

**DAMPAK PENCEMARAN LIMBAH INDUSTRI TEKSTIL TERHADAP KERUSAKAN
STRUKTUR ORGAN IKAN YANG HIDUP
DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) CITARUM BAGIAN HULU**

Noviani Wikiandy*, Rosidah** dan Titin Herawati**

*) Alumni Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad

***) Staf Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam kromium (Cr) pada air sungai, insang, hati dan ginjal ikan serta mengetahui tingkat kerusakan struktur insang, hati dan ginjal ikan secara histopatologis. Ikan yang dijadikan obyek penelitian adalah ikan yang terdapat dan tertangkap di DAS Citarum bagian hulu, diantaranya ikan sapu, betok, sepat, gabus, glosom, nila, mujair, mas, paray dan lele. Penelitian dilakukan pada empat stasiun di Sungai Citarum bagian hulu, yaitu: Situ Cisanti, Majalaya, Sapan dan Dayeuhkolot. Pada penelitian ini sampel dibedakan menjadi 3 yaitu, untuk histologi, analisa kadar kromium pada organ dan uji kualitas air. Parameter yang diamati meliputi suhu, pH, DO, kadar Cr pada air dan kadar Cr pada insang, hati dan ginjal ikan serta perubahan kondisi histologi pada organ tersebut. Secara umum kondisi histologi insang, hati dan ginjal ikan telah mengalami perubahan atau kerusakan. Kerusakan yang terjadi pada insang, hati dan ginjal ikan diakibatkan adanya kromium yang terakumulasi pada insang (2,25-29,06 ppm), hati (7,19-76,73 ppm) dan ginjal (9,54-28,88 ppm). Sedangkan pada sampel air Sungai Citarum bagian hulu kadar logam kromium berkisar antara 0,085-0,1223 ppm.

Kata Kunci : citarum, histologi, kromium, limbah tekstil

ABSTRACT

**TEXTILE INDUSTRIAL WASTE POLLUTION IMPACT UPON
ORGAN STRUCTURE DAMAGE ON FISH IN UPPER CITARUM RIVER**

The purposes of this research was to identified heavy metal concentration of chromium (Cr) in the river water, gills, liver and kidney of fish and to determine the level of damage structure the gills, liver and kindey of fish histopathologically. Fish object for this research were caught in the upper Citarum watershed, fish caught during this study include plecostomus, climbing gouramy, three spot gourami, common snakehead, goldsaum, nile tilapia, mozambique tilapia, carp, paray fish and catfish. The study was conducted at four stations in the Upper Citarum River, namely: Situ Cisanti, Majalaya, Sapan and Dayeuhkolot. Sample were distinguished for 3 kind of samples wich were for histological, analysis of chromium levels in organs, and water quality testing. Observed parameters include temperature, pH, DO, Cr levels in the water and levels of Cr from the gills, liver and kidneys of fish and histological changes in the condition of the organ. In general histology gills, liver and kidney of fish has been amended or damage. Damage in the gills, liver and kidneys of fish was caused by the presence of accumulated chromium in the gills (2.25-29.06 ppm), liver (7.19-76.73 ppm), and kidney (9.54-28.88 ppm). Whereas in the upper Citarum River water samples metal chromium levels ranged from 0.085-0.1223 ppm.

Keywords : chromium, citarum, histology, textile waste

PENDAHULUAN

Air limbah industri tekstil mengandung bahan-bahan kimia yang berasal dari proses pengkajian, pengelantangan dan pewarnaan. Limbah berbahaya yang sering digunakan dalam industri tekstil adalah kromium (Cr) yang merupakan salah satu logam berat. Apabila limbah industri tekstil yang mengandung Cr dibuang langsung ke dalam lingkungan tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu akan menambah jumlah ion logam pada air lingkungan, serta akan menimbulkan dampak negatif bagi keberlangsungan hidup biota air dan lingkungannya.

