

Penyusunan Model Integritas Biotik (Multimetrik) Dengan Menggunakan Organisme Benthik Makroinvertebrata Guna Menentukan Status Kesehatan DAS Ciliwung

Oleh:

Yoyok Sudarso, Gunawan P.Yoga, Tri suryono, Apip, Ignas D.A.S.,
Supranoto, Teguh

Staf Peneliti Puslit Limnologi-LIPI

Pendahuluan

Penilaian kualitas dan manajemen sumber daya air dengan menggunakan organisme benthik makroinvertebrata, akhir-akhir ini mendapat perhatian yang besar khususnya bagi negara-negara maju seperti: Amerika, Inggris, Canada, dan Australia. Definisi dari organisme tersebut adalah organisme yang tidak mempunyai ruas tulang belakang dan hidup pada dasar perairan yang biasanya tertahan pada saringan yang berukuran 0,5 mm (standar USA no 30). Organisme tersebut mungkin berupa insekta air, siput (moluska), cacing, maupun berupa udang. Keberadaan organisme tersebut sangat penting artinya dalam ekosistem perairan karena berfungsi sebagai sumber pakan bagi ikan, pada siklus rantai makanan biasanya menduduki dalam tingkatan konsumen/ produktivitas sekunder, dan berperan dalam perombakan material organik. Tercatat mulai tahun 1909 penilaian organisme benthik makroinvertebrata pertama kali digunakan untuk mendeteksi polusi organik yang dikenal dengan "*saprobien system*" (Kolkwitz dan Marsson, 1909). Organisme tersebut mampu merefleksikan besarnya gangguan ekosistem perairan akibat adanya polusi yang disebabkan oleh bahan organik, logam berat, maupun pestisida (Reynoldson dan Metcalfe-Smith, 1992). Beberapa alasan penting tentang penggunaan hewan tersebut sebagai bioindikator kualitas air seperti yang disebutkan oleh Furse et al. (1987) adalah: 1) Keanekaragaman jenis dan kelimpahan spesies yang tinggi pada sebagian besar tipe habitat air tawar. 2) Tingkat mobilitas yang rendah jika dibandingkan dengan ikan. 3) Kemampuan merespon kondisi kualitas air secara terus menerus mulai dari tingkat seluler sampai struktur komunitas. 4) Beberapa spesies mempunyai waktu siklus hidup yang relatif panjang sehingga memudahkan dalam program monitoring. 5) Kemampuan untuk mengadakan penyebaran individu yang tinggi dengan luasnya range kondisi geografis. 6) Beberapa spesies mampu bertindak sebagai akumulator dari pengaruh polutan yang toksik. 7) Teknik sampling yang mudah dan murah untuk dikerjakan secara rutin.

Di negara-negara maju, penggunaan organisme benthik makroinvertebrata sudah secara rutin dipergunakan dalam monitoring kualitas air dan penentuan tingkat/ status kesehatan dari sebuah badan sungai. Ekosistem sungai dikatakan sehat apabila dalam ekosistem tersebut setiap saat aktif dalam memelihara organisasi (diversitas, hubungan jaringan rantai makanan), otonomi, dan mempunyai ketahanan terhadap stress. Guna mengukur tingkat/ status kesehatan dari sebuah badan sungai, maka baru-baru ini telah dikembangkan indeks multimetrik (banyak indikator pengukuran)

yang didasarkan pada konsep integritas biologi dengan menggunakan organisme bentik makroinvertebrata. Indeks multimetrik juga termasuk dalam model prediksi seperti halnya *Australian River Assessment* (AUSRIVAS), dan *River Invertebrates Prediction and Classification System* (RIVPACS) yang didasarkan pada perbandingan antara kondisi *reference site* (kontrol) dengan *test site* (daerah uji). *Reference site* didefinisikan oleh (Hughes, 1995) sebagai tempat/ lokasi dengan minimalnya pemaparan / gangguan terhadap aktivitas manusia yang mewakili dari tipe badan air dan daerah yang akan dikaji. Idealnya lokasi yang akan dibandingkan berasal dari daerah geografis / ecoregion yang sama. Model multimetrik lebih banyak dikembangkan dan dipergunakan oleh Amerika dalam penentuan kesehatan sebuah sungai. Angermeier dan Karr (1994) mendefinisikan integritas biologi sebagai kemampuan dari sebuah sungai sebagai kesatuan sistem untuk memelihara dan menghasilkan elemen biologi yang adaptif melalui proses evolusi secara alami. Penggunaan indeks integritas biologi yang didasarkan atas multimetrik (banyak pengukuran indikator) merupakan satu bentuk penilaian yang terintegrasi serasi utuh dari organisme ditinjau dari segi komposisi dan kelimpahan spesies, siklus hidup, status fungsional, dan daya toleransi dari organisme guna menilai status kesehatan dari sebuah sungai.

Penggunaan *bioassessment* dengan organisme bentik di Indonesia selama ini masih bersifat parsial dalam mendeteksi besarnya gangguan pada ekosistem sungai dan belum terintegrasi seperti pada model integritas biologi. Biasanya penerapan indeks-indeks selama ini masih mengadopsi dari luar negeri/ *temperate* seperti *Biological Monitoring Working Party* (BMWP), *Average Score Per Taxon* (ASPT), *Family Biotic Index* (FBI) dan sebagainya yang belum tentu cocok untuk diterapkan pada kondisi daerah tropis seperti Indonesia. Adanya konsep integritas biologi ini merupakan satu pendekatan model yang adaptif yang memungkinkan untuk dikembangkan menurut kondisi geografis lokal atau setempat seperti di Indonesia. Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk membangun sebuah model prediksi dengan menggunakan model multimetrik yang didasarkan pada konsep integritas biologi dengan menggunakan organisme bentik makroinvertebrata sebagai obyek studinya

Sasaran

Sasaran yang hendak dicapai dari dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Penetapan kondisi *reference site* yang ditinjau dari minimnya gangguan fisik, kimia, dan biologi yang nantinya dapat digunakan sebagai acuan bagi daerah yang akan diuji (*test site*).
2. Terbentuknya model prediksi awal dalam bentuk suatu kriteria/ indeks yang menunjukkan tingkat dari besarnya gangguan pada sungai.
3. Terbentuknya data base dari keanekaragaman jenis organisme bentik makroinvertebrata mulai dari hulu sampai hilir.

Perumusan Masalah

Guna membangun sebuah model prediksi yang didasarkan pada integritas biologi, maka diperlukan penetapan dari daerah sungai sebagai daerah acuan atau kontrol (*reference site*) yang nantinya digunakan sebagai

pembandingan dari daerah yang akan kita uji status kesehatannya. Model tersebut lebih ditekankan pada persamaan kondisi geografis (misalnya: order sungai, dan luas daerah tangkapan) yang ditinjau dari konsep integritas biologi (bentuk makroinvertebrata) sebagai indikatornya.

Manfaat/ Nilai Guna Penelitian

Dengan terbentuknya model integritas biologi/ multimetrik ini dalam menilai status kesehatan dari sebuah sungai, maka model tersebut diharapkan dapat digunakan oleh pengambil keputusan sebagai alat/ *tools* dalam menilai tingkat keberhasilan dari restorasi sebuah badan sungai dan menejemen sumber daya air.

Metodologi

Secara garis besar model integritas biologi/ multimetrik ini dalam proses penyusunan melibatkan 5 tahap kegiatan yaitu: 1). Identifikasi *reference site* dan tempat yang mengalami degradasi. 2). Penentuan cukupnya strata. 3). Kompilasi kandidat metrik. 4). Pengujian kandidat metrik dan 5). Penggabungan beberapa metrik kedalam metrik tunggal (Karr dan Chu, 1997). Proses penentuan *reference site* ini paling mudah dilakukan pada bagian hulu sungai sebagai pendahuluan (*preliminary*) sebelum tempat *reference* lainnya didasarkan pada kesamaan kondisi geografis. Alasan dibagian hulu karena pada daerah tersebut tingkat gangguan yang disebabkan oleh aktivitas manusia dan gangguan alam relatif lebih kecil daripada bagian tengah dan hilir sungai. Survey ini lebih ditekankan pada stream order mulai dari hulu sampai hilir dari DAS Ciliwung. Penyusunan model prediksi dengan menggunakan indeks integritas biologi dilakukan di DAS Ciliwung sebagai proyek percontohannya karena DAS ciliwung mempunyai nilai kepentingan besar bagi penduduk sekitar Jabotabek (bahan baku air minum, pertanian, industri, perikanan dsb.) dan jarak DAS Ciliwung dengan Puslit Limnologi relatif dekat sebelum diterapkan pada DAS yang lainnya. Model ini mempunyai kesamaan dari model multimetrik yang telah dikembangkan oleh US-EPA.

Sampling yang dilakukan pada bagian hulu dilakukan dengan menggunakan alat *D-frame kick net* dan masing-masing sampel diulang sebanyak 5 kali pengambilan (Keran dan Karr, 1994). Standard waktu yang dipergunakan dalam sampling adalah 3 menit dengan cara megaduk/ mengganggu substrat dengan kaki pada bagian mulut *D-frame kick net*. Pengawetan spesimen dengan menggunakan larutan formalin 10% dan dimasukkan dalam keller plastik. Sedangkan pada sungai yang tidak memungkinkan pengambilan dengan menggunakan *D-frame kick net* maka dilakukan modifikasi dengan menggunakan ekman grab sebanyak 8 kali pengambilan.. Sortir dilakukan dengan menggunakan mikroskop binokuler dengan pembesaran 5-25 kali. Prosedur Subsampling diterapkan dengan menggunakan kotak yang bergrid 21 dan penyortiran organisme dilakukan dengan 2 fasa seperti yang diusulkan oleh (hawkins,) yaitu pemilihan organisme yang besar dari jarang secara acak selama 15 menit dan dilanjutkan penyortiran secara acak pada grid sampai diperoleh individu

sebanyak 300 ekor. Hewan yang tersortir dimasukkan dalam botol flakon yang sudah berisi dengan larutan alkohol 70%. Identifikasi dilakukan minimum sampai pada level genus dan khusus untuk insekta Chironomidae dan cacing Oligochaeta identifikasinya menggunakan larutan mounting CMCP-10 (Kathman dan Brinkhurst, 1999). Hasil enumerasi dari identifikasi sampel benthik dilakukan penilaian dengan metrik/indeks biologi yang meliputi: jumlah total taxa, jumlah taxa ephemeroptera, taxa plecoptera, taxa trichoptera, taxa yang mempunyai umur panjang, jumlah taxa yang sensitif, dominansi, % predator, % scraper, % filterer, % omnivor, dan % shredder. Dari masing-masing metrik dilakukan pengujian sensitifitasnya dengan menggunakan grafik/ regresi dimana x menunjukkan tingkat stream order/ luas daerah tangkapan sedangkan y adalah metrik yang digunakan. Pengujian grafik secara lebih detail mengacu pada Karr dan Chu, (1997). Setelah tahap pengujian dari metrik maka dilakukan *scoring trisection* (1, 2, dan 5) yang didasarkan pada percentile. Secara umum jika metrik yang diharapkan adanya peningkatan gangguan/ stress menunjukkan penurunan kualitas dari metrik, maka nilai metrik terendah sampai *percentile* ke 5% diberi score 1, *percentile* ke 5 sampai 95% diberi score 3, sedangkan diatas score 95 *percentile* diberi score 5. Begitu juga sebaliknya, jika metrik yang diharapkan adanya penurunan dari gangguan menunjukkan ketinggian kualitas dari metrik maka scorenya dibalik dengan yang diatas (Barbour et al, 1999).

Penilaian lokasi/ ekoregion juga dilakukan merujuk pada Barbour et al (1999) yang meliputi: ketersediaan vegetasi penutup, banyaknya batu yang tertanam dalam dasar sungai, karakterisasi substrat genangan, kecepatan/ kombinasi kedalaman, varioabilitas genangan, endapan sedimen, status aliran pada saluran, perubahan saluran, frekwensi dari belokan, liku-liku dari basin sungai, stabilitas pinggir sungai, lebar dari zona vegetatif riparian. Disamping karakterisasi habitat maka dilakukan pula pengukuran kualitas air yang meliputi: ketinggian, kemiringan, DO, Suhu, TP, Amoniak, konduktivitas, dan BOD guna melakukan klasifikasi pencemaran organik .

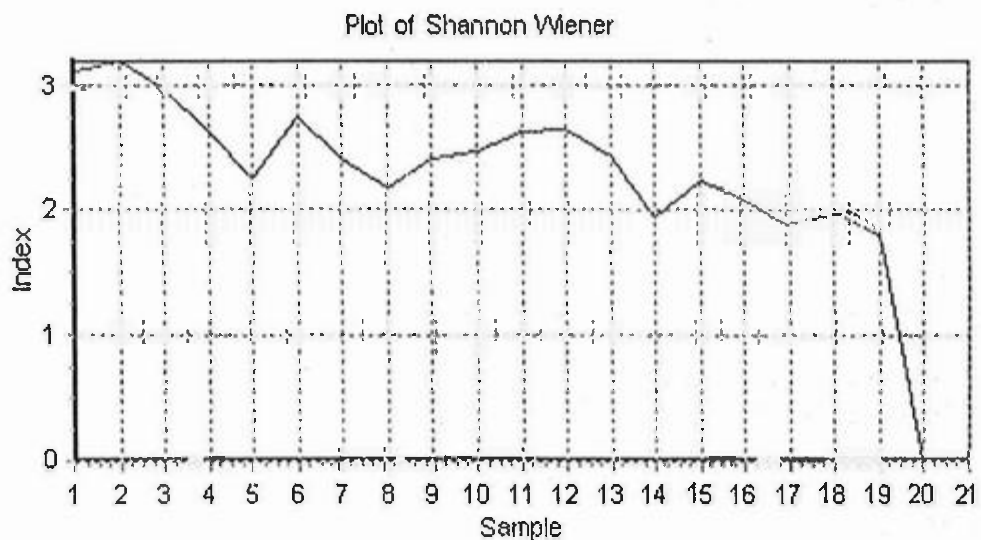
Analisis data

Secara garis besar ada tiga teknik statistik yang dipergunakan dalam klasifikasi sungai yaitu: Multiple diskriminan analisis untuk variabel kualitas fisik dan kimia pada masing-masing stasiun, non metrik dimensional scaling (NMDS) untuk data dari benthik makroinvertebrata, dan grafik box dan whisker plot dari masing-masing pemisahan metrik. Dari sistem score pada penilaian habitat, kualitas air dan fisik maka dilakukan kompilasi dari keseluruhan nilai metrik dan dibuat kriteria antara daerah yang kondisi yang masih baik dengan yang sudah mengalami gangguan. Guna penerapan model ini dapat diterapkan untuk beberapa sungai di Indonesia maka diperlukan validasi- validasi pada beberapa tempat setiap tahunnya.

Hasil Dan Pembahasan

Sampai pada bulan April 2003 diperoleh hasil sementara seperti yang tercantum pada Tabel 1: Data kelimpahan makrozoobentos yang ditemukan pada stasiun G. Mas sampai Manggarai. Perhitungan indeks diversitas dari

shannon-wiener didapatkan hasil seperti pada Gambar 1. Hasil indeks diversitas dengan menggunakan rumus dari *shannon-wiener* didapatkan bahwa stasiun G. Mas, dan Stasiun Cimandala merupakan kandidat untuk dijadikan reference site karena indeks diversitas mencapai > dari 3 yang menunjukkan kondisi yang belum terpolusi atau ekselent. Adanya gradasi habitat mulai terjadi pada stasiun sukabirus (6) sampai (10) yang ditunjukkan dengan adanya penurunan dari indeks diversitas (2,751) sampai (2,4). Kondisi kualitas air dari stasiun sukabirus walaupun tergolong bersih (belum tercemar) akan tetapi pada bagian pinggir sungai pada stasiun tersebut sudah mengalami erosi yang akan berpengaruh pada diversitas makrozoobentos. Selanjutnya pada stasiun Megamendung (11-12), Leuwimalang (13-15), Gadog (16), Katulampa (17-18), Bojong gede (19) mempunyai diversitas (2,98 – 1,8) yang dapat dikategorikan dalam kondisi kualitas sedang, sedangkan setelah Bojong gede dikategorikan dalam kondisi buruk.



Gambar 1. Grafik indeks diversitas dari makrozoobentos yang ada pada stasiun G. mas sampai Manggarai.

Daftar Pustaka

- Angermeier P.L. Dan J.R. Karr, 1994, Biological Integrity Versus Biological Diversity As Policy Directives, *Bioscience* 44: 690-607pp.
- Barbour M.T., J. Gerritsen, B.D. Synder, J.B. Stribling, 1999, Rapid Bioassessment Protocols For Use In Stream And Wadeable River: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, And Fish, EPA 841-B-99-002, 200pp
- Furse M.T., D. Moss, J.F. Wright, P.D. Armitage, 1987, Freshwater Site Assessment Using Multivariate Techniques, Agricultural Environment Research Group University Of Newcastle Upon Tyne, 45-79pp

- Hughes R. M., 1986, Defining Acceptable Biological Status By Comparing With Reference Conditions, Pages 31-48pp In W.S. Davis And T.P. Simon Eds, Biological Assessment And Criteria: Tools For Water Resources Planning And Decision Making, Lewis, Boca Raton, FL.
- Karr J.R. Dan E.W. Chu, 1997, Biological Monitoring And Assessment: Using Multimetric Indexes Effectively, University Washington, EPA 235-R97-001, 149pp.
- Kathman R.D., Dan R.O. Brinkhurst, 1999, Guide To The Freshwater Oligochaetes Of North America, Tennessee, USA, 264pp.
- Keran B.L. Dan J.R. Karr, 1994, A Benthic Index Of Biotic Integrity (B-IBI) For River Of The Tennessee Valley, *Ecol. Appl* 4: 768-785pp.
- Kolkwitz R., M. Marsson, 1909, Ökologie Der Tierische Saprobien, Beiträge Zur Lehre Von Der Biologische Gewässerbeurteilung, *Internat. Rev. Hydrobiol* 2: 126-152pp.
- Reynoldson T.B., J.L. Metcalfe-Smith, 1992, An Overview Of The Assessment Of Aquatic Ecosystem Health Using Benthic Macroinvertebrates, *Journal Of Aquatic Ecosystem Health* 1: 295-308pp

Daftar makrobenthos Sungai Ciliwung

Grdo	familia	Nama genus/sp	G. Mas	Cmdl 1	Cmdl 2	Cmdl 3	Skbr 1	Skbr 2	Skbr 3	Mg m	Lwmala ng	Gdg	Ktlp a	Big	Klbt	Mgrai
Coleoptera	Gyrinidae	Gyretes	0	1	0	0	8	1	0	3	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	Psephenidae	Psephenus henricki	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	Hydrophilidae	Berosus sp.	3	0	0	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	Dysticidae	Agabates	0	2	5	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Coleoptera	Dryopidae	Pelonomus	2	5	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	Elmidae	Stenelmis	3	2	7	5	2	0	0	1	0	0	3	0	0	0
Coleoptera	Elmidae	Microcylloepus	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	Elmidae	Macronychus	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Coleoptera	Elmidae	Hydora	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	Elmidae	Potamophilinus	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	Elmidae	undescribed	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	Elmidae	Simpsonia brooksi	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	Elmidae	Promoresia	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Coleoptera	Scirtidae	Cyphon	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	Elmidae	Ampumixis	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Coleoptera	Lampyridae	Lampyridae	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0
Coleoptera	Undescribed	undescribed	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trichoptera	Xiphocentronidae	Xiphocentron	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche scalaris	3	2	4	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche sparna	11	2	5	6	21	2	1	0	2	1	0	0	0	0
Trichoptera	Hydropsychidae	Cheumatopsyche sp.	6	1	0	0	0	0	0	0	70	8	39	90	0	0
Trichoptera	Philopotamidae	Chimarra	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trichoptera	Psychomyidae	Psychomyia fluvida	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	1	1	0	0
Trichoptera	Glossomatidae	Anagapetus sp.	3	0	0	0	30	0	2	6	0	0	0	0	0	0
Trichoptera	Lepidostomatidae	Lepidostoma	4	3	1	8	1	0	0	13	0	0	0	0	0	0
Trichoptera	Hydroptilidae	Orthotrichia	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Trichoptera		undescribed	0	0	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0

Tricheptera	Leptoceridae	Oecetis	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	Chironomidae	Polypedilum sp.	28	6	1	0	16	3	5	22	40	7	9	16	0	0
Diptera	Chironemidae	Rheotanytarsus exiguus	7	0	0	0	2	0	0	5	2	0	0	6	0	0
Diptera	Chironomidae	Rheotanytarsus pelucidus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0
Diptera	Chironemidae	Thienemanniella sp.	0	0	0	0	5	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Diptera	Chironomidae	Tanytarsus sp.	1	1	0	0	0	0	0	29	0	0	1	0	0	0
Diptera	Chironomidae	Orthocladinae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Diptera	Chironomidae	Eukiefferiella sp.	0	0	0	0	0	0	0	4	6	0	8	1	0	0
Diptera	Chironomidae	Cardiocladius	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Diptera	Chironomidae	Stempelinella	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Diptera	Chironemidae	Rheocricotopus sp.	0	0	0	0	1	0	1	4	0	0	0	0	0	0
Diptera	Chironomidae	Microtendipes sp.	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	Chironomidae	Krenopelopia	1	0	0	0	0	0	1	4	5	1	2	0	0	0
Diptera	Chironomidae	Pseudoorthocladius	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	Simuliidae	Twinnia	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	Simuliidae	Ectemia invenosta	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Diptera	Simuliidae	Simulium	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	Tipulidae	Antocha	1	0	0	4	1	0	1	2	21	4	0	0	0	0
Diptera	Tipulidae	Tipula	2	1	2	1	1	0	1	4	0	1	0	0	0	0
Diptera	Tipulidae	Hexatoma	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Diptera	Tipulidae	Lymnophila	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0
Diptera	Empididae	Hemerodromia sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	Anthericidae	undescribed	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Diptera	Blephacidae	Agathon	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	Blephacidae	Genus 1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	Blephacidae	Blephaceria	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	Dryophoridae	undescribed	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Ephemeroptera	Heptageniidae	Rhitrogena	8	0	0	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Ephemeroptera	Heptageniidae	Leucrocota sp.	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ephemeroptera	Heptageniidae	Heptagenia	0	1	1	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0
Ephemeroptera	Heptageniidae	Epeorus	0	0	9	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis sp.	1	4	3	1	3	2	8	31	24	15	29	53	0	0
Ephemeroptera	Baetidae	Acentrella	3	1	6	0	1	4	6	24	27	11	64	1	0	0
Ephemeroptera	Baetidae	Baetodes sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	107	3	68	0	0	0
Ephemeroptera	Baetidae	Barbaetis	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ephemeroptera	Leptophlebidae	Traverella	0	0	0	0	0	0	0	0	20	49	99	12	0	0
Ephemeroptera	Leptophlebidae	Paraleptophlebia	6	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ephemeroptera	Leptophlebidae	Farrodes	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Ephemeroptera	Tricorythidae	Tricorythodes sp.	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	9	0	0	0
Ephemeroptera	Caenidae	Wundacaenis flabellum	2	0	0	0	7	1	4	2	49	16	12	1	0	0
Ephemeroptera	Caenidae	Caenis	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Ephemeroptera	Ephemerellidae	Caudatella	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ephemeroptera	Tricorythidae	Leptohyphes	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidoptera	Noctuidae	Bellura	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidoptera	Pyrilidae	Eoophyla	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0
Plecoptera	Nemouridae	Amphinemura	8	2	5	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Plecoptera	Nemouridae	Nemoura	14	3	3	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Plecoptera	Perlidae	Neoperla sp.	1	3	8	2	0	1	1	12	2	1	5	0	0	0
Plecoptera	Capniidae	Nemocapnia sp.	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Plecoptera	Capniidae	Allocapnia	1	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oligochaeta	Naididae	Nais variabilis	0	0	0	0	1	0	0	0	11	0	5	0	0	0
Oligochaeta	Naididae	Nais communis	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0
Oligochaeta	Naididae	Pristinella jenkinsae	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	11	0	0
Oligochaeta	Tubificidae	Immature	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	9	0	0
Oligochaeta	Tubificidae	Limnodrilus hoffmeisteri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300	300
Oligochaeta	Megadrili	Megadrili	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
lintah	Piscicolidae	Piscicolidae	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	5	0	0
lintah	Haemopidae	Haemopsis	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Odonata	Aeshnidae	Gomphaeschna	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Odonata	Protoneuridae	Neoneura	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Odonata	Coenagrionidae	undescribed	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Collembola	Isotomidae	Isotomidae	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heteroptera	Naucoridae	Pelocoris	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Turbellaria	Planariidae	Planaria	4	3	0	1	0	0	0	4	1	2	0	0	0	0
Neuroptera	Corydalidae	Archichauliodes	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		polypastus														
Neuroptera	Corydalidae	Corydalis	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neuroptera	Corydalidae	Chauliodes	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Molusca	Lymnaeidae	Lymnaea rubiginosa	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Jumlah total			150	57	30	66	175	21	39	194	426	126	361	215	300	300