

RESPON KOMUNITAS BENTHIK INSEKTA EMPAT BULAN PASCA-KEBAKARAN HUTAN 2002 DI HULU KALI BOYONG GUNUNG MERAPI

Tjut Sugandawaty Djohan
Laboratorium Ekologi dan Konservasi
Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada
Email: tjutdjohan@ugm.ac.id

*Efendi Gafur Songge, Sugotowikan, Achmad Ariefiendy Husen,
Rani Asmarayani, dan Wina Narulita*
Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada

ABSTRACT

The purpose of this research is to study the response of benthic insect community in the headwater of Boyong River, Mount Merapi, four months post-forest fire in 2002. Energy at the headwater ecosystem was based on the detritus food-chain. The presence of benthic community indicated forest health. The forest fire caused energy which entered into the river changed from allochthonous coarse particulat organic matter (CPOM) to fine particulat organic matter (FPOM). This change would be responded by the functional group of benthic community. Data were collected with Surber Sampler. The result showed that there were 12 genus constituent of benthic insects consisted of functional groups of collector gather, collector filter, predator, dan scrapper. The dominant functional groups were collector gather and collector filters, 2256 individual/m³ or 86.02% and the dominant genus of Baetis and Leutkra. Otherwise, scrapper was founded 111 individual/m³ or 4% and predator 256 individual/m³ or 10%. This condition showed that four months post-forest fire indicated dominant allochthonous in Boyong River was CPOM and FPOM with size of 1 mm. The quality of nutrients in the water was low, otherwise, the sediment nutrients was high. The dominance of functional group of collectors indicated that ecosystem of headwater forest in Boyong River had not been fully recovered.

Keywords: *Headwater; Catchment area; Collector functional group; Tropical rainforest*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari respon komunitas benthik insekta di hulu Kali Boyong Gunung Merapi empat bulan pasca-kebakaran hutan 2002. Energi ekosistem hulu sungai berbasis detritus. Kehadiran komunitas benthik tersebut menunjukkan kesehatan hutan. Kebakaran hutan menyebabkan energi yang masuk ke dalam sungai berubah dari *allochthonous coarse particulat organic matter* (CPOM) menjadi *fine particulat organic matter* (FPOM). Perubahan ini akan direspon oleh fungsional grup komunitas benthik tersebut. Data diperoleh dengan *Surber Sampler*. Hasil menemukan 12 genus penyusun komunitas benthik insekta terdiri dari fungsional grup *collector gather*, *collector filter*, *predator*, dan *scrapper*. Fungsional grup dominan adalah *collector gather* dan *collector filter*, 2256 individu/m³ atau 86,02% dan genus dominannya *Baetis* dan *Leutkra*. Sebaliknya *scrapper*, ditemukan 111 individu/m³ atau 4% dan *predator* 256 individu/m³ atau 10%. Keadaan ini mengindikasikan bahwa empat bulan pasca-kebakaran, *allochthonous* dominan Kali Boyong adalah FPOM dan CPOM ukuran 1 mm. Kualitas hara perairan rendah, sebaliknya kandungan hara sedimen tinggi. Dominasi fungsional grup *collector* mengindikasikan bahwa ekosistem hutan hulu Kali Boyong belum pulih.

Kata Kunci: *Hulu sungai; Daerah tangkapan air; Fungsional grup collector; Hutan hujan tropika*

PENGANTAR

Pada tahun 2002, hutan daerah tangkapan air di kawasan Turgo dan Tritis merupakan hulu Kali Boyong bagian Barat sungai terbakar karena aktivitas manusia. Jauh pada tahun 1994, hutan tersebut juga terbakar karena aktivitas erupsi dan *pyroclastic flow* Gunung Merapi. Kecuali aktivitas manusia, kebakaran hutan merupakan sistem ekologi Gunung Merapi (Djohan dkk. 2012). Hulu sungai merupakan ekosistem terbuka, produktivitasnya sangat tergantung pada *input allochthonous* detritus dan unsur hara dari hutan daerah tangkapan airnya. *Input* detritus antara lain berupa daun dan ranting dalam bentuk *coarse particulat organic matter* (CPOM) dan unsur hara berupa *fine particulat organic matter* (FPOM). *Allochthonous* tersebut merupakan sumber makanan dan energi bagi organisme yang hidup di hulu sungai (Vannote dkk. 1980; Minshall 2003; Goldman dan Horne 1994).

Kehadiran bentik insekta di hulu sungai merespon pada kesehatan hutan daerah tangkapan air. Jadi kehadiran komunitas penyusun fungsional grup: *shredder* (pencabik), *collector gather* (pengumpul), *collector filter* (penyaring), *predator* (pemangsa), dan *scraper* (penyapu), mencerminkan kondisi ekosistem hutan daerah tangkapan air dalam keadaan sehat atau rusak. Bila di perairan hulu sungai ditemukan cacah individu penyusun fungsional grup *shredders* melimpah, maka kehadirannya mencerminkan bahwa ekosistem hutan daerah tangkapan air sehat. Sebaliknya bila fungsional *collectors*-nya melimpah, maka ekosistem hutan daerah tangkapan airnya dalam keadaan rusak. Oleh sebab itu, kehadiran fungsional grup bentik insekta telah digunakan untuk *biomonitoring* kesehatan ekosistem hutan daerah tangkapan air baik di kawasan *temperate* maupun untuk kawasan tropika (Vannote dkk. 1980; Minshall 2003; Mellon dkk. 2008; Djohan dkk. 2012).

