Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI), April 2016
ISSN 0853-4217
EISSN 2443-3462

Vol. 21 (1): 48–55
http://journal.ipb.ac.id/index.php/JIPI
DOI: 10.18343/jipi.21.1.48

# Komunitas Makrozoobentos dan Akumulasi Kromium di Sungai Cimanuk Lama, Jawa Barat

# (Macrozoobenthic Communities and Accumulation of Chromium in Cimanuk Lama River, West Java)

**Arbi Mei Gitarama[1*], Majariana Krisanti[1], Dewi Ratih Agungpriyono[2]**

(Diterima Oktober 2015/Disetujui Februari 2016)

## ABSTRAK

**Sisa buangan aktivitas manusia dan limbah cair industri batik di sekitar perairan sungai diduga dapat meningkatkan akumulasi kromium dan mengganggu komunitas makrozoobentos yang hidup di sungai. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak aktivitas manusia di sekitar badan sungai terhadap komunitas makrozoobentos dan akumulasi kromium di Sungai Cimanuk Lama, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. Penelitian telah dilakukan dari bulan April–Mei 2015 dengan tiga kali pengambilan sampel di tiga lokasi stasiun penelitian yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kandungan logam berat kromium pada air di semua stasiun masih memenuhi baku mutu dengan kisaran nilai 0,010–0,016 mg/l, sedangkan untuk kromium dalam sedimen hanya stasiun 1 yang memenuhi baku mutu dengan kisaran nilai semua stasiun 11,72–46,63 mg/kg. Hasil analisis indeks komunitas menggambarkan terjadinya perubahan komunitas makrozoobentos di semua stasiun akibat tekanan lingkungan terutama di stasiun 2 yang cenderung lebih buruk nilainya dibandingkan dengan stasiun lainnya. Hal ini terlihat dari tingginya nilai skoring *Family Biotic Index* yang diperoleh. Akumulasi kandungan kromium di lingkungan perairan dan perubahan struktur komunitas makrozoobentos yang terjadi dapat disebabkan oleh adanya aktivitas pemanfaatan aliran sungai di sekitar Sungai Cimanuk Lama seperti kegiatan pertanian, perikanan, dan kegiatan industri batik rumahan.**

**Kata kunci: kromium, makrozoobentos, sungai Cimanuk**

## ABSTRACT

**The residue of human activities and *batik* industrial waste water surrounding the river will be able to increase the accumulation of chromium and to disrupt macrozoobenthic communities in the river. The aims of this study was to assess the impact of human activities surrounding the river to the macrozoobenthic communities and the accumulation of chromium in *Cimanuk Lama* River, Indramayu District, West Java. The study has been conducted from April–May 2015 based on three times sampling at three different sampling stations. The result of this study shows that the chromium accumulated in the waters of all station still meet the standard quality ranging from 0,010–0,016 mg/l, but only station 1 fulfills the standard quality for chromium accumulated in the river sediment with the range of all stations was about 11,72–46,63 mg/kg. The results also show that the community index analysis describes the change of macrozoobenthic community at all stations caused by environmental pressure, especially at the station 2 which is indicated by the highest score of *Family Biotic Index*. The accumulation of the chromium in the waters and the change of macrozoobenthic community structure are mostly influenced by the use of the *Cimanuk Lama* river long for agricultural and fisheries activities, and also batik home industry.**

**Keywords: chromium, macrozoobenthic, Cimanuk river**

## PENDAHULUAN

Sungai merupakan ekosistem perairan umum yang memiliki peran bagi kehidupan biota dan kebutuhan hidup manusia seperti perikanan, pertanian, industri, dan transportasi. Berbagai macam aktivitas pemanfaatan oleh manusia pada akhirnya dapat memberikan dampak negatif terhadap sungai salah satunya, yaitu peningkatan akumulasi logam berat dan penurunan kualitas air secara bertahap. Sungai Cimanuk Lama adalah bagian hilir dari Sungai Cimanuk yang melalui Kabupaten Indramayu serta bermuara langsung ke Laut Jawa dan sungai ini berpotensi mengalami akumulasi logam berat dan penurunan kualitas perairan.

Sungai Cimanuk sendiri merupakan satu di antara tiga sungai besar yang ada di Jawa Barat. Sungai ini memiliki aliran yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar seperti untuk ketersediaan air PDAM setempat, kegiatan pertanian, perikanan, dan industri. Salah satu sisa aktivitas kegiatan manusia yang dapat memberikan dampak negatif paling besar bagi ekosistem Sungai Cimanuk Lama adalah limbah

[1] Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.
[2] Departemen Klinik, Reproduksi, dan Patologi, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680.
* Penulis Korespondensi: arbirama@gmail.com

cair kegiatan industri batik rumahan (*Home Industry*). Industri batik merupakan industri yang aktif menghasilkan limbah cair yang mengandung logam berat terutama logam berat kromium (Sari *et al*. 2014).

Dampak negatif yang ditimbulkan akibat adanya kandungan kromium (Cr) dalam limbah cair batik bagi lingkungan perairan, yaitu dapat mencemari perairan, terlarut dalam air, terendap di dasar perairan, bersifat korosif, dan toksik. Senyawa kromium sering ditemui dalam pencemaran perairan dan telah dikenal beracun, mutagenik, dan memiliki efek karsinogenik pada sistem biologis meskipun Cr sendiri merupakan salah satu elemen penting dalam tubuh (Parvathi *et al*. 2011). Menurut Mitchell (2009) menyatakan bahwa kandungan alami logam berat Cr di air, yaitu 0,0017 mg/l, sehingga kandungan Cr di atas nilai tersebut dianggap dapat membahayakan kehidupan biota akuatik.

