Keanekaragaman capung a. *Neurothemis fluctuans* b. *Pantala flavescens*, c. *Trithemis festiva*, d. *Orthetrum testaceum*, e. *Rhyothemis phyllis*, f. *Ischnura* sp., & g. *Lestes* sp.

Hasil yang telah dihitung ini kemudian dilanjutkan dengan menghitung standar deviasi pengukuran. Berikut adalah rumus dan perhitungannya:

$$SD = \sqrt{\frac{(M + 1)(T + 1)(M - R)(T - R)}{(R + 2)(R + 1)^2}}$$

$$SD = \sqrt{\frac{(8 + 1)(18 + 1)(26 - 8)(18 - 8)}{(8 + 2)(8 + 1)^2}} = \sqrt{\frac{30780}{810}} = 6,2$$

Nilai indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dengan tabel perhitungan dapat dilihat pada [Tabel 3](#).

Tabel 3.

Indeks keanekaragaman (H) capung.

Nama jenis	Jumlah	ni/N	lnni/N	(ni/N ln ni/N)
<i>Neurothemis fluctuans</i>	1	0.019231	-3.95124	-0.07599
<i>Pantala flavescens</i>	41	0.788462	-0.23767	-0.18739
<i>Orthetrum testaceum</i>	6	0.115385	-2.15948	-0.24917
<i>Trithemis festiva</i>	1	0.019231	-3.95124	-0.07599
<i>Rhyothemis phyllis</i>	1	0.019231	-3.95124	-0.07599
<i>Lestes</i> sp.	1	0.019231	-3.95124	-0.07599
<i>Ischnura</i> sp.	1	0.019231	-3.95124	-0.07599
Σ	52	1	-22.1534	-0.81649

Pembahasan

Berdasarkan hasil yang telah dianalisis, indeks kelimpahan capung termasuk kedalam tingkatan rendah karena nilai indeks berkisar dari 1 – 10. Data tersebut dapat ditentukan estimasi jumlah populasi dari masing-masing spesies. Spesies dengan kelimpahan tertinggi adalah *Pantala flavescens*, hanya spesies ini dan *Orthretum testaceum* yang jumlahnya lebih dari 1. Fluktuasi kelimpahan antara kedua hari tersebut disebabkan oleh perbedaan kondisi pendukung pada hari itu, di antaranya suhu, pencahayaan dan kondisi perairan.

Pantala flavescens adalah capung yang termasuk sebagai sub bangsa Anisoptera. *Pantala flavescens* dikenal sebagai capung ciwit berwarna dominan kuning kemerahan pada tubuhnya dengan garis hitam yang melebar menyerupai bercak pada ruas 8-9, sayap *Pantala flavescens* transparan dengan pterostigma merah pada jantan dan kuning pada betinanya. Dibandingkan anggota famili Libellulidae lainnya, capung spesies ini cenderung terbang tinggi dan merupakan jenis yang melakukan migrasi. (Sigit et al., 2013). Kelimpahan capung ciwit di lokasi penelitian dapat diduga dari perpindahan untuk mencari habitat yang lebih baik dalam berkembang biak. *Pantala flavescens* dapat tumbuh dan berkembang menjadi dewasa dalam waktu 38-65 hari pada kondisi air yang kecil sekalipun. Sehingga capung ini memiliki wilayah distribusi yang besar. (Troast, 2016).

