

PADA PERAIRAN DAS CITARUM HULU YANG TERCEMAR

Wage Komarawidjaja

Peneliti di Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi

Abstract

Macro invertebrate study in Upper Citarum Watershed conducted for a few target, such as understanding some organisms indices and the function in aquatic ecosystem. In this study, besides identified macro invertebrate type also measured some water quality parameter that influence to the exchange of its habitat quality. Water quality laboratory analysis indicates that pressure to macro invertebrate life happened due to the change in environmental quality Upper Citarum Watershed, either by physical impact (erosion) and also chemical impact (domestic, industries and agriculture). To overcome the problem mentioned, environmental monitoring enhancement to be needed, so that calamity of aquatic organism losses can be avoided.

Key words : *waters quality, aquatic organisms, macro invertebrate.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Kondisi Lingkungan DAS Citarum Hulu.

Di Jawa Barat, sungai Citarum merupakan sungai utama dari DAS Citarum yang mengalir dari Gunung Wayang dan bermuara di Laut Jawa. Sedangkan DAS Citarum Hulu adalah hamparan yang meliputi daerah administrasi Kota Bandung, Kabupaten Bandung dan Cimahi yang terbentang dari Gunung Wayang sampai Waduk Saguling (Gamabr-1).^{1,2)}

DAS ini telah banyak mengalami tekanan dari pemanfaatan yang melebihi daya dukungnya, seperti terjadinya ekstensifikasi dan intensifikasi pertanian, pertumbuhan pemukiman, industri, dan perikanan.^{1,2,3)} Tekanan tersebut sudah terasa sejak di bagian hulu yang penuh aktifitas pemukiman, kemudian aktifitas industri dan pertanian. Sebagaimana disebutkan dalam Salim (2002), bahwa mulai dari Waduk Saguling sampai ke Majalaya diperkirakan 6 juta jiwa penduduk menghuni kawasan DAS Citarum Hulu dengan kepadatan penduduk 400-12000 orang/km². Dengan kepadatan

penduduk itu, diperkirakan beban pencemaran BOD limbah domestik yang masuk ke DAS Citarum Hulu berkisar antara 160.000-200.000 ton/hari.²⁾



Sumber : BPLHD Jabar.

Gambar 1. DAS Citarum Hulu

Sebaliknya, aktifitas industri menimbulkan beban pencemaran BOD yang meningkat, dimana pada tahun 2000 beban pencemaran BOD sebesar 81.363 ton/hari dan pada tahun 2010 diperkirakan mencapai 109.114 ton/hari.¹⁾

Sedangkan aktifitas pertanian telah menimbulkan akumulasi nitrogen dan posfor di perairan (eutrof), yang memacu pertumbuhan gulma dan memicu penurunan kualitas perairan yang dibutuhkan oleh organisme perairan untuk hidup. Hasil perhitungan nitrogen dan posfor yang masuk perairan DAS Citarum Hulu masing masing berkisar antara 6.460-187.852 ton N per tahun dan 3.060-21.992 ton P per tahun.²⁾ Tekanan aktifitas pertanian tidak hanya menimbulkan pencemaran oleh pencucian pupuk tetapi juga dengan meningkatnya pembukaan lahan baru dan bertambahnya lahan yang terbengkalai menimbulkan erosi (22ton/ha/tahun) yang akhirnya masuk ke perairan DAS Citarum.⁴⁾

1.2 Makro Invertebrata Perairan.

Makro invertebrate perairan diartikan sebagai hewan air tanpa tulang belakang yang hidup di perairan. Hewan ini terdiri dari berbagai jenis yang hidupnya, baik seluruh daur hidup berada didalam air maupun sebagian daur hidupnya didalam air. Makro invertebrate menurut Davis dan Christidis (1997) digolongkan kedalam 8 kelompok meliputi platyhelminthes, nematoda, annelida, mollusca, arachnida, crustacean, dan insecta.⁵⁾

Hewan invertebrate ini, sebagaimana disebutkan dalam Tjokrokusumo (2000) dapat digolongkan menurut klasifikasi lain sebagai zooplankton, nekton dan benthos. Hewan makro invertebrate yang termasuk zooplankton adalah crustacean kecil seperti cladocera dan copepoda merupakan perenang pasif, sebaliknya kutu dan kumbang air sebagai perenang aktif dikelompokkan sebagai nekton. Sedangkan benthos adalah hewan invertebrate yang hidup di dasar perairan, seperti siput, kerang dan cacing.⁶⁾

Di Sungai Citarum, menurut Zahidah dkk. (2000), bahwa hewan benthos sebagai salah satu jenis hewan makro invertebrata yang dijumpai selama periode penelitian termasuk genus Gastropoda, genus Chironomideae, genus Tubificidae dan Oligochaeta.⁷⁾ Tentunya

keragaman benthos yang tercatat tersebut sangat tergantung kepada perubahan kualitas air sungai dimana hewan makro invertebrate tersebut dijumpai.

Semakin baik kualitas perairan, akan semakin tampak keaneka ragaman hewan tersebut, sebaliknya penurunan kualitas perairan akan tampak jelas dominansi suatu jenis hewan invertebrate yang ditemukan. Kecenderungan tersebut muncul sebagaimana dikemukakan oleh Tebbutt (1992) dalam Tjokrokusumo (2000) bahwa ketersediaan sumber-daya air yang aman baik kualitas maupun kuantitasnya dan dapat diandalkan sumberdayanya yaitu terjaga dan terjamin kualitas dan kualitasnya, merupakan persyaratan utama untuk memantapkan keberadaan suatu komunitas biota yang stabil, bila tidak maka akan terjadi migrasi atau punahnya suatu komunitas.⁶⁾

Dengan demikian, secara ekologis, keaneka ragaman invertebrate di DAS Citarum Hulu (Gambar 1) akan dipengaruhi oleh kualitas perairan (kesuburan). Bahkan kesuburan perairan yang berlebih (Eutrofik) dapat dikatakan sebagai faktor kunci bagi fungsi ekologis, karena pada akhirnya akan berpengaruh buruk terhadap kehidupan di ekosistem tersebut. Oleh karena itu, memperhatikan dinamika perubahan ekosistem dan komunitas di DAS Citarum Hulu, maka upaya mengkaji keanekaragaman invertebrata dan kaitannya dengan perubahan kualitas perairan sangat relevan untuk dilakukan.

2. METODOLOGI

Secara umum kegiatan ini dilakukan di S Citarum Hulu, memanjang dari Gunung Wayang sampai ke Waduk Saguling. Pengambilan sample biota perairan dilakukan pada dua musim (musim hujan dan musim kering). Oleh karena itu, kegiatan yang dilakukan pada kajian ini adalah mencakup beberapa hal sebagai berikut :

2.1. Inventarisasi Data Sekunder

- Studi pustaka tentang makro invertebrata
- Kompilasi data sekunder dari Laporan Monitoring Kualitas Air anak sungai di Citarum Hulu

2.2. Inventarisasi Data Primer

- Pengambilan contoh makro invertebrata Sungai Citarum Hulu pada beberapa titik.
- Identifikasi biota perairan benthos, pemeriksaan dilakukan di Laboratorium SEAMEO – BIOTROP, Bogor.
- Kemudian dilakukan analisis indeks kelimpahan, keragaman dan dominansi jenis

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kelimpahan Makroinvertebrate DAS Citarum Hulu

Kelimpahan makro-invertebrata di DAS Citarum bagian hulu berfluktuasi baik terhadap faktor musim dan keragaman sub-ekosistem di perairan DAS Citarum. Kelimpahan makro-invertebrata pada musim kemarau cenderung lebih banyak apabila dibandingkan pada musim hujan terutama di kawasan tengah/pemukiman (Gambar-2).

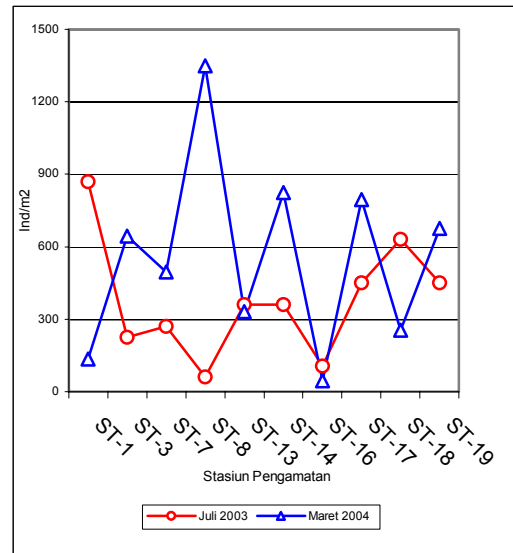
Kepadatan makro-invertebrata pada musim hujan terjadi peningkatan di bagian hulu sungai, yaitu dari stasion 1 sampai stasion 8. Namun kelimpahan ini cenderung menurun kembali di daerah bagian tengah DAS Citarum bagian hulu/pemukiman (stasion 13, 14 dan 16). Kelimpahan makro-invertebrata cenderung meningkat di daerah perairan Waduk Saguling, yaitu di daerah inlet (stasion 17) dan berfluktuasi sampai daerah dam (stasion 19). Keadaan yang sebaliknya terjadi pada musim hujan, dimana kelimpahan makro-invertebrata menurun dari bagian hulu (stasion 1) sampai di stasion 8 dan cenderung meningkat di daerah tengah DAS Citarum bagian hulu/pemukiman (stasion 13, 14 dan 16). Kenaikan kelimpahan makro-invertebrata ditemukan di ekosistem perairan tergenang/ waduk pada stasion 17, 18 dan 19.

3.2. Keragaman Makroinvertebrate DAS Citarum Hulu

Nilai indeks keaneka ragaman, keseragaman dan dominansi merupakan indeks yang dapat digunakan untuk menilai strategi adaptasi dan kestabilan komunitas makro-invertebrata di perairan dalam hubungannya dengan kondisi perairannya.

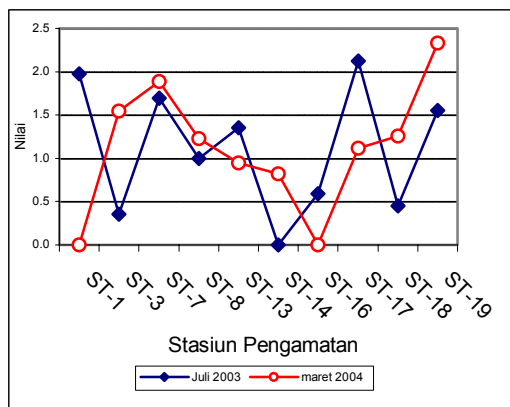
Nilai keanekaragaman makro-invertebrata di daerah pengamatan, cenderung mempunyai pola yang sama

pada musim hujan dan musim kemarau, kecuali di stasion 1 (hulu sungai), dimana pada musim kemarau indeks keanekaragamannya lebih tinggi dibandingkan pada musim hujan (Gambar-3).



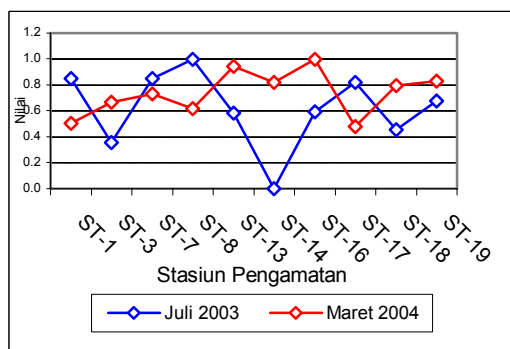
Gambar 2. Kelimpahan Makroinvertebrata

musim kemarau dan musim hujan. Nilai keanekaragaman pada musim kemarau cenderung menurun dari daerah hulu (stasion 1, 3, 7 dan 8) ke arah bagian tengah DAS Citarum bagian hulu/pemukiman. Keadaan ini dapat menggambarkan bahwa di daerah tengah (stasion 13 dan 14) pada musim kemarau kualitas perairannya cenderung rendah (DO, TOM, BOD dan COD). Sebaliknya, lingkungan perairan di bagian hulu (stasion 1, 3, 7 dan 8) mempunyai kualitas air lebih baik dibandingkan di bagian tengah. Peningkatan nilai indeks keanekaragaman meningkat dan berfluktuasi ke arah ekosistem tergenang/waduk (stasion 17, 18 dan 19). Pola indeks keanekaragaman pada musim hujan mengikuti pola keanekaragaman musim kemarau, dimana terjadi penurunan nilai indeks keanekaragaman dari bagian hulu (stasion 1, 3, 7 dan 8) ke arah stasion 13 dan 14 (sub-ekosistem DAS Citarum hulu bagian tengah/pemukiman) dan terjadi peningkatan indeks di ekosistem waduk.



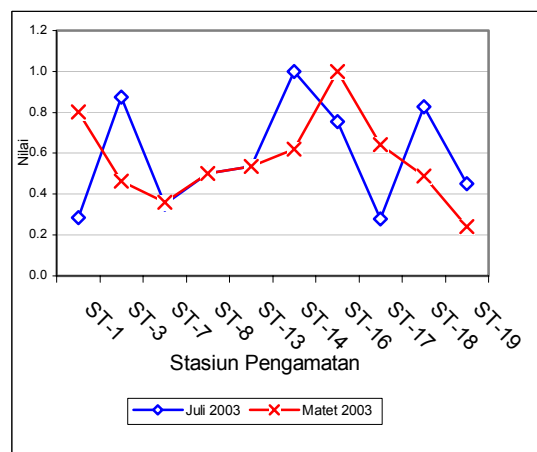
Gambar3. Indeks keanekaragaman makro invertebrata musim kemarau dan musim hujan

Nilai indeks keragaman pada musim hujan menunjukkan peningkatan dari daerah hulu ke arah bagian DAS Citarum hulu bagian tengah dan berfluktuasi nilai indeks keragamannya di ekosistem tergenang (waduk). Kisaran nilai indeks keseragaman pada musim hujan menunjukkan bahwa kondisi perairan pada saat pengamatan mempunyai keragaman yang sedang (moderat) sampai baik yang dapat menunjukkan tingkat stabilitas ekosistem yang baik. Sebaliknya kisaran nilai indeks keseragaman pada musim kemarau, di bagian hulu berkisar antara moderat sampai baik, sedangkan dibagian tengah DAS Citarum bagian hulu ditunjukkan dengan nilai indeks keseragaman dari moderate sampai buruk (Gambar-4). Keadaan stabilitas ekosistem di bagian tengah ini cenderung tidak stabil. Peningkatan stabilitas ekosistem terlihat di daerah kawasan Waduk Saguling yang ditunjukkan dengan terjadinya peningkatan indeks keseragam dengan kisaran moderate.



Gambar-4. Indeks keseragaman makro invertebrata musim kemarau dan musim hujan.

Nilai indeks dominansi makro-invertebrata cenderung menurun dari bagian hulu DAS Citarum dan selanjutnya meningkat sampai di bagian tengah DAS Citarum bagian hulu pada pengamatan musim hujan (Gambar-5). Selanjutnya nilai indeks dominansi menurun dari bagian tengah/ pemukiman sampai di ekosistem Waduk Saguling. Jenis-jenis yang mendominasi yaitu dari kelompok moluska (43% di stasion 1), olygochaeta masing-masing di stasion 14 dan 16(100% di stasion 14 dan 86% di stasion 16).



Gambar-5. Indeks dominansi makro invertebrata musim kemarau dan musim hujan.

Pola yang sama nilai indeks dominansi terlihat pada pengamatan musim kemarau. Nilai indeks dominansi di daerah tengah DAS Citarum bagian hulu cenderung tinggi dengan jenis-jenis yang mendominasi berasal dari kelompok olygochaeta (75% di stasion 14) dan jenis-jenis moluska di stasion 16 dan i8, masing-masing 100% dan 88%.

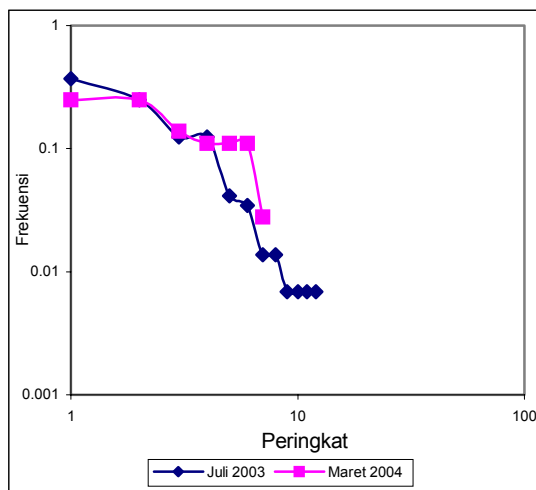
3.3. Suksesi Makro Invertebrata di DAS Citarum Hulu

Mempelajari suksesi ekologi di daerah pengamatan sangat penting untuk melihat stabilitas ekosistemnya dengan menggunakan diagram Frontier. Pada prinsipnya diagram Frontier menggambarkan suksesi ekosistem dalam tiga stadia. Stadia 1 (juvenile ekosistem) mencerminkan terdapatnya dominansi dari species dan ditunjukkan dengan ekosistem yang tidak stabil. Stadia 2 (stadia mature) menggambarkan keadaan ekosistem yang

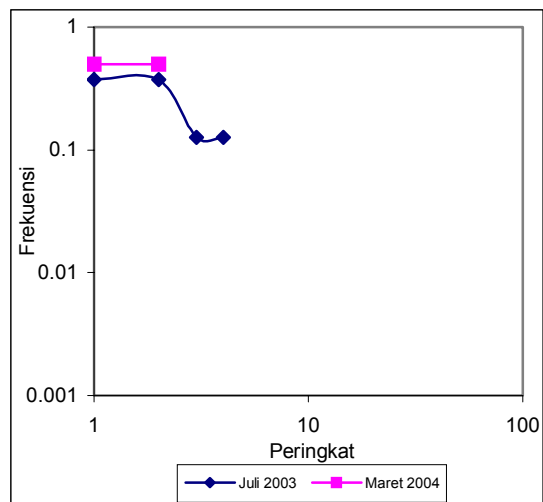
sudah matang dan stabil, sedangkan stadia 3 menggambarkan ekosistem dalam keadaan climax dan tidak terjadi lagi kompetisi dan ekosistemnya sangat stabil (Gambar-6, 7 dan 8).

Hasil pengamatan stabilitas ekosistem di bagian hulu (stasiun 1, 3, 7 dan 8) baik pada musim kemarau dan musim hujan berkisar pada stadia 2 dan 1. Stasiun 1 dan 3 pada musim kemarau termasuk pada stadia 1, sedangkan pada musim hujan di stasiun 1 meningkat ke arah stadia 2, sedangkan di stasiun 3 tetap berada pada stadia 1. Keadaan stabilitas ekosistem di stasiun 7 baik pada musim kemarau dan hujan ditunjukkan pada stadia 2, sedangkan stadia 2 di stasiun 8 hanya ditemukan pada saat musim kemarau.

Di daerah tengah/pemukiman di stasiun 13 pada musim kemarau stabilitas ekosistemnya ditunjukkan pada stadia 2, tetapi pada musim hujan cenderung terjadi proses re-juvenation, yaitu berubah dari stadia 2 (stabil) ke stadia 1 (tidak stabil), sedangkan di stasiun 14 baik pada musim hujan dan kemarau stabilitas ekosistemnya berada pada stadia 1.

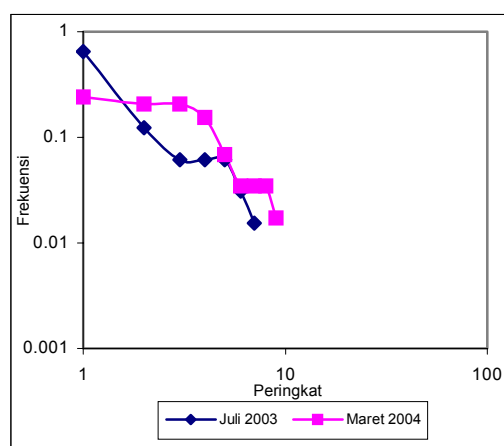


Gambar-6. Stasiun- Wangisagara, Ekosistem lebih stabil di semua musim (stadia-2)



Gambar-7. Stasiun-4, Katapang, Ekosistem tidak Stabil di semua musim (stadia-1)

Di kawasan inlet Waduk Saguling (stasiun 16 daerah Nanjung) keadaan ekosistem waduk pada musim hujan pada stadia 1, sedangkan di inlet Waduk Saguling (stasiun 17) terjadi perbaikan ekosistem dari stadia 1 pada saat musim kemarau ke arah stadia 2 pada musim hujan. Stabilitas ekosistem di daerah dam Waduk Saguling (stasiun 19) merupakan ekosistem yang lebih stabil (stadia 2) baik pada musim kemarau maupun musim hujan, namun di daerah tengah waduk (stasiun 18) pada musim hujan terjadi re-juvenation dibandingkan pada musim kemarau.



Gambar-8. Stasiun-17, Inlet W Saguling, Perbaikan Ekosistem, stadia-1 (musim kemarau) menjadi stadia-2 (musim hujan)

Telah perbedaan kelimpahan dan keragaman temuan makro invertebrata pada musim kemarau dan musim hujan sebagaimana diuraikan diatas, sangat bermanfaat dalam kaitannya dengan upaya melakukan kegiatan monitoring lingkungan DAS Citarum, khususnya di perairan DAS Citarum Hulu. Dengan memperhatikan perubahan status pada beberapa stasiun pengambilan contoh makro invertebrata, maka pemilihan alternatif makro invertebrata sebagai bio-indikator dalam monitoring lingkungan diharapkan dapat memenuhi harapan upaya pelestarian lingkungan yang berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Dari beberapa hasil pengamatan pada beberapa stasiun menunjukkan bahwa:

- a. Trend Nilai keanekaragaman makro zoobentos pada musim kemarau cenderung menurun dari daerah hulu ke arah bagian tengah DAS Citarum. Sebaliknya, setelah mencapai Waduk Saguling, nilai tersebut cenderung meningkat dibanding dengan kondisi di DAS Citarum Hulu bagian Tengah.
- b. Nilai indeks dominansi di daerah tengah DAS Citarum bagian hulu cenderung tinggi dengan jenis-jenis yang mendominasi berasal dari kelompok olygochaeta (75% di stasiun 14) dan jenis-jenis moluska. (100% di stasiun 16)
- c. Pada umumnya stabilitas ekosistem di stasiun 13 s/d 16 sulit dicapai baik pada musim kemarau maupun musim hujan. Sedangkan di Stasiun lain, stabilitas ekosistem pada musim tertentu dapat dicapai.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bukit, N T dan I A Yusuf. 2002. Beban pencemaran limbah industri dan status kualitas air sungai Citarum. *J.Teknologi Lingkungan* : 3(2): 98-106
2. Salim H. 2002. Beban pencemaran limbah domestik dan pertanian di DAS Citarum. *J.Teknologi Lingkungan* : 3(2): 107-111
3. Kurniasih, N. 2002. Pengelolaan DAS Citarum berkelanjutan. *J.Teknologi Lingkungan* : 3(2): 82-91.
4. Ilyas M A. 2000. Sedimentasi dan dampaknya pada DAS Citarum Hulu. *J.Teknologi Lingkungan* : 3(2): 159-164.
5. Davis J A and Christidis F. 1997. A Guide to Wetland Invertebrate of Southwestern Australia. Western Australia Museum, Australia.
6. Tjokrokusumo S W. 2000. Biomonitoring lahan perairan untuk pengelolaan dan pemanfaatan danau dan waduk serbaguna secara berkelanjutan. Prosiding Semiloka Nasional Pengelolaan dan Pemanfaatan Danau dan Waduk. Universitas Padjadjaran Bandung, 7 Nopember 2000.
7. Zaidah, Iskandar dan I Nurruhwati. 2000. Inventarisasi dan identifikasi organisme plankton dan benthos di sepanjang aliran sungai citarum antara waduk Saguling dan waduk cirata. Prosiding Semiloka Nasional Pengelolaan dan Pemanfaatan Danau dan Waduk. Universitas Padjadjaran Bandung, 7 Nopember 2000.