



Perilaku bertelur dan pemilihan habitat bertelur oleh capung jarum *Pseudagrion pruinosum* (Burmeister) (Odonata: Coenagrionidae)

Oviposition behaviour and oviposition site selection in
Pseudagrion pruinosum (Burmeister) (Odonata: Coenagrionidae)

Uci Sugiman*, Helmi Romdhoni, Alexander Kurniawan Sariyanto Putera,
Rusnia J Robo, Fenny Oktavia, Rika Raffiudin

Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor
Jalan Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

(diterima Mei 2018, disetujui Maret 2019)

ABSTRAK

Capung jarum *Pseudagrion pruinosum* (Burmeister) merupakan capung yang terdistribusi di kawasan Asia Tenggara. Namun, informasi terkait perilaku dan habitat bertelur capung jarum ini masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tipe perilaku dan teknik capung jarum saat peletakan telur serta karakterisasi habitat yang digunakan untuk bertelur. Penelitian perilaku menggunakan metode *focal sampling* terhadap pasangan capung yang meletakkan telur ($n = 9$ pasangan), serta pengukuran parameter habitat di lokasi peletakan telur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada peletakan telur *P. pruinosum* terdapat penjagaan pasangan betina saat meletakkan telur dengan cara tetap membentuk formasi tandem (*contact mate guarding*) kemudian melepaskan betina dan melakukan penjagaan di sekitar betina meletakkan telur (*non-contact mate guarding*). Telur diletakkan pada jaringan tumbuhan dengan teknik posisi tubuh tetap di permukaan dan masuk ke dalam air. Tidak ada kecenderungan dari perilaku *P. pruinosum* terhadap salah satu tipe atau teknik. Berdasarkan hasil analisis komponen utama, 75,8% habitat peletakan telur bisa dijelaskan oleh suhu udara, *total dissolved solid* (TDS), pH, kedalaman, intensitas cahaya, kelembaban udara, heterogenitas tumbuhan, dan suhu air. Suhu udara, pH, intensitas cahaya, dan heterogenitas tumbuhan berkorelasi positif terhadap terjadinya peletakan telur, sedangkan TDS, kelembaban, kedalaman air, dan suhu air berkorelasi negatif. Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa ciri tipe dan teknik peletakan telur *P. pruinosum* termasuk tipe yang terdapat penjagaan jantan baik secara *contact* maupun *non contact mate guarding* dengan teknik meletakkan telur mulai dari permukaan sampai masuk ke dalam air.

Kata kunci: penjagaan pasangan, peletakan telur, substrat, vegetasi

ABSTRACT

Pseudagrion pruinosum (Burmeister) is a common damselfly that is widely distributed in Southeast Asia. However, information related to the oviposition behavior and habitat is still limited. This study was aimed to determine the behavior of *P. pruinosum* when laying eggs and characterized the oviposition habitat. This research used focal sampling method to observe oviposition behavior and measure habitat parameters on egg-laying location. Results showed, there was mate guarding when *P. pruinosum* females lay eggs. The male forms a tandem formation (*contact mate guarding*), then released the female and keep a guarding behavior around the female (*non-contact mate guarding*). Eggs were placed by the female on plant tissue with the technique of positioning the body to remain on the surface and then submerged. There is no tendency of *P. pruinosum* behavior towards one type or

*Penulis korespondensi: Uci Sugiman. Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor
Jalan Agatis, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Tel: 085724286203, Email: usugiman22@gmail.com

technique. Based on the results of principal component analysis, 75.8% of habitat components can be described for egg-laying habitat. Air temperature, pH, light intensity, and heterogeneity of vegetation positively correlated with the occurrence of egg-laying while TDS, humidity, water depth, and water temperature were negatively correlated. The results of this study concluded that the characteristics of egg-laying techniques included, i.e contact and non-contact mate guarding by the males and females putting eggs on the surface then submerged into water.

Key words: laying egg, mate guarding, substrate, vegetation

PENDAHULUAN

Odonata merupakan salah satu ordo dari Kelas Insekta yang 60% kekayaan spesiesnya tersebar di wilayah tropis Neotropikal dan Indo-Malayan. Banyak spesies yang berstatus terancam punah tersebar di daerah tropis juga terutama di wilayah Indo-Malayan (Clausnitzer et al. 2009). Salah satu capung tropis Indo-Malayan adalah *Pseudagrion pruinosum* (Burmeister), Famili Coenagrionidae. Capung ini memiliki sebaran luas di Asia Tenggara dengan status *least concern* berdasarkan IUCN (Phan 2011). Odonata umum dijumpai di area dengan habitat aliran atau irigasi dengan tepi ditumbuhi rerumputan (Orr 2005). Mayoritas spesies bergantung pada ekosistem perairan dan hutan. Pembukaan hutan menjadi daerah padang rumput dan perkebunan akan berdampak pada keanekaragaman Odonata (Jeanmougin et al. 2014).

Kesesuaian habitat menjadi faktor yang penting dalam menunjang kelestarian suatu jenis capung. Capung memerlukan ekosistem perairan yang sesuai untuk berkembang biak, yang digunakan untuk perkembangan telur dan nimfa. Capung akan meletakkan telur di tempat yang aman dari predator, memiliki kondisi yang sesuai untuk perkembangan telur, dan menunjang kebutuhan nutrisi nimfa. Kebutuhan habitat berbeda antar spesies sehingga setiap spesies capung memiliki perilaku yang berbeda-beda untuk bertelur dan pemilihan habitat bertelur (Corbet 1999). Keberadaan komposisi vegetasi dan spesies tumbuhan sangat berpengaruh pada distribusi capung jarum. Vegetasi tidak hanya penting sebagai substrat bertelur tapi juga sebagai habitat untuk berkembangnya larva (Ward & Mill 2005). Perilaku meletakkan telur pada posisi dan substrat yang tepat sangat menentukan keberhasilan perkembangan telur pada spesies capung (Corbet

1999). Penelitian perilaku bertelur pada capung jarum, seperti *Lestes macrostigma* (Eversmann) (Lestidae) pada umumnya meletakkan telur pada jaringan tumbuhan *Bolboschoenus maritimus* (Matushkina et al. 2011). *Ceriagrion coromandelianum* (Fabricius) (Coenagrionidae) meletakkan telur dalam jaringan tanaman yang terapung, seperti pada daun *Nymphaea nouchali* (69%), *Lemna paucicostata* (23%), dan tanaman air *Hydrilla verticillata* (8%) (Thokar et al. 2018). Morfologi ovipositor capung jarum berdampak pada kemampuan perilaku capung jarum meletakkan telur pada jaringan tumbuhan (Matushkina et al. 2011).

Beberapa informasi terkait perilaku bertelur capung jarum Coenagrionidae yang telah terpublikasi di antaranya *Enallagma hageni* (Walsh) (Fincke 1985) dan *Pseudagrion indicum* Fraser (Mujumdar et al. 2018). Dari kedua capung tersebut diperoleh informasi bahwa capung Coenagrionidae umumnya terdapat perilaku penjagaan oleh jantan (*mate guarding*) saat betina melakukan telur, baik dengan cara mempertahankan posisi tandem (*contact mate guarding*) maupun dengan penjagaan di sekitar betina bertelur (*non-contact mate guarding*). Teknik peletakkan telur oleh betina Coenagrionidae umumnya terdapat peletakkan sampai masuk ke dalam air, seluruh tubuh betina tenggelam. *E. hageni* (Fincke 1985) melakukan peletakkan telur di dalam air mulai dari 1–128 menit, sedangkan capung jarum Calopterygidae, *Calopteryx cornelia* Selys mulai dari 20–120 menit (Tsubaki et al. 2006). Durasi peletakkan telur dalam air umumnya lebih dari 30 menit dan bisa sampai lebih dari 1 jam (Corbet 1999).