Setelah didapatkan data seperti yang tertera didalam Tabel 3 sesuai dengan rumus keanekaragaman Shannon-Wiener, maka nilai indeks keanekaragamannya yakni 0.81649, termasuk kedalam kategori keanekaragaman tingkat rendah karena $H' < 1$. Kecilnya nilai indeks keanekaragaman diduga disebabkan faktor kualitas lingkungan pada habitatnya. Faktor tersebut di antaranya: kondisi faktor kimia, temperatur, kelembaban udara, pH, dan ketersediaan makanan. Kurang bagusnya kualitas perairan dapat mengakibatkan perkembangbiakan beberapa jenis capung terganggu, dan hanya jenis tertentu yang mampu berkembang biak pada keadaan lingkungan yang kurang baik (Perron, 2020). Kelayakan perairan untuk ditempati larva capung diketahui berdasarkan indeks kualitas airnya melalui 10 parameter: pH, konduksi listrik, *Total Dissolved Solids* (TDS, alkalinitas, klorida, *Dissolved Oxygen* (DO), *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), nitrat dan kekerasan air. Capung umumnya menempati perairan dengan kualitas bagus, nilai *Water Quality Index* (WQI) di atas 70, namun beberapa spesies khusus bisa bertahan di tempat yang lebih buruk (Jacob, 2017).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 7 jenis capung dari 3 suku disekitar kawasan Danau Kenanga sampai ke Gedung Fakultas Keperawatan Universitas Indonesia. Standar deviasi kelimpahan capung 6,2 termasuk kedalam tingkatan kurang berlimpah. Dapat ditentukan estimasi jumlah populasi dari masing-masing spesies. Spesies dengan kelimpahan tertinggi adalah *Pantala flavescens*, hanya spesies ini dan *Orthretum testaceum* yang jumlahnya lebih dari 1. Indeks keragaman capung di tingkat rendah karena $H < 1$ yaitu 0.81649 yang bisa diakibatkan karena kondisi lingkungan yang kurang mendukung, sehingga perkembang biakan capung terganggu. Dapat disimpulkan bahwa kelimpahan capung berbanding lurus dengan keanekaragaman capung. Jika kelimpahan capung termasuk kedalam tingkatan kurang, maka keanekaragaman capung juga termasuk ke dalam tingkatan rendah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Direktorat Operasional Fasilitas Universitas Indonesia, bagian keamanan Universitas Indonesia, Laboran Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta yang telah mendukung penelitian kami.

REFERENCES

- Aisah, T. S. (2016). *Kelimpahan Dan Keanekaragaman Zooplankton Di Estuari Cipatireman Pantai Sindangkerta Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya* (Doctoral dissertation, FKIP UNPAS). 13(2): 40-45.
- Ayu, W. (2016). *Wajah Hijau Hutan Kota UI*. Retrieved from Universitas Indonesia: <https://www.ui.ac.id/wajah-hijau-hutan-kota-ui/>
- Bowman, J. D. (2009). *Dutch Dragonfly Monitoring Scheme : A Manual*. Den Haag: Wageningen & Statistics Netherlands .
- Campbell, N.A & Reece, J.B. (2010). *Biologi*. Edisi 8 jilid 3. Terjemahan D. Tyas Wulandari. Jakarta: Erlangga.
- Dalia, B. P. (2016). Interaksi antara capung dengan arthropoda dan vertebrata di Kepanjen, Kabupaten Malang. *Jurnal Biotropika*, 2(1), 26-30.
- Fachrul, M. F. (2007). *Metode Sampling Bioteknologi*. Jakarta, Indonesia: Bumi Aksara.
- Hanum, S. S. (2013). Jenis-jenis capung (odonata) di Kawasan Taman Satwa Kandi Kota Sawahlunto, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 2(1), 71-76. doi: <https://doi.org/10.25077/jbioua.2.1.%25p.2013>
- Heddy, S., & Kurniati, M. (1994). *Prinsip-Prinsip Dasar Ekologi: Suatu Bahasan Tentang Kaidah Ekologi Dan Penerapannya*. Raja Grafindo Persada.
- Jacob, S., Thomas, A. P., & Manju, E. K. (2017). Odonata (dragonflies and damselflies) as bio indicators of water quality. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 6(9), 19464-19474. doi: [10.15680/IJIRSET.2017.0609144](https://doi.org/10.15680/IJIRSET.2017.0609144)
- Jaganmohan, M., Vailshery, L. S., & Nagendra, H. (2013). Patterns of insect abundance and distribution in urban domestic gardens in Bangalore, India. *Diversity*, 767-778. doi: [10.3390/d5040767](https://doi.org/10.3390/d5040767)
- Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup RI Nomor KEP-02/MENKLH/1/1988. tentang *Penetapan Baku Mutu Lingkungan*.
- Kulkarni, A. S., & Subramanian, K. A. (2013). Habitat and seasonal distribution of odonata (insecta) of Mula and Mutha river basins, Maharashtra, India. *Journal of Threatened Taxa*, 5(7):4084-4095. doi: <http://dx.doi.org/10.11609/JoTT.o3253.4084-95>
- Mashkova, I. V. (2018). Distribution of dragonflies (odonata:insecta) in South Ural Lakes, Rusia. *Biodiversitas*, 19(1), 202-207. doi: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190127>
- May, M. L. (2019). Odonata: Who they are and what they have done for us lately: classification and ecosystem services of dragonflies. *Insects*, 10(3), 62. doi: <https://dx.doi.org/10.3390%2Finsects10030062>
- Muhamad. (2017). Tapak ekologi kepariwisataan alam pada zona pemanfaatan di Taman Nasional Gunung Merapi (TNGM) (konsep pengembangan kepariwisataan alam tematik Tapak Kawasan Kalikuning-Kaliadem sebagai kawasan budaya vulkanik). *Kawistara*, 7(3), 207-314. doi: <https://doi.org/10.22146/kawistara.18828>

