

KEANEKARAGAMAN JENIS SERANGGA AIR PADA PERAIRAN KANAL TAMALATE KECAMATAN KABILA KABUPATEN BONE BOLANGO

DIVERSITY OF WATER INSECT SPECIES IN TAMALATE CANAL WATERS, KABILA DISTRICT, BONE BOLANGO REGENCY

Nining Halimu, Chairunnisah J. Lamangantjo*, Abubakar Sidik Katili, Zuliyanto Zakaria

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo,
Indonesia

E-mail: chairunnisah@ung.ac.id

(diterima Februari 2024, direvisi Maret 2024, disetujui Juli 2024)

ABSTRAK

Serangga air merupakan salah satu organisme akuatik yang peka terhadap keadaan lingkungannya. Serangga air merupakan salah satu organisme indikator yang sangat bergantung terhadap kondisi lingkungannya dengan cara mendeteksi suatu perairan yang sudah tercemar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik morfologi serangga air pada kanal Tamalate dan untuk mengetahui keanekaragaman dan kekayaan spesies serangga air pada kanal Tamalate. Penelitian ini dilakukan pada tiga stasiun dan masing-masing stasiun ditentukan tiga titik pengambilan sampel. Sampel yang diperoleh diawetkan dengan alkohol 70%, kemudian diidentifikasi. Dari tiga stasiun serangga air yang ditemukan di kanal Tamalate sebanyak enam spesies dari dua famili, yaitu Ordo Hemiptera terdiri dari spesies *Gerridae sp.1* (49 individu) dan *Gerridae sp.2* (47 individu) serta Ordo Odonata yang terdiri dari *Pseudagrion sp.1* (23 individu), *Pseudagrion pilidorsum* (11 individu), *Pseudagrion sp. 2* (24 individu) dan *Ischnura senegalensis* (39 individu). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman serangga air di kanal Tamalate sebesar 1,684 dan termasuk dalam kategori keanekaragaman sedang. Indeks kekayaan jenis serangga air di kanal Tamalate tertinggi, yaitu pada spesies *Pseudagrion sp. 1* (2,00) dan terendah pada spesies *Gerridae sp. 1* (1,28).

Kata kunci: Keanekaragaman, Serangga Air, Kanal.

ABSTRACT

Aquatic insects are some aquatic indicator organisms that are sensitive and dependent on the state of their environmental condition, which are able to detect polluted waters. This study aims to determine the morphological characteristics of aquatic insect in the Tamalate Canal and to disclose the diversity and species richness of aquatic insects in the Tamalate Canal. This study is conducted at three stations, and each station has determined three sampling points. The samples obtained were preserved with 70% alcohol to be identified. Of the three stations, aquatic insects found in the Tamalate canal consist of six species from two families: the Order Hemiptera consisting of *Gerride sp. 1* (49 individuals) and *Gerridae sp. 2* (47 individuals), and order Odonata consisting of *Pseudagrionsp. 1* (23 individuals), *Pseudagrionpilidorsum* (11 individuals), *Pseudagrion sp. 2* (24 individuals) and *Ischnura senegalensis* (39 individuals). The result reveal tha the value of the aquatic insect diversity index in the Tamalate Canal is 1.684 and is included in the moderate diversity category. The species richness index of aquatic insects in the Tamalate Canal is *Pseudagrionsp.1* (2.00) as the highest species dan *Gerridae sp. 1* (1.28) as the lowest.

Keywords: Diversity, Aquatic Insects, Canal.

PENDAHULUAN

Serangga air merupakan jenis serangga yang ditemukan dalam ekosistem perairan, terutama air tawar, misalnya danau, kolam, lahan basah, rawa, mata air, sungai, dan sedikit pada habitat laut. Komunitas serangga air bisa sangat bervariasi baik di dalam habitat air maupun di antara habitat yang berdekatan dengan ekosistem perairan.