Komunitas bentik insekta fungsional grup *shredder* adalah pemakan mikro-organisme yang mengkoloni CPOM sebagai *allochthonous*, baik daun maupun ranting yang berukuran lebih besar dari 1mm. Komunitas tersebut secara tidak langsung mencabik dan menghancurkan *allochthonous* berasal dari daerah tangkapan air yang masuk ke perairan hulu sungai. Komunitas *collector* memakan sisa metabolisme *shredder*. Sisa tersebut berupa FPOM berukuran lebih kecil dari 1mm, tetapi terkadang komunitas bentik *collector* juga memakan CPOM. Berdasarkan cara pengambilan makanannya, *collector* dipilah dalam dua grup, yaitu *collector gather* dan *collector filter*. *Collector gather* mencari makan dengan berpindah-pindah, sebaliknya *collector filters* mencari makan dengan cara menempelkan tubuhnya pada bebatuan atau sedimen, dan menyaring air yang mengandung hara sebagai makanannya. Komunitas *scraper* memakan *algae* dan koloni *mikroflora*, sedangkan komunitas bentik *predator* memakan semuanya baik *allochthonous* maupun bentik insekta lainnya (Ward 1992).

Vannote dkk. (1980) menyatakan bahwa dalam *River continuum concept* di kawasan *temperate*, perubahan geomorfologi sungai secara gradual dari hulu ke hilir juga akan direspon oleh perubahan komunitas biota sepanjang aliran sungai secara kontinum. Di daerah tangkapan air dengan hutan yang sehat, komunitas *shredder* (pencabik) mendominasi ekosistem perairan hulu sungai (*headwaters*), *scraper* (penyapu) dan *collector* (pengumpul) di perairan *midstream*, sedangkan *collector nonpredaceous* di perairan hilir (*large river*).

Kebakaran hutan daerah tangkapan air pasca kebakaran hutan akan meningkatkan hara yang masuk ke perairan sungai sampai beberapa tahun kemudian. Hara tersebut masuk ke perairan melalui pelindihan, transformasi hara, dan volatilisasi. Dalam kolom air, nitrogen ditransformasi menjadi

nitrat. Sebaliknya, ion fosfor melalui erosi tanah permukaan tetap terikat dengan sedimen dasar sungai. Sebaliknya, ion Ca, K dan Mg berubah dalam bentuk oksida dan terakumulasi sebagai abu, sedangkan ion Cu, Fe, Mn dan Zn hilang dari ekosistem hutan melalui proses volatilisasi (DeBano dkk. 1998; Spencer dkk. 2003).

Pengaruh pasca-kebakaran hutan terhadap ekosistem hulu sungai bervariasi baik secara spasial maupun temporal. Pada tipe sungai ordo 1-4, perubahan komunitas benthik invertebrata memakan waktu 5-10 tahun. Perubahan tersebut, terutama pada hutan tangkapan air dengan kanopi terbakar lebih dari 50%. Sebaliknya, pada hutan *logging*, pemulihan komunitas benthiknya lambat. Pada hutan yang terbakar, *seed bank*-nya masih tersedia, sebaliknya pada hutan *logging* semua biomasnya diangkut ke luar ekosistem, sehingga tidak ada *seed bank* yang tersisa untuk pertumbuhan hutannya (Minshall 2003). Di pegunungan Kettle Coville National Park, dilaporkan bahwa dalam masa dua tahun pasca kebakaran hutan di hulu sungai dan hanyutannya, fungsional grup *collector*, Chironomidae, Baetis, dan Simuliidae, mendominasi kelompok benthik invertebrata (Mellon dkk. (2008).

Benthik invertebrata merupakan komunitas yang sangat bergantung pada suplai *allochthonous* dari daerah hutan tangkapan air. Kebakaran hutan hulu Kali Boyong di tahun 2002 menyebabkan perubahan bentuk *allochthonous* berupa hara sebagai FPOM yang masuk ke aliran kali tersebut. Keadaan ini akan direspon dengan perubahan fungsional grup komunitas benthik invertebrata yang terdapat di aliran kalinya. Ekosistem hutan tangkapan air Kali Boyong yang terbakar akan memberi kontribusi *allochthonous* FPOM dalam bentuk hara yang sangat besar ke dalam ekosistem hulu kali tersebut. Musim hujan juga memberikan pengaruh yang besar bagi kelimpahan benthik invertebrata. Hal ini terkait dengan arus air dan masuknya

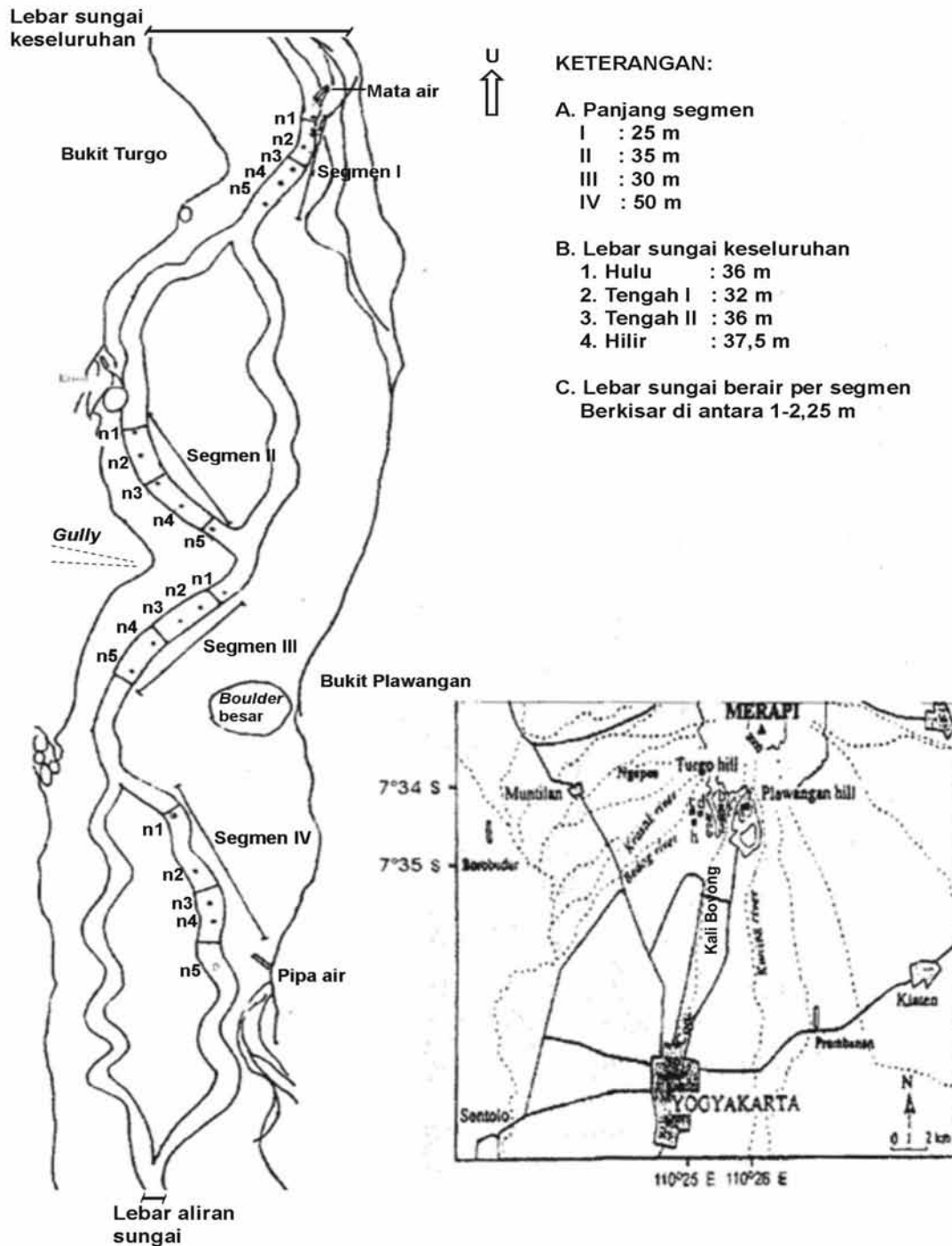
substrat FPOM ke dalam kali dalam jumlah besar.

Berdasarkan permasalahan yang telah dibicarakan, maka dalam penelitian respon komunitas benthik pasca kebakaran hutan, penelitian ini mempertanyakan: 1) Fungsional grup apa yang utama dalam komunitas benthik tersebut? 2) Genus apa saja yang hadir dan yang paling dominan, dan bagaimana densitasnya? 3) Bagaimana kualitas air dan sedimen meliputi NH_4 , NO_3 , PO_4 , C-organik, DO, pH, alkanitas, suhu, dan kecepatan arus?

Hipotesis dari artikel ini bahwa fungsional grup dominan adalah *collectors*, karena *allochthonous* yang masuk ke sungai bukan detritus CPOM, melainkan detritus FPOM dalam bentuk hara yang diangkut oleh *surface run-off*. Kelimpahan benthik invertebrata di Kali Boyong pasca-kebakaran pada musim hujan akan berkurang, meskipun terdapat banyak substrat yang masuk terbawa oleh air hujan dari daerah sekitar kali. Hal ini disebabkan karena pada musim hujan kecepatan arus meningkat dan menyebabkan benthik invertebrata hanyut bersama arus air ke daerah hilir.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan di hulu Kali Boyong lereng selatan Gunung Merapi, Yogyakarta pada musim hujan, 16 -17 Februari 2003 (Gambar 1; Gambar 2). Lokasi penelitian merupakan daerah aliran sungai dan juga daerah aliran lahar Gunung Merapi. Kawasan hutan sekitar hulu Kali Boyong merupakan hutan yang telah dua kali terbakar. Pada tanggal 22 November 1994, hutan terbakar akibat erupsi dan *pyroclastic flows* Gunung Merapi, dan pada Oktober 2002 hutan tersebut terbakar akibat aktivitas manusia dan musim kemarau ekstrim yang kering. Luas hutan yang terbakar sekitar 300 hektar. Lokasi penelitian berada \pm 1200 m dpl (Gambar 1).

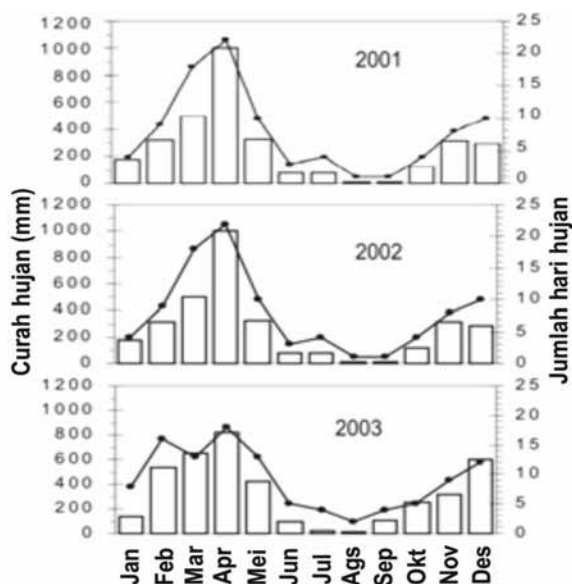


Gambar 1
 Sketsa Lokasi Kajian Benthik Insekta di Hulu Kali Boyong (tidak dalam skala).
 Inzet: Posisi Geografis Kali Boyong

Hulu Kali Boyong mempunyai dasar perairan berbatu dan berpasir, dan juga sebagai habitat komunitas benthik insekta. Sebelum kebakaran hutan, vegetasi riparian didominasi oleh tanaman pinus, tetapi

setelah kebakaran, terjadi suksesi dan vegetasi riparian yang dominan daerah ini adalah pohon kinah (*Chinchona sucirubra*), pusa (*Schima noronhae*), dan *hibiscus spp.* (Djohan dan Sugotowikan 2003, data belum

dipublikasi). Di samping itu, di sekitar kali juga terdapat banyak semak dan rumput. Demikian juga pada area aliran lahar Gunung Merapi ditemukan beberapa jenis *seedling*, semak, dan rumput yang tumbuh berkembang. Hal ini menggambarkan bahwa pada aliran lahar ini juga terdapat unsur hara yang terbawa oleh air hujan dari daerah tangkapan air yang kaya hara. Lebar sungai bagian hulu adalah 36 m, tengah segmen I adalah 32 m, tengah segmen II adalah 36 m, sedangkan lebar hilir adalah 37,5 m. Walaupun pada musim hujan, tetapi lebar badan sungai yang dialiri air adalah sangat sempit berkisar diantara 1 - 2,25 m dan jeluknya sekitar 10 - 14,5 cm.