Di Kecamatan Majalaya terdapat sekitar 174 industri yang mayoritas adalah industri tekstil, sekitar 139 industri menghasilkan limbah berbahaya (SHNEWS.CO, 2012) dan diduga masih membuang limbah hasil produksinya langsung ke sungai yang bermuara di Citarum. Pembuangan limbah secara langsung ke sungai tentu menimbulkan pencemaran yang dampaknya dirasakan langsung oleh masyarakat sekitar.

Perairan yang tercemar akan mengalami penurunan kualitas, yang menyebabkan daya dukung perairan tersebut menurun terhadap organisme akuatik yang hidup di dalamnya. Masalah pencemaran air menimbulkan dampak biologi, fisik, atau pun kimia. Dampak biologi dapat dilihat dari adanya kematian masal ikan atau berupa kelainan struktural maupun fungsional ke arah abnormal (Alkassasbeh *et al.*, 2009 dalam Pratiwi, 2010).

Ikan yang hidup dalam badan air yang tercemar limbah industri tekstil dalam jangka waktu yang lama akan mengalami kelainan struktural ataupun fungsional, juga akan mengalami perubahan kondisi histologi (Hardi, 2003 dalam Damayanti, 2010). Insang merupakan organ respirasi pada ikan yang berhubungan langsung dengan air, sehingga apabila air tercemar bahan berbahaya dapat menyebabkan kerusakan pada insang. Akumulasi logam berat (kromium) tertinggi biasanya terdapat pada organ hati (dektoksifikasi) dan ginjal (ekskresi) (Dinata, 2004 dalam Damayanti, 2010). Untuk mengetahui sejauh mana limbah industri tekstil dapat merusak jaringan insang, hati dan ginjal, maka perlu dilakukan pengamatan secara

histologi terhadap struktur insang, hati dan ginjal ikan yang hidup di DAS Citarum hulu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan struktur organ insang, hati dan ginjal ikan yang hidup di DAS Citarum bagian hulu secara histologi akibat pencemaran limbah industri tekstil terutama logam Cr.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sempel air, sempel ikan, Larutan fiksatif, alkohol, xylene, paraffin, entelan, pewarna hematoksilin dan eosin (H&E), aquabidest, HNO₃ pekat dan 6,5% , larutan standar logam Cr dan gas asetilen. Stasiun pengamatan dalam penelitian ini berjumlah 4 stasiun dengan pengulangan 3 kali setiap 1 minggu. Selain itu diamati pula kualitas air secara *in situ* yang meliputi suhu, pH dan DO.

Penelitian ini menggunakan metode survey pada lokasi yang telah ditentukandengan mempertimbangkan faktor – faktor lingkungan untuk pengambilan sampel air dan ikan.

Pengambilan sempel air menggunakan metode *grab sample*. Sempel air diawetkan dengan cara ditambahkan NHO₃ pekat sampai pH 2 untuk kemudian dianalisis kadar logam Cr menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) di laboratorium toksisitas PPSDAL UNPAD Sekeloa dengan mengacu pada SNI No. 06-6596-2001 tentang Perlakuan contoh air untuk analisis logam (pengukuran kadar logam total) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Sampel ikan yang didapat kemudian diambil organ insang, hati dan ginjalnya untuk kemudian di analisis kadar logam Cr dalam organ menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) di laboratorium kimia-fisik Jurusan Kimia FMIPA UNPAD, Jalan Singaperbangsa.

Pengamatan ikan yang terpapar logam Cr menggunakan metode mikroteknik yaitu dengan membuat preparat histologi dengan cara organ insang, hati dan ginjal ikandiawetkan dalam rendaman larutan fiksatif untuk kemudian dibuat menjadi preparat

histologi di laboratorium mikroteknik hewan Jurusan Biologi FMIPA UNPAD, Jatinangor. Pembuatan preparat histologi meliputi beberapa tahap yaitu *fiksasi, dehidrasi, clearing, infiltrasi paraffin, embedding paraffin*, penyayatan, penempelan sayatan dan pewarnaan H&E.