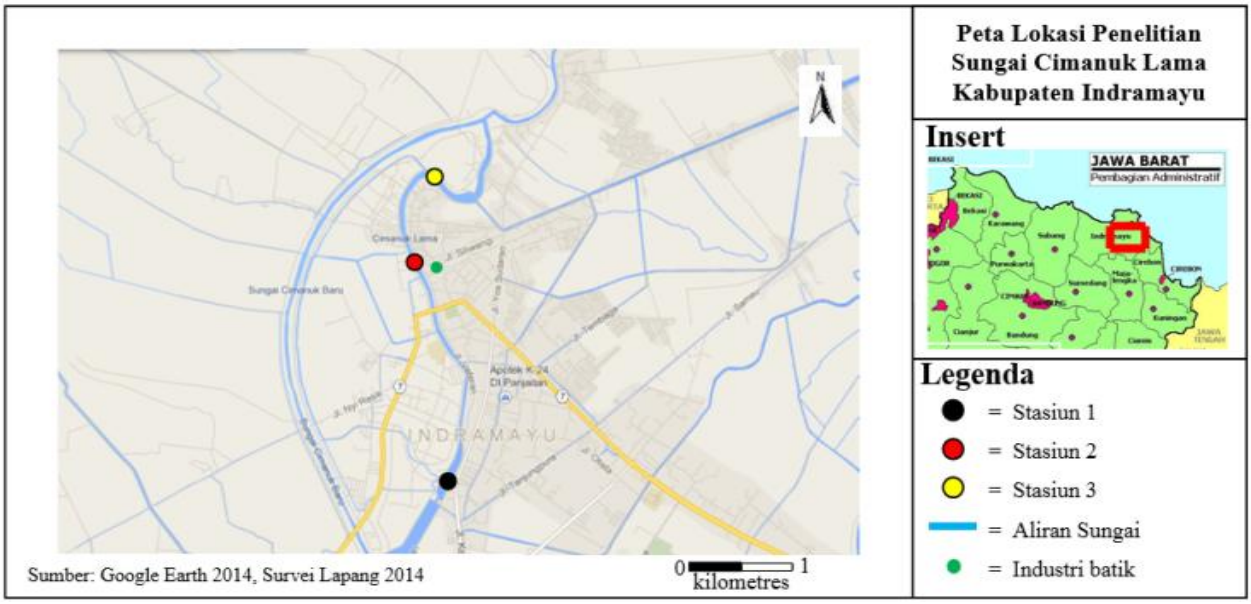
Biota akuatik seperti makrozoobentos seperti perubahan di tingkat komunitas dapat dikaji untuk mengetahui dampak pencemaran logam berat Cr terhadap perairan sungai. Hal ini karena makrozoobentos memiliki distribusi yang luas, menempati posisi penting dalam rantai makanan, hidup di sekitar substrat atau sedimen sehingga dapat menggambarkan kondisi habitat yang ada serta memiliki respons yang lebih cepat dibandingkan dengan organisme di tingkat yang lebih tinggi karena siklus hidupnya yang lebih pendek (Silva *et al*. 2009). Selain itu, beberapa penelitian terdahulu juga telah menunjukkan Cr terbukti memiliki pengaruh negatif terhadap beberapa jenis dan komunitas makrozoobentos (Suprapti 2008; Ciacci *et al*. 2012; Wolfram *et al*. 2012; Tallarico *et al*. 2014; Blakely *et al*. 2014).

Komunitas makrozoobentos yang hidup di perairan ekosistem perairan sungai dapat menggambarkan tekanan lingkungan yang terjadi. Hal ini dikarenakan habitat hidupnya berada disekitar sedimen, terpapar langsung dengan cemaran, dan bersifat *immobile* atau menetap. Oleh karena itu, penilaian pada komunitas makrozoobentos dapat digunakan sebagai bioindikator dan dapat mengevaluasi dampak dari akumulasi logam berat Cr yang terjadi pada suatu perairan sungai. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji komunitas makrozoobentos dan akumulasi kandungan kromium (Cr) pada air serta sedimen dari pengaruh aktivitas manusia khususnya dari kegiatan industri batik rumahan yang sedang berkembang di sekitar Sungai Cimanuk Lama, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat.

## METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan selama penelitian antara lain *cool box*, *Oxygen meter* Lutron DO-5510, ember plastik (volume 10 l), botol sampel PE (1 l), botol kaca amber (100 ml), pinset, *hand tally counter*, jar kaca (250 ml), toples plastik (10, 50, dan 100 ml), *Van veen Grab*, *kemmerer water sampler*, perahu, tali meteran (100 m), lup, termometer, saringan makrozoobentos, pH meter, spektrofotometer, mikroskop binokuler, mikroskop stereo, baki, cawan petri, kamera digital, buku identifikasi, alat tulis, label, gelas ukur, kantong plastik, tisu, sampel makrozoobentos yang diambil di setiap stasiun serta sampel air dan sedimen yang diperoleh untuk keperluan analisis laboratorium, akuades, *Rose bengal*, alkohol 70%, dan formalin 10%.

Lokasi penelitian di Sungai Cimanuk Lama, Kabupaten Indramayu (Gambar 1). Tiga lokasi pengambilan sampel telah ditetapkan secara *purposive random sampling*. Pengambilan sampel dilakukan di tiga titik stasiun yang terletak di badan sungai sebelum kegiatan industri batik (stasiun 1), di badan sungai sekitar kegiatan industri batik (stasiun 2), dan di badan sungai setelah kegiatan industri batik (stasiun 3). Analisis air, sedimen dan makrozoobentos




Gambar 1 Lokasi stasiun pengambilan sampel.

dilaksanakan di Laboratorium Biologi Mikro I dan Laboratorium Produktivitas Lingkungan Perairan, Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, DO, pH, kandungan Cr di air, dan sedimen. Pengambilan makrozoobentos di tiap titik dengan transek 1 × 1 m menggunakan *Van veen grab*. Pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan di tiga stasiun yang terdiri dari tiga titik pengambilan di masing-masing tepi, tengah, dan tepi sungai. Semua organisme di masukkan ke dalam wadah plastik, ditambah dengan formalin 10% dan larutan *Rose bengal,* selanjutnya di laboratorium makrozoobentos dapat disortir dalam wadah baki plastik dan diidentifikasi menggunakan buku idenfikasi makrozoobentos kemudian disimpan dalam wadah toples plastik (5, 10, dan 15 ml) yang telah ditambahkan larutan alkohol 70% di dalamnya.

Analisis makrozoobentos menggunakan indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* (H') untuk menggambarkan keadaan makrozoobentos secara matematis agar memudahkan dalam mengamati keanekaragaman populasi dalam suatu komunitas, indeks dominansi (C) untuk melihat ada tidaknya makrozoobentos yang mendominasi, indeks keseragaman (E) untuk melihat keseimbangan penyebaran makrozoobentos, dan *Family Biotic Index* (FBI) didasarkan pada skoring masing-masing jenis makrozoobentos yang ditemukan (Hilsenhoff 1988). Untuk parameter kualitas air dan nilai Cr dalam air menggunakan baku mutu dalam Pergub Jawa Barat No. 12 Tahun 2013, sedangkan nilai Cr dalam sedimen dibandingkan dengan baku mutu sedimen yang merujuk pada Macdonald *et al*. (2000).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran parameter kualitas air dan Cr antara lain suhu (30,2–35 °C), DO (3,8–6,8 mg/l), pH (6,5–6,83), nilai Cr dalam air (0,01–0,016 mg/l), dan nilai Cr dalam sedimen (9,4–53,65 mg/kg). Nilai rerataan pengukuran parameter kualitas fisika kimia air dan Cr di setiap stasiun penelitian selama bulan April–Mei 2015 dapat dilihat di Tabel 1.

Variasi nilai suhu yang diperoleh selama penelitian berkaitan dengan waktu dan urutan pada saat pengambilan sampel yang dimulai dari stasiun 1–3. Suhu yang relatif rendah didapatkan pada pengukuran sampel pada waktu pagi hari sedangkan suhu yang tinggi didapatkan pada pengukuran sampel air pada siang hari sehingga intensitas sinar matahari yang masuk ke dalam kolom air lebih tinggi. Kebanyakan dari makrozoobentos yang hidup di perairan lotik dan lentik bersifat stenothermal atau dapat hidup di kisaran suhu yang sempit, sedangkan makrozoobentos dari kelas Gastropoda dapat melakukan proses metabolisme secara optimal pada kisaran suhu antara 25–32 °C (Fadhilah *et al*. 2013).

Fluktuasi nilai oksigen terlarut yang diperoleh diduga juga sama seperti nilai suhu, yaitu berkaitan dengan waktu dan urutan stasiun pada saat pengambilan sampel sehingga rata-rata nilai oksigen terlarut menunjukkan nilai yang semakin meningkat dari stasiun 1–3. Salah satu sumber oksigen terlarut berasal dari proses fotosintesis oleh tumbuhan, di mana intensitas proses ini meningkat seiring dengan meningkatnya intensitas matahari. Hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Pip (2006), menyatakan bahwa deplesi oksigen, kegiatan antropogenik, dan perubahan habitat yang terjadi pada suatu perairan dapat menurunkan keanekaragaman dan kepadatan makrozoobentos secara langsung.

Secara umum nilai rata-rata pH pada semua stasiun relatif sama, yaitu berkisar 6,5–6,83. Kisaran nilai pH yang sama tersebut dapat terjadi karena reaksi-reaksi kimiawi di air, kandungan bahan organik dan degradasi bahan anorganik masih berada dalam kondisi stabil di semua stasiun. Berdasarkan Pergub Jawa Barat No. 12 (2013) nilai pH yang diperoleh masih masuk ke dalam semua kelas baku mutu air, yaitu berkisar 6–9, sehingga tergolong aman untuk kehidupan organisme akuatik seperti makrozoobentos.

Nilai Cr dalam air yang diperoleh di stasiun 2 ditemukan paling tinggi dibandingkan dengan stasiun lainnya, hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti kandungan logam berat yang terbawa arus dari hulu sungai, limpasan (*run-off*) air dari darat, dan aktivitas industri yang diduga berasal dari industri batik rumahan (*home industry*) sekitar stasiun 2 yang menggunakan logam berat Cr sebagai campuran

Tabel 1 Nilai rerataan parameter kualitas fisika kimia air dan Cr di tiap stasiun penelitian, tanda dalam kurung menunjukkan kisaran nilai

| Parameter | Satuan | Stasiun 1 | Stasiun 2 | Stasiun 3 |
|---|---|---|---|---|
| Suhu | °C | 31,33 ± 0,99 (30,2–32) | 32,53 ± 2,2 (30,4–34,8) | 32,90 ± 1,82 (31,7– 35) |
| DO | mg/l | 4,57 ± 1,08 (3,8–5,8) | 5,53 ± 1,42 (4–6,8) | 5,73 ± 0,78 (5,1–6,6) |
| pH | - | 6,5 ± 0 (6,5–6,5) | 6,83 ± 0,29 (6,5–7) | 6,67 ± 0,58 (6–7) |
| Cr air | mg/l | 0,0103 ± 0,0006 (0,01–0,011) | 0,012 ± 0,0035 (0,01–0,016) | 0,0107 ± 0,0012 (0,01–0,012) |
| Cr sedimen | mg/kg | 24,7 ± 12,8 (11,72–37,28) | 29,04 ± 22,53 (9,4–53,65) | 28,05 ± 16,28 (16,25–46,63) |

pewarna batik. Dinas Koperasi, Perdagangan, dan Perindustrian (Diskoperindag) Kabupaten Indramayu (2013) melaporkan sedikitnya terdapat 8–17 unit usaha industri batik skala rumah tangga tanpa IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) yang beroperasi di sekitar Sungai Cimanuk Lama sehingga nilai Cr dalam air di stasiun 2 relatif menjadi lebih tinggi.