Serangga air merupakan salah satu organisme indikator yang sangat bergantung terhadap kondisi lingkungannya dengan cara untuk mendeteksi suatu perairan yang sudah tercemar. Beberapa jenis dari serangga air dapat memberikan tanggapan terhadap perubahan lingkungannya (Suci, 2016). Jenis serangga air yang melimpah dan beragam yang hidup di habitat perairan merupakan

bagian penting dari ekosistem perairan (Zborowski & Storey, 2010). Penggunaan serangga air untuk menentukan kondisi lingkungan perairan dapat dilakukan seperti penelitian Parmar *et al.* (2016) bahwa tingkat cemaran ekosistem perairan dapat diukur dengan pemanfaatan bioindikator seperti tanaman, plankton, hewan, dan mikroba.

Kanal merupakan saluran air yang dibuat manusia untuk mengarahkan dan mengalirkan air yang berguna untuk irigasi dan penahan banjir dan pemasokan air ke tempat tertentu. Menurut Andriansyah (2014) Kanal merupakan bagian dari aliran sungai yang telah mengalami pelebaran atau pendalaman, seperti kanal yang terdapat di Tamalate.

Kanal Tamalate merupakan kanal yang terletak di Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo. Kanal Tamalate merupakan penampung debit air yang dibuat pemerintah untuk mengantisipasi terjadinya banjir. Masyarakat sekitar memanfaatkan kanal Tamalate sebagai tempat pembuangan limbah rumah tangga, limbah organik dan anorganik, seperti pembuangan air sabun bekas pencucian detergen yang mengandung bahan kimia dan limbah rumah tangga berupa sampah plastik yang susah terurai, serta limbah pertanian. Menurut Candra *et al.* (2014) pembuangan limbah pada suatu perairan dapat mengakibatkan penurunan kualitas air diikuti dengan perubahan kondisi biologisnya sehingga mengakibatkan kerusakan habitat dan penurunan keanekaragaman biota yang hidup didalamnya.

Keberadaan serangga air dapat dipengaruhi oleh adanya perubahan lingkungan. Banyaknya aktivitas masyarakat sekitar yang dapat berpengaruh terhadap kualitas suatu perairan sehingga dapat mengancam kehidupan

organisme yang terdapat di dalamnya. Hal tersebut dapat menjadi dasar untuk dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman serangga air sebagai kajian dalam spesies serangga air di perairan kanal Tamalate, dilihat dari beberapa bagian kanal yang telah mengalami perubahan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman dan kekayaan spesies serangga air.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan disepanjang kawasan Kanal tamalate, Kecamatan Kabila Kabupaten Bone Bolango pada bulan Mei tahun 2023 yang terdiri atas penelitian lapangan dan laboratorium. Penelitian lapangan dilakukan untuk proses pengambilan sampel, sedangkan proses identifikasi serangga air yang didapatkan dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Negeri Gorontalo (UNG).

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah GPS, termometer, pH meter, *surber net* (jaring serangga air), kertas label, botol koleksi, kamera, alat tulis menulis, buku identifikasi, dan alkohol 70%.

Kegiatan pengambilan sampel diawali dengan melakukan survei awal untuk menentukan lokasi penelitian dengan menjelajahi lokasi pengambilan sampel. Kegiatan ini dilakukan untuk mengamati dan menelusuri tempat penelitian, kemudian menentukan titik pengambilan sampel yang sesuai dengan kondisi lokasi penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode *purposive random sampling* dengan menentukan titik pengambilan sampel. Pengambilan sampel dilakukan pada tiga titik stasiun, yaitu bagian hulu (Stasiun 1), bagian tengah (Stasiun 2), dan bagian hilir (Stasiun 3). Pada stasiun 1 (hulu), stasiun 2 (tengah), dan

stasiun 3 (hilir) masing-masing ditentukan tiga titik. Seluruh stasiun pengambilan sampel diukur koordinatnya. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga kali dalam rentang waktu yang berbeda dengan menggunakan jaring serangga air. Serangga yang diperoleh dimasukkan ke dalam botol berisi alkohol 70% untuk diawetkan, selanjutnya dipisahkan perplot masing-masing dan diidentifikasi. Proses identifikasi dilakukan melalui pencocokan ciri morfologi eksternal merujuk pada Watson & O'Farel (1991), Miller (1995), Wilson (1995), Orr (2003), Theischinger (2009), dan Kalkman & Orr (2013). Pengukuran parameter fisika kimia air dilakukan secara bersamaan pada saat pengambilan sampel serangga air. Dua indeks ekologi juga dianalisis meliputi indeks Shannon dan Margalef.