Data hasil pengamatan kualitas air dan kadar Cr di air dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001. Kerusakan struktur organ insang, hati dan ginjal ikan dianalisis secara deskriptif komperatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air

Secara umum kualitas air di Situ Cisanti dan Majalaya masih memenuhi ambang batas berdasarkan PP No.82 tahun 2001 untuk baku mutu kelas II dan kelas III, sedangkan di Sapan dan Dayeuhkolot nilai DO di bawah baku mutu yang diperuntukan (Tabel 1).

Kandungan oksigen terlarut (DO) di aliran sungai Citarum ini semakin ke hilir semakin rendah, hal tersebut diduga karena semakin ke hilir tataguna lahan semakin dipadati penduduk dan industri yang diduga pula menghasilkan limbah berbahaya, yang masuk ke badan air sehingga mencemari perairan.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Kualitas Air

Parameter	Satuan	Baku mutu		Stasiun Pengamatan			
		II	III	Situ Cisanti	Majalaya	Sapan	Dayeuhkolot
Suhu	°C	±3	±3	23,22±0,75	23,52±1,84	25,00±1,76	24,17±1,31
DO	mg/L	4	3	6,583	4,757	2,283	2,133
pH	-	6-9	6-9	7,267	7,417	7,050	7,100

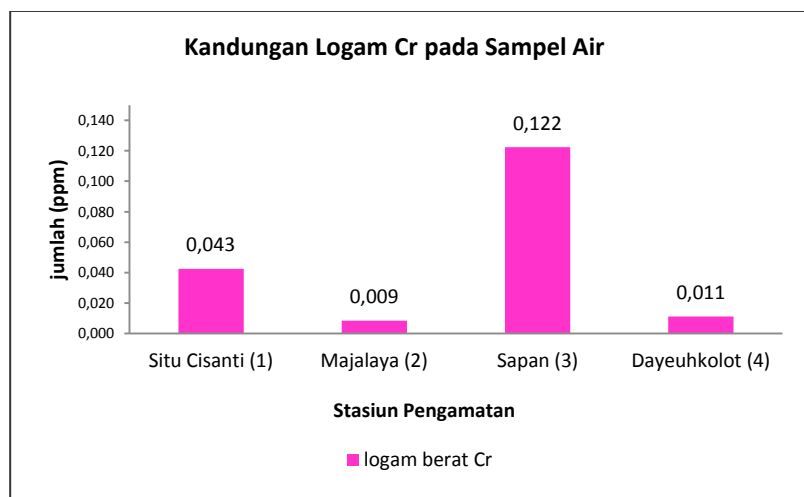
Jenis Ikan yang Tertangkap Di DAS Citarum

Ikan yang tertangkap di empat stasiun diantaranya ikan sapu (*Hyposarcus pardalis*), betok (*A. Testudineus*), sepat (*Trichogaster trichopterus*), gabus (*Chana striata*), glosom (*Aequidens goldsaum*), nila (*Oreochromis niloticus*), mujair (*Oreochromis mossambicus*), mas (*Cyprinus carpio*), paray (*Rasbora argyrotaenia*) dan lele (*Clarias. sp*).

Jenis ikan dari famili Cyprinidae hanya ditemukan di Situ Cisanti, sedangkan di Majalaya, Sapan dan Dayeuhkolot tidak ditemukan, hal ini diduga karena ekosistem di tiga stasiun yang telah bergeser akibat banyaknya beban pencemaran yang masuk ke perairan tersebut.

Kandungan Cr dalam Air

Hasil analisis kandungan logam Cr dalam air dapat dilihat pada Gambar 1.