Informasi perilaku bertelur *P. pruinosum* masih sedikit. Namun, terkait informasi taksonomi, sebaran, dan catatan habitat secara umum dapat ditemukan di beberapa literatur (Orr 2005). Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian tentang perilaku

bertelur dan pemilihan habitat bertelur oleh capung jarum *P. pruinorum*.

Tujuan penelitian ini adalah, (1) menentukan tipe perilaku peletakkan telur yang terjadi pada capung *P. pruinorum* berdasarkan peranan jantan, (2) teknik peletakkan telur, dan (3) karakterisasi habitat yang digunakan untuk bertelur.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan waktu

Pengamatan perilaku bertelur dilaksanakan di 2 lokasi aliran air Kampus Institut Pertanian Bogor (IPB), Dramaga Bogor. Lokasi satu merupakan aliran air samping kolam Fakultas Perikanan, IPB (6°33'32.18"LS 106°43'19.12"BT) sepanjang 200 m dan lokasi dua merupakan aliran irigasi Laboratorium Kandang, Fakultas Peternakan, IPB (6°33'19.73"LS 106°43'8.66"BT) sepanjang 200 m (Gambar 1). Penentuan lokasi survei berdasarkan survei sebelumnya, yaitu di kedua lokasi tersebut pernah dijumpai capung *P. pruinorum*.

Lokasi pengamatan perilaku merupakan habitat perairan mengalir yang lebih terbuka. Aliran air kecil dengan lebar 0,3–0,5 m dengan vegetasi tepi aliran berupa semak rerumputan dan tumbuhan herba yang terendam aliran air serta tidak ada vegetasi pohon. Jalur pertama berada di samping kolam perikanan dan berdekatan dengan bangunan, tinggi tanggul irigasi 1 m, lebar aliran 0,5 m, tanggul berupa tembok sudah ditumbuhi vegetasi berupa lumut, paku-pakuan, rerumputan dan semak. Jalur kedua berada di area kolam yang sudah ditumbuhi vegetasi semak dan rerumputan, dengan ketinggian tanggul 0,1 m dan lebar aliran 0,1–,2 m.

Pengamatan dilakukan sebanyak 2 kali di setiap lokasi. Pengamatan di lokasi satu pada tanggal 8 dan 11 Maret 2018, Lokasi dua pada tanggal 15 dan 18 Maret 2018. Kondisi cuaca saat pengamatan dilaksanakan tidak hujan dan tidak mendung. Pengamatan dimulai pukul 10.00–5.00 WIB. Rentang waktu ini diperkirakan berada dalam kisaran perilaku aktif capung untuk daerah tropis (Dolny et al. 2011). Objek yang diamati pada satu hari bisa lebih dari satu objek amatan, setelah selesai mengamati perilaku bertelur

capung pertama dilakukan pencarian capung lain untuk diamati selanjutnya.

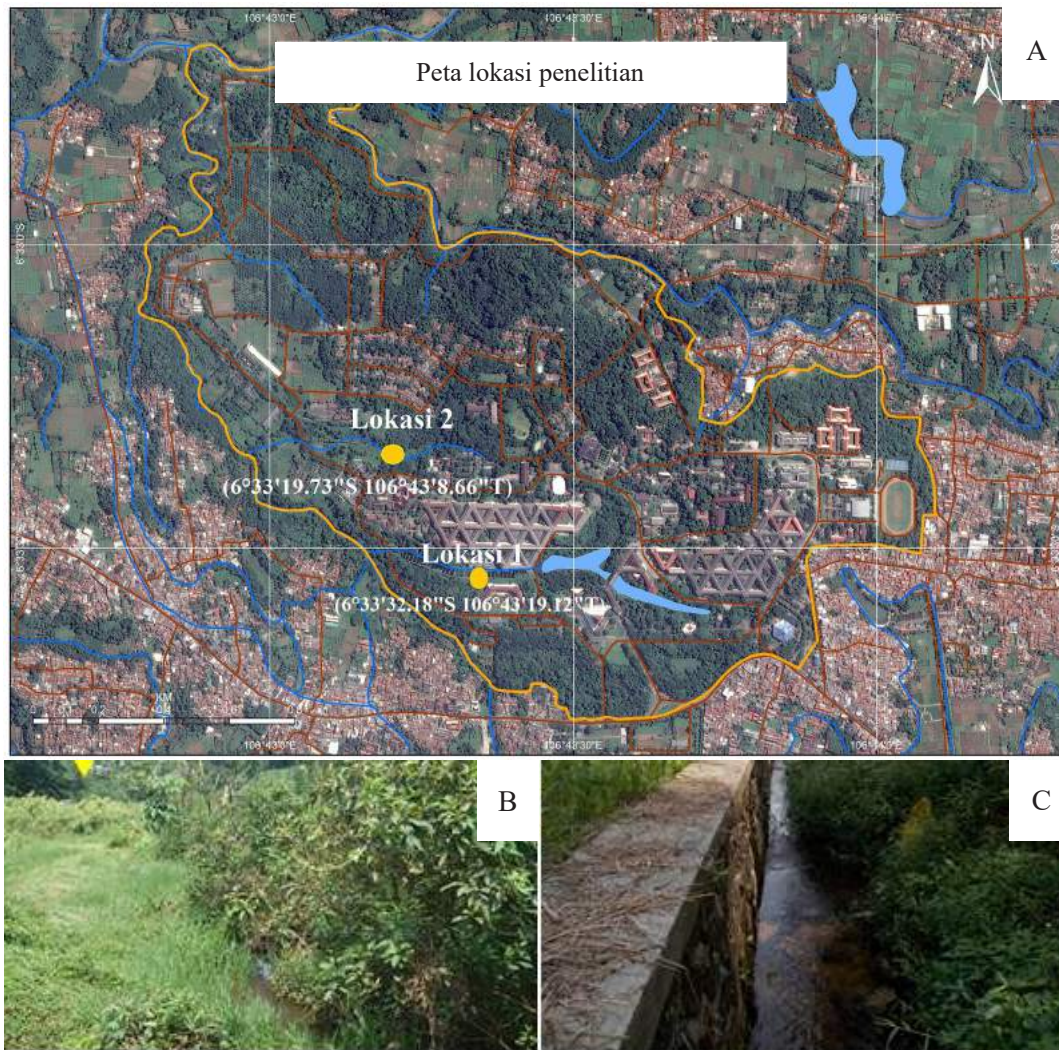
Objek pengamatan

Objek yang diamati adalah *P. pruinorum* yang sedang kopulasi atau yang akan meletakkan telur. Sebanyak 9 pasangan capung berhasil diamati perilaku peletakkan telurnya. Di lokasi satu diamati sebanyak 4 pasangan, sedangkan di lokasi dua sebanyak 5 pasangan. Jumlah individu pada *P. pruinorum* di sepanjang aliran pertama dijumpai 80 jantan dan 43 betina, sedangkan di jalur kedua 7 jantan dan 5 betina.