Gambar 2
Curah Hujan dan Jumlah Hari Hujan di Daerah Aliran Kali Boyong, Gunung Merapi Tahun 2001, 2002, dan 2003

Koleksi Sampel Benthik Insekta

Pengambilan sampel dilakukan pada 4 segmen lurus sepanjang aliran kali dari arah hulu ke arah hilir secara *stratified random sampling*. Panjang segmen berkisar antara 25-50 m, dan jarak antar-segmen 30 - 40 m dengan total panjang segmen 140 m. Pada setiap segmen, sampel benthik insekta dikoleksi dengan Surber *Sampler* pada setiap

titik *sampling*, sampel dicuplik dengan ulangan 5 kali. Penentuan titik *sampling* berdasarkan aliran air dengan turbulensi tidak telalu besar, dan juga merupakan aliran sungai yang lurus (Gambar 1). Sampel benthik tersebut dikoleksi dengan menggunakan Surber *Sampler* 30 cm x 30 cm yang dibenamkan ke dasar sungai sedalam 5 cm. *Volume* setiap titik *sampling* adalah 4500 cm³ (Wetzel dan Likens 1991).

Pengambilan sampel dimulai dari titik *sampling* yang letaknya paling hilir pada segmen IV ke arah hulu. Kemudian semua batu yang ada di dalam Surber tersebut dibersihkan perlahan-lahan dengan menggunakan kuas agar benthik insekta yang menempel pada batu terlepas. Oleh karena gerakan aliran air, maka benthik insekta itu akan terbawa masuk dengan sendirinya ke dalam jaring Surber. Setelah selesai, sedimen yang ada di dalam Surber diaduk secara perlahan-lahan agar benthik insekta yang hidup di dalam sedimen bisa tertangkap. Kemudian sampel benthik dalam jaring Surber diambil dan dimasukkan ke dalam botol sampel dan diawetkan dengan 20 cc alkohol 70%. Sampel benthik tersebut dibawa ke Laboratorium Ekologi dan Konservasi Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada dan diidentifikasi sampai pada tingkat genus (Stehr 1987; Stehr 1991; Hawking dan Smith 1977; Quiqly 1977).

Sampel Kualitas Air dan Sedimen

Pada setiap segmen parameter kualitas air *insitu* diukur meliputi kecepatan arus air dengan menggunakan bola ping pong, kadar DO dan alkalinitas dengan metode *Micro Winkler* yang dimodifikasi dari *Kit Lamotte*, turbiditas dan suhu. Untuk kualitas hara air dan sedimen pada setiap segmen, sampel berupa sampel komposit dari 5 titik *sampling*. Pengukuran kandungan hara air NO₃, NH₄, PO₄, menggunakan metode analisis kolorimetri. Analisis kandungan PO₄ dilakukan dengan metode Bray, dan

C-organik dengan metode analisis kuantitatif *volumetris oxydimetris* Walkley dan Black. Penentuan kandungan NO_3 dan NH_4 dengan metode analisis kolorimetri. Parameter kualitas hara air dianalisis di Laboratorium Kimia Analitik Fakultas MIPA UGM. Analisis parameter kualitas hara sedimen dilakukan di Laboratorium Tanah, Fakultas Geografi UGM.

Analisis Data

Data dari lapangan dan hasil laboratorium ditabulasi, kemudian dihitung parameter densitas, densitas relatif, frekuensi, frekuensi relatif, dan nilai penting. Kemudian hasil perhitungan disajikan dalam bentuk grafik dan tabel berdasarkan lokasi segmen kajian per $0,25 \text{ m}^3$ dan kemelimpahan total seluruh segmen dalam 1 m^3 . Pengelompokan data benthik insekta dipilah dalam fungsional grup. Kemudian data dari segmen kajian tersebut dibandingkan dengan menggunakan indeks Similaritas Sorensen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kehadiran Fungsional Grup Komunitas Benthik

Hasil penelitian mengungkap bahwa komunitas benthik insekta yang ditemukan di aliran hulu Kali Boyong terdiri atas empat fungsional grup. Keempat fungsional grup benthik tersebut adalah komunitas *collector gather*, *collector filter-feeder*, *predator*, dan *scraper*. Akan tetapi, komunitas fungsional *shredder* tidak ditemukan di sini. Ketidakhadiran fungsional grup *shredder* menunjukkan bahwa empat bulan pasca kebakaran hutan, kondisi hutan belum pulih. Keadaan ini dicirikan oleh melimpahnya fungsional grup dominan *collector* sebesar $2256 \text{ individu/ m}^3$ atau $86,02\%$ dari total kemelimpahan benthik insekta. Fungsional grup *collectors* yang paling dominan dan memiliki peran yang sangat strategis dalam tingkat trofik di komunitas hulu Kali Boyong. Komunitas *collectors* yang dominan adalah

collector gathers sebesar $1933 \text{ individu/ m}^3$ atau 74% dari total kemelimpahan benthik insekta, sedangkan *collector filter-feeder* hanya $322 \text{ individu/ m}^3$ atau 14% (Gambar 3 dan Gambar 4).

Fungsional grup *collectors gather* melimpah pada setiap segmen dari arah hulu ke hilir. Kemelimpahan *collector gather* pada Segmen I adalah yang tertinggi yaitu sebesar $800 \text{ individu/ } 0,25 \text{ m}^3$. Sedangkan ketiga Segmen berikutnya kehadiran kemelimpahannya berkisar di antara $344\text{-}400 \text{ individu/ } 0,25 \text{ m}^3$. Artinya kehadiran *collector gathers* yang melimpah ini mencerminkan bahwa pakan dominan yang tersedia adalah bukan detritus CPOM, tetapi detritus dalam bentuk FPOM yang ukurannya mendekati 1 mm .