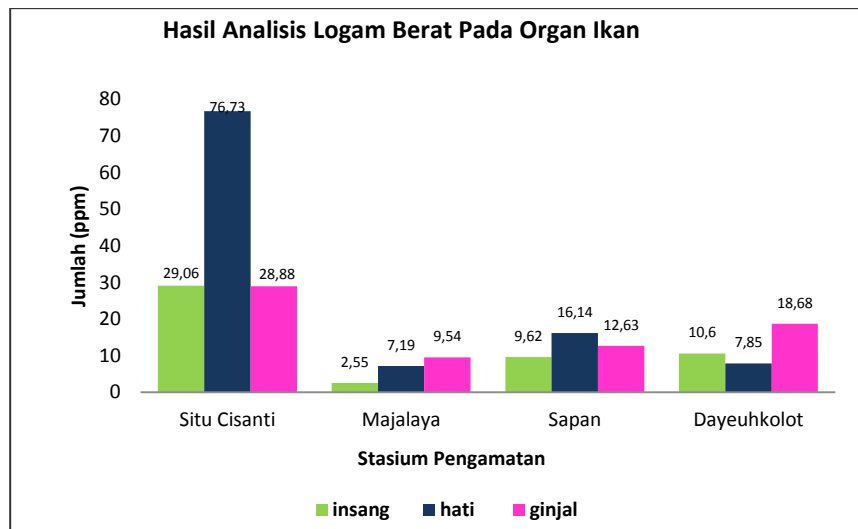
Gambar 2. Hasil analisis kandungan Cr pada air

Dari hasil analisis kandungan Cr pada air, kandungan Cr tertinggi pada stasiun 3 yaitu Sapan, sedangkan di stasiun lain nilai Cr masih di bawah ambang batas baku mutu air untuk kelas II dan III sesuai PP No.82 tahun 2001 yaitu 0,05 ppm. Tingginya kandungan Cr di Sapan diduga karena terdapat beberapa pabrik tekstil yang mungkin masih membuang limbah produksinya langsung ke aliran Sungai Citarik, tingginya kandungan Cr di Sapan juga berkorelasi dengan kualitas air lainnya yaitu suhu yang tinggi, DO dan pH yang terendah dibandingkan tiga stasiun lainnya.

Kandungan Cr Dalam Organ Insang, Hati dan Ginjal Ikan

Hasil analisis uji kandungan logam Cr pada insang, hati dan ginjal ikan dalam

penelitian ini berkisar antara 2,55 – 76,73 ppm. Konsentrasi logam Cr tertinggi pada ikan yang diperoleh dari Situ Cisanti dan terendah pada ikan yang diperoleh dari Majalaya. Rendahnya kandungan logam Cr di Majalaya, selain didukung karena kandungan logam Cr pada air di Majalaya yang rendah, juga arus dan volume air di aliran Sungai Citarum wilayah Majalaya cukup deras. Sedangkan tingginya kandungan logam Cr pada ikan gabus di Situ Cisanti dikarenakan kandungan logam Cr pada air yang cukup tinggi yang diduga berasal dari alam walaupun belum melebihi ambang batas baku mutu kelas II dan III PP NO. 82 tahun 2001. Hasil pengamatan terhadap kandungan logam Cr pada organ ikan yang tertangkap di aliran Sungai Citarum bagian hulu, nilai dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Analisis kandungan logam Cr pada organ

Dilihat dari nilai rerata pada setiap organ nilai kandungan logam Cr pada organ insang lebih rendah dibandingkan pada organ hati dan ginjal. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan Darmono (2001) dalam Bangun (2005) bahwa akumulasi logam yang tertinggi biasanya terdapat dalam organ dektoksifikasi (hati) dan organ ekskresi (ginjal). Faktor lain yang dapat mempengaruhi kandungan logam berat dalam tubuh ikan adalah tingkahlaku makan ikan. Lodenius and Malm (1998) dalam Simbolon, dkk. (2010) telah menganalisis dampak penambangan logam berat terhadap ikan di perairan. Hasilnya menunjukkan kandungan logam berat tertinggi ditemukan pada kelompok

ikan karnivora, kemudian ikan pemakan plankton (planktivora) dan omnivora, dan terendah pada ikan herbivora. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian ini, ikan gabus yang tertangkap di Situ Cisanti dan Majalaya, serta ikan betok di Dayeuhkolot yang tergolong ikan karnivor, memiliki nilai akumulasi logam Cr tertinggi pertama, kedua dan ketiga. Akumulasi terendah yaitu pada ikan Sapan di Majalaya yang tergolong ikan herbivora.