1. Indeks Keanekaragaman

Keanekaragaman serangga air dihitung dengan indeks Shannon-Wiener (Magurran 1988). Indeks ini digunakan untuk menentukan berapa besar tingkat keanekaragaman serangga air pada kanal Tamalate dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

H' = indeks keragaman

s = jumlah spesies

P_i = perbandingan jumlah individu jenis ke- i dengan keseluruhan jenis

\ln = logaritma nature

Kriteria untuk indeks keanekaragaman menurut Krebs (1989) sebagai berikut:

$H' > 3$: menunjukkan keanekaragaman jenis yang tinggi.

$1 \leq H' \leq 3$: menunjukkan keanekaragaman jenis yang sedang.

$H' < 1$: menunjukkan keanekaragaman jenis yang rendah.

2. Indeks Kekayaan Jenis

Kekayaan jenis serangga air dihitung dengan indeks Margalef (Magurran 1988):

$$D_{mg} = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

Keterangan :

D_{mg} = indeks kekayaan jenis

S = jumlah jenis spesies

N = total individu spesies dalam sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan serangga air yang ditemukan di kanal Tamalate sebanyak enam spesies dari 2 ordo, yaitu *Gerridae* sp. 1(49 individu) dan *Gerridae* sp. 2 (47 individu) dari Hemiptera, serta *Pseudagrion* sp. 1(23 individu), *Pseudagrion pilidorsum*(11 individu), *Ischnura senegalensis* (39 individu), serta *Pseudogrion* sp. 2 (24 individu)dari Odonata. Hasil penelitian Nuraeni & Sadapotto (2019) menunjukkan bahwa spesies serangga air yang ditemukan kebanyakan berasal dari ordo Hemiptera dan Odonata, dengan Hemiptera terbanyak berasal dari genus *Gerris*. Dalam ekosistem perairan *Gerris* berperan sebagai predator bagi serangga air lain dengan memakan berbagai artropoda yang terperangkap oleh tegangan permukaan sehingga membuat pola makan mereka sangat bervariasi (Armisen *et al.* 2018).

Odonata merupakan salah satu ordo dengan jumlah spesies yang banyak ditemukan pada lokasi penelitian. Dalam metamorfosisnya, ordo yang dikenal capung tersebut tidak lepas dari ekosistem perairan. Ini disebabkan oleh

Tabel 1. Indeks Keanekaragaman dan Kekayaan Serangga Air di Kanal Tamalate.

Famili	Nama species	Σ Individu	Pi	LnPi	Indeks keragaman	Indeks kekayaan
Hemiptera	<i>Gerridae</i> sp. 1	49	0,25	-1,37	-0,347	1,28
	<i>Gerridae</i> sp. 2	47	0,24	-1,41	-0,34	1,29
Odonata	<i>Pseudagrion</i> sp 1.	23	0,12	-2,13	-0,25	1,59
	<i>Pseudagrion pilidorsum</i>	11	0,06	-2,89	-0,16	2,09
	<i>Ischnura senegalensis</i>	39	0,20	-1,60	-0,32	1,36
	<i>Pseudagrion</i> sp. 2	24	0,12	-2,09	-0,26	1,57
Total		193			H'=1,69	

fakta bahwa larva atau nimfa capung menghabiskan sebagian besar hidupnya di dalam air. Beberapa jenis capung hanya dapat ditemukan di habitat khusus, seperti di sepanjang sungai yang airnya bersih dan terkena sinar matahari yang cukup dan beberapa spesies hanya dapat hidup di lingkungan air bersih (Rahmawati & Budjiastuti, 2022). Oleh karena itu, adanya capung di ekosistem dapat dijadikan bioindikator perairan yang menandakan bahwa di ekosistem tersebut perairannya tidak tercemar.

Hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman serangga air di kanal Tamalate sebesar 1,69 dan termasuk dalam kategori keanekaragaman sedang. Indeks kekayaan jenis serangga air di kanal Tamalate tertinggi, yaitu pada spesies *Pseudagrion pilidorsum* (2,00) dan terendah pada spesies *Gerridae* sp. 1 (1,28). Keanekaragaman serangga yang rendah pada hasil penelitian ini kemungkinan dipengaruhi oleh tingginya aktivitas masyarakat di sepanjang aliran kanal Tamalate dan berimbang pada tingginya pencemaran air sehingga berdampak pada penurunan indeks keanekaragaman serangga air di kanal Tamalate. Fakta yang sama ditemukan oleh sejumlah peneliti seperti Kafrianto *et al.* (2018) di Sungai Pondo Palu,

Leba *et al.* (2013) di Sungai Pajowa Minahasa, dan di Sungai Salima di Hutan Pendidikan UNHAS (Nuraeni & Sadapotto 2019). Fenomena ini merupakan respon ekologi yang ditimbulkan akibat pencemaran maupun gangguan lainnya berupa menurunnya jumlah kekayaan taksa, kelimpahan, dan bergesernya komposisi taksa dari yang sensitif menjadi taksa yang toleran (Luoma & Carter, 1991).

Kanal Tamalate merupakan saluran air yang dibuat pemerintah untuk mengalihkan debit air sungai Tamalate ke Sungai Bone sebagai bentuk mitigasi banjir di kawasan tersebut (Putri, 2015). Sungai Tamalate sendiri merupakan bagian hilir sungai yang melewati Kota Gorontalo. Namun demikian lebar sungai ini relatif kecil bila dibandingkan dengan sungai lainnya seperti sungai Bone dan Bulango sehingga diperlukan kanal yang dapat mengalihkan debit air sungai tersebut ke sungai yang lebih besar. Kanal Tamalate yang merupakan badan air yang tidak terbentuk secara alami dan berada melintasi daerah pada pemukiman menjadikan kanal ini rentan terhadap aktivitas pencemaran dan hal ini terbukti dari hasil penelitian yang menemukan keanekaragaman serangga air di kanal ini berada pada kategori sedang.

Kafrianto *et al.* (2018) menyebutkan bahwa dampak dari banyaknya aktivitas

masyarakat menyebabkan keragaman serangga air berada pada kategori keragaman rendah sedang ini di karenakan jumlah spesies serangga air yang ditemukan lebih banyak dibanding dengan jumlah familinya. Indeks kekayaan jenis serangga air dikanal Tamalate tertinggi, yaitu pada spesies *Pseudagrion pilidorsum* (2,00) dan terendah pada spesies *Gerridae* sp.1(1,28) termasuk dalam kategori kekayaan spesies rendah. Hasil penelitian Nuraeni & Sadapotto (2019) menunjukkan bahwa indeks kekayaan serangga akuatik di Sungai Salima antara 0,40 sampai 1,05 dalam kategori tingkat kekayaan spesies rendah. Hasil penelitian Lismayani (2022) juga menemukan bahwa indeks kekayaan serangga air dari hulu sampai hilir berkisar 0,46-0,60 dan termasuk dalam kategori rendah. Beberapa data tersebut menunjukkan bahwa rendahnya indeks keanekaragaman kemungkinan dipengaruhi oleh penurunan kualitas air yang disebabkan oleh laju pencemaran yang tinggi pada badan air sehingga menurunkan ketersediaan habitat yang ideal untuk serangga air.

Keanekaragaman spesies serangga air di kanal Tamalate juga berkaitan dengan kualitas lingkungan perairan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada beberapa titik pengambilan sampel di kanal Tamalate terdapat banyak sampah hasil buangan masyarakat pada permukaan air sehingga

membuat air kanal menjadi kotor. Hal ini dapat dilihat pada hasil pengukuran parameter lingkungan yang menunjang kehidupan serangga air (Tabel 2).

Parameter air di kanal Tamalate menunjukkan nilai suhu air rata-rata sebesar 30,34 °C dan nilai pH air rata-rata sebesar 6,07. Karakteristik fisik perairan pada Stasiun I berbatu dan berpasir dengan air jernih, Stasiun II berbatu licin, berpasir, berlumpur dengan air sedikit keruh, dan Stasiun III dengan kondisi pasir berlumpur, air keruh, dan kotor penuh sampah.