Setelah hutan terbakar, sisa tumbuhan yang terbakar tidak semuanya menjadi abu, tapi ada yang berbentuk partikel CPOM yang berkisar di antara 1 mm . Seperti telah dibicarakan sebelumnya, Ward (1992) melaporkan bahwa *collector gathers* juga memakan sisa metabolisme *shredders*. Sisa tersebut berupa FPOM yang berukuran lebih kecil dari 1 mm , tetapi kadangkala komunitas benthik *collectors* juga memakan CPOM. Fungsional grup *shredder* tidak ditemukan di hulu Kali Boyong, maka ada CPOM sisa kebakaran yang ukurannya berkisar 1 mm terutama di Segmen 1. Hal ini dicerminkan oleh melimpahnya genus *Baetis* di Segmen I sebesar $756 \text{ individu/ m}^3$ (Gambar 3). Di hulu Kali Boyong, *collector gather* mempunyai nilai penting paling tinggi di antara segmen kajian, berkisar antara $108\text{-}124\%$, sedangkan nilai penting untuk fungsional grup *collector filter* berkisar antara $84\text{-}99\%$. Kedua fungsional grup ini mendominasi hulu Kali Boyong empat bulan pasca kebakaran hutan.

Kehadiran fungsional grup *predator* tidak melimpah, hanya $256 \text{ individu/ m}^3$ atau 10% total kemelimpahan komunitas benthik insekta, sedangkan fungsional grup

scrapper kemelimpahannya hampir sama dengan *predator* yaitu hanya 111 individu/ m^3 atau hanya 4% dari total komunitas bentik insekta dari seluruh segmen. Demikian juga dengan nilai penting untuk fungsional grup *predators* per-segmen kajian adalah sangat rendah yaitu antara 6–47%. Hal yang sama juga ditemukan pada *scrapper*, nilai pentingnya antara 8–10 %. Rendahnya kemelimpahan fungsional grup *scrapper* karena pasca-kebakaran kanopi pohon riparian Kali Boyong tidak ada, jadi penetrasi cahaya 100% masuk ke dalam kali tersebut. Komunitas *attach algae* menyenangkan habitat hulu sungai berbatu dengan tutupan kanopi kiri-kanan sungai yang saling mengunci (*interlock*) (Gambar 3 dan Gambar 4).

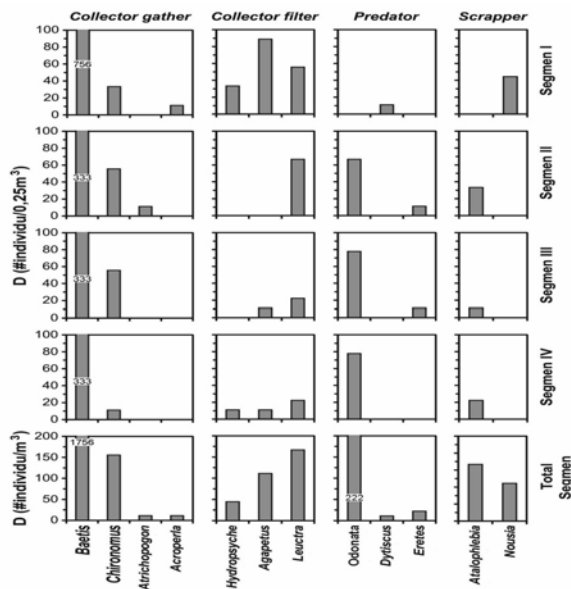
Kekayaan Genus

Komunitas bentik insekta yang hadir di seluruh aliran segmen hulu Kali Boyong hanya 12 genus (Gambar 3). Benthik *collector gathers* ditemukan sebanyak 4 genus, yaitu *Baetis*, *Chironomus*, *Acroperla*, dan *Atrichopogon*. Genus *Baetis* merupakan genus dominan dan kehadirannya di sepanjang aliran kali mulai Segmen I –IV masing-masing berturut-turut 756 ; 333; 333; dan 333 individu/ $0,25 m^3$. Densitas absolutnya yang paling tinggi adalah di aliran kali Segmen I. Hal ini mencerminkan bahwa *allochthonous* CPOM yang masuk ke aliran Segmen I paling banyak, dan makin ke hilir jumlahnya makin sedikit. Jadi keadaan ini juga mencerminkan adanya hubungan antara genus tersebut dalam mengambil makanannya, dan juga melepas hasil metabolismenya berupa baik CPOM maupun FPOM di sepanjang aliran sungai dalam mata rantai makanan berbasis detritus. Oleh karenanya dapat dikatakan bahwa di hulu Kali Boyong pasca kebakaran hutan mencerminkan komunitas bentik insekta merespon pada pakan detritus *allochthonous* baik CPOM maupun FPOM yang masuk ke perairan hulu kali tersebut. Kehadiran *collector* dalam jumlah besar

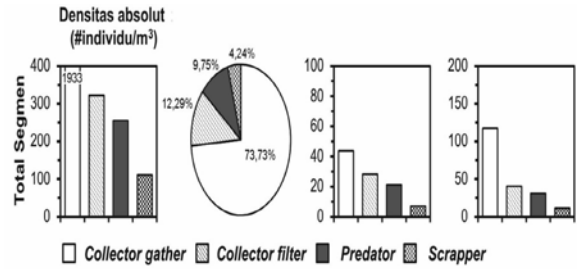
ini mencerminkan bahwa kondisi hutan tangkapan air masih rusak.