Kandungan logam Cr pada insang memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan pada ginjal dan hati. Menurut Darmono dan Arifin, (1989) dalam Bangun (2005) dibandingkan dengan organ tubuh ikan yang lain, logam

berat yang terakumulasi dalam insang lebih sedikit karena logam berat yang terabsorpsi dan terakumulasi di insang akan mengalami metabolisme dan akan diekskresikan dari tubuh bersama sisa metabolisme lainnya.

Kandungan logam Cr pada hati di Situ Cisanti dan Majalaya memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan kandungan Cr yang terkandung pada ginjal. Hal ini dapat terjadi karena logam berat yang masuk ke dalam hati ikan akan menyebabkan gangguan fisiologis, sehingga ikan berusaha mengeluarkannya sebagai bagian dari proses dektoksifikasi. Purwanti (1995) dalam Bangun (2005) salah satu mekanisme dektoksifikasi adalah mengubah zat menjadi bentuk senyawa yang mudah dikeluarkan dari dalam tubuh.

Besarnya nilai kandungan logam Cr pada ginjal, dapat terjadi karena menurut Dinata (2004) dalam Bangun (2005) ginjal ikan berfungsi untuk filtrasi dan mengekskresikan bahan yang biasanya tidak dibutuhkan tubuh, termasuk bahan beracun seperti logam berat. Sehingga banyak bahan beracun seperti logam berat terdapat di dalam ginjal tersebut.

Kandungan logam Cr pada organ insang, hati dan ginjal ikan dalam penelitian ini cukup besar berkisar antara 2,55 – 76,72 mg/kg dibandingkan dengan rekomendasi batas aman Cr masuk ke dalam tubuh menurut FAO/WHO adalah 0,2 mg/kg/hari. Menurut rekomendasi Miller-Ihli (1992) dalam Jalaluddin dan Ambeng (2005), batas aman kromium dalam makanan manusia yaitu 0,05-0,2 ppm/hari.

Hasil Analisis Histologi Organ Insang, Hati dan Ginjal Ikan

Akumulasi logam berat pada organ insang, hati dan ginjal dapat merubah struktur jaringan dari organ-organ tersebut. Maka gambaran histopatologi organ ikan dapat dijadikan indikasi dan memperkuat bukti ada atau tidak adanya pencemaran.

Insang merupakan salah satu media pertama jalan masuknya berbagai macam partikel tersuspensi yang ada di perairan. Menurut Erlangga (2007) semakin lama paparan suatu bahan pencemar akan berpengaruh pada kerusakan organ insang ikan yang akan terlihat jelas melalui pengamatan histologi. Struktur organ insang ikan yang tertangkap di aliran Sungai Citarum terlihat mengalami kelainan diantaranya hiperplasia, edema, MMC, kongesti, dan nekrosis (Tabel 2).

Purwanti (1995) dalam Bangun (2005) mengatakan logam berat yang masuk ke dalam hati ikan menyebabkan gangguan fisiologis, sehingga ikan berusaha mengeluarkannya sebagai bagian dari dektoksifikasi. Kerusakan struktur organ hati ikan diantaranya kongesti, MMC, degenerasi dan nekrosis (Tabel 2).

