

KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN MAKROVERTEBRATA AIR PADA KERAPATAN VEGETASI RIPARIAN YANG BERBEDA DI SUNGAI AIMASI KABUPATEN MANOKWARI

Simon P.O. Leatemia^{1*}, Erick C. Wanggai², Selfanie Talakua¹

¹ Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan – Universitas Papua

² Mahasiswa Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan – Universitas Papua

Received: 08 Juni 2016 - Accepted: 23 Juli 2016

ABSTRACT

Riparian vegetation on the edge of the stream is one of important factors affecting the availability of water macroinvertebrates in the river basin. This study was aimed to determine the effect of different riparian vegetation density on the abundance and diversity of water macroinvertebrates in the Aimasi stream. Four observation stations were determined by different riparian vegetation density within the Aimasi stream. Simple regression analysis showed a significant correlation between the density of riparian vegetation with the density and diversity of water macroinvertebrates, where higher density of riparian vegetation were followed by higher abundance and diversity of water macroinvertebrates. The results showed a positive correlation between the density of riparian vegetation with the density and diversity water macroinvertebrates, therefore a seriously attention is needed to address land clearing activity that cause changes to riparian vegetation in Aimasi stream.

Key words: *water macroinvertebrates, riparian vegetation, Aimasi stream*

PENDAHULUAN

Sungai-sungai yang ada di Wilayah Kabupaten Manokwari tergolong sungai yang mengalir sepanjang tahun, membentuk daerah aliran sungai yang saling berhubungan (terkoneksi). Aliran-aliran sungai ini berasal dari pegunungan Arfak yang mengalir sampai dataran rendah di Prafi. Salah satu sungai yang berada di dataran Prafi yaitu sungai Aimasi, yang dimanfaatkan oleh masyarakat setempat sebagai sumberdaya air untuk memenuhi kebutuhan air minum, kebutuhan mandi dan mencuci, irigasi pertanian, perkebunan

dan sarana rekreasi di bendungan yang terletak di satuan pemukiman (SP) 3 transmigrasi lokal.

Pada bagian hulu Sungai Aimasi, zona vegetasi tumbuhan riparian yang tumbuh di sisi kiri dan kanan sungai masih terlihat alami dengan vegetasi pohon-pohon yang tinggi, dengan aliran sungai yang tidak terlalu cepat dengan aliran sungai yang tidak terlalu cepat. Pada bagian bawah daerah hulu sungai yang berbatasan dengan hilir, terdapat perkebunan kelapa sawit, perkampungan penduduk hingga lahan perkebunan masyarakat yang dekat dengan aliran sungai Aimasi. Selain itu

* Korespondensi:

Email : simonleatemia@yahoo.com

Alamat : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Papua, Jl. Gunung Salju Amban, Manokwari, Papua Barat, 98314

pada daerah hilir sungai Aimasi telah dibuat bendungan untuk keperluan irigasi pertanian, dan bagian sisi kiri sungai terdapat perkebunan kelapa sawit yang luas sampai daerah pertemuan dengan sungai Nimbai.

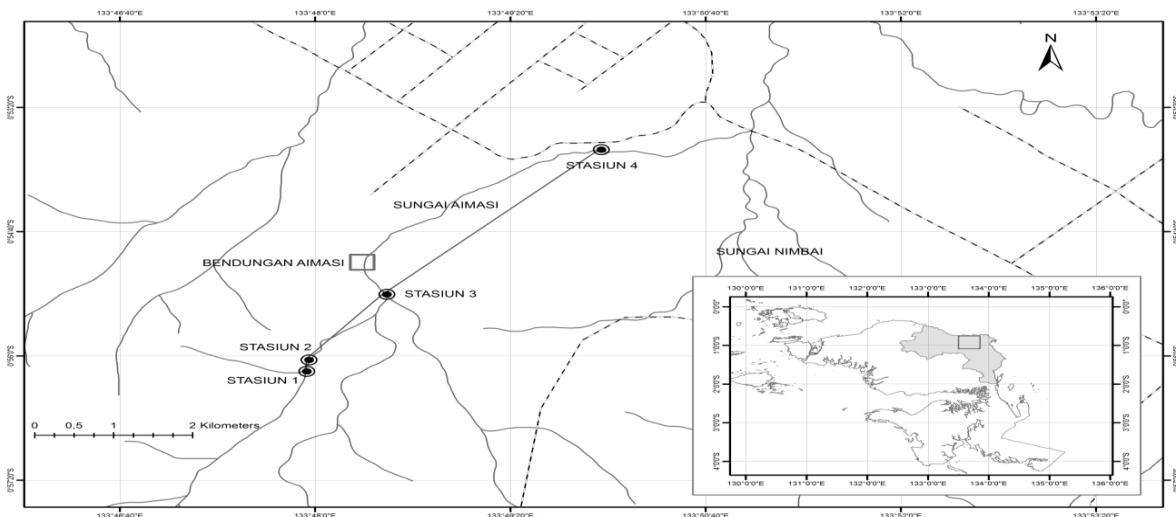
Vegetasi riparian memiliki manfaat sebagai daerah penyangga antar ekosistem darat dan perairan, juga menjadi tempat tinggal bagi beberapa jenis makrovertebrata terrestrial (Firdaus, *dkk.* 2012). Produksi primer yang berasal dari vegetasi riparian merupakan sumber energi dalam jaring makanan di sungai (Vannote *et al.*, 1980; Junk *et al.*, 1989; Bunn, 1993; Thrope dan Delong, 1994). Selain itu, naungan vegetasi riparian berperan menyanggah suhu air (Lynch *et al.*, 1984), memerangkap, menyimpan dan melepaskan nutrisi (Omernik *et al.*, 1981; Smith, 1992; Osborne dan Kovacic, 1993), meningkatkan kestabilan bagian tepi sungai (Beeson dan Doyle, 1995; Prosser *et al.*, 2001), menyediakan material kayu sebagai habitat dan substrat bagi ikan, avertebrata dan mikroalga (Everett dan Ruiz, 1993; Sheldon dan Walker, 1998; Crook dan Robertson, 1999), menyediakan makanan berupa serasah yang jatuh bagi kelompok makrovertebrata pencabik (*shredder*) (Cummins *et al.*, 1989), memediasi perubahan pada morfologi saluran sungai dan keanekaragaman habitat (Nakamura dan Swanson, 1993; Beechie dan Sibley, 1997)