Nilai Cr dalam sedimen memperlihatkan pola akumulasi yang relatif sama dengan kandungan logam berat Cr dalam air, yaitu nilai yang lebih tinggi di stasiun 2. Kondisi tersebut berkaitan dengan kemampuan bahan partikulat (pada sedimen) mengikat unsur logam relatif sangat tinggi, dan konsentrasi logam dalam bahan partikulat bisa mencapai 1.000–100.000 kali lipat dibandingkan dengan konsentrasi di dalam air (Förtstner 1983; Suryono *et al*. 2010). Kandungan logam berat Cr dalam sedimen tidak akan terikat terus menerus dengan partikel-partikel penyusun dalam sedimen, namun dapat terlepas sewaktu-waktu ke dalam kolom air yang disebabkan oleh kondisi-kondisi tertentu sehingga dapat membahayakan organisme akuatik seperti makrozoobentos.

Sungai Cimanuk Lama berdasarkan Peraturan Gubernur (Pergub) Jawa Barat Nomor 12 Tahun 2013 tentang baku mutu air dan pengendalian pencemaran air Sungai Cimanuk, Cilamaya, dan Bekasi masuk ke dalam baku mutu air segmen 4 Sungai Cimanuk hilir adalah kelas 3, yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, dan air untuk mengairi pertanaman. Kriteria mutu air untuk suhu, DO, dan pH masih memenuhi baku mutu sehingga masih dapat mendukung pertumbuhan dan proses metabolisme makrozoobentos secara luas.

Kriteria mutu untuk logam berat Cr dalam air berdasarkan Pergub Jawa Barat No. 12 (2013) menyatakan masih memenuhi baku mutu, yaitu di bawah 0,05 mg/l. Namun, menurut Mitchell (2009) bahwa kandungan alami logam berat Cr di air, yaitu 0,0017 mg/l sedangkan nilai yang diperoleh berkisar antara 0,01–0,016 mg/l sehingga kandungan Cr tersebut tetap berpotensi membahayakan kehidupan akuatik yang ada. Oleh karena itu, kandungan Cr dalam air di Sungai Cimanuk Lama tetap patut diwaspadai mengingat logam berat memiliki daya racun yang dapat bersifat kronis maupun akut bagi organisme akuatik yang terpapar.

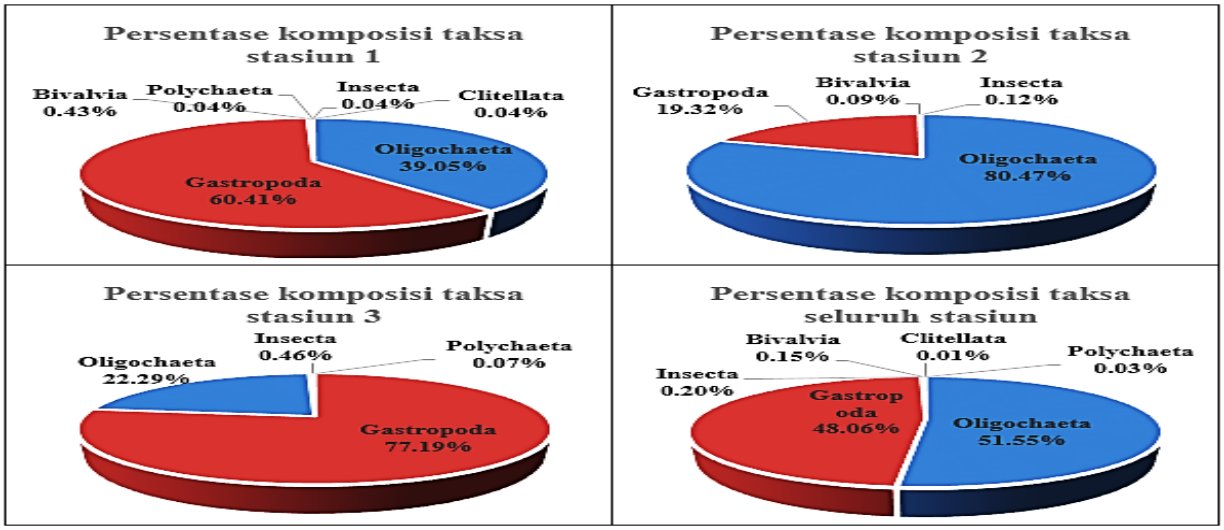
Kriteria mutu untuk logam berat Cr dalam sedimen merujuk pada Macdonald *et al*. (2000) yang menyatakan batas aman kandungan Cr di sedimen, yaitu 43,4 mg/kg. Berdasarkan nilai tersebut maka nilai kisaran Cr dalam sedimen yang diperoleh pada stasiun 2 dan 3 telah melewati batas aman. Hal ini tentunya dapat mengganggu komunitas makrozoobentos yang ada di Sungai Cimanuk Lama karena ruang hidup dan interaksi biota tersebut lebih banyak di sekitar sedimen. Pencemaran Cr di sedimen telah banyak dilaporkan menyebabkan efek toksisitas yang bersifat akut maupun kronis serta menimbulkan gangguan di tingkat individu maupun komunitas bagi biota akuatik (Suprapti 2008; Gupta & Singh 2011; Rahman *et al*. 2012; Fu *et al*. 2014).

Berdasarkan hasil pengamatan makrozoobentos pada 3 stasiun di Sungai Cimanuk Lama selama 3 kali pengambilan sampel dengan rentang waktu 2 minggu sekali pada bulan April dan Mei 2015 secara keseluruhan terdapat 15 jenis yang termasuk ke dalam 6 kelas dan 3 filum (Tabel 2). Hasil data kepadatan makrozoobentos selama waktu pengambilan sampel untuk masing-masing stasiun dan seluruh stasiun ditampilkan sebagai proporsi kepadatan dalam diagram pie (Gambar 2), sedangkan hasil analisis indeks komunitas makrozoobentos dan nilai rerataannya di setiap stasiun penelitian (Tabel 3).

Secara keseluruhan pengambilan sampel makrozoobentos di semua stasiun ditemukan 6 kelas dengan jumlah 15 jenis dengan persentase komposisi taksa didominasi oleh 2 kelas, yaitu kelas Oligochaeta (51,55%) dan Gastropoda (48,06%). Kondisi suatu lingkungan perairan yang terganggu akan menyebabkan munculnya kelas makrozoobentos oportunis dan mendominasi seperti kelas Oligochaeta dan Gastropoda di antara komunitas makrozoobentos yang ada.

Tabel 2 Ordo dan kelimpahan genus makrozoobentos yang ditemukan pada masing-masing stasiun

| Ordo | Genus | Kelimpahan ind/m$^2$ | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Stasiun 1 | Stasiun 2 | Stasiun 3 |
| Tubificida | Tubifex | 7.884 | 25.275 | 4.709 |
| Tubificida | Branchiura | 509 | 3.017 | 992 |
| Phyllodocida | Namalycastis | 0 | 0 | 17 |
| Arhynchobdellida | Hirudo | 9 | 0 | 0 |
| Architaenioglossa | Filopaludina/Bellamya | 875 | 925 | 609 |
| Sorbeoconcha | Melanoides | 11.634 | 5.459 | 18.342 |
| Neotaenioglossa | Thiara | 142 | 34 | 0 |
| Neotaenioglossa | Bythinia | 234 | 334 | 642 |
| Littorinimorpha | Wattebledia | 84 | 42 | 67 |
| Architaenioglossa | Pomacea | 17 | 0 | 50 |
| Hygrophila | Indoplanorbis | 0 | 0 | 34 |
| Unionoida | Pilsbryoconcha | 92 | 34 | 0 |
| Diptera | Larva Chironomide | 0 | 17 | 100 |
| Ephemeroptera | Larva Ephemeroptera | 0 | 25 | 9 |
| Odonata | Helocordulia | 0 | 0 | 9 |
| Total | | 21.480 | 35.162 | 25.580 |




Gambar 2 Diagram perbandingan persentase komposisi taksa makrozoobentos.

Tabel 3 Nilai rerataan indeks komunitas makrozoobentos di tiap stasiun penelitian, tanda dalam kurung menunjukkan kategori nilai indeks

| Indeks | Stasiun 1 | Stasiun 2 | Stasiun 3 |
|---|---|---|---|
| an a a an (H') | 0,42 ± 0,01 (keanekaragaman rendah) | 0,39 ± 0,07 (keanekaragaman rendah) | 0,36 ± 0,1 (keanekaragaman rendah) |
| Keseragaman (E) | 0,14 ± 0,01 (keseragaman tinggi) | 0,13 ± 0,02 (keseragaman tinggi) | 0,11 ± 0,04 (keseragaman tinggi) |
| Dominansi (C) | 0,49 ± 0,03 (tidak ada dominansi) | 0,54 ± 0,09 (terjadi dominansi) | 0,59 ± 0,18 (terjadi dominansi) |
| Famili biotik | 6,27 ± 0,73 (sedikit buruk) | 7,34 ± 0,3 (sangat buruk) | 6,18 ± 0,3 (sedikit buruk) |

Hal ini disebabkan kelas tersebut mampu bertahan hidup dan mentoleransi kondisi lingkungan sekitar yang mengalami tekanan. Kelas makrozoobentos ini memiliki ciri-ciri ukuran tubuhnya relatif kecil, siklus hidup yang pendek, dominan dalam jumlah jenisnya namun biomassanya rendah, dan memiliki tingkat reproduksi yang tinggi serta matang gonad dini (Putro 2014).

Nilai kepadatan jenis makrozoobentos ditemukan paling tinggi di stasiun 2 dibandingkan dengan stasiun lainnya. Hal ini dapat diduga stasiun 2 mewakili daerah pemukiman padat penduduk dan dekat dengan kawasan industri batik rumahan (*home industry*) yang limbahnya masuk ke perairan sungai. Adanya hubungan dengan kondisi lingkungan sekitar di stasiun tersebut maka akan menimbulkan kondisi lingkungan yang tercemar serta diikuti tingginya jumlah individu makrozoobentos berukuran kecil yang mampu beradaptasi sehingga hal ini akan memengaruhi kepadatan total stasiun pengamatan.

Hasil pengamatan diketahui bahwa makrozoobentos dari kelas Oligochaeta, yaitu jenis *Tubifex* sp. memiliki jumlah individu paling tinggi di stasiun 2 di antara jenis makrozoobentos yang ditemukan. Kelas Oligochaeta dapat hidup di air sungai dengan bahan organik yang tinggi, keruh, kecepatan arus lambat, dan berlumpur (Siahaan *et al*. 2012) serta mengandung logam berat seperti Cr, Ni, Cu, Zn, Hg, Pb, Cd, As, Co, Fe, dan Mn (Vivien *et al*. 2014). Hal ini dapat mendeskripsikan keberadaan makrozoobentos tersebut toleran terhadap bahan pencemar di stasiun 2 sehingga kepadatannya paling tinggi dibandingkan dengan stasiun yang lainnya.

Hasil analisis indeks komunitas makrozoobentos da a an a i ni ai ind S an n Wi n ' maka semua nilai keanekaragaman di semua stasiun tergolong rendah, yaitu kurang dari angka 1, hal ini menunjukkan bahwa kondisi komunitas makrozoobentos di Sungai Cimanuk Lama kurang stabil. Rendahnya keanekaragaman suatu komunitas dapat disebabkan karena adanya pencemaran antropogenik (Rahayu *et al*. 2015). Selain itu, nilai keseragaman juga menunjukkan hasil yang sama, yaitu terjadi ketidakseimbangan jenis makrozoobentos, yaitu nilainya mendekati angka nol. Namun, analisis indeks dominansi dan FBI menunjukkan stasiun 1 cenderung lebih baik, hal ini diduga karena lokasi stasiun 1 berada sebelum kawasan industri batik rumahan sehingga lingkungan perairannya relatif lebih sedikit mendapatkan tekanan lingkungan dibandingkan dengan stasiun lainnya.

Ketidaksesuaian hasil indeks komunitas makrozoobentos yang ada terutama indeks keanekaragaman dengan *Family Index Biotic* (FBI) dapat dikarenakan FBI lebih spesifik dalam penilaian kepekaan jenis terhadap kondisi lingkungan perairannya di mana setiap famili atau spesies memiliki nilai toleransi yang berbeda-beda sesuai dengan tingkat

kepekaan terhadap perubahan lingkungan perairan dibandingkan dengan indeks keanekaragaman yang hanya melihat keberadaan sejumlah spesies dengan kepadatan tiap spesies. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mason (2002) bahwa indeks keanekaragaman Shanon Wiener tidak memberikan informasi sensitivitas spesies pada suatu lingkungan perairan tercemar.

Hasil analisis indeks dominansi yang diperoleh menunjukkan kesesuaian hasil dengan baku mutu logam berat Cr dalam sedimen, yaitu stasiun 1 tidak terdapat dominansi jenis makrozoobentos tertentu dan nilai Cr dalam sedimennya tergolong memenuhi baku mutu. Kesesuaian hasil analisis ini berpeluang erat kaitannya dengan siklus hidup makrozoobentos di sekitar dasar perairan dan jenis tertentu yang toleran terhadap logam berat Cr terutama dalam sedimen. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian terdahulu yang menemukan beberapa jenis makrozoobentos toleran terhadap pencemaran logam berat seperti *Tubifex* sp. dan *Branchiura* sp. (Vivien *et al*. 2014), *Melanoides* sp. menunjukkan toleransi terhadap logam berat yang lebih baik dibandingkan dengan krustacea dan ikan (Shuhaimi-Othman *et al*. 2012).

Nilai persentase kelas Gastropoda yang ditemukan di stasiun 1 sebesar 60,46% dengan komposisi jenis terdiri dari *Bellamy* sp., *Melanoides* sp., *Bithynia truncatum, Wattebledia crosseana, Thiara* sp., dan *Pomacea* sp. Di stasiun 2 nilai presentasenya sebesar 19,32% dengan komposisi jenis terdiri *Bellamy* sp., *Melanoides* sp., *B*. *truncatum, W*. *crosseana,* dan *Thiara* sp. Stasiun terakhir, yaitu stasiun 3 nilai presentasenya sebesar 77,19% dengan komposisi jenis terdiri *Bellamy* sp., *Melanoides* sp., *B*. *truncatum, W*. *crosseana, Pomacea* sp., dan *Indoplanorbis* sp. Perbedaan persentase dan komposisi Gastropoda antar stasiun diduga disebabkan oleh aktivitas pemanfaatan sungai oleh manusia di sekitar sungai yang menimbulkan tekanan lingkungan perairan sehingga hanya jenis Gastropoda tertentu yang mampu bertahan dan beradaptasi.

Aktivitas industri batik rumahan dan limbah cairnya yang dibuang langsung ke sungai disinyalir sebagai penyebab rendahnya persentase dan komposisi jenis Gastropoda yang ditemukan di stasiun 2. Hal ini didukung dengan hasil pengukuran kromium lingkungan relatif paling tinggi dibandingkan stasiun lainnya dan kategori nilai FBI sangat buruk di stasiun ini. Beberapa hasil penelitian mengenai makrozoobentos juga menunjukkan jenis Gastropoda seperti *Bellamy* sp., *Melanoides* sp., *B*. *truncatum, W*. *crosseana,* dan *Thiara* sp. ditemukan hidup di sekitar saluran limbah industri serta tahan terhadap polutan seperti logam berat (Dregolskaya 1993; Kazanci & Dügel 2010; Zulkifli *et al.* 2011; Zulkifli & Setiawan 2011; Shuhaimi-Othman *et al*. 2012; Mahajan 2014).

Jenis makrozoobentos dari kelas Gastropoda yang dijumpai di tiap stasiun antara lain *Bellamy* sp., *Melanoides* sp., *B*. *Truncatum*, dan *W*. *crosseana.* Di stasiun 1 dan 2 jenis makrozoobentos dari kelas Gastropoda yang ditemukan, yaitu *Thiara* sp., sedangkan pada stasiun 1 dan 3, jenis yang ditemukan adalah *Pomacea* sp.. Jenis *Indoplanorbis* sp. dalam penelitian ini hanya ditemukan pada stasiun 3. Kehadiran jenis dari kelas Gastropoda tertentu di beberapa stasiun diduga erat kaitannya dengan kemampuan adaptasi yang dimiliki masing-masing jenis terhadap kondisi lingkungan sekitar. Menurut Fadhilah *et al*. (2013), penyebaran jenis-jenis Gastropoda air tawar pada habitat yang berbeda tersebut tergantung dari kemampuan adaptasi setiap jenis terhadap kondisi lingkungan habitatnya.

Kehadiran jenis Gastropoda yang sama di tiap stasiun dapat mengindikasikan jenis Gastropoda ini toleran terutama terhadap akumulasi logam berat seperti kromium di semua stasiun (Tabel 1). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian terdahulu yang menemukan beberapa jenis Gastropoda toleran terhadap pencemaran logam berat seperti *Melanoides* sp. (Shuhaimi-Othman *et al*. 2012). Jenis *Bellamya* sp. diketahui memiliki kemampuan bioakumulasi logam berat yang baik dalam tubuhnya (Mahajan 2014) dan jenis *Bythinia truncatum* keberadaannya berkorelasi positif dengan beberapa logam berat seperti Fe dan Cu (Kazanci & Dügel 2010). Lain halnya dengan jenis *Indoplanorbis* sp. yang lebih banyak dijumpai hidup di sekitar tumbuhan air (Jutting 1956), sedangkan dalam penelitian jenis ini hanya ditemukan pada stasiun 3. Di mana kondisi habitat stasiun 3 relatif lebih banyak ditumbuhi tumbuhan air seperti eceng gondok (*Eichornia crassipes*) dibandingkan stasiun lainnya.

Komunitas makrozoobentos dari kelas Gastropoda merupakan hewan yang sering dipakai sebagai bioindikator pencemaran sungai. Kelas ini juga memiliki toleransi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan sehingga mampu beradaptasi dibandingkan kelas hewan lainnya, hal ini dikarenakan kelas Gastropoda memiliki distribusi yang luas, dapat mengakumulasi bahan kontaminan dalam jaringan tubuhnya, tahan terhadap berbagai bahan racun, mudah dikumpulkan dan diidentifikasi (Gupta & Singh 2011). Selain itu, tubuhnya yang lunak, berlendir, dan bermantel, biasanya dilindungi oleh cangkang zat kapur. Cangkang ini juga berfungsi untuk melindungi organ yang ada di dalam isi perut dan sebagai rangka skeleton sehingga aman di lingkungan.

Gastropoda memiliki kemampuan adaptasi fisiologis tubuh yang baik terhadap lingkungan buruk terutama lingkungan yang tercemar logam berat. Hal ini dikarenakan kemampuan Gastropoda yang terbatas dalam mensekresi polutan secara langsung melalui ginjal atau jaringan sekresi sehingga secara fisiologis kelas ini akan melakukan metabolisme terhadap polutan organik dalam tubuh dan menginaktifkan polutan logam berat dengan pembentukan metalotionin (Berger *et al*. 1995). Sebagai konsekuensi dari kondisi tersebut Gastropoda akan mengakumulasi berbagai bahan beracun lebih banyak dibandingkan kelas hewan lainnya seperti ikan dan krustacea.

## KESIMPULAN

Kandungan Cr dalam air di semua stasiun masih memenuhi baku mutu sedangkan kandungan Cr dalam sedimen di stasiun 2 dan 3 telah melewati baku mutu. Terdapat variasi hasil analisis indeks komunitas makrozoobentos yang ditemukan akan tetapi secara umum komunitas makrozoobentos yang hidup pada stasiun 1 menggambarkan kondisi lingkungan per-airan yang lebih baik dibandingkan dengan stasiun lainnya. Ditambah lagi hasil indeks dominansi yang diperoleh di stasiun ini menunjukkan hasil yang sesuai dengan nilai baku mutu logam berat Cr dalam sedimen.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada DIKTI atas bantuan biaya penelitian yang telah diberikan dalam beasiswa BPPDN 2013. Penulis pertama juga mengucapkan terima kasih kepada Institut Pertanian Bogor atas sarana dan prasarana pendidikan yang baik selama studi di Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan.

## DAFTAR PUSTAKA

Berger B, Dallinger R, Thomaser A. 1995. Quantification of Metallothionein as a Biomarker for Cadmium Exposure in Terrestrial Gastropods. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 14(5): 781–791. http://doi.org/dgz9fv

Blakely TJ, Eikaas HS, Harding JS. 2014. The Singscore: a Macroinvertebrate Biotic Index for Assessing the Health of Singapore's Streams and Canals. *Raffles Bulletin of Zoology*. 62: 540–548.

Ciacci C, Barmo C, Gallo G, Maisano M, Cappello T, D'Agata A, Leonzio C, Mauceri A, Fasulo S, Canesi L. 2012. Effects of Sublethal, Environmentally Relevant Concentrations of Hexavalent Chromium in The Gills of *Mytilus galloprovincialis. Aquatic Toxicology*. 120–121: 109–118. http://doi.org/bcw8

[Diskoperindag] Dinas Koperasi Perdagangan dan Perindustrian Kabupaten Indramayu. 2013. Daftar Nama-nama Pengusaha Batik Paoman Kabupaten Indramayu tahun 2013. Indramayu (ID): Diskoperindag Indramayu.

Dregolskaya IN. 1993. Sensitivity of Embryos of Freshwater Molluscs from Various Habitats to a Rise in Concentration of Copper Ions in the Environment. *Russian Journal of Ecology*. 24(4): 139–143.

Fadhilah N, Masrianih, Sutrisnawati. 2013. Keanekaragaman Gastropoda Air Tawar di Berbagai Macam Habitat di Kecamatan Tanambulava Kabupaten Sigi. *e-Jipbiol*. 2: 13–19.

Fu J, Zhao C, Luo Y, Liu C, Kyzas GZ, Luo Y, Zhao D, An S, Zhu H. 2014. Heavy Metals in Surface Sediments of the Jialu River, China: Their Relations to Environmental Factors. *Journal of Hazardous Materials*. 270(1): 102–109. http://doi.org/bcw9

Gupta SK, and Singh J. 2011. Evaluation of Mollusc as Sensitive Indicatior of Heavy Metal Pollution in Aquatic System: a Review. *The IIOAB Journal*. 2(1): 49–57.

Hilsenhoff WL. 1988. Rapid Field Assessment of Organic Pollution with a Family level Biotic Index. *Journal of the North American Benthological Society*. 7(1): 65–68. http://doi.org/ds4vrk

Jutting WSS. 1956. *Systematic Studies on The Non Marine Mollusca of the Indo Australian Archipelago. V. Critical Revision on The javanese Fresh Water Gastropods*. New York (US): Treubia.

Kazanci N, Dügel M. 2010. Determination of Influence of Heavy Metals on Structure of Benthic Macroinvertebrate Assemblages in Low Order Mediterranean Streams by Using Canonical Correspondence Analysis. *Review of Hydrobiology*. 3(1):13–26.

Macdonald DD, Ingersoll CG, Berger TA. 2000. Development and Evaluation of Consesus-Based Sediment Quality Guidelines for Freshwater Ecosystems. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 39(1): 20–31. http://doi.org/b2cf6x

Mahajan PR. 2014. Bioaccumulation of Toxic Heavy Metals in the Experimental Gastropods Model, *Bellamya* (Viviparus) *Bengalensis* (Lamarck). *International Journal of Innovative Research and Review*. 2(4): 99–102.

Mason CF. 2002. *Biology of freshwater pollution*. Ed ke-4. London (UK): Prentice Hall.

Mitchell JW. 2009. An Assessment of Lead Mine Pollution Using Macro-Invertebrates at Greenside Mines, Glenridding. *Earth & E-nvironment*. 4: 27–57.

Parvathi K, Sivakumar P, Sarasu C. 2011. Effects of Chromium on Histological Alterations of Gill, Liver and Kidney of Fresh Water Teleost, *Cyprinus carpio* (L.). *Journal of Fisheries International*. 6(1): 1–5. http://doi.org/fss6fh

[PERGUB] Peraturan Gubernur Jawa Barat Nomor 12 tahun 2013 tentang Baku Mutu Air dan Pengendalian Pencemaran Air Sungai Cimanuk, Sungai Cilamaya, dan Sungai Bekasi.

Pip E. 2006. Littoral Mollusc Communities and Water Quality in Southern Lake Winnipeg, Manitoba,

Canada. *Biodiversity and Conservation*. 15(11): 3637–3652. http://doi.org/ftmxt2

Putro SP. 2014. *Metode Sampling Penelitian Makrobentos dan Aplikasinya: Penentuan Tingkat Gangguan Lingkungan Akuakultur.* Yogyakarta (ID): Graha Ilmu.

Rahayu DM, Yoga GP, Effendi H, Wardiatno Y. 2015. Penggunaan Makrozoobentos sebagai Indikator Status Perairan Hulu Sungai Cisadane, Bogor. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 20(1): 1–8.

Rahman A, Susilawati F, Irawati U. 2012. Kandungan Kromium (Cr) pada Gondang (*Pila Scutata*) di Perairan Sungai Riam Kanan Kabupaten Banjar. *Bioscientiae*. 9(2): 26–39.

Sari MS, Rachmadiarti F, Fitrihidayati. 2014. Pengaruh Cekaman Kromium pada Limbah Cair Batik terhadap Pertumbuhan *Eichornia crassipes* dan *Salvinia molesta. LenteraBio*. 3(1): 67–71.

Shuhaimi-Othman M, Nur-Amalina R, Nadzifah Y. 2012. Research Article: Toxicity of Metals to a Freshwater Snail, *Melanoides tuberculata. The Scientific World Journal*. 12: 1–10.

Siahaan R, Indrawan A, Soedharma D, Prasetyo LB. 2012. Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Kualitas Air Sungai Cisadane, Jawa Barat – Banten. *Jurnal BIOS LOGOS*. 2(1): 1–9.

Silva EF, Almeida SFP, Nunes ML, Luís AT, Borg F, Hedlund M, Sá CM, Patinha C, Teixeira P. 2009. Heavy Metal Pollution Downstream the Abandoned Coval da Mó mine (Portugal) and Associated Effects on Epilithic Diatom Communities. *Science of the Total Environment*. 407(21): 5620–5636. http://doi.org/fvmbhg

Suprapti NH. 2008. Kandungan Chromium pada Perairan , Sedimen dan Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Wilayah Pantai Sekitar Muara Sungai Sayung, Desa Morosari Kabupaten Demak, Jawa Tengah. *Bioma*. 10(2): 53–56.

Suryono T, Sudarso Y, Awalina, Yustiawati, Syawal MS. 2010. Status Kontaminasi Merkuri di Ruas Sungai Cikaniki, Jawa Barat. *Limnotek.* 17(1): 37–48.

Tallarico LF, Borrely SI, Hamada N, Grazeffe VS, Ohlweiler FP, Okazaki K, Granatelli AT, Pereira IW, Pereira CA, Nakano E. 2014. Developmental Toxicity, Acute Toxicity and Mutagenicity Testing in Freshwater Snails Biomphalaria glabrata (Mollusca: Gastropoda) Exposed to Chromium and Water Samples. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 110: 208–215. http://doi.org/bcxb

Vivien R, Tixier G, Lafont M. 2014. Use of Oligochaete Communities for Assessing the Quality of Sediments in Watercourses of the Geneva Area (Switzerland) and Artois-Picardie Basin (France): Proposition of Heavy Metal Toxicity Thresholds. *Ecohydrology & Hydrobiology,* forthcoming. http://doi.org/bcxc

Wolfram G, Höss S, Orendt C, Schmitt C, Adámek Z, Bandow N, Großschartner M, Kukkonen JVK, Leloup V, Doval JCL. 2012. Assessing the Impact of Chemical Pollution on Benthic Invertebrates from Three Different European Rivers Using a Weight-of-Evidence Approach. *Science of the Total Environment*. 438: 498–509. http://doi.org/bcxd

Zulkifli H, Hanafiah Z, Puspitawati DA. 2011. Struktur dan Fungsi Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Sungai Musi Kota Palembang: Telaah Indikator Pencemaran Air. *Prosiding Seminar Nasional Biologi FMIPA-USU*. 2011 Januari 22. Medan, Indonesia. Medan (ID): USU Press.

Zulkifli H, Setiawan D. 2011. Struktur Komunitas Makrozoobentos di Perairan Sungai Musi Kawasan Pulokerto sebagai Instrumen Biomonitoring. *Jurnal Natur Indonesia*. 14(1): 95–99.