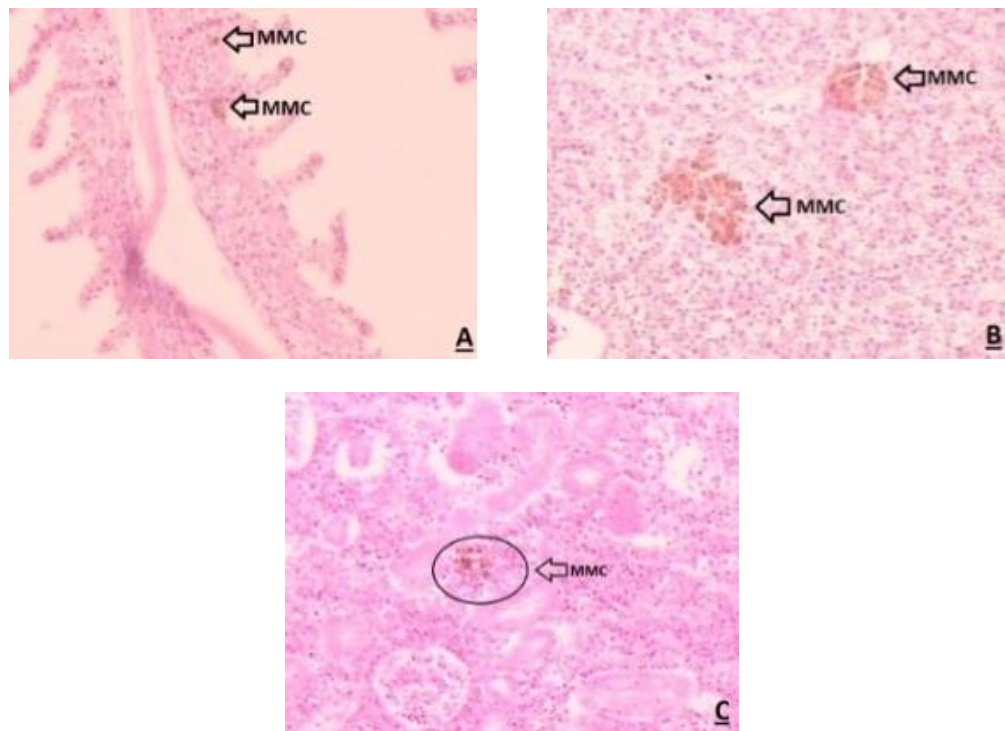
Menurut Dinata (2004) dalam Bangun (2005) ginjal ikan merupakan organ yang berfungsi untuk filtrasi dan mengekskresikan bahan yang biasanya tidak dibutuhkan tubuh, termasuk bahan beracun seperti logam. Sehingga banyak bahan beracun seperti logam berat terdapat di dalam ginjal tersebut. Kelainan yang terjadi pada struktur sel ginjal ikan diantaranya edema, MMC, kongesti, degenerasi dan nekrosis (Tabel 2).

Tabel 2. Perubahan Histologi Insang, Hati Dan Ginjal Ikan yang Tertangkap di Aliran Sungai Citaum bagian Hulu

Stasiun	Insang		Hati		Ginjal	
	Kerusakan	Cr (ppm)	Kerusakan	Cr (ppm)	Kerusakan	Cr (ppm)
Situ Cisanti	<ul style="list-style-type: none"> E (Edema) H (hiperplasia) MMC (melano makrofag center) K (kongesti) N (nekrosis) 	29,06	<ul style="list-style-type: none"> MMC (melano makrofag center) N (nekrosis) 	76,73	<ul style="list-style-type: none"> E (edema) MMC (melano makrofag center) D (degenerasi) K (kongesti) N (Nekrosis) 	28,88
Majalaya	<ul style="list-style-type: none"> H (hiperplasia) K (kongesti) 	2,55	<ul style="list-style-type: none"> MMC (melano makrofag center) D (degenerasi) K (kongesti) 	7,19	<ul style="list-style-type: none"> E (edema) MMC (melano makrofag center) D (degenerasi) N (nekrosis) 	9,54
Sapan	<ul style="list-style-type: none"> E (edema) H (hiperplasia) K (kongesti) 	9,62	<ul style="list-style-type: none"> D (degenerasi) K (kongesti) N (nekrosis) 	16,14	<ul style="list-style-type: none"> E (edema) MMC (melano makrofag center) K (kongesti) N (nekrosis) 	12,63
Dayeuh Kolot	<ul style="list-style-type: none"> E (edema) 	10,62	<ul style="list-style-type: none"> MMC (melano makrofag center) Dh (degenerasi hidropis) D (degenerasi) N (nekrosis) 	7,85	<ul style="list-style-type: none"> E (edema) MMC (melano makrofag center) D (degenerasi) N (nekrosis) 	18,68