serta sebagai tempat berlindung dari gangguan (Sedell *et al.*, 1990).

Dikhawatirkan dampak pembukaan lahan untuk perkebunan kelapa sawit, perkebunan masyarakat dan pemukiman, merubah komposisi dan kerapatan vegetasi riparian sekitar aliran sungai yang akhirnya menurunkan kelimpahan, kekayaan dan keanekaragaman spesies (Mercer *dkk.*, 2013), meningkatkan kelimpahan makrovertebrata tipe pemakan shredder (Fredy *dkk.*, 2007; Managkalangi *dkk.*, 2012). Dengan adanya permasalahan tersebut maka penelitian ini penting dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hubungan kerapatan vegetasi riparian terhadap kepadatan dan keanekaragaman makrovertebrata di Sungai Aimasi sehingga dapat menunjang pengelolaan sumberdaya sungai.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama bulan April-Juni 2015. Pengambilan data dilakukan di Sungai Aimasi pada empat stasiun pengamatan, yang dipilih berdasarkan kerapatan vegetasi riparian dan aktivitas manusia yang mempengaruhi ekosistem riparian tersebut (Hauer dan Resh, 2007).



Gambar 1. Stasiun pengambilan data di sungai Aimasi

Stasiun pertama (S1) berada di bagian hulu sungai dengan struktur vegetasi alami, yang didominasi oleh vegetasi asli. Stasiun dua (S2) berada pada hulu sungai namun presentasi vegetasi bukan asli lebih dominan. Stasiun tiga (S3) berada pada hilir sungai dengan struktur vegetasi alami yang telah dimodifikasi atau berubah dan sebagian besar didominasi oleh vegetasi bukan asli. Pada stasiun empat (S4) berada pada bagian hilir sungai dengan vegetasi riparian terbuka (padang rumput) di sisi kiri-kanan badan sungai Aimasi, dan di bagian belakang riparian terbuka terdapat perkebunan kelapa sawit.

Pengukuran vegetasi riparian dilakukan berdasarkan tingkat pertumbuhan semai, pancang, tiang dan pohon (Manangkalangi, *dkk.* 2014). Pengukuran dilakukan dengan menggunakan petak contoh berukuran 20 x 20 m untuk pengamatan pohon, selanjutnya dibuat sub-sub petak berukuran 10 x 10 m untuk pengamatan tiang, 5 x 5 m untuk pengamatan pancang, dan 2 x 2 m untuk pengamatan semai (Mawazin, 2013).

Pengambilan sampel makrovertebrata dilakukan terlebih dahulu sebelum mengukur lebar badan sungai dan beberapa parameter kualitas air seperti pH, suhu, DO dan kecepatan aliran air. Sampel makrovertebrata diambil sebanyak dua kali ulangan, masing-masing pada bagian tengah yang mewakili aliran deras, serta sisi kiri dan sisi kanan sungai yang mewakili aliran lambat. Pengamatan substrat dilakukan secara visual untuk menggambarkan karakteristik substrat yang ada di tiap titik pengambilan sampel.

Sampel makrovertebrata diambil menggunakan surber berluas 0,0625 m² dengan bukaan mata jaring berukuran 200 µm yang diletakkan berlawanan arah dengan aliran sungai (Setyobudiandi, 2009). Surber diletakkan selama ± 10 menit dan sebelum surber diangkat, terlebih

dahulu diangkat substrat pada luasan sisi depan surber sedalam ± 5 cm untuk mendapatkan sampel makrovertebrata yang ada di dalam. Sampel makrovertebrata yang terkumpul beserta substrat dimasukkan ke dalam kantong plastik, diberi larutan formalin 4 % yang telah dicampur pewarna rose bengal dan diberi label lokasi dan titik sampling. Sampel kemudian dibawa ke sub laboratorium Lingkungan dan Sumberdaya Perairan FPIK UNIPA untuk diidentifikasi menggunakan mikroskop binokuler. Identifikasi makrovertebrata mengikuti petunjuk buku identifikasi Watson & O'Farrell (1996) dan Bouchard (2004).