Perhitungan populasi individu jantan dan betina di sepanjang jalur lokasi observasi dilakukan dengan perhitungan langsung menggunakan metode transek garis. Penggunaan metode ini dilakukan karena keberadaan capung banyak dijumpai di sepanjang aliran air dan pergerakan terbang capung *P. pruinorum* bersifat lambat dan jarak pindah yang tidak jauh (1–3 m). Perhitungan dilakukan dengan cara berjalan secara konstan sepanjang jalur (selama 20 menit), kemudian dihitung jumlah individu jantan dan betina yang dijumpai. Individu yang muncul dari arah belakang tidak dihitung untuk menghindari perhitungan berulang. Perhitungan populasi dilakukan satu kali. Identifikasi spesies dan individu jantan serta betina berdasarkan buku panduan lapangan Orr (2005). Capung betina dan jantan memiliki warna tubuh yang berbeda (Gambar 2).

Pengamatan perilaku

Pengamatan perilaku dilakukan dengan metode *focal sampling*. Pengamatan perilaku dilakukan dengan mencari capung *P. pruinorum* yang sedang kopulasi atau pascakopulasi kemudian perilaku capung betina meletakkan telur diamati sampai capung betina selesai meletakkan telur yang ditandai dengan perilaku terbang menjauh dari habitat perairan dan berpisah dengan pasangan. Setiap perilaku saat pengamatan dicatat waktu mulai dan berakhir. Definisi perilaku pada capung berdasarkan Loiola & De Marco (2011) (Tabel 1). Perilaku yang diamati meliputi (1) perilaku jantan saat betina bertelur. Menurut Corbet (1999) terdapat tiga kemungkinan sub perilaku jantan saat betina meletakkan telur, yaitu (a) jantan langsung meninggalkan betina, (b) jantan hinggap atau melakukan terbang penjagaan di sekitar betina



Gambar 1. Peta lokasi dan gambaran habitat lokasi penelitian. A: peta Kampus IPB Dramaga dan titik lokasi penelitian, peta di ambil menggunakan aplikasi Google Earth pada Febuari 2018; B: habitat aliran air di sekitar kandang Fakultas Peternakan; C: irigasi disekitar kolam Fakultas Perikanan.



Gambar 2. Capung *Pseudagrion pruinosum* yang sedang kopulasi. Jantan dan betina memiliki perbedaan warna tubuh.

bertelur, (c) jantan tetap mempertahankan posisi tandem dengan betina saat betina melakukan oviposisi. Kedua teknik peletakan telur yang dilakukan oleh betina, (3) durasi peletakan pada saat telur, dan (4) jenis substrat telur diletakkan.

Pengukuran parameter habitat

Data karakteristik lingkungan yang diambil berdasarkan Dolny et al. (2014) dan Oliveira-Junior et al. (2017). Pengukuran parameter habitat dilakukan di lokasi capung jarum *P. pruinosum* bertelur, yaitu meliputi jenis substrat pada saat telur diletakkan, karakter vegetasi di sekitar aliran (terbuka, terfragmentasi, hutan), suhu dan kelembaban udara, heterogenitas vegetasi di sekitar lokasi bertelur, intensitas cahaya, kedalaman, fisikokimia air (pH, *total dissolved solid* [TDS] dan suhu air). Pengukuran suhu udara dan kelembaban

Tabel 1. Definisi perilaku pada capung (Loiola & De Marco 2011)

Perilaku	Definisi
Hinggap (<i>perching</i>)	Capung jarum diam hinggap pada substrat.
Terbang pindah (<i>relocation flight</i>)	Terbang berpindah dari tempat hinggap pertama ke tempat hinggap kedua.
Terbang menangkap mangsa (<i>foraging flight</i>)	Ditandai dengan gerak terbang yang cepat dan jarak pendek ke arah posisi mangsa, kemudian hinggap kembali di tempat awal.
Agonis (<i>agonistic flight</i>)	Perilaku terbang menyerang capung lain.
Prekopulasi	Pasangan capung hanya membentuk formasi tandem, bagian ujung abdomen jantan akan memegang betina.
Kopulasi	Betina menempelkan ujung abdomen ke genitalia sekunder jantan (ruas abdomen jantan pada ruas 1–2 bagian ventral) dan jantan betina membentuk formasi tandem.
Oviposisi	Perilaku meletakkan telur, peletakkan telur pada capung <i>Pseudagrion pruinsum</i> ditandai dengan gerak menekan substrat dengan ovipositor.

diukur dengan termometer higrometer LCD digital HTC 2 pada saat perilaku peletakkan telur capung dimulai. Heterogenitas jenis vegetasi di sekitar lokasi bertelur dilakukan dengan membuat transek sepanjang pinggiran aliran air (50 cm x 20 cm) kemudian dilakukan pendaftaran jumlah jenis vegetasi. Kedalaman air diukur di lokasi peletakkan dan sekitarnya setelah proses peletakkan telur selesai di tiga titik yang berdekatan dengan lokasi bertelur, sedangkan kecepatan arus dilakukan dengan mengukur perpindahan bola tenis meja oleh arus air dengan panjang lintasan 30 cm. Intensitas cahaya diukur menggunakan lux meter digital. Pengukuran parameter air, pH, TDS, dan suhu air diukur menggunakan pH meter dan TDS meter digital, dilakukan 3 kali ulangan di dekat lokasi peletakkan telur.

Analisis data

Analisis uji beda nonparametrik khi kuadrat digunakan untuk melihat apakah ada perbedaan antara frekuensi tipe peletakan telur. Jika terdapat perbedaan maka dapat disimpulkan bahwa salah satu tipe peletakkan telur lebih sering digunakan oleh *P. pruinsum*. Namun, apabila tidak terdapat perbedaan dapat disimpulkan bahwa terdapat dua tipe peletakkan pada *P. pruinsum* yang selalu digunakan. Uji t test dilakukan untuk melihat adanya perbedaan atau tidak terhadap durasi waktu yang digunakan pada setiap teknik peletakkan telur. Karakteristik habitat dianalisis menggunakan analisis komponen utama. Analisis komponen utama dilakukan dengan *packages*

factoextra 1.0.5 (Kassambara 2017) menggunakan program R (R Core Team 2018).

HASIL

Tipe dan teknik peletakkan telur *P. pruinsum*

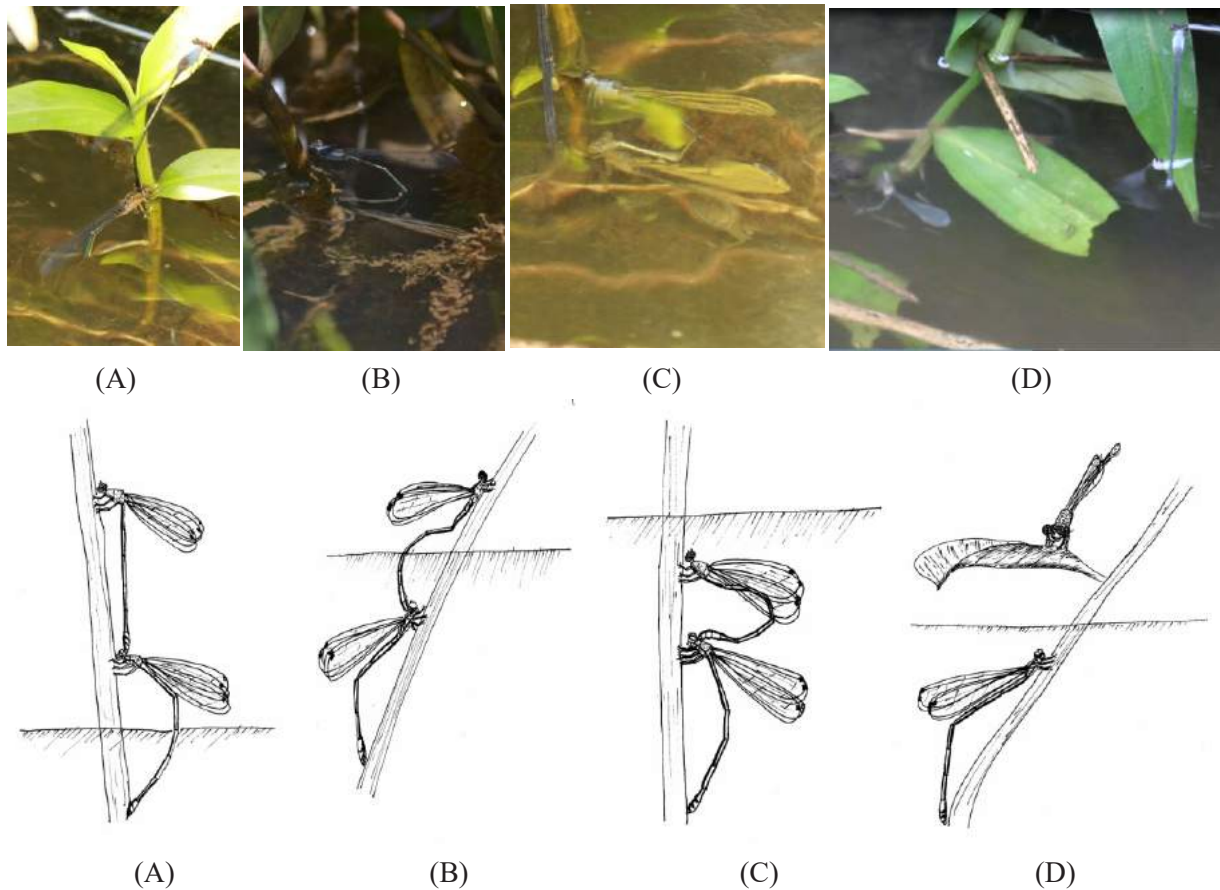
Tipe peletakkan telur *P. pruinsum* termasuk ke dalam tipe *mate guarding* baik secara *contact* maupun *non contact*. Jantan melakukan penjagaan sampai betina selesai meletakkan telur. Tidak terdapat kecenderungan yang signifikan antara tipe perilaku penjagaan yang dilakukan oleh jantan (Tabel 2). Jantan melakukan penjagaan secara *contact* kemudian diikuti oleh *non contact guarding*. Teknik peletakan telur yang dilakukan oleh betina dilakukan dengan memposisikan tubuhnya di permukaan dan menenggelamkan diri ke dalam air (Gambar 3). Teknik ini dilakukan oleh betina baik pada saat jantan melakukan penjagaan *contact* maupun *non contact*. Tidak ada perbedaan signifikan antara teknik peletakkan telur dan tipe penjagaan (Tabel 2).

Perilaku penjagaan oleh jantan *P. pruinsum* umumnya diawali dengan tetap mempertahankan posisi tandem, ujung abdomen jantan tetap memegang bagian leher betina saat meletakkan telur (*contact mate guarding*). Perilaku jantan ini terus berlangsung saat betina masih di permukaan air maupun saat betina mulai tenggelam terendam air. Jantan akan melepaskan betina saat betina mulai bergerak semakin ke dalam dan melakukan penjagaan di sekitar betina (n = 3). Terdapat juga

Tabel 2. Kejadian dan rata-rata durasi waktu teknik peletakkan telur oleh betina pada tipe penjagaan *contact mate guarding* (cmg) dan *non contact mate guarding* (ncmg)

Teknik peletakkan telur	Kejadian		Durasi	
	cmg	ncmg	cmg	ncmg
♀ di permukaan	4	3	6,8	20,5
♀ masuk ke dalam air	5	6	3,28	22,4
<i>P-value</i>	0,63 a		0,43 b	0,43 b

a: uji khi kuadrat; b: uji *independent t test*; Taraf signifikansi 0,05.



Gambar 3. Teknik peletakkan telur capung *Pseudagrion pruinosum*. A: *contact mate guarding*, betina dan jantan berada di permukaan; B: *contact mate guarding*, betina masuk ke dalam air, sedangkan jantan sebagian besar tubuh di atas permukaan; C: *contact mate guarding*, betina dan jantan sama-sama berada di dalam air; D: *non contact mate guarding*, hanya betina yang berada dalam air, jantan melakukan penjagaan.

jantan yang tetap mempertahankan posisi tandem sampai jantan tersebut ikut tenggelam, tetapi tidak berlangsung lama ($n = 1$). Namun, ada juga jantan yang langsung melepaskan betina sesaat setelah menemukan substrat peletakkan telur yang tepat dan betina pun langsung masuk ke dalam air ($n = 1$) (Gambar 4). Pada saat penjagaan *non contact*, jantan yang hinggap di sekitar lokasi peletakkan telur akan menyerang jantan lain yang mencoba mendekat ke lokasi peletakkan telur ($n = 1$). Begitu juga pada pasangan capung yang akan meletakkan

telur, walaupun pada akhirnya tidak bisa mengusir pasangan capung yang akan meletakkan telur sehingga dalam 1 lokasi (diameter 20 cm) terdapat 3 pasangan capung yang bertelur ($n = 1$).

Teknik peletakkan telur oleh betina umumnya dilakukan dengan posisi tubuh tetap di permukaan dan kemudian masuk ke dalam air sampai seluruh tubuh tenggelam ($n = 4$, total kejadian 8). Pola perilaku peletakan telur *P. pruinosum* cukup beragam. Secara spesifik terdapat 7 bentuk perilaku peletakkan telur yang teramati (Gambar 4).

Umumnya, betina selalu meletakkan telur sampai tubuh betina masuk ke dalam air. Namun, terdapat satu kejadian betina tidak sampai tenggelam masuk ke dalam air. Hal ini, bisa menunjukkan bahwa perilaku bertelur di dalam air bersifat alternatif. Saat betina selesai meletakkan telur, jantan akan menghampiri dan membentuk formasi tandem kembali (re-tandem), tetapi tidak berlangsung lama kemudian keduanya berpisah ($n = 3$) atau beberapa capung betina langsung berpisah sesaat setelah selesai meletakkan telur ($n = 5$).

Pasangan capung yang telah selesai melakukan kopulasi akan melakukan pencarian lokasi dan substrat bertelur. Pencarian lokasi bertelur berkisar jarak 0,5–6 m dari lokasi kopulasi, bergantung pada keberadaan vegetasi yang dijadikan substrat peletakan telur. Pada saat pencarian substrat sering terjadi interaksi berupa gangguan dari jantan lain. Pasangan capung akan terbang pindah lokasi dan hinggap di vegetasi dekat air kemudian capung betina melakukan deteksi substrat dengan ovipositor.

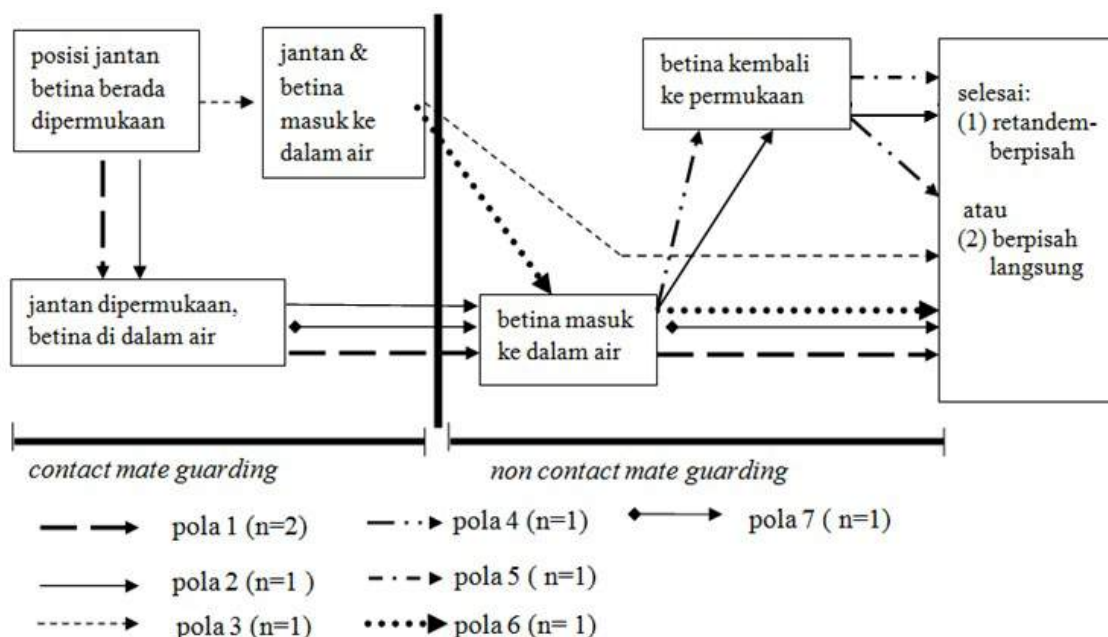
Jika capung menemukan substrat yang cocok, betina akan mulai meletakkan telur. Betina menusukkan ovipositor dan meletakkan telur di jaringan tumbuhan yang terendam air. Substrat peletakan telur umumnya berupa batang yang terendam air, tetapi ada juga pada bagian daun. Jenis vegetasi substrat peletakan telur cukup

beragam (Tabel 3). Betina akan meletakkan telur pada beberapa titik pada setiap substrat, dimulai dari bagian atas yang terendam air sampai ke bagian bawah sehingga tubuh betina tenggelam.

Tipe penjagaan oleh jantan *P. pruinosum* dilakukan secara *contact* dan *non contact*. Tidak ada perbedaan signifikan ($P > 0,05$) antara kecenderungan salah satu teknik peletakkan telur oleh betina dan tipe penjagaan yang dilakukan (*contact* dan *non contact mate guarding*). Durasi teknik peletakkan telur hampir sama, baik saat kondisi tubuh di permukaan atau di dalam air (Tabel 3). Peletakkan telur terjadi rata-rata selama 28,01 menit. Betina cenderung lebih lama melakukan peletakkan telur dalam kondisi *non contact mate* dibandingkan dengan *contact mate guarding*. Terdapat perbedaan durasi waktu yang signifikan ($P \text{ value} < 0,05$) antara kedua tipe peletakan telur. Betina lebih lama meletakkan telur pada saat kondisi masuk ke dalam air dibandingkan dengan posisi tubuh tetap di permukaan (Tabel 3).

Karakteristik habitat

Berdasarkan hasil analisis komponen utama, 75,8% habitat peletakkan telur bisa digambarkan oleh dua komponen (Gambar 5). Pada komponen pertama, 60,5% habitat peletakkan telur dipengaruhi oleh, suhu udara, TDS, pH, kedalaman, intensitas cahaya, kelembaban udara,



Gambar 4. Pola tahap perilaku peletakkan telur capung *Pseudagrion pruinosum* dan interaksi dengan capung jantan.

dan heterogenitas, sedangkan komponen kedua 15,3% dipengaruhi suhu air (Tabel 4). Suhu udara, pH, intensitas cahaya, dan heterogenitas vegetasi berkorelasi positif terhadap terjadinya peletakkan telur, sedangkan TDS kelembaban, kedalaman air, dan suhu air berkorelasi negatif. Kopulasi dan peletakkan telur berlangsung pada saat suhu udara lebih dari 30 °C, pH berkisar antara 6–7, sedangkan intensitas cahaya tempat peletakkan telur berkisar antara 13300–103800 lux. Telur diletakkan di aliran air yang memiliki kedalaman 5–25 cm, sedangkan suhu air rata-rata 28 °C (Tabel 5). Hasil ordinasi analisis komponen utama antara parameter habitat dan lokasi menunjukkan perbedaan parameter yang mempengaruhi di kedua lokasi. Lokasi satu dipengaruhi oleh kedalaman air, kelembaban

udara, dan TDS, sedangkan lokasi kedua lebih dipengaruhi oleh pH, heterogenitas vegetasi, suhu udara, dan intensitas cahaya (Gambar 5).

PEMBAHASAN

Perilaku penjagaan yang dilakukan capung jantan *P. pruinosum* terhadap betina (*mate guarding*) saat meletakkan telur, berkaitan dengan perilaku adaptasi dalam menghadapi kompetisi antar jantan. Berdasarkan data populasi yang diperoleh, individu jantan lebih banyak dibandingkan dengan betina sehingga menyebabkan kompetisi antar jantan. Perilaku penjagaan oleh jantan pada saat oviposisi akan mengurangi

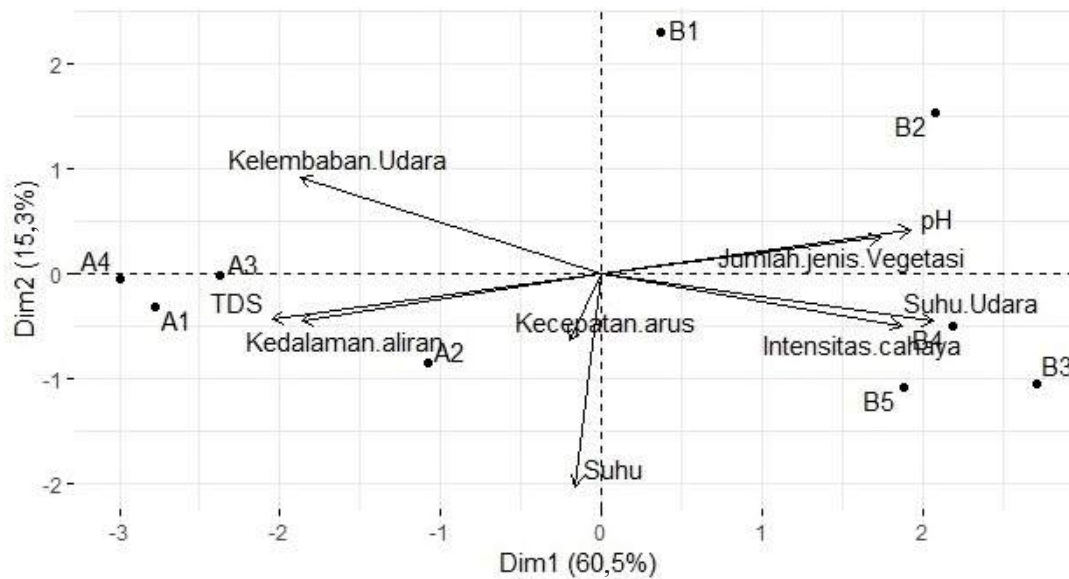
Tabel 3. Substrat dan durasi peletakkan telur berdasarkan tipe penjagaan dan teknik peletakkan telur

Pasangan ke-/lokasi	Substrat peletakkan telur	Jenis vegetasi	Durasi peletakkan telur (menit)				
			Total	Tipe		Teknik	
				cmg	ncmg	di permukaan	di dalam air
1/1	Batang	Commelinaceae	40,33	5,03	35,30	-	45,37
2/1	Batang	Herba	9,00	0,00	9,00	9,00	-
3/1	Batang	Herba	56,00	0,00	56,00	22,00	34,00
4/1	Batang	Acanthaceae	6,00	6,00	0,00	6,00	-
5/2	Batang	Commelinaceae dan Asteraceae	39,18	3,12	36,07	20,00	38,85
6/2	Batang, daun	Commelinaceae	10,88	7,75	3,13	-	3,13
7/2	Batang	Herba	19,22	12,17	7,05	13,62	5,60
8/2	Batang	Rerumputan	67,13	19,70	47,43	16,30	57,97
9/2		Rerumputan	4,35	4,35	0,00	1,00	3,35
Rata-rata			28,01	8,30 ^a	27,71 ^a	12,56	26,90
Standar deviasi			23,36	5,83	21,20	7,63	22,63

cmg: *contact mate guarding*, jantan mempertahankan posisi tandem saat betina meletakkan telur; ncmg: *non-contact mate guarding*, jantan melakukan penjagaan tanpa posisi tandem dengan betina. ^a: terdapat perbedaan signifikan, menggunakan *independent t-test* dengan nilai signifikansi 0,05, *P value* = 0,038.

Tabel 4. Nilai korelasi parameter yang diukur terhadap habitat peletakkan telur *Pseudagrion pruinosum*. Nilai yang dicetak tebal menunjukkan parameter yang berpengaruh

Parameter	Dim.1 (PC 1)	Dim.2 (PC 2)
Heterogenitas vegetasi	0,80	0,16
Intensitas cahaya	0,86	-0,22
Kedalaman aliran	-0,86	-0,21
pH	0,89	0,19
Suhu air	-0,07	-0,94
Kecepatan arus	-0,09	-0,29
TDS	-0,94	-0,20
Kelembaban udara	-0,86	0,42
Suhu udara	0,95	-0,21



Gambar 5. Ordinasasi analisis komponen utama antara parameter habitat dan lokasi.

Tabel 5. Parameter lingkungan yang terukur pada lokasi peletakkan telur

Lokasi	Heterogenitas vegetasi	Intensitas cahaya (lux)	Kedalaman aliran (cm)	pH	Suhu air (°C)	Kecepatan arus (cm/s)	TDS	Kelembaban udara (%)	Suhu udara (°C)
A7	2,00	13300,00	25,00	6,12	29,00	7,00	44,00	72,00	30,80
A8	2,00	95100,00	11,30	6,14	29,00	15,00	44,00	68,00	33,00
A11	1,00	55600,00	15,00	5,74	28,00	14,00	44,00	70,00	30,90
A12	1,00	14400,00	15,30	5,81	28,00	22,22	45,00	76,00	30,54
B1	4,00	59500,00	5,00	6,32	26,33	13,70	35,00	67,00	35,00
B2	5,00	92400,00	6,00	6,84	27,33	5,32	34,67	58,00	46,00
B3	7,00	103500,00	6,40	6,53	29,00	18,71	34,00	34,00	49,00
B4	4,00	101200,00	5,00	6,49	28,00	18,71	36,00	31,00	50,00
B5	2,00	103800,00	6,00	6,41	29,00	9,50	34,00	31,00	49,00
Rata-rata	3,11	70977,78	10,56	6,27	28,18	13,80	38,96	56,33	39,36
Standar deviasi	1,91	34936,70	6,43	0,33	0,88	5,35	4,77	17,81	8,34

peluang betina diambil alih oleh jantan lain (Waage 1979) sehingga terhindar dari pembuangan sperma oleh jantan lain (Parker 1970). Hal ini sesuai dengan yang terjadi saat pengamatan penjagaan yang dilakukan jantan pasangan menyebabkan jantan lain tidak bisa mengambil alih betina yang sedang meletakkan telur. Perilaku penjagaan ini dilakukan oleh jantan *P. pruinusum* baik secara kontak langsung (*contact mate guarding*) dengan mempertahankan posisi tandem maupun dengan cara terbang dan hinggap di sekitar betina bertelur (*non contact mate guarding*). Bukti perilaku penjagaan jantan bisa dikuatkan dari data perilaku jantan yang selalu menyerang jantan lain yang mencoba mendekat ke lokasi betina bertelur.

Capung *P. pruinusum* merupakan tipe capung yang meletakkan telurnya dalam jaringan tumbuhan-tumbuhan (Tabel 2). Capung jarum umumnya meletakkan telur dalam jaringan tumbuhan (endofitik). Terdapat dua mode oviposisi yang dilakukan oleh Odonata, yaitu telur diletakkan dalam jaringan tumbuhan dan dijatuhkan atau dicelupkan langsung ke permukaan air atau substrat (eksofitik) sehingga mode perilaku ini bisa digunakan sebagai dasar filogenetik capung (Corbet 1999). Kemampuan *P. pruinusum* menyisipkan telurnya dalam jaringan tumbuhan bisa disebabkan oleh bentuk morfologi ovipositor yang mendukung perilaku ini. Bentuk perilaku ini berkaitan dengan adaptasi morfologi bentuk

ovipositor. *P. pruinosum* sama dengan capung jarum lain memiliki bentuk morfologi ovipositor yang telah teradaptasi untuk bisa meletakkan telur ke dalam jaringan tumbuhan (Matushkina & Lambret 2011). Kemampuan *P. pruinosum* dalam menentukan substrat bertelur didukung oleh sensor yang terdapat pada ovipositor, yaitu *campaniform sensilla* (mekanoreseptor) dan *coeloconic sensilla* (kemosensori) (Matushkina & Lambret 2011).

P. pruinosum tidak bersifat spesifik dalam menentukan spesies vegetasi substrat peletakan telur. Berdasarkan data jenis substrat peletakan telur (Tabel 2), *P. pruinosum* tidak hanya meletakkan telur dalam satu spesies tumbuhan. Kemungkinan spesifikasi tanaman substrat untuk peletakan telur berkaitan dengan tingkat kekerasan substrat (Matushkina & Gorb 2007). Perlu penelitian lebih lanjut untuk melihat nilai spesifik tingkat kekerasan setiap tumbuhan yang dipilih *P. pruinosum* untuk bertelur.

Perilaku peletakkan telur yang ditunjukkan *P. pruinosum* sama dengan yang ditunjukkan oleh capung jarum Coenagrionidae lain, seperti *E. hageni* (Fincke 1985), *P. indicum* (Mujumdar et al. 2018). *P. pruinosum*, seperti capung Coenagrionidae lain menunjukkan perilaku yang sama. Terdapat perilaku penjagaan oleh jantan terhadap betina yang meletakkan telur, baik saat berada dalam permukaan maupun saat berada dalam air.

Peletakan telur di dalam air merupakan salah satu bentuk adaptasi terhadap keadaan tertentu, yaitu capung yang bertelur di dalam air lebih aman dari gangguan jantan lain. Pada saat berada di permukaan, betina sering diganggu oleh jantan lain. Selain itu, telur *P. pruinosum* yang diletakkan pada substrat yang lebih dalam akan mengurangi resiko telur dari kekeringan (Fincke 1986).

Waktu peletakkan telur dalam air *P. pruinosum* berkisar pada rentang waktu yang sama dengan peletakkan telur dalam air yang dilakukan capung lain, seperti *E. hageni* (Fincke 1985) dan capung jarum Calopterygidae, seperti *C. cornelia* (Tsubaki et al. 2006). Durasi peletakkan telur dalam air umumnya lebih dari 30 menit dan bisa sampai lebih dari 1 jam (Corbet 1999). Beberapa capung *P. pruinosum* teramati melakukan peletakkan telur lebih dari 30 menit ($n = 4$).

P. pruinosum cenderung meletakkan telur pada habitat yang memiliki suhu udara lebih tinggi dari 30 °C. Suhu udara berkontribusi positif terhadap pemilihan habitat peletakkan telur. Kondisi habitat di lokasi penelitian umumnya merupakan habitat terbuka, tidak ada naungan tajuk pohon, hanya semak, dan rerumputan sehingga suhu menjadi lebih tinggi. Hubungan suhu udara dengan perilaku bertelur, bisa dijelaskan dengan hasil penelitian Samejima & Tsubaki (2010) yang membuktikan bahwa jantan dengan wilayah teritori yang terpapar oleh sinar matahari langsung mempunyai kemampuan terbang lebih tinggi daripada pejantan lain yang wilayah teritorinya ternaungi oleh tumbuhan. Performa terbang pada capung jarum penting untuk keberhasilan jantan dalam memperoleh betina (Neems et al. 1998; Serrano-Meneses et al. 2007) melalui keberhasilan kompetisi antar jantan (Marden & Cobb 2004; Moya-Larano et al. 2007), dan perilaku pendekatan untuk kawin terhadap pasangannya (Marden 1989), dan kewaspadaan terhadap serangan predator selama kawin (Almbro & Kullberg 2009). Keberhasilan kawin capung *P. pruinosum* selanjutnya diikuti oleh perilaku peletakkan telur dan umumnya betina meletakkan telur di lokasi yang tidak jauh dengan lokasi kawin.

Heterogenitas vegetasi berkontribusi positif dalam komponen habitat peletakkan telur. Semua telur diletakkan di substrat tumbuhan. Penelitian ini menunjukkan bahwa keberadaan jenis tanaman herba di sekitar aliran menjadi salah satu parameter yang penting bagi substrat peletakan telur capung *P. pruinosum*. Dolny et al. (2014) menunjukkan bahwa aspek habitat yang mempengaruhi peletakkan telur dalam air adalah jenis vegetasi yang terendam air. Selain itu, vegetasi di sekitar perairan menentukan keberadaan dan distribusi capung (Guillermo-Ferreira & Del-caro 2011).

TDS berpengaruh negatif terhadap terjadinya peletakkan telur. Semakin besar nilai TDS perairan semakin besar total padatan yang terlarut dalam air yang berdampak pada menurunnya kejernihan air. Kejernihan air merupakan salah satu aspek dalam peletakan telur dalam air (Dolny et al. 2014). Secara kualitatif, air di lokasi pengamatan tidak terlalu keruh sehingga kondisi ini mendukung untuk terjadinya teknik peletakkan telur dalam air.

Suhu air berkontribusi positif terhadap karakteristik habitat peletakan telur capung *P.*

pruinorum. Capung *P. pruinorum* menyukai suhu air yang lebih dingin dari suhu udara (28,18 °C, $sd = 0,88$, $n = 9$). Suhu air akan berpengaruh terhadap perkembangan telur dan nimfa capung. Jika dibandingkan dengan hasil penelitian Leggott & Pritchard (1986) antara suhu yang disukai oleh nimfa capung Coenagrionidae, *Argia vivida* Hagen in Selys dengan suhu air peletakan telur *P. pruinorum* adalah sama 28 °C. Parameter suhu air dalam peletakan telur pada *P. pruinorum* erat kaitannya dengan pengaruh faktor suhu terhadap perkembangan nimfa capung (Leggott & Pritchard 1985).

Berdasarkan penelitian kami, lokasi keberadaan capung *P. pruinorum* sangat memungkinkan di daerah urban dengan komponen habitat peletakan telur yang sesuai, misalnya tersedia saluran irigasi yang memiliki tipe vegetasi substrat bertelur. Upaya konservasi untuk menjaga keberadaan capung ini sangat memungkinkan, yaitu tetap menjaga habitatnya dengan tidak melakukan pembersihan vegetasi pinggiran air dan menghindari pencemaran air.

KESIMPULAN

Peletakan telur oleh capung jarum *P. pruinorum* selalu diikuti penjagaan oleh jantan baik secara *contact* maupun *non contact*. Telur diletakkan oleh capung betina *P. pruinorum* dalam jaringan tanaman yang terendam air dengan teknik posisi tubuh tetap di permukaan kemudian masuk ke dalam air. Durasi peletakan telur saat *contact mate guarding* lebih singkat dibandingkan dengan saat terjadi *non contact mate guarding*. Berdasarkan hasil analisis komponen utama, 75,8% habitat peletakan telur bisa digambarkan oleh dua komponen. Suhu udara, pH, intensitas cahaya, dan heterogenitas berkorelasi positif terhadap terjadinya peletakan telur, sedangkan TDS, kelembaban, kedalaman air, dan suhu air berkorelasi negatif.

DAFTAR PUSTAKA

Almbro M, Kullberg C. 2009. The downfall of mating: the effect of mate-carrying and flight

muscle ratio prior to hibernation. *Journal of Experimental Biology* 211:24–28. doi: <https://doi.org/10.1242/jeb.008219>.

- Clausnitzer V, Kalkman JV, Ram M, Collen B, Baillie JEM, Bedjanic M, Darwall WRT, Dijkstra KDB, Dow R, Hawking J, Karube H, Malikova E, Paulson D, Schutte K, Suhling F, Villanueva RJ, Ellenrieder NV, Wilson K. 2009. Odonata enter the biodiversity crisis debate: The first global assessment of an insect group. *Biological Conservation* 142:1864–1869. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.03.028>.
- Corbet PS. 1999. *Dragonflies: Behavior and Ecology of Odonata*. New York: Cornell University Press.
- Dolný A, Bárta D, Lhota S, Drozd P. 2011. Dragonflies (Odonata) in the bornean rain forest as indicators of changes in biodiversity resulting from forest modification and destruction. *Journal of Tropical Zoology* 24:63–86.
- Dolny A, Helebrandova J, Ruskova T, Sigut M, Harabis F. 2014 Ecological aspects of underwater oviposition in *Lestes sponsa* (Odonata: Lestidae). *Journal of Odonatologica* 43:183–197.
- Fincke OM. 1985. Alternative mate-finding tactics in a non-territorial damselfly (Odonata: Coenagrionidae). *Animal Behaviour* 33:1124–1137. doi: [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(85\)80172-X](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(85)80172-X).
- Fincke OM. 1986. Underwater oviposition in a damselfly (Odonata: Coenagrionidae) favors male vigilance, and multiple mating by females. *Journal of Behavioral Ecology and Sociobiology* 18:405–412. doi: <https://doi.org/10.1007/BF00300514>.
- Guillermo-Ferreira R, Del-caro K. 2011. Oviposition site selection in *Oxyagrion microstigma* Selys, 1876 (Odonata: Coenagrionidae) is related to aquatic vegetation structure. *International Journal of Odonatology* 14:275–279. doi: <https://doi.org/10.1080/13887890.2011.621109>.
- Jeanmougin M, Leprieur F, Lois ERG, Clergeau P. 2014. Fine-scale urbanization affects Odonata species diversity in ponds of a megacity (Paris, France). *Journal of Acta Ecologica* 59:26–34. doi: <https://doi.org/10.1016/j.actao.2014.05.008>.
- Kassambara A. 2017. Practical Guide to Principal Component Methods in R. <http://www.sthda.com/english/rpkgs/factoextra>.
- Leggott M, Pritchard G. 1986. Thermal preference and activity thresholds in populations of *Argia vivida* (Odonata: Coenagrionidae) from habitats with different thermal regimes. *Hydrobiologia* 140:85–92. doi: <https://doi.org/10.1007/BF00006730>.
- Leggott M, Pritchard G. 1985. The effect of temperature on rate of egg and larval development in populations of *Argia vivida* Hagen (Odonata:

- Coenagrionidae) from habitats with different thermal regimes. *Canadian Journal of Zoology* 63:2578–2582. doi: <https://doi.org/10.1139/z85-384>.
- Loiola GR, De Marco P. 2011. Behavioural ecology of *Heteragrion consors* Hagen (Odonata, Megapodagrionidae): a shade-seek Atlantic forest damselfly. *Jurnal of Revista Brasileira de Entomologia* 55:373–380. doi: <https://doi.org/10.1590/S0085-56262011005000036>.
- Marden J, Cobb J. 2004. Territorial and mating success of dragonflies that vary in muscle power output and presence of gregarine gut parasites. *Animal Behaviour* 68:857–865. doi: <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2003.09.019>.
- Marden JH. 1989. Effects of load-lifting constraints on the mating system of a dance fly. *Journal of Ecology* 70:496–502. doi: <https://doi.org/10.2307/1937553>.
- Matushkina AN, Lambret HP. 2011. Ovipositor morphology and egg laying behavior in the dragonfly *Lestes macrostigma* (Zygoptera: Lestidae). *International Journal of Odonatology* 14:69–82. doi: <https://doi.org/10.1080/13887890.2011.568190>.
- Matushkina NA, Gorb SN. 2007. Mechanical properties of the endophytic ovipositor in damselflies (Zygoptera, Odonata) and their oviposition substrates. *Journal of Zoology* 110:167–175. doi: <https://doi.org/10.1016/j.zool.2006.11.003>.
- Moya-Larano J, El-Sayyid MET, Fox CW. 2007. Smaller beetles are better scramble competitors at cooler temperature. *Journal of Biology Letters* 3:475–478. doi: <https://doi.org/10.1098/rsbl.2007.0300>.
- Mujumdar N, Thakuria D, Halali D, Koparde P. 2018. Observations on underwater oviposition in *Pseudagrion indicum* Fraser (Odonata: Coenagrionidae): an endemic species from the Western Ghats. *Halteres* 9:39–44.
- Neems RM, Lazarus J, McLachlan AJ. 1998. Lifetime reproductive success in a swarming midge: trade-offs and stabilizing selection for male body size. *Journal of Behavioural Ecology* 9:279–286. doi: <https://doi.org/10.1093/beheco/9.3.279>.
- Oliveira-Junior JMB de, Junior PM, Dias-Silva K, Leitão RP, Leal CG, Pompeu PS, Gardner TA, Hughes RM, Juena L. 2017. Effects of human disturbance and riparian conditions on Odonata (Insecta) assemblages in eastern Amazon basin streams. *Limnologica* 66:31–39. doi: <https://doi.org/10.1016/j.limno.2017.04.007>.
- Orr AG. 2005. *Dragonflies of Peninsular Malaysian and Singapore*. Sabah: Natural History Publications (Boneo) Sdn. Bhd.
- Parker GA. 1970. Sperm competition and its evolutionary consequences in the insects. *Biological Reviews* 45:525–567. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.1970.tb01176.x>.
- Phan Q. 2011. *Pseudagrion pruinosum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011:e.T167212A6316127. Tersedia di: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20112.RLTS.T167212A6316127.en>. [diakses pada 17 Februari 2018].
- R Core Team. 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Tersedia di: <https://www.R-project.org/>. [diakses pada 17 Februari 2018].
- Samejima Y, Tsubaki Y. 2010. Body temperature and body size affect flight performance in a damselfly. *Journal of Behavioral Ecology and Sociobiology* 64:685–692. doi: <https://doi.org/10.1007/s00265-009-0886-3>.
- Serrano-Meneses MA, Azpilicueta-Amor, Szekely Tamas, Cordoba-Aguilar A. 2007. The development of sexual differences in body size in Odonata in relation to mating systems. *European Journal of Entomology* 104:453–458. doi: <https://doi.org/10.14411/eje.2007.065>.
- Thaokar N, Verma P, Andrew R. 2018. Breeding behaviour of the Coromandel Marsh Dart Damselfly (Zygoptera: Coenagrionidae: *Ceriagrion coromandelianum* (Fabricius)) in central India. *Journal of Threatened Taxa* 10:1443–1449. doi: <https://doi.org/10.11609/jott.3537.10.3.11443-11449>.
- Tsubaki Y, Kato C, Shintani S. 2006. On the respiratory mechanism during underwater oviposition in a damselfly *Calopteryx cornelia* Selys. *Journal of Insect Physiology* 52:499–505. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2006.01.009>.
- Waage JK. 1979. Adaptive significance of postcopulatory guarding of mates and nonmates by male *Calopteryx maculata* (Odonata). *Journal of Behavioral Ecology and Sociobiology* 6:147–154. doi: <https://doi.org/10.1007/BF00292561>.
- Ward L, Mill JP. 2005. Habitat factors influencing the presence of adult *Calopteryx splendens* (Odonata: Zygoptera). *European Journal of Entomology* 102:47–51. doi: <https://doi.org/10.14411/eje.2005.007>.