Keanekaragaman dan kekayaan spesies juga di pengaruhi oleh parameter fisika perairan seperti suhu dan pH air. Suhu air pada penelitian ini sebesar 30,34 °C. Suhu berperan penting untuk kehidupan serangga air terutama berkaitan dengan aktivitas fisiologi serangga air. Menurut Ratnawati (2007), rentang suhu yang dapat diterima untuk kelangsungan hidup makrobentos secara umum termasuk serangga air biasanya di bawah 35°C. pH juga turut memengaruhi keanekaragaman dan kekayaan jenis serangga air. Hasil penelitian menunjukkan pH 6,07 dan beberapa serangga air sering ditemukan di habitat perairan dengan pH mulai dari asam hingga basa (4,9-6,9) serta korelasi antara pH dan kemunculan spesies signifikan secara statistik. pH adalah salah satu parameter fisikokimia yang dapat memengaruhi keberadaan spesies.

Tabel 2. Parameter Lingkungan di Kanal Tamalate.

Stasiun	Suhu (°C)	pH	Karakteristik fisik
Stasiun 1	30,43	6,7	Berbatu dan berpasir, air jernih
Stasiun 2.	30,3	5,93	Berbatu, licin, berpasir dan berlumpur, air sedikit keruh
Stasiun 3	30,3	5,6	Pasir berlumpur, permukaan air keruh dan kotor penuh dengan sampah
Rerata	30,24	6,07	

KESIMPULAN

Hasil penelitian menemukan 6 spesies serangga air dari 2 family Hemiptera dan Odonata di kanal Tamalate dengan indeks keanekaragaman sebesar 1,68 dengan kategori keanekaragaman sedang. Indeks kekayaan jenis tertinggi ditemukan pada *Pseudagrion pilidosum* sedangkan terendah pada spesies *Gerridae* sp. 1.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. & Candra Pradhana, C. (2020). *Keanekaragaman Hayati Sebagai Komunitas Berbasis Autentitas Kawasan*. (Skripsi), Fakultas Pertanian Universitas K.H.A. Wahab Hasbullah, Jombang.
- Andriansyah, T.R.S. & Lovadi, I. (2014). Kualitas Perairan Kanal Sungai Jawi dan Sungai Raya dalam Kota Pontianak Ditinjau dari Struktur Komunitas Mikroalga Perifitik. *Jurnal Protobiont*, 3(1), 61-70.
- Armisen, D., Rajakumar, R., Friedrich, M., Benoit, J.B., Robertson, H.M., Panfilio, K.A., Ahn, S-J., Poelchau, M.F., Chao, H., Dinh, H., Doddapaneni, H.V., Dugan, S., Gibbs, R.A., Hughes, D.S.T., Han, Y., Lee, S.L., Murali, S.C., Muzny, D.M., Qu, J., Worley, K.C., Munoz-Torres, M., Abouheif, E., Bonneton, F., Chen, T., Chiang, L., Childers, C.P., Cridge, A. G., Crumière, A.J. J., Decaras, A., Didion, E.M., Duncan, E.J. Elpidina, E. N., Favé, M., Finet, C., Jacobs, C.G.C., Jarvela, A.M.C. Jennings, E.C., Jones, J.W., Lesoway, M.P., Lovegrove, M.R., Martynov, A., Oppert, B., Lillico-Ouachour, A., Rajakumar, A., Refki, P.N., Rosendale, A.J., Santos, M.E., Toubiana, W., van der Zee M., I.M.V. Jentsch, Lowman, A.V., Viala, S., Richards, S., & Khila, A. (2018). The genome of the water strider *Gerris buenoi* reveals expansions of gene repertoires associated with adaptations to life on the water. *BMC Genomics*, 19, 1-16. <https://doi.org/10.1186/s12864-018-5163-2>
- Barman, B. & Gupta, S. (2015). Aquatic insects as bio-indicator of water quality-A study on Bakuamari stream, Chakras hila Wildlife Sanctuary, Assam, North East India. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 3 (3), 178-186.
- Candra, Y., Nangoy, M.J., Koneri, R., & Singkoh, M.F. (2014). Kelimpahan Serangga Air di Sungai Toraut Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA*, 3(2), 74-78. <https://doi.org/10.35799/jm.3.2.2014.5317>
- Ejiadi, E., Badrun, Y., & Gesriantuti, N. (2017). Serangga Air sebagai Bioindikator di Sungai Siak Kota Pekanbaru. *Prosiding CELSciTech*, 2, 1-9.
- Kafrianto, M., Hasriyanty, H., & Pasar, F. (2018). Keanekaragaman Serangga Air di Aliran Sungai Pondo Lembah Palu. *Agroland: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 25(3), 238-247.
- Kalkman, V. & Orr, A.G. (2013). *Field Guide to the Damselflies of New Guinea*. Scholma Druk B.V., Bedum, The Netherlands.
- Krebs, C.J. (1989) *Ecological Methodology*. London: Harper and row Publishers.