Analisis data dilakukan untuk mengetahui kerapatan vegetasi riparian berdasarkan tingkat pertumbuhan, debit air, kepadatan mutlak, serta indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi famili makrovertebrata air

Kerapatan mutlak (KM) vegetasi riparian dihitung dengan menggunakan rumus (Andewi, *dkk.* 2015):

$$KM = \frac{\text{Jumlah total individu tingkat pertumbuhan}}{\text{Luas area pengamatan}}$$

Debit air (R) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Umaly dan Cuvin, 1988):

$$R = W \times D \times V$$

Keterangan:

W = lebar segmen sungai (m)

D = kedalaman segmen sungai (m),

V = kecepatan arus rata-rata (m/detik).

Kepadatan mutlak makrovertebrata benthik dihitung berdasarkan jumlah individu yang terdapat dalam luasan *surber* dengan rumus (Odum, 1971):

$$K_i = \frac{n_i}{A}$$

Keterangan:

K_i = Kapadatan mutlak spesies ke-i,

n_i = jumlah individu makrovertebrata air spesies ke-i

A = total luas areal pengambilan contoh makrovertebrata (m^2).

Indeks keanekaragaman dihitung dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener (Krebs, 1989) dengan rumus:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i \log_2 p_i)$$

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

p_i = proporsi individu spesies ke-i (n_i) terhadap total individu seluruh spesies (N).

Indeks dominansi dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Odum (1971) sebagai berikut:

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan:

C = indeks dominansi,

n_i = jumlah individu spesies ke-i

N = jumlah total individu seluruh spesies.

Hubungan antara kerapatan vegetasi riparian dengan kepadatan dan keanekaragaman makrovertebrata air diketahui dengan uji regresi linear sederhana Selanjutnya persamaan regresi tersebut diuji lanjut menggunakan uji F untuk mengetahui hubungan antara variabel

kerapatan vegetasi riparian dan kepadatan makrovertebrata air sungai Aimasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan vegetasi riparian

Kerapatan vegetasi riparian di sisi kiri dan kanan sungai Aimas pada empat stasiun menunjukkan nilai yang bervariasi, baik pada tingkat pertumbuhan semai, pancang, tiang dan pohon. Pada stasiun 1 yang relatif masih alami, kerapatan vegetasi riparian yang ditemukan lebih tinggi dibandingkan ketiga stasiun lainnya (Tabel 1). Kerapatan riparian paling rendah ditemukan pada stasiun 4 yang dekat dengan pertemuan dengan sungai Nimbai, dimana tingkat pertumbuhan pancang, tiang dan pohon sudah tidak ditemukan.

Parameter fisik-kimia Sungai Aimasi

Hasil pengukuran suhu air di Sungai Aimasi menunjukkan variasi suhu air yang tidak terlalu lebar antara tiap stasiun pengamatan, namun suhu air cenderung meningkat pada stasiun 3 dan 4 yang berada di daerah hilir Sungai Aimasi (Tabel 2). Perbedaan suhu air ini sangat dipengaruhi oleh tutupan vegetasi riparian di pinggir sisi sungai yang menyebabkan aliran sungai terbuka terhadap penyinaran cahaya matahari langsung. Vegetasi tumbuhan riparian yang ada di sekitar aliran sungai memberikan dampak terhadap suhu air sungai yang menjadi lebih rendah dan kurang berfluktuasi karena adanya bayangan yang masuk ke badan air, baik secara harian maupun secara musiman, jika dibandingkan dengan sungai yang berada di daerah terbuka seperti padang rumput (Chen & Chen, 1993).

Tabel 1. Kerapatan tingkat pertumbuhan vegetasi riparian pada sisi kiri dan kanan sungai di tiap stasiun

Stasiun	Tingkat Pertumbuhan	Kerapatan	
		Sisi kiri sungai (ind/m ²)	Sisi kanan sungai (ind/m ²)
1	Semai	21,75	34,75
	Pancang	0,72	0,44
	Tiang	0,06	0,33
	Pohon	0,023	0,015
2	Semai	27,75	21,5
	Pancang	0,64	1,16
	Tiang	-	0,05
	Pohon	-	0,005
3	Semai	29,75	19,25
	Pancang	0,16	0,68
	Tiang	0,11	-
	Pohon	-	-
4	Semai	1,5	6
	Pancang	-	-
	Tiang	-	-
	Pohon	-	-

Keterangan: - = tidak ditemukan

Tabel 2. Parameter fisik-kimia sungai Aimasi

S t a	Lebar Sungai (m)	Debit Air (m ³ /det)	Suhu (°C)	ST DEV	pH	ST DEV	DO (mg/l)	ST DEV	Kec. Aliran (m/det)	ST DEV
1	15,54	12,43	24,90 (24,75- 25,20)	0,26	7,18 (7,11- 7,28)	0,09	7,73 (7,35- 8,26)	0,47	0,65 (0,25- 1,44)	0,68
2	22,6	9,27	24,78 (24,65- 24,95)	0,15	7,45 (7,35- 7,41)	0,12	7,33 (7,15- 7,43)	0,16	0,40 (0,20- 0,75)	0,30
3	19,42	10,56	25,1 (24,95- 25,30)	0,18	7,31 (7,23- 7,36)	0,07	7,51 (7,19- 7,95)	0,39	0,45 (0,24- 0,67)	0,22
4	21,12	4,86	2,5 (25,75- 26,75)	0,5	7,36 (7,34- 7,38)	0,02	7,22 (7,20- 7,25)	0,13	0,29 (0,23- 0,41)	0,10

Keterangan:

Sta = Stasiun

STDEV = Standar deviasi

Angka dalam kurung merupakan kisaran

Nilai pH secara keseluruhan pada empat stasiun penelitian cenderung berada dalam kondisi netral-basa. Perairan sungai dengan kandungan pH antara 6-7 sangat mendukung kehidupan makrovertebrata air, sedangkan pada perairan dengan nilai pH <5 dan >9 dapat membahayakan kehidupan makrovertebrata air (Sudarso dan Wardiatno, 2015). Menurut Hawkes (1997), insekta air dari ordo Coleoptera dan Diptera umumnya ditemukan pada kisaran pH 4,5-8,5, sedangkan ordo Plecoptera dan Tricoptera toleran pada pH tinggi (>8).

Hasil pengukuran kandungan oksigen terlarut (DO) pada empat stasiun penelitian menunjukkan kondisi yang normal, sehingga baik bagi kehidupan makrovertebrata air. Beberapa faktor yang mempengaruhi konsentrasi oksigen terlarut diantaranya ketersediaan gas oksigen di udara, tingkat kelarutan oksigen, laju produksi dan konsumsi oksigen di habitat akuatik (Sudarso dan Wardiatno, 2015). Kandungan oksigen terlarut yang lebih tinggi pada stasiun satu sangat dipengaruhi oleh kecepatan aliran yang tinggi dan riak air yang mempercepat difusi oksigen ke dalam air, selain itu juga vegetasi riparian yang tumbuh hingga di pinggir badan sungai memberikan bayangan ke badan air yang menyebabkan suhu air lebih rendah dan menaikkan tingkat kelarutan oksigen (Angelier, 2003).

Kecepatan aliran sungai yang berbeda pada empat stasiun penelitian menyebabkan perbedaan tipe substrat, dimana pada bagian sungai dengan kecepatan aliran yang tinggi (stasiun 1, pada bagian tengah sungai) lebih didominasi oleh tipe substrat batuan besar (bongkah) dan kerikil. Apabila kecepatan alirannya sedang maka lebih didominasi oleh tipe substrat batuan kerikil sedang hingga kecil dan pasir kasar (stasiun 2, pada bagian tengah sungai). Pada dasar sungai dengan substrat pasir hingga

berlempung ditemukan pada sisi badan sungai yang memiliki kecepatan aliran air yang pelan (stasiun 2, pada bagian sisi kiri sungai). Selain itu kecepatan arus juga berpengaruh pada komposisi makrovertebrata air (Hawkes, 1997), dengan menyesuaikan anatomi bentuk tubuh yang pipih dan memiliki alat cengkeram pada substrat (Hussain dan Pandit, 2012).

Komposisi dan kepadatan makrovertebrata

Komposisi makrovertebrata yang ditemukan di sungai Aimasi terdiri dari kelompok Insekta yang seluruh atau sebagian hidupnya berada di air. Kelompok insekta ini terdiri dari 6 ordo dan 15 famili (Tabel 3). Komposisi famili paling tinggi ditemukan pada stasiun satu (14 famili), dan semakin menurun pada stasiun yang berada di bagian hilir sungai, terutama stasiun empat (7 famili). Nilai kepadatan mutlak paling tinggi terdapat pada stasiun satu, dengan kepadatan mutlak yang tinggi dari famili Hydropsychidae (624 ind/m^2), kemudian Baetidae (608 ind/m^2) dan Heptagenidae (448 ind/m^2) dari ordo Ephemeroptera. Pada stasiun dua kepadatan mutlak paling tinggi dari famili Vellidae (576 ind/m^2), kemudian Baetidae (384 ind/m^2) dan Geriidae (352 ind/m^2). Pada stasiun tiga kepadatan mutlak paling tinggi dari famili Chironomidae (448 ind/m^2), kemudian Baetidae (368 ind/m^2) dan Heptagenidae (304 ind/m^2). Pada stasiun empat kepadatan mutlak paling tinggi dari famili Baetidae (368 ind/m^2), kemudian Chironomidae (208 ind/m^2).

Famili Baetidae (mayflies) dari ordo Ephemeroptera ditemukan dalam bentuk larva di seluruh stasiun penelitian di Sungai Aimasi. Distribusi larva famili Baetidae yang hidup di sungai, umumnya ditemukan pada aliran sungai yang sedang maupun

lambat (Bouchard, 2004). Selain itu anggota dari ordo Ephemeroptera lainnya seperti famili Tricorythidae yang ditemukan hanya di stasiun satu, merupakan bioindikator kualitas perairan yang baik (Barbour, *dkk.* 1999), karena sifatnya yang sensitif pada perubahan lingkungan atau lingkungan yang terganggu (Merrit & Cummins, 1978).

Komposisi dan kepadatan makrovertebrata di sungai Aimasi (Tabel 3) semakin menurun pada bagian hilir sungai, terutama pada bagian hilir

yang dekat pertemuan dengan sungai Nimbai (stasiun 4). Kondisi ini sangat berkaitan dengan kerapatan vegetasi riparian yang semakin rendah dan terbuka, debit air yang semakin berkurang, sungai yang semakin lebar dan dangkal, suhu air yang semakin meningkat, serta adanya aktivitas pengambilan batu dan pasir untuk bangunan. Pada kondisi demikian, makrovertebrata yang sensitif/peka terhadap perubahan lingkungan akan rendah kepadatannya dan bahkan akan hilang (Resh *et al.*, 1988).

Tabel 3. Komposisi dan kepadatan makrovertebrata di Sungai Aimasi

Taksa	Kepadatan Mutlak (ind./m ²)			
	St.1	St. 2	St. 3	St. 4
Insekta				
Ephemeroptera				
Baetidae	608	384	368	288
Heptageniidae	448		304	
Tricorythidae	112			
Coleoptera				
Elmidae	48	32	240	96
Diptera				
Ceratopogonidae	48	128		
Chironomidae	96		448	208
Dolichopodidae		32	64	
Hemiptera				
Gerridae	256	352		
Naucoridae	112			
Vellidae	32	576		
Odonata*	64			
Gomphidae	112			
Libellulidae	32			48
Macromiidae		80	112	
Trichoptera				
Hydropsychidae	624		128	32
Philopotamidae	112			16
Insekta air lain*			16	16
Total	2.704	1.584	1.680	704

Keterangan:

St = stasiun

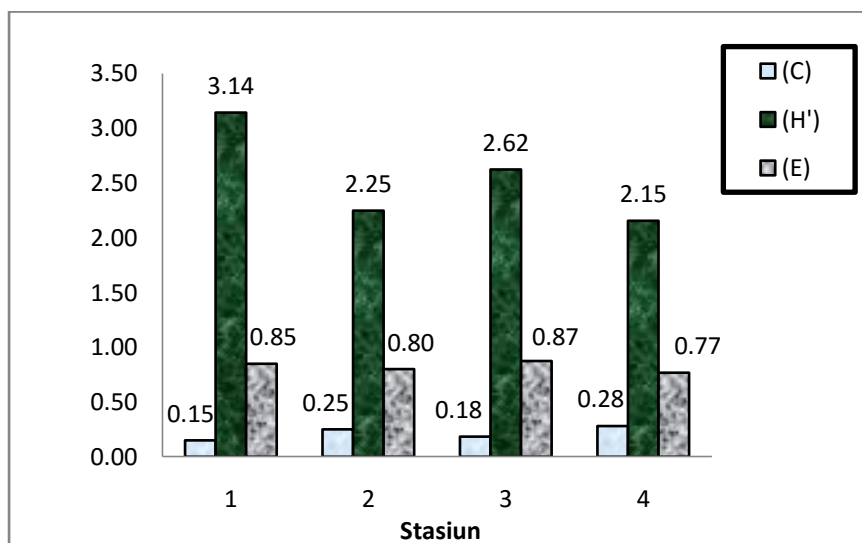
* tidak teridentifikasi sampai tingkat famili

** tidak teridentifikasi sampai tingkat ordo/famili

Indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi

Nilai indeks keanekaragaman (H') makrovertebrata air pada stasiun satu memiliki nilai yang tinggi, terkait kondisi lingkungan, kualitas air yang masih baik dan vegetasi riparian di sisi kiri dan kanan yang masih alami dan didominasi oleh vegetasi pohon yang berukuran besar (vegetasi asli) (Maruru, 2012). Banyaknya vegetasi riparian di tepi aliran sungai dapat menyediakan bahan organik berupa serasah tumbuhan bagi makroinvertebrata air (Cummins *et al.*, 1989).

Semakin ke arah hilir (stasiun 2, 3 dan 4), keanekaragaman semakin menurun. Pada stasiun empat, nilai indeks keanekaragaman (H') famili makrovertebrata air paling lebih rendah. Hal ini sangat berkaitan dengan penurunan kualitas lingkungan dan semakin berkurangnya vegetasi riparian pada tingkat pertumbuhan pancang dan tidak adanya tingkat pertumbuhan tiang hingga pohon. Selain itu adanya gangguan dari aktivitas manusia yang ada pada stasiun ini seperti penambangan material batu dan pasir sungai untuk dijadikan bahan bangunan.



Gambar 2. Grafik indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (E) dan dominansi (C) famili makrovertebrata air

Nilai indeks keseragaman (E) pada empat stasiun penelitian menunjukkan nilai yang lebih besar dari 0,75, yang berarti bahwa komunitas makrovertebrata di sungai Aimasi terlihat stabil. Kondisi komunitas yang stabil dicirikan oleh rendahnya dominansi famili tertentu dalam komunitas (Washington, 1984). Hal tersebut tergambar dari rendahnya nilai

Indeks dominansi pada keempat stasiun yang berkisar antara 0,15 hingga 0,28.

Hubungan komunitas makrovertebrata air dengan vegetasi riparian

Vegetasi riparian pada stasiun satu yang masih alami dan didominasi oleh vegetasi asli, terdiri dari tingkat

pertumbuhan semai hingga pohon dengan kerapatan total riparian yang lebih tinggi yaitu 58,09 ind/m² diikuti pula dengan kepadatan famili makrovertebrata air yang tinggi 2704 ind/m² (Tabel 4). Pada stasiun dua yang terlihat masih alami, namun didominasi oleh vegetasi bukan asli yang terdiri dari tingkat pertumbuhan tiang hingga pancang, dengan kerapatan vegetasi riparian yang lebih rendah dari stasiun satu yaitu 51,11 ind/m², kepadatan mutlak makrovertebrata air yang ditemukan juga lebih rendah yaitu 1584 ind/m². Pada stasiun tiga, struktur vegetasi riparian telah mengalami perubahan dan didominasi oleh tingkat pertumbuhan semai hingga pancang dengan kerapatan 49,95 ind/m², dan kepadatan makrovertebrata air 1680

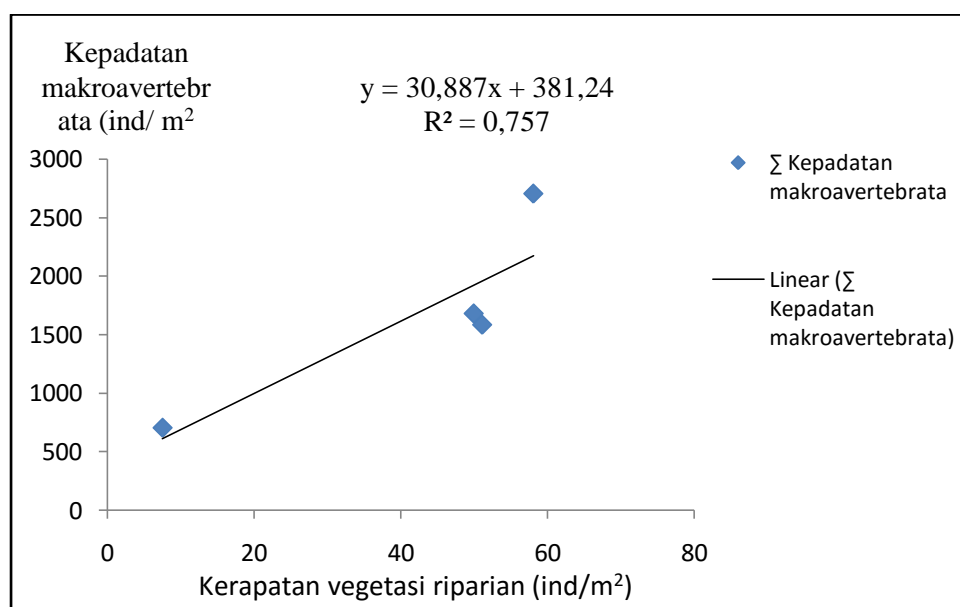
ind/m². Sedangkan stasiun empat yang terdiri atas vegetasi riparian terbuka (padang rumput) dengan tingkat pertumbuhan semai, kerapatan vegetasi riparian paling rendah yaitu 7,5 ind/m², dengan kepadatan makrovertebrata paling rendah (704 ind/m²). Nilai keanekaragaman juga relatif lebih tinggi pada stasiun satu (3,14) dan mulai berkurang pada stasiun berikutnya hingga mencapai nilai terendah pada stasiun empat (2,15). Nilai dominansi yang relatif hampir sama dan tidak mendekati 1 (0,15-0,28) dan nilai indeks keseragaman dari setiap stasiun yang mendekati 1 (0,77-0,87) menunjukkan bahwa komunitas makrovertebrata berada dalam keadaan stabil.

Tabel 4. Hubungan vegetasi riparian dan komunitas makrovertebrata air

Karakteristik	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
Vegetasi riparian				
Struktur vegetasi	Alami dengan didominasi oleh tingkat pertumbuhan pohon	Alami namun didominasi oleh tingkat pertumbuhan tiang hingga pancang	Alami namun telah berubah dan di dominasi oleh tingkat pertumbuhan semai hingga pancang	Vegetasi riparian terbuka (padang rumput) tingkat pertumbuhan semai
Kerapatan	58,09 ind/m ²	51,11 ind/m ²	49,95 ind/m ²	7,5 ind/m ²
Makrovertebrata				
Kepadatan mutlak	2704 ind/m ²	1584 ind/m ²	1680 ind/m ²	704 ind/m ²
Jumlah famili	13	7	8	7
H'	3,14	2,25	2,62	2,15
E	0,85	0,80	0,87	0,77
D	0,15	0,25	0,18	0,28

Hasil uji regresi linear sederhana untuk mengetahui pengaruh riparian (x) terhadap makrovertebrata air (y), menunjukkan bahwa kerapatan vegetasi riparian berpengaruh positif terhadap kepadatan makrovertebrata air (Gambar 3). Dapat dijelaskan bahwa perubahan kepadatan makrovertebrata (x) akan bertambah seiring dengan perubahan kerapatan vegetasi riparian (y). Jika koefisien x

diganti dengan konstanta bernilai 1 dan seterusnya, maka setiap peningkatan kerapatan vegetasi riparian sebesar satu satuan akan meningkatkan kepadatan makrovertebrata sebesar 30,89 satuan dan jika terjadi penurunan kerapatan vegetasi riparian sebesar satu satuan saja, maka akan menurunkan atau mengurangi kepadatan makrovertebrata sebesar 30,89 satuan (Gambar 3).



Gambar 3. Persamaan regresi linier sederhana, pengaruh kerapatan vegetasi riparian terhadap kepadatan makrovertebrata

Berdasarkan hasil analisis regresi linear di atas, untuk menguji hipotesis F, dimana h_0 tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kerapatan riparian dengan kepadatan makrovertebrata, dan h_a yaitu terdapat hubungan yang signifikan antara kerapatan riparian dengan kepadatan makrovertebrata, maka dilakukan uji lanjutan terhadap nilai F (uji F). Hasil uji F menunjukkan pengaruh variabel kerapatan vegetasi riparian tidak nyata pada taraf kepercayaan 5% yang ditunjukkan dari nilai significance F (0,13) lebih besar dari 0,05

atau nilai F hitung lebih besar dari F tabel. Namun akan berbeda nyata pada taraf kepercayaan 15% sehingga hipotesis awal (h_0) ditolak dan menerima hipotesis akhir (h_a) yang menyatakan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari kerapatan vegetasi riparian terhadap kepadatan makrovertebrata air. Bila menggunakan nilai R-square (R^2) sebesar 0,757, akan terlihat bahwa 75,35 % perubahan yang terjadi pada kepadatan makrovertebrata dipengaruhi oleh kerapatan vegetasi riparian. Nilai 24,65 % merupakan

pengaruh variabel lain yang tidak diamati dalam persamaan dari hasil penelitian ini.

KESIMPULAN

Vegetasi riparian yang masih asli dengan kerapatan yang tinggi di sekitar sungai pada hulu sungai menyebabkan kepadatan dan keanekaragaman makrovertebrata air yang hidup dalam aliran Sungai Aimasi semakin tinggi, dan sebaliknya kepadatan dan keanekaragaman makrovertebrata air semakin rendah pada daerah hilir yang semakin berkurang vegetasi riparian. Berkurangnya vegetasi riparian juga berpengaruh terhadap beberapa faktor lingkungan seperti suhu, pH, DO, debit air dan kecepatan aliran, yang akhirnya memberikan pengaruh juga pada komposisi, kepadatan dan keanekaragaman makrovertebrata air.

PERSANTUNAN

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Thomas Gaite yang telah setia membantu dalam pengambilan data di lapangan. Penulis juga berterima kasih kepada Dekan FPPK-UNIPA, ketua jurusan Perikanan, ketua program studi Manajemen Sumberdaya Perairan, serta kepala laboratorium Perikanan UNIPA sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

REFERENSI

Andewi BA, Burhanuddin, Dewantara I. 2015. Struktur dan komposisi vegetasi di areal petak ukur permanen (PUP) Pt. Kawedar Wood Industry Kabupaten Kapuas Hulu. *Jurnal hutan lestari*. 3 (1) : 150-159.

Angelier E. 2003. *Ecology of streams and rivers*. Science Publisher, Inc. New Hampshire.

Barbour MT, Gerritsen J, Snyder BD, Stribling JB. 1999. *Rapid bioassessment protocols for use in the streams dan wadeable rivers: periphyton, benthic, macroinvertebrates and fish*. 2nd ed. Office Of Water, US Environmental Protection Agency, Washington DC.

Beechie TJ, Sibley TH. 1997. Relationships between channel characteristics, woody debris and fish habitat in north-eastern Washington streams. *Transactions of the American Fisheries Society*. 126: 217-229.

Beeson CE, Doyle PF. 1995. Comparison of bank erosion at vegetated and non-vegetated channel bends. *Water Resources Bulletin*. 31: 983-990.

Bouchard RW Jr. 2004. *Guide to aquatic invertebrates of the Upper Midwest: identification manual for student, citizen monitors, and aquatic resource professional*. University of Minnesota.

Bunn SE. 1993. Riparian-stream linkages: research needs for the protection of in-stream values. *Australian Biologist*. 6: 45-51.

Chen DY, Chen H. 1993. Determining stream temperature changes used by harvest of riparian vegetation: an overview. In: *Riparian ecosystems in the humid U.S.: functions, value and management*. Proceedings of a conference, Atlanta, GA, March 15-18, 1993. National Association of Conservation Districts. Washington DC. PP 313-323.

- Crook DA, Robertson AI. 1999. Relationships between riverine fish and woody debris: implications for lowland rivers. *Marine and Freshwater Research*. 50: 941-953.
- Cummins KW, Wilzbach MA, Gates DM, Perry JB, Taliaferro WB. 1989. Shredders and riparian vegetation. *BioScience*. 39: 24-30.
- Everett RA, Ruiz GM. 1993. Coarse woody debris as a refuge from predation in aquatic communities. *Oecologia*. 93: 475-486.
- Firdaus M, Irawan B, Moehammadi N. 2012. Keanekaragaman makroinvertebrata air pada vegetasi riparian sungai orde 1 dan orde 2 di sistem sungai Maron Desa Seloliman, Mojokerto [skripsi]. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Hauer FR, Resh VH. 2007. Macroinvertebrates dalam Hauer FR, Lamberti GA (eds). *Methods in stream ecology* 2nd ed. Academic Press. Amsterdam. P 721-743.
- Hawkes H. 1997. Origin and development of the biological monitoring working party score system. *Water Research*, 32: 964-968
- Hussain QA, Pandit AK. 2012. Macroinvertebrates in stream: a review of some ecological factors. *Journal of Fisheries and Aquaculture* 4(7):114-123.
- Junk WJ, Bayley PB, Sparks RE. 1989. The flood-pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Special Publications Fisheries and Aquatic Sciences*. 106: 110-127.
- Lynch JA, Rishel GB, Corbett ES. 1984. Thermal alteration of streams draining clearcut watersheds: quantification and biological implications. *Hydrobiologia*. 111: 161-169.
- Manangkalangi E, Leatemia SPO, Lefaan PTh, Peday HFZ, Sembel L. 2012. Kondisi habitat ikan pelangi arfak (*Melanotaenia arfakensis* Allen, 1990) pada sistem Prafi Manokwari dan upaya domestikasinya (laporan akhir hibah STRAGNAS). Lembaga penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, Universitas Papua. Manokwari.
- Manangkalangi E, Leatemia SPO, Lefaan PTh, Peday HFZ, Sembel L. 2014. Strategi konservasi in situ ikan pelangi arfak, *Melanotaenia arfakensis* Allen, 1990 di sungai Nimbai, Prafi Manokwari. *Jurnal ikhtiologi indonesia*. 14 (1):21-36.
- Maruru SMM. 2012. Studi kualitas air sungai Bone dengan metode biomonitoring [skripsi]. Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo.
- Mawazin. 2013. Tingkat kerusakan tegakan tinggal di hutan rawa gambut sungai Kumpeh - sungai Air Hitam Laut Jambi. *Indonesian forest rehabilitation*. Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi. Bogor. 1(1): 39-50.
- Merritt CW, Cummins KW. 1978. An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall/Hunt
- Nakamura F, Swanson FJ. 1993. Effects of coarse woody debris on morphology and sediment storage of a mountain stream in western Oregon. *Earth Surface Processes and Landforms*. 18: 43-61.
- Odum EP. 1971. Fundamental of ecology, third ed. Samingan T, Srigandono B (Penerjemah). 1993. *Dasar-dasar*

- ekologi. Gajah Mada University Press.
- Omernik JM, Abernathy AR, Male LM. 1981. Stream nutrient levels and proximity of agricultural and forested land to streams: some relationships. *Journal of Soil and Water Conservation*. 36: 227-231.
- Osborne LL, Kovacic DA. 1993. Riparian vegetated buffer strips in water quality restoration and stream management. *Freshwater Biology*. 29: 243-258.
- Prosser IP, Rutherford ID, Olley JM, Young WJ, Wallbrink PJ, Moran CJ. 2001. Large-scale patterns of erosion and sediment transport in river networks, with examples from Australia. *Marine and Freshwater Research*. 52: 81-99.
- Resh VH, Brown A, Covich AP, Gurtz ME, Li HW, Minshall GW, Riece SR, Shidon AL, Wallacea JB, Wismar R. 1988. The role of disturbance in stream ecology. *J.N. Am. Benthol. Soc.* 7: 433-455.
- Sedell JR, Reeves GH, Hauer FR, Stanford JA, Hawkins CP. 1990. Role of refugia in recovery from disturbance: modern fragmented and disconnected river systems. *Environmental Management*. 14: 711-724
- Setyobudiandi I, Sulistiono, Yulianda F, Kusmana C, Hariyadi S, Damar A, Sembiring A, Bahtiar. 2009. Sampling dan analisis data perikanan dan kelautan; terapan metode pengambilan contoh di wilayah pesisir dan laut. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sheldon F, Walker KF. 1998. Spatial distribution of littoral invertebrates in the lower Murray-Darling River system, Australia. *Marine and Freshwater Research*. 49: 171-182.
- Smith CM. 1992. Riparian afforestation effects on water yields and water quality. *Journal of Environmental Quality*. 21: 237-245.
- Sudarso J, Wardiatno Y. 2015. Penilaian status mutu sungaidengan indikator makrozoobentos. Pena Nusantara. 397 hal.
- Thorppe JH, Delong MD. 1994. The riverine productivity model: an heuristic view of carbon sources and organic matter processing in large river ecosystems. *Oikos*. 70: 305-308.
- Vannote RL, Minshall GW, Cummins KW, Sedell JR, Cushing CE. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fish and Aquatic Sciences*. 37: 130-137.
- Washington HG. 1984. Diversity, biotic and similarity indices. *Water Research* 18: 653-694.
- Watson JAL, O'Farrell OF. 1996. Odonata (dragonflies and damselfies). In: Naumann, I.D., Carne, P.B., Lawrence, J.F., Nielsen, E.S., Spradbery, J.P., Taylor, R.W., Whitten, M.J., Littlejohn, M.J. (eds). *The insects of Australia: A textbook for student and research workers*. Volume I. Melbourne University Press. Victoria.