Berdasarkan hasil analisis histopatologi insang, hati dan ginjal ikan terdapat kerusakan jaringan dari tingkatan ringan hingga berat. Dengan mengacu pada metode Tandjung (1982), Ressay (1986) dan Sudiono (2003) serta Darmono (1995), adanya MMC, edema, hiperplasia dan degenerasi digolongkan tingkat kerusakan ringan. Kongesti dan hemoragi digolongkan pada tingkat kerusakan sedang, sedangkan nekrosis dan antropi digolongkan pada tingkat kerusakan berat.

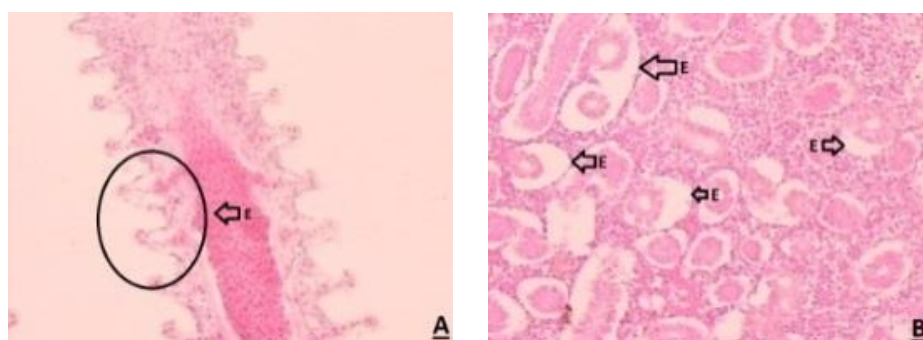
Melano makrofag center (MMC) umum ditemukan di ketiga jaingan. Menurut Agius and Robert (1981) dalam Ersa (2008) MMC adalah kumpulan dari makrofag yang berisi hemosiderin, lipofuscin dan ceroid sama seperti pigmen melanin. MMC banyak ditemukan di dalam jaringan limfoid kebanyakan teleost yang diakibatkan oleh peradangan (Gambar 3).



Gambar 3. (A) jaringan insang ikan nila di Situ Cisanti yang mengalami MMC. (B) jaringan hati ikan betok di Majalaya yang mengalami MMC. (C) jaringan ginjal ikan sapu di Sapan yang mengalami MMC (pembesaran 400x).

Edema menandakan telah terjadi kontaminasi tetapi belum ada pencemaran. Edema pada jaringan insang biasa dijumpai pada lamela sekunder dan pada jaringan ginjal sering ditemukan pada tubulus-tubulus (Gambar 4). Menurut Hibiya and Fumio (1995) dalam Ersa (2008) edema adalah suatu akumulasi cairan yang abnormal di dalam rongga-rongga tubuh atau di dalam ruang-

ruang interstitial dari jaringan dan organ yang dapat mengakibatkan kebengkakan. Edema mengindikasikan adanya suatu ketidakseimbangan tekanan hidrostatis atau kesalahan pada tekanan osmotis darah, peningkatan permeabilitas pembuluh kapiler, limfe, obstruksi atau disfