

Distribusi *Simulium* Spp. (Diptera: Simuliidae) Pradewasa pada Kualitas Air dan Karakteristik Fisik Sungai Berbeda di Kabupaten Bogor

(THE DISTRIBUTION OF PREIMAGINAL *Simulium* spp.
(DIPTERA: SIMULIIDAE) IN DIFFERENT WATER QUALITY
AND RIVERS PHYSICAL CHARACTERISTICS IN BOGOR REGENCY)

Sri Nur Rahmi Nur Rustam¹,
Upik Kesumawati Hadi², Susi Soviana²

¹Mahasiswa Program Studi Parasitologi
dan Entomologi Kesehatan,

²Departemen Ilmu Penyakit Hewan
dan Kesehatan Masyarakat Veteriner,
Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor,
Jl. Agatis, Kampus IPB Dramaga,
Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16680
Email: upikke@ipb.ac.id

ABSTRACT

Simulium (black flies) are vector of Onchocerciasis in humans and animals. Preimaginal *Simulium* has most typical breeding habitat in clear water with fast-running water. This study aims to analyze the relationship between distribution of preimaginal *Simulium* with the water quality and the rivers physical characteristics. The study was conducted on October 2018 until January 2019 in three locations namely Cilember 1 and Cilember 2 (forest areas), and Pamijahan (rural area), Bogor Regency, West Java. Preimaginal *Simulium* collections, water quality, and rivers physical characteristics measurements were carried twice a month during four months. Identification was carried out under a microscope, and the data was analyzed by canonical correspondence analysis (CCA). The results showed that the distribution of preimaginal *Simulium* species in the forest areas (Cilember 1 and 2) were more diverse than in the rural area (Pamijahan). Seven species of black flies were found in Cilember 1, four species in Cilember 2, and two species in Pamijahan. The most abundance of black fly species found in Cilember 1 was *S. (S.) eximium* (43.25%), in Cilember 2 was *S. (N.) feuerborni* (88.71%), and in Pamijahan was *S. (S.) nobile* (99.12%). Based on CCA preimaginal *Simulium* species with high diversity were found in the rivers that have high dissolved oxygen (9.35 ± 0.32 mg/L), low temperature ($19.94 \pm 0.24^\circ\text{C}$), low total dissolved solid (17.45 ± 1.90 ppm), low conductivity (25.48 ± 2.34 μs), and low concentration of Coliform ($0.43 \times 10^3 \pm 0.25$ cfu/mL), and the physical characteristics of the rivers were wide (3.68 m), fast running-water (1.00 ± 0.09 m/s), depth more than 0.1 m, and boulder streambed particles.

Keywords: black fly; forest; rural; *Simulium*

ABSTRAK

Simulium (black flies) merupakan vektor *Onchocerciasis* pada manusia dan hewan. *Simulium* pradewasa memiliki tempat perkembangbiakan yang sangat khas berupa air jernih dengan aliran yang deras. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara distribusi *Simulium* pradewasa dengan kualitas air dan karakteristik fisik sungai. Penelitian dilaksanakan bulan Oktober 2018 sampai Januari 2019 pada tiga lokasi yaitu Cilember 1 dan Cilember 2 (area hutan), dan Pamijahan (area permukiman), Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Koleksi *Simulium* pradewasa, pengukuran kualitas air, dan karakteristik fisik sungai dilakukan selama empat bulan dengan frekuensi dua kali setiap bulan. Identifikasi dilakukan di bawah mikroskop, dan data dianalisis dengan *canonical correspondence analysis* (CCA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi spesies *Simulium* pradewasa di area hutan (Cilember 1 dan 2) lebih beragam dibandingkan dengan area permukiman (Pamijahan). Spesies *black flies*

yang ditemukan di Cilember 1 sebanyak tujuh spesies, Cilember 2 sebanyak empat spesies, dan Pamijahan dua spesies. Kelimpahan nisbi spesies *black fly* tertinggi yang ditemukan di Cilember 1 adalah *S. (S.) eximium* (43,25%), Cilember 2 *S. (N.) feuerborni* (88,71%), dan Pamijahan *S. (S.) nobile* (99,12%). Hasil CCA menunjukkan bahwa spesies *Simulium* pradewasa yang keragamannya cukup tinggi ditemukan di sungai yang memiliki oksigen terlarut yang tinggi ($9,35 \pm 0,32$ mg/L), suhu air yang rendah ($19,94 \pm 0,24^\circ\text{C}$), total padatan terlarut yang rendah ($17,45 \pm 1,90$ ppm), *conductivity* yang rendah ($25,48 \pm 2,34$ μs) dan konsentrasi bakteri *Coliform* yang rendah ($0,43 \times 10^3 \pm 0,25$ cfu/mL), serta karakteristik fisik sungai yang lebar (3,68 m), alirannya deras ($1,00 \pm 0,09$ m/detik), kedalaman 0,1 m, dan dasar sungai berupa batu besar.

Kata-kata kunci: *black fly*; hutan; permukiman; *Simulium*

PENDAHULUAN

Simuliidae merupakan kelompok lalat pengisap darah yang berukuran kecil (panjangnya sekitar 2-6 mm) dengan warna yang cukup bervariasi dari hitam, abu-abu hingga coklat kekuningan (Rubtsov, 1990; Hadi dan Soviana, 2010). *Simuliidae* ini termasuk ke dalam *Ordo Diptera*, *Sub ordo Nematocera*. Kelompok lalat tersebut di Indonesia dikenal dengan istilah lalat punuk karena memiliki thoraks yang menonjol (Hadi dan Soviana, 2010).

Famili *Simuliidae* tersebar di seluruh dunia yang memiliki aliran sungai (Takaoka, 2012). Adler dan Crosskey (2018) melaporkan bahwa *Simuliidae* di dunia terdiri atas 2.351 spesies (termasuk 16 spesies yang telah punah). Jumlah spesies dari famili ini di Indonesia ditemukan 124 spesies dari satu genus yaitu *Simulium*. *Simulium* di Indonesia terdiri atas lima subgenus yaitu *Gomphostilbia* Enderlein (46 spesies), *Morops* Enderlein (29 spesies), *Nevermannia* Enderlein (7 spesies), *Simulium* Latreille s.str. (40 spesies), dan *Wallacellum* Takaoka (2 spesies) (Hadi dan Takaoka, 2018). Rohmah *et al.* (2018) menemukan 14 spesies *Simulium* di aliran sungai sekitar wilayah Kesatuan Pemangku Hutan (KPH) Bogor yaitu *S. (N.) feuerborni*, *S. (G.) gyorkosae.*, *S. (G.) sundaicum*, *S. (G.) batoense*, *S. (G.) parahiyangum*, *S. (S.) argyrocinctum*, *S. (S.) eximium*, *S. (S.) upikae*, *S. (S.) sigiti*, *S. (S.) iridescens*, *S. (S.) nebulicola*, *S. (S.) celsum*, *S. (S.) nobile*, *S. (W.) spesies*.

Simuliidae yang berperan penting dari segi ekonomi dan kesehatan ada empat genus yaitu *Simulium*, *Prosimulium*, *Cnephia* dan *Austrosimulium* (Lehane, 2005). Beberapa spesies dari genus tersebut merupakan vektor penyakit pada manusia seperti *Onchocerciasis* di Afrika, Amerika Tengah dan Amerika Selatan, dan *Mansonelliasis* di Panama bagian selatan dan daerah Amazon bagian barat (Adler

dan McCreadie, 2002). *Simulium* tidak hanya mengisap darah manusia namun mengisap darah inang lain seperti hewan (Adler dan McCreadie, 2002). *Simulium* juga merupakan vektor penting penyakit pada hewan, seperti *Myxomatosis*, *Leucocytozoonosis*, *Avian Trypanosomiasis*, dan *Arbovirus Venezuelan Equine Encephalitis* (Lehane, 2005). Lawrence (2008) melaporkan di Australia, beberapa spesies *Simulium* mentransmisikan cacing filaria *Onchocerca gibsoni* pada hewan ternak.

Simuliidae merupakan kelompok serangga yang tahap pradewasanya berada di perairan (Crosskey, 1990). *Simulium* pradewasa menyukai tempat perkembangbiakan berupa air jernih yang memiliki aliran deras. Lalat ini tidak menyukai aliran sungai yang telah mengalami polusi, sehingga keberadaan *Simulium* pradewasa ini dapat dijadikan sebagai indikator ada tidaknya polusi pada air mengalir tersebut (Hadi dan Soviana, 2010).

Ciadamidaro *et al.* (2016) melaporkan adanya kelompok spesies (spesies groups) yaitu *Ornatom sp group* dan *Equinum sp group* yang toleran terhadap air terpolusi dengan bahan kimia. Docile *et al.* (2015) melaporkan bahwa di hutan Atlantik Brazil ditemukan spesies *Lutzsimulium hirticosta* dan *Simulium sp* di sungai yang berpolusi rendah, *S. pertinax*, *S. subnigrum*, dan *S. subpallidum* di sungai dengan tingkat polusi sedang, dan tidak ditemukan *Simulium* di sungai yang berpolusi berat. Hal ini menunjukkan bahwa *Simulium* masih toleran terhadap kualitas air yang terpolusi, namun pada kategori sedang.

Penelitian di Indonesia tentang distribusi *Simulium* pradewasa pada kualitas air dan karakteristik fisik sungai berbeda belum banyak dilaporkan. Hal tersebut mendorong perlunya dilakukan penelitian terkait distribusi spesies *Simulium* pradewasa pada parameter kualitas air dan karakteristik fisik sungai berbeda di Kabupaten Bogor, Jawa Barat.

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel *Simulium* pradewasa dilakukan di tiga lokasi. Lokasi pertama dan kedua dilakukan di Desa Cilember (Kecamatan Cisarua), dan lokasi ketiga di Desa Gunung Menyan (Kecamatan Pamijahan), Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Titik lokasi pengambilan sampel *Simulium* pradewasa ditentukan menggunakan alat *geographic positioning system* (GPS) Garmin. Ada pun posisi Desa Cilember 1: S 06°39.593' E 106°57.024', Cilember 2: S 06°39.652' E 106°56.935', dan Pamijahan: S 06°37.708' E 106°40.226' (Gambar 1). Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Oktober 2018 sampai Januari 2019. Uji bakteri *Coliform* dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Medik dan identifikasi *Simulium* dilakukan di Laboratorium Entomologi Kesehatan, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.

Koleksi *Simulium* Pradewasa

Larva dan pupa *Simulium* dikumpulkan secara manual dari rumput, daun, ranting pohon, batu, dan substrat lain yang terdapat pada aliran sungai. Pengumpulan pada masing-masing lokasi dilakukan di lima titik aliran sungai Cilember 1, Cilember 2, dan Pamijahan. Jarak tiap titik pengambilan sampel adalah 5 meter, dan waktu pengambilan sampel pada tiap titik dilakukan selama 30 menit. Larva yang ditemukan dimasukkan ke dalam botol berisi alkohol 70%, sedangkan pupa ke dalam tabung plastik secara individu. Tabung yang berisi pupa selanjutnya ditempatkan berjajar pada nampan plastik dan dibungkus dengan handuk basah, agar tetap dalam kondisi lembap. *Simulium* dewasa yang sudah *eklosi* dan *eksuvia* pupa dimasukkan ke dalam tabung berisi alkohol 70% dan diberi label (Hamid *et al.*, 2017). Koleksi dan pengukuran kualitas air, serta karakteristik fisik sungai dilakukan selama empat bulan dengan frekuensi dua kali setiap bulan.

Pengukuran Kualitas Air dan Karakteristik Fisik Habitat

Pengukuran kualitas air dan karakteristik fisik sungai habitat *Simulium* pradewasa dilakukan sebagai berikut:

Pengukuran suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen* (DO)), *konduktivitas* (daya hantar listrik), dan *total dissolved solid* (TDS)/ total padatan terlarut, dilakukan menggunakan alat ukur multifungsi portabel (Lutron WA-2017SD). Pengukuran

konsentrasi bakteri *Coliform* pada air dilakukan dalam waktu cepat, tidak melebihi 24 jam setelah pengambilan sampel air. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara memasukkan botol steril ke dalam sungai lalu dibuka dan diisi di dalam air. Pengukuran konsentrasi bakteri *Coliform* dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Medik FKH IPB. Pengukuran lebar dan kedalaman sungai dilakukan menggunakan meteran. Pengukuran kecepatan aliran sungai dilakukan secara manual dengan menggunakan bola. Panjang lintasan sungai diukur dan dibatasi titik awal (*start*) dan akhir (*finish*). Bola dilepas pada titik awal lintasan bersamaan dengan menekan *stopwatch* dan tekan kembali *stopwatch* ketika bola sampai pada titik akhir lintasan. Pengukuran ketinggian lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan GPS Garmin. Dasar sungai, keberadaan naungan, dan tumbuhan di pinggir aliran sungai diamati secara visual dan dikelompokkan menggunakan protokol McCreadie *et al.* (2006).

Identifikasi *Simulium*

Spesimen larva, lalat dewasa, *eksuvia* dan pupa *Simulium* yang gagal *eklosi* diidentifikasi menggunakan kunci identifikasi Takaoka dan Hadi (1991), Takaoka dan Davies (1996).

Analisis Data

Analisis yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Canonical Correspondence Analysis* (CCA) menurut Ciadamidaro *et al.* (2016). Analisis ini digunakan untuk menjelaskan hubungan parameter kualitas air dan karakteristik fisik sungai terhadap keberadaan spesies *Simulium* pradewasa. Analisis CCA dilakukan dengan menggunakan *software* R. Hasil analisis berupa gambar/peta hubungan antara keberadaan spesies *Simulium* pradewasa terhadap kualitas air dan karakteristik fisik sungai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total spesies *Simulium* pradewasa yang ditemukan pada penelitian ini sebanyak sembilan spesies, dari tiga lokasi yaitu Cilember 1 (tujuh spesies), Cilember 2 (empat spesies), dan Pamijahan (dua spesies). Spesies *Simulium* pradewasa yang ditemukan di tiga lokasi tersebut memiliki distribusi dan kelimpahan spesies yang berbeda-beda (Tabel 1; Tabel 2). Perbedaan ini terjadi karena adanya variasi nilai kualitas air dan karakteristik fisik sungai pada

ketiga lokasi pengambilan sampel (Tabel 1). Hubungan keberadaan spesies *Simulium* pradewasa di tiga lokasi tersebut dengan kualitas air dan karakteristik fisik sungai disajikan pada Gambar 2.

Pada Gambar 2 dijelaskan distribusi spesies *Simulium* pradewasa di Cilember 1 terlihat lima spesies yaitu *S. (S.) eximium*, *S. (S.) upikae*, *S. (S.) argyrocinctum*, *S. (S.) sigiti*, dan *S. (S.) nebulicola*. Dua spesies *Simulium* lainnya yaitu *S. (N.) feuerborni* dan *S. (G.) gyorkosae* yang

juga ditemukan di Cilember 1 tetapi memiliki kelimpahan yang sangat rendah, sehingga tidak terlihat pada plot di Cilember 1. Beberapa parameter kualitas air dan karakteristik fisik yang terukur pada lokasi Cilember 1 sebagaimana Tabel 1, distribusi spesies *Simulium* pradewasa di Cilember 1 dipengaruhi oleh DO tinggi ($9,35 \pm 0,32$ mg/L), sungai yang lebar (3,68 m), aliran deras ($1,00 \pm 0,09$ m/detik), ketinggian lokasi tinggi (1.022 mdpl), tertutup naungan berupa pohon, dan dasar perairan berupa batu besar.

Tabel 1. Hasil pengukuran kualitas air dan karakteristik fisik sungai di Cilember 1, Cilember 2, dan Pamijahan dari bulan Oktober 2018 – Januari 2019

No	Parameter Kualitas Air dan Karakteristik Fisik Sungai	Lokasi Pengambilan Sampel <i>Simulium</i>		
		Cilember 1	Cilember 2	Pamijahan
1	DO (mg/L)	9,35±0,32	6,24±0,31	4,59±0,41
2	Suhu air (°C)	19,94±0,24	21,30±0,52	24,70±0,30
3	pH	7,44±0,23	7,13±0,19	7,39±0,09
4	TDS (ppm)	17,45±1,90	38,24±1,63	55,25±3,29
5	Conductivity (µs)	25,48±2,34	56,98±3,16	82,75±4,98
6	Konsentrasi bakteri <i>Coliform</i> (cfu/mL)	$0,43 \times 10^3 \pm 0,25$	$4,76 \times 10^3 \pm 2,73$	$15,13 \times 10^3 \pm 21$
7	Kecepatan aliran sungai (m/detik)	1,00±0,09	0,24±0,01	0,44±0,07
8	Kedalaman sungai (m)	0,10±0,04	0,01±0,00	0,06±0,03
9	Lebar sungai (m)	3,68	0,27	1,33
10	Ketinggian lokasi (m)	1022	934	352
11	Dasar sungai	5*	1*	3*
12	Vegetasi riparian	3*	3*	1*
13	Keberadaan naungan	2*	2*	1*

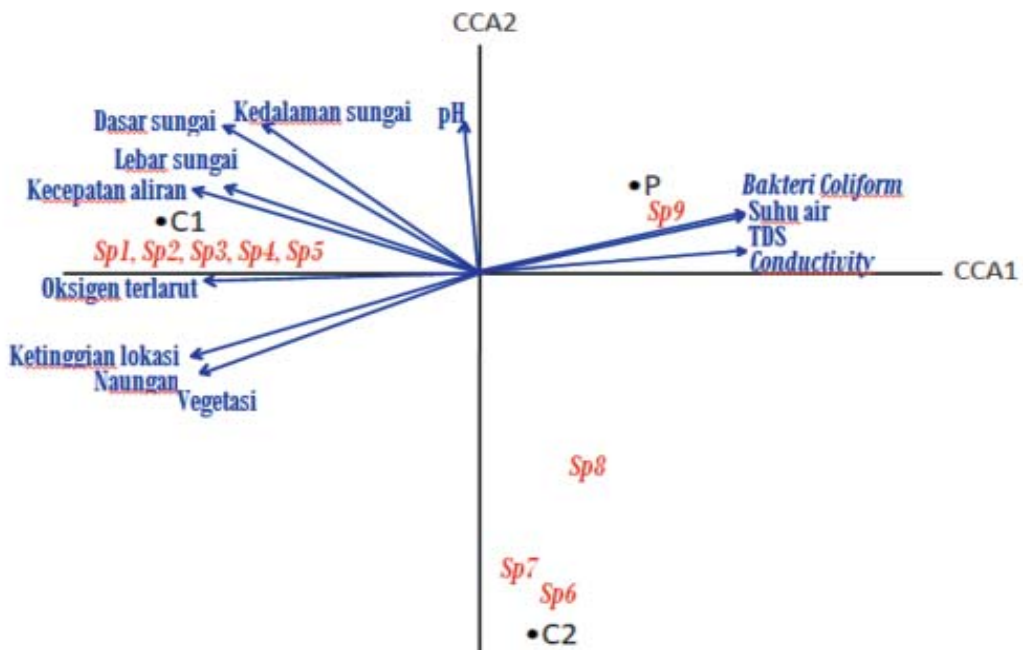
Keterangan: *Nilai untuk vegetasi (1= terbuka, 2= semak-semak, dan 3= hutan); dasar sungai (minimal: 1= tanah/lumpur dan maksimal: 6= batuan dasar); dan keberadaan naungan (1=sedikit, 2= sedang, dan 3=banyak) Pengelompokkan menggunakan protokol McCreadie *et al.* (2006)

Tabel 2. Kelimpahan nisbi spesies lalat *Simulium* pradewasa yang ditemukan di Cilember 1, Cilember 2, dan Pamijahan dari bulan Oktober 2018 – Januari 2019

No	Spesies	Kelimpahan Spesies <i>Simulium</i> (%)		
		Cilember 1	Cilember 2	Pamijahan
1	<i>S. (S.) eximium</i>	43,25	0,00	0,00
2	<i>S. (S.) upikae</i>	34,52	0,18	0,00
3	<i>S. (S.) argyrocinctum</i>	21,06	0,00	0,00
4	<i>S. (S.) sigiti</i>	0,99	0,00	0,00
5	<i>S. (S.) nebulicola</i>	0,06	0,00	0,00
6	<i>S. (N.) feuerborni</i>	0,03	88,71	0,00
7	<i>S. (G.) gyorkosae</i>	0,09	7,93	0,00
8	<i>S. (G.) sundaicum</i>	0,00	3,17	0,88
9	<i>S. (S.) nobile</i>	0,00	0,00	99,12
	Jumlah Spesies	7	4	2



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel *Simulium* pradewasa di Kabupaten Bogor. ● Pamijahan, ▲ Cilember 1, ■ Cilember 2.



Gambar 2. Canonical Correspondence Analysis (CCA) hubungan antara distribusi 9 spesies lalat *Simulium* pradewasa di Cilember 1, Cilember 2, dan Pamijahan dengan karakteristik fisik sungai dan kualitas air sungai. C1: Cilember 1, C2: Cilember 2, P: Pamijahan. Sp1: *S. (S.) sigiti*, Sp2: *S. (S.) argyrocinctum*, Sp3: *S. (S.) eximium*, Sp4: *S. (S.) nebulicola*, Sp5: *S. (S.) upikae*, Sp6: *S. (N.) feuerborni*, Sp7: *S. (G.) gyorkosae*, Sp8: *S. (G.) sundaicum*, Sp9: *S. (S.) nobile*.

Distribusi spesies *Simulium* pradewasa di Cilember 2 terlihat tiga spesies yaitu *S. (N.) feuerborni*, *S. (G.) gyorkosae*, dan *S. (G.) sundaicum*. Satu spesies lainnya *S. (S.) upikae* juga ditemukan di Cilember 2, namun kelimpahannya sangat sedikit dibandingkan dengan Cilember 1, sehingga tidak terlihat pada plot di Cilember 2. Distribusi spesies *Simulium* di Cilember 2 dipengaruhi oleh karakteristik fisik sungai seperti sungai yang dangkal (0,01 m), ukuran sungai kecil (0,27 m), kecepatan aliran yang sangat lambat ($0,24 \pm 0,01$ m/detik), dan dasar sungai berupa tanah.

Distribusi spesies *Simulium* pradewasa di Pamijahan terlihat hanya satu spesies yaitu *S. (S.) nobile*. Lalat punuk *S. (G.) sundaicum* juga ditemukan di Pamijahan namun kelimpahan spesiesnya lebih sedikit dibandingkan dengan Cilember 2, sehingga tidak terlihat pada plot di Pamijahan. Distribusi spesies *S. (S.) nobile* di Pamijahan sangat dipengaruhi oleh kualitas air yaitu TDS tinggi ($55,25 \pm 3,29$ ppm), *conductivity* tinggi ($82,75 \pm 4,98$ is), suhu air tinggi ($24,70 \pm 0,30$ °C), konsentrasi bakteri *Coliform* tinggi ($15,13 \times 10^3 \pm 21$ cfu/mL), dan DO rendah ($4,59 \pm 0,41$ mg/L), serta karakteristik fisik sungai tidak ada naungan dan vegetasi riparian hanya berupa semak.

Cilember 1 dan Cilember 2 termasuk dalam Kawasan Wana Wisata 7 Curug Cilember, kesatuan pemangku hutan (KPH) Bogor. Spesies *Simulium* pradewasa yang ditemukan pada dua aliran sungai di Cilember sangat berbeda. Kelimpahan spesies *Simulium* pradewasa tertinggi yang ditemukan di Cilember 1 adalah *S. (S.) eximium*, sedangkan Cilember 2 *S. (N.) feuerborni*. Karakteristik fisik sungai secara visual di Cilember 1 dan 2 sangat berbeda. Karakteristik fisik sungai di Cilember 1 yaitu lebar (3,68 m), dalam ($0,10 \pm 0,04$ m), kecepatan aliran deras ($1,00 \pm 0,09$ m/detik), dan dasar sungai berupa batu besar. Sementara itu, aliran air di Cilember 2 hanya berupa parit buatan dengan karakteristik fisik aliran yaitu kecil (0,27 m), dangkal (0,01 m), kecepatan aliran lambat ($0,24 \pm 0,01$ m/detik), dan dasar aliran berupa tanah. Distribusi spesies *Simulium* pradewasa berdasarkan hal tersebut, terlihat bahwa distribusinya sangat dipengaruhi oleh karakteristik fisik sungai atau aliran seperti lebar, kedalaman, kecepatan aliran, dan dasar sungai. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Pramual dan Wongpakam (2010) bahwa distribusi spesies *Simulium* di Thailand dipengaruhi oleh ukuran sungai dan kecepatan aliran

sungai. Bernotiene (2015) juga melaporkan bahwa kecepatan aliran merupakan faktor penting yang memengaruhi kepadatan spesies lalat pradewasa pada beberapa sungai di Lithuania.

Spesies *Simulium* pradewasa di Pamijahan (area permukiman) kurang beragam, hanya ditemukan dua spesies yaitu *S. (S.) nobile* dan *S. (G.) sundaicum*. Lalat punuk *S. (S.) nobile* adalah spesies *Simulium* dengan kelimpahan tertinggi (99,12%) yang ditemukan di area permukiman. Kualitas air di area permukiman yaitu memiliki TDS, *conductivity*, suhu, dan konsentrasi bakteri *Coliform* tinggi, serta DO yang rendah. Sungai di area permukiman secara visual tidak terdapat naungan dan vegetasi riparian berupa semak. Selain itu, sungai di area tersebut memiliki air yang keruh dan aroma yang tidak sedap. Hal ini terjadi karena sungai tersebut telah tercemar dengan limbah domestik akibat aktivitas manusia. Lalat punuk *S. (S.) nobile* merupakan spesies yang dianggap mampu bertahan atau toleran terhadap sungai yang tercemar limbah domestik karena mampu hidup dan ditemukan berlimpah pada kondisi tersebut. Hasil serupa juga dilaporkan di negara lain bahwa terdapat spesies tertentu yang mampu hidup pada kondisi sungai yang tercemar. Lautenschlager dan Kiel (2005) melaporkan bahwa *S. ornatum* dan *S. equinum* adalah spesies yang toleran terhadap sungai yang tercemar di Jerman. Hamada dan McCreddie (1999) juga melaporkan bahwa *S. perflavum* merupakan spesies yang ditemukan pada sungai yang tercemar akibat aktivitas manusia di Amazonian, Brazil.

Kualitas air di daerah hutan memiliki TDS, *conductivity*, dan suhu rendah, serta DO tinggi, dibandingkan dengan sungai atau aliran yang terdapat di area permukiman. Spesies *Simulium* pradewasa lebih beragam ditemukan di aliran sungai dalam hutan daripada permukiman. Hal ini terjadi karena distribusi spesies *Simulium* pradewasa sangat dipengaruhi oleh kualitas air maupun karakteristik fisik sungai. Hasil ini sesuai dengan penelitian Pramual dan Kuvangkadilok (2009) yang melaporkan bahwa distribusi dan keanekaragaman spesies *Simulium* di Thailand secara signifikan lebih tinggi pada daerah hutan dibandingkan dengan lahan terbuka seperti pertanian. Hamada *et al.* (2002) juga melaporkan bahwa keragaman spesies *Simulium* yang tinggi di Central Amazonia Brazil berkaitan dengan sungai yang lebar, suhu rendah (dingin), kecepatan aliran deras, dan terdapatnya naungan.

SIMPULAN

Spesies *Simulium* pradewasa yang ditemukan di Cilember 1 sebanyak tujuh spesies, Cilember 2 sebanyak empat spesies, dan Pamijahan dua spesies. Kelimpahan nisbi spesies tertinggi yang ditemukan di Cilember 1 adalah *S. (S.) eximium* (43,25%), Cilember 2 *S. (N.) feuerborni* (88,71%), dan Pamijahan *S. (S.) nobile* (99,12%). Keberadaan spesies *Simulium* pradewasa yang beragam ditemukan di sungai yang memiliki oksigen terlarut yang tinggi, suhu rendah, TDS rendah, *conductivity* rendah, dan konsentrasi bakteri *Coliform* yang rendah, serta karakteristik fisik sungai yang lebar, aliran deras, kedalaman 0,1 m, dan dasar sungai berupa batu besar.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan untuk dilakukan penelitian lanjut terkait peranan lalat *Simulium* yang ditemukan di area hutan dan permukiman, sebagai pengganggu dan vektor penyakit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Mikrobiologi Medik, Laboratorium Entomologi Kesehatan (Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor), dan Pengelola Kawasan Wana Wisata 7 Curug Cilember, serta semua pihak atas bantuan dan dukungannya terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adler PH, Crosskey RW. 2018. World Blackflies (Diptera: Simuliidae): A Comprehensive Revision of the Taxonomic and Geographical Inventory 2018. <https://biomia.sites.clemson.edu/pdfs/blackflyinventory.pdf>. [02 Agustus 2018].
- Adler PH, McCreddie JW. 2002. *Medical and Veterinary Entomology*. Mullen G, Durden L (editor). Cina (CN): Academic Press. Hlm. 185-200
- Bernotiene R. 2015. The relationship between blackflies Diptera: Simuliidae) and some hydrochemical and hydrophysical parameters in large and medium-sized Lithuanian rivers. *River Res Appl* 31: 728-735.
- Ciadamidaro S, Mancini L, Rivosecchi L. 2016. Black flies (Diptera, Simuliidae) As ecological indicators of stream ecosystem health in an urbanizing area (Rome, Italy). *Ann Ist Super Sanita* 52(2): 269-276.
- Crosskey RW. 1990. *The Natural History of Blackflies*. British Museum (Natural History), London (EN): John Wiley and Sons. Hlm. 182-183
- Docile TN, Figueiro R, Gil-Azevedo LH, Nessimian JL. 2015. Water Pollution and Distribution of the Black fly (Diptera: Simuliidae) in the Atlantic Forest, Brazil. *Rev Biol Trop* 63(3): 683-693.
- Hadi UK, Soviana S. 2010. *Ektoparasit; Pengenalan, Diagnosa dan Pengendaliannya*. Bogor (ID): Laboratorium Entomologi FKH IPB. Hlm. 39-43
- Hadi UK, Takaoka H. 2018. The biodiversity of black flies (Diptera: Simuliidae) in Indonesia. *Acta Trop* 1-16.
- Hamada N, McCreddie JW. 1999. Environmental factors associated with the distribution of *Simulium perflavum* (Diptera: Simuliidae) among streams in Brazilian Amazonia. *Hydrobiologia* 397: 71-78.
- Hamada N, McCreddie JW, Adler PH. 2002. Species richness and spatial distribution of blackflies (Diptera: Simuliidae) in streams of Central Amazonia, Brazil. *Freshw Biol* 47: 31-40.
- Hamid NAA, Lardizabal MLT, Takaoka H, Stephen E, Mahali M. 2017. Relationship Between Water Quality and Blackfly (Diptera: Simuliidae) Abundance in Tambunan District, Sabah. *Borneo Science* 38(2): 46-56.
- Lautenschlager M, Kiel E. 2005. Assessing morphological degradation in running waters using blackfly communities (Diptera: Simuliidae): Can habitat quality be predicted from land use?. *Limnologica* 35: 262-273.
- Lawrence PO. 2008. *Simulium* spp., Vektors of *Onchocerca volvulus*: Life Cycle and Control. Capinera JL, editor. *Encyclopedia of entomology 2nd edition*. Amerika Serikat (US): University of Florida. Hlm. 1380-1381

- Lehane M. 2005. *The Biology of Blood-Sucking in Insect*. United Kindom (UK): Cambridge University Pr. Hlm. 228-232
- McCreadie JW, Adler PH, Grillet ME, Hamada N. 2006. Sampling and Statistics in Understanding Distributions of Black Fly Larvae (Diptera: Simuliidae). *Act Entomol Serb Suppl* 89-96.
- Pramual P, Kuvangkadilok C. 2009. Agricultural land use and black fly (Diptera, Simuliidae) species richness and species assemblages in tropical streams, Northeastern Thailand. *Hydrobiologia* 625:173–184.
- Pramual P, Wongpakam K. 2010. Seasonal variation of black fly (Diptera: Simuliidae) species diversity and community structure in tropical streams of Thailand. *Entomol Sci* 13: 17-28.
- Rohmah IL, Hadi UK, Soviana S. 2018. Larval Breeding Habitat of *Simulium* (Diptera: Simuliidae) Around Stream of Waterfall Areas of Bogor Forest Management Unit. *J Entomol Zool Stud* 6(2): 3167-3172.
- Rubtsov IA. 1990. *Blackflies (Simuliidae)*. Second Edition. New York (US): EJ Brill. Hlm. 3-4
- Takaoka H. 2012. Insecta: Diptera, Simuliidae. https://www.researchgate.net/publication/233727136_51_Dipter_Simuliidae. [05Agustus 2018].
- Takaoka H, Choochote W, Aoki C, Fukuda M, Bain O. 2003. Black Flies (Diptera: Simuliidae) Attracted to Humans and Water Buffalos and Natural Infection with Filarial Larvae, Probably *Onchocerca* sp., in Northern Thailand. *Parasite* 10: 3-8.
- Takaoka H, Davies DM. 1996. *The Black flies (Diptera: Simuliidae) of Java, Indonesia*. Honolulu (US): Bishop Museum Bulletin in Entomologi. Hlm. 3-78
- Takaoka H, Hadi UK. 1991. Two new blackfly spesies of *Simulium* (*Simulium*) from Java, Indonesia (Diptera: Simuliidae). *Jpn J Trop Med Hyg* 19(4): 357-379.