- Perron, M. A. C., & Pick, F. R. (2020). Stormwater ponds as habitat for Odonata in urban areas: The importance of obligate wetland plant species. *Biodiversity and Conservation*, 29(3), 913-931. doi: <https://doi.org/10.1007/s10531-019-01917-2>
- Rahadi, W. S., Feriwibisono, B., Nugrahani, M. P., Putri, B., & Makitan, T. (2013). *Naga terbang Wendit : keanekaragaman capung perairan Wendit, Malang, Jawa Timur*. Malang: Indonesia Dragonfly Society.
- Rahayu, A. D. (2014). Dampak Erupsi Gunung Merapi Terhadap Lahan dan Upaya-Upaya Pemulihannya. *Jurusan Ilmu-Ilmu Pertanian*, 29(1), 61-72. doi: <https://doi.org/10.20961/carakatani.v29i1.13320>
- Rizal, S., & M, H. (2015). Inventarisasi Jenis Capung (Odonata) Pada Areal Persawahan Di Desa Pundenarum Kecamatan Karangawen Kabupaten Demak. *Bioma*, 17(1):16-20. doi: <https://doi.org/10.14710/bioma.17.1.16-20>
- Rosmairini. (2002). *Kelimpahan dan sebaran temporal makrobentoz di situ Mahoni, Kampus UI Depok, Jawa Barat*. Depok: Skripsi S1 Biologi Universitas Indonesia.
- Samanmali, C. U. (2018). Larvicidal Potential of Five Selected Dragonfly Nymphs in Sri Lanka Over *Aedes Aegypti* (Linnaeus) Larvae Under Laboratory Settings. *BioMed Research International*.
- Setiyono, J. S. (2015). *Keanekaragaman Capung, Kupu-kupu dan Burung Pegunungan Karst Kendeng Pati Jawa Tengah*. Yogyakarta: Sheep Indonesia Foundation.
- Sigit, W. B. (2013). *Keanekaragaman Capung Perairan Wendit*. Malang: Indonesia Dragonfly Society.
- Siregar, A. M. (2016). Keanekaragaman dan Konservasi Status Capung di Kampus Hiaju Universitas Sumatera Utara, Medan-Indonesia. *Jurnal Pertanian Tropik*, 3(3), 25-30. doi: <https://doi.org/10.32734/jpt.v3i1.2953>
- Troast, D., Suhling, F., Jinguji, H., Sahlén, G., & Ware, J. (2016). A Global Population Genetic Study of *Pantala flavescens*. *PloS one*, 11(3), e0148949. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148949>
- Virgiawan, C. H. (2015). Studi Keanekaragaman Capung (Odonata) Sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Brantas Batu-Malang dan Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 1(2), 188-196. doi: <https://doi.org/10.22219/jpbi.v1i2.3330>
- Wakhid, K. R. (2014). Kelimpahan Populasi Capung Jarum (Zygoptera) di Kawasan Taman Nasional Bogani Nani Wartabone, Sulawesi Utara. *Jurnal Bioslogos*, 4(2), 41-47. doi: <https://doi.org/10.35799/jbl.4.2.2014.5234>
- Younes, A. E.-S. (2016). Experimental evaluation of odonata nymph in the biocontrol of schistosomiasis intermediate hosts. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 6(12), 995-1000. doi: <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2016.10.006>