- Lismayani, L. (2022). Keanekaragaman Serangga Akuatik di Sungai Lekopancing, Kabupaten Maros [Skripsi], Universitas Hasanuddin.
- Leba, G.V., Koneri, R., & Papu, A. (2013). Keanekaragaman Serangga Air di Sungai Pajowa Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA*, 2(2), 73-78.
- Luoma, S.N. & Carter, J.L. (1991). Effect of trace metal on aquatic benthos. In M.C. Newman & A.W. McIntosh (Editors), *Metal ecotoxicology: concepts and applications*. Chelsea, Michigan: Lewis Publishers.
- Magurran, A.E. (1998). *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton, New Jersey: University Press.
- Multini, L.C., Oliveira-Christe, R., Medeiros-Sousa, A.R., Evangelista, E., Barrio-Nuevo, K.M., Mucci, L.F., Ceretti-Junior, W., Camargo, A.A., Wilke A.B.B., & Marrelli, M.T. (2021). The influence of the pH and salinity of water in breeding sites on the occurrence and community composition of immature mosquitoes in the Green Belt of the city of São Paulo, Brazil. *Insects*, 12(9), 797. DOI: 10.3390/insects12090797
- Miller, P.L. (1995). Visually Controlled Head Movements in Perched Anisopteran Dragonflies. *Odonatologi*, 24(3), 301-310.
- Nuraeni, S. & Sadapotto, A. (2019). Keanekaragaman serangga air dan biomonitoring berbasis indeks famili biotik. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 16(2), 147-157.
- Orr, A.G. (2003). *A Guide to Dragonflies of their Identification and Biology*. Kinabalu: Natural History Publication (Borneo).
- Parmar, T.K., Rawtani, D., & Agrawal, Y.K. (2016). Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution. *Frontiers in life science*, 9(2), 110-118.
- Putri, A.R.K. (2015). *Simulasi Pengendalian Banjir di Sungai Tamalate Menggunakan Hec-Ras 4.1.0*. (Doctoral dissertation), Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rahmawati, W.A. & Budjiastuti W. (2022). Pengaruh Faktor Lingkungan terhadap Indeks Keanekaragaman dan Morfologi Capung (Ordo: Odonata) di Kawasan Hutan Kota Surabaya. *LenteraBio*, 11(1), 192-201.
- Ratnawati, K. (2007). *Kajian Tritemik Biologi Makroinvertebrata Bentik dalam penentuan Kualitas Air Sungai (Studi Kasus: Sungai Citarum Hulu)*. (Thesis Sarjana) Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Suci, R.W. (2016). Serangga Air sebagai Indikator Biologis Cemaran Air di Sungai Cikaniki, Desa Citalahab, TN Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. *Risenologi*, 1(2), 65-70.
- Theischinger, G. (2009). *Identification Guide to the Australian Odonata*. Department of Environment, Climate Change and Water NSW.
- Watson, J.A.L. & O'Farrell, A.F. (1991). *Odonata (Dragonflies and Damselfly)*. Division of entomologi CSIRO, Melbourne: Melbourne University Press.
- Wilson, K.D.P. (1995). *Hong Kong Dragonflies*. Hong Kong: Urban Council.
- Zborowski, P. & Storey, R. (1995). *A field guide to insects in Australia*. Chatswood: Reed Books.