Komunitas bentik *collector-filter feeder* ditemukan sebanyak 3 genus, yaitu *Hydropsyche*, *Agapetus*, dan *Leuctra*. Genus *Leuctra* merupakan genus dominan, densitas totalnya adalah 166 individu/ m^3 . Kehadirannya pada masing pada segmen kajian sepanjang aliran kali dengan densitas absolut sebagai berikut 56; 67; 22; dan 22 individu/ $0,25 m^3$. Komunitas fungsional grup *predator* juga ditemukan di hulu Kali Boyong yang memiliki 3 genus, yaitu *Dysticus*, *Eretes*, dan juga genus dari famili Odonata. Kehadirannya tidak begitu besar, densitas absolut per segmen berkisar diantara 11-89 individu/ $0,25 m^3$. Fungsional grup lain yang ditemukan adalah *scrapper* dengan 2 genusnya, yaitu *Atalophlebia* dan *Nousia*, dan kehadirannya dalam aliran air kali berkisar diantara 2 - 4 individu/ $0,25 m^3$.

Struktur komunitas bentik insekta yang terbentuk di hulu Kali Boyong sangat berhubungan dengan faktor-faktor yang terjadi di habitat hutan tangkapan airnya. Kebakaran hutan dan curah hujan yang tinggi sangat mempengaruhi kemelimpahan larva akuatik insekta yang terdapat di hulu Kali Boyong. Seperti yang telah dibicarakan sebelumnya, ekosistem hutan daerah tangkapan air Kali Boyong pernah mengalami kebakaran yaitu pada November 1994 dan Oktober 2002. Kebakaran ini memberikan kontribusi hara yang sangat besar merupakan partikel organik *allochthonous* hasil kebakaran berupa partikel ukuran besar sebagai FPOM maupun ukuran kecil sebagai CPOM. Kebakaran tersebut telah menghancurkan serasah daun ataupun dahan tanaman menjadi partikel-partikel organik berukuran <1mm. Komunitas bentik insekta di hulu Kali Boyong telah merespon pada kebakaran tersebut dan hulu Kali tersebut didominasi oleh fungsional grup *Collector gathers* dan *Collector filter feeders*.



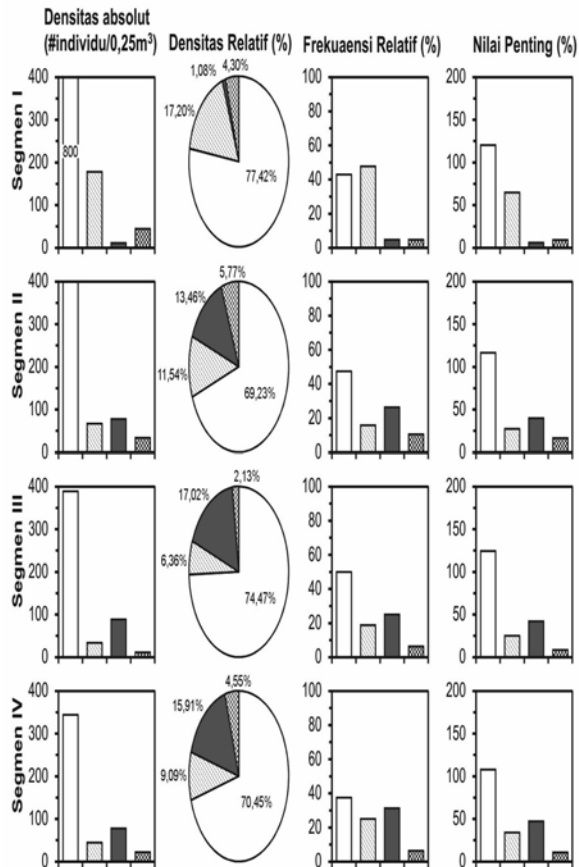
Gambar 3
Densitas Absolut Tiap Genus Penyusun Komunitas *Benthik Insekta* di Aliran Kali Boyong dari Segmen I sampai dengan Segmen IV



Gambar 4
Densitas Relatif, Frekuensi Relatif, dan Nilai Penting dari Masing-Masing Fungsionak Grup Benthik Insekta di Aliran Kali Boyong. Segmen I - IV

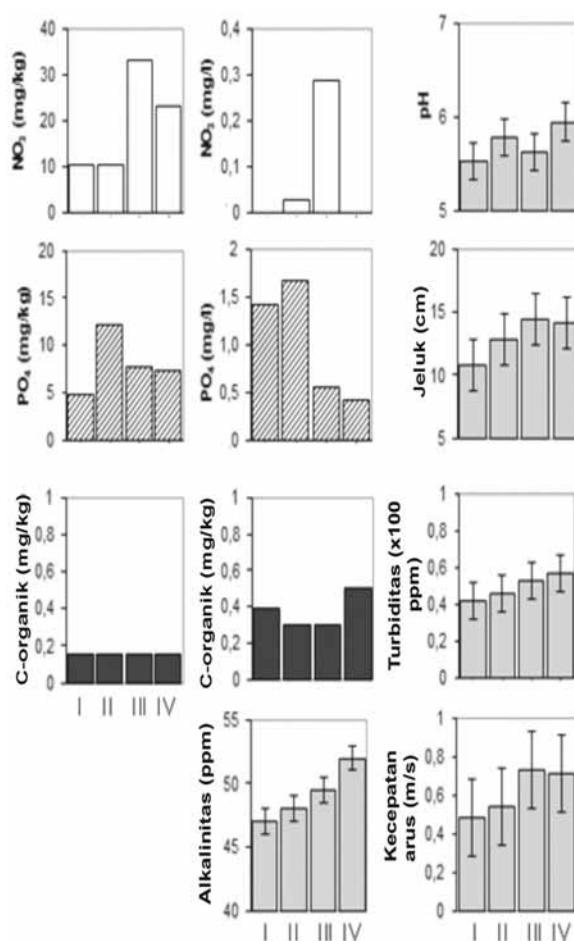
Hasil analisis kandungan hara dalam air dan sedimen yang terdapat di hulu Kali Boyong menunjukkan bahwa pada sedimen sungai terdapat kandungan NH_4 , NO_3 , dan PO_4 yang cukup tinggi, kecuali kadar C-organik sedimen yang sangat rendah. Kandungan hara yang terdapat dalam air adalah NO_3 , PO_4 dan C-organik. Sedangkan untuk NH_4 tidak terdapat dalam air karena NH_4 hanya terdapat dalam sedimen yang bersifat anaerob. Unsur-unsur hara ini kemudian diserap oleh benthik insekta untuk mendukung proses metabolisme dalam tubuh benthik tersebut. Disamping itu, juga berperan untuk pembentukan asam-asam amino, dan selanjutnya berperan dalam pembentukan protein dan DNA benthik insekta tersebut (Gambar 5).

Unsur-unsur hara yang terdapat di daerah aliran sungai dibawa oleh air hujan dan masuk ke dalam kali. Curah hujan memberikan pengaruh yang besar terhadap kelimpahan benthik insekta. Hujan membawa unsur hara yang terdapat di daerah aliran sungai masuk ke dalam sungai, sehingga di dalam sungai baik dalam sedimen maupun dalam air mengandung banyak hara. Akan tetapi, hara tersebut akan terkikis dan terbawa oleh arus air ke hilir. Air hujan juga memberikan pengaruh pada keberadaan benthik insekta dalam kali. Semakin tinggi curah hujan menyebabkan arus air akan tinggi, sehingga dengan sendirinya banyak benthik insekta hanyut terbawa oleh arus air ke hilir.



Empat bulan pasca kebakaran hutan di hulu Kali Boyong, fungsional grup *shredder* masih belum ditemukan. Hal ini disebabkan karena tidak tersedianya sumber makanan yang cukup bagi fungsional grup *shredder*. Seperti diketahui jika *shredder* merupakan jenis benthik insekta yang memakan dedaunan atau bagian tumbuhan lainnya yang masuk ke dalam sungai. Akan tetapi, di hulu Kali Boyong tidak ditemukan adanya dedaunan atau bagian tumbuhan lain yang masuk ke dalam kali, meskipun daerah sekitarnya merupakan hutan yang tersisa. Hal ini disebabkan karena morfologi Kali Boyong tersebut yang mempunyai badan sungai yang lebar, tetapi permukaan aliran airnya sempit.

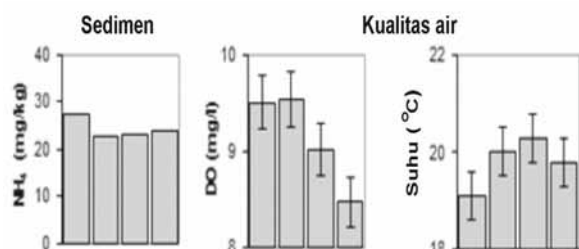
Djohan dkk. (2012) melaporkan hal yang sama juga terjadi di hulu Kali Kuning delapan bulan pasca kebakaran hutan tahun 2010, di hulu kali tersebut juga tidak ditemukan benthik insekta *shredder*. Seperti yang terlihat pada Gambar 1, lebar badan Kali Boyong bagian hulu adalah 36 m, tengah I adalah 32 m, tengah II adalah 36 m, sedangkan lebar hilir adalah 37,5 m. Akan tetapi, lebar permukaan kali yang dialiri air adalah sangat kecil yaitu rata-rata lebarnya hanya 1,5 m. Hal ini menyebabkan dedaunan ataupun bagian tumbuhan lain yang berasal dari daerah aliran sungai tidak dapat masuk ke dalam kali tersebut, dan meskipun ada yang masuk tetapi jumlahnya sangat kecil, sehingga tidak dapat memberikan pengaruh terhadap kehidupan *shredder*. Selain itu, ketersediaan tempat hidup, tempat berlindung dari predator, dan tempat berkembang biak, juga mempengaruhi kelimpahan benthik insekta di hulu Kali Boyong.



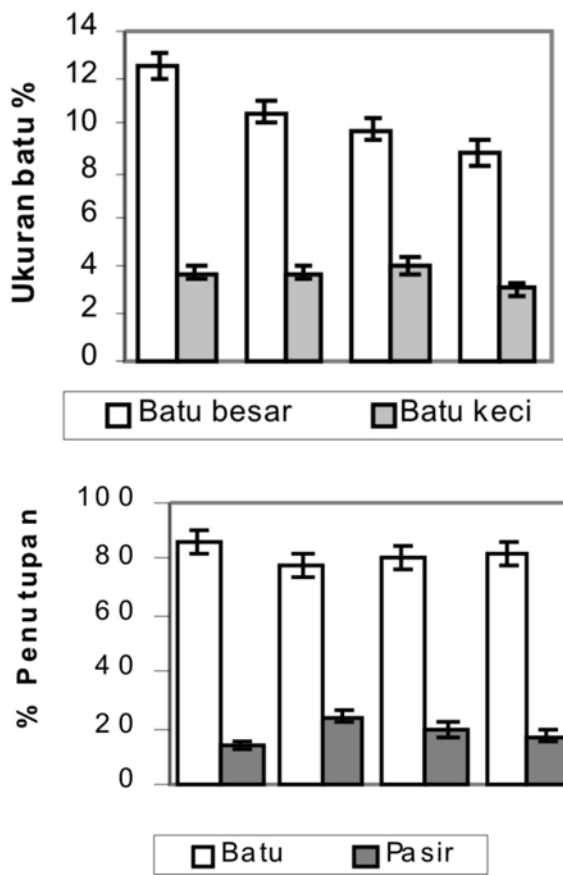
Gambar 5
Kualitas Fisik-Kimia Air dan Kualitas Kimia Sedimen di Hulu Kali Boyong

Benthik insekta umumnya hidup di bawah atau di sela-sela bebatuan. Semakin banyak bebatuan krikil dan ke-rakal (*gravel*), maka akan semakin baik untuk tempat hidupnya. Kondisi hulu Kali Boyong sangat baik bagi tempat berlindungnya benthik insekta fungsional grup *collector* dari serangan predator. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa persentase penutupan sungai oleh bebatuan mencapai 80%, sedangkan pasir hanya 20% (Gambar 6).

Kondisi seperti ini memberikan suatu kelebihan tersendiri bagi kehidupan benthik insekta untuk fungsional grup *collectors*. Jadi tidak mengherankan bila kelimpahan benthik insekta fungsional grup *collectors* sangat dominan di hulu Kali Boyong.



Bebatuan yang ada di dalam kali tersebut adalah tempat hidup dan mencari makan bagi benthik insekta pemakan berbagai jenis *algae* yang hidup di bebatuan seperti fungsional grup benthik *scrapper*. Dengan demikian, benthik insekta genus *scrapper* juga dapat ditemukan di hulu Kali Boyong meskipun persentasenya lebih rendah daripada *collector*.



Gambar 6
Prosentase Penutupan Kali Boyong oleh Batu dan Pasir

Segmen-segmen hulu Kali Boyong yang diteliti mempunyai kesamaan komunitas penyusun benthik insekta hulu sungai tersebut. Hal ini dapat dilihat dari nilai indeks similaritas antar segmen di sepanjang aliran kali yang dikaji. Nilai indeks similaritas dan indeks dissimilaritas menunjukkan bahwa ada kesamaan komponen penyusun komunitas benthik insekta di hulu Kali

Boyong. Nilai indeks similaritasnya rata-rata di atas 70%. Berarti komunitas benthik insekta relatif sama di antara segmen sepanjang aliran kali di hulu Kali Boyong tersebut. Artinya komunitas fungsional grup benthik insekta tersebut dapat dikatakan sebagai suatu komunitas yang sama (Tabel 1).

Tabel 1
Nilai Indeks Similaritas dan Dissimilaritas Sorenson antarSegmen Kajian Sepanjang Aliran Hulu Kali Boyong

		Indeks similaritas			
		Segmen I	II	III	IV
Indeks Dissimilaritas	I	x	61,33	68,87	69,77
	II	38,67	x	86,25	77,8
	III	31,13	13,75	x	85,4
	IV	30,23	22,2	14,6	x

SIMPULAN

Komunitas benthik insekta hulu Kali Boyong merespon kondisi ekosistem hutan tangkapan air di hulu Kali Boyong. Kondisi hutannya masih belum pulih, dicirikan dengan ketidakhadirannya fungsional grup *shredder* dan adanya dominasi oleh fungsional grup *collector* yang merespon kepada *input allochthonous* FPOM. Kehadiran benthik insekta berupa *collectors* dan *shredders* dapat digunakan sebagai bio-indikator kesehatan ekosistem hutan daerah tangkapan air. Konsep *River Continuum Concept* (RCC) berlaku juga di sungai hutan hujan tropika.

Ucapan terimakasih

Kami mengucapkan terimakasih kepada Krisni Suhesthiningsih, M.Sc. untuk diskusinya yang menilai, dan juga untuk *anonymous reviewer*. Terimakasih juga disampaikan kepada teknisi Laboratorium Ekologi dan Konservasi Fakultas Biologi UGM bapak Suyono yang telah membantu menyiapkan perlengkapan ke lapangan dan di Laboratorium. Terimakasih juga untuk teknisi Laboratorium Tanah Fakultas Geografi UGM dan Laboratorium Kimia

Analitik Fakultas MIPA UGM yang telah membantu analisis sampel tanah dan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Cushing, E.C., G. W. Minshall., dan J. D. Newbold (1993) "Transport dynamics of fine particulate organic matter in two Idaho streams". *Limnology and Oceanography*, 38: 110-1115.
- DeBano, L. F., Neary, D.G., dan Ffliot, P.F. (1998) *Fire's effects on ecosystems*. John Wiley and Sons, Inc.
- Djohan, T. S., K. Suhesthiningsih, dan L. O. M. Erif (2012) *Kemelimphan benthik insekta di hulu sungai lereng selatan Merapi pascaerupsi 2010: Indikator kesehatan hutan daerah tangkapan air*. Hal. 469-482. Dalam Hartono, S. Purwono, H. Nugroho, S. S.Hariadi, Sudarmaji, dan W. Siswomihardjo. Reviewer. Merapi dalam kajian multidisiplin. Yogyakarta: Sekolah Pascasarjana UGM.
- Hawking, J. H., dan F. J. Smith (1977) *Color guide to invertebrate of Australia in inland water*. Albany: Cooperative Research Center for Freshwater Ecology.
- Goldman, C.R., dan A.J. Horne (1983) *Limnology*. New York: Mc Graw Hill Book Co.
- Mellon, C. D., M. S. Wipfli, dan J. L. Lie (2008) "Effects of forest fire on headwater stream microinvertebrate communities in eastern Washington, USA". *Freshwater biology* 53: 2331-2343.
- Minshall, G. W. (2003) "Responses of stream benthic microinvertebrates to fire". *Forest Ecology and Management* 178: 155-161.
- Quiqly, M. (1977). *Invertebrata of stream and river a key to identification*. London: Edward Arnold.
- Spencer, C.N., K.O. Gabel, dan F. R. Hauer. (2003) "Wildfire effects on stream food webs and nutrient dynamics in Glacier National Park, USA". *For. Ecol. and Manag.* 178: 141-153.
- Stehr, F. W. (1987) *Immature Insects Vol. I*. Kendall/Hunt. Iowa: Publh. Co.
- _____ (1991). *Immature Insects Vol. II*. Kendall/Hunt. Iowa: Publh. Co.
- Vannote, R. L., G. M. Minshall, K. W. Cummins, J. R. Sidel, and C. E. Cushing (1980) "The river continuum concept". *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37:130-137.
- Ward, J.V. (1992) *Aquatic insect ecology biology and habitat*. Vo 1. John Wiley and Sons, Inc.
- Wetzel, R. C., and G. Likens (1991) *Limnology analysis*. 2nd ed. New York: Springer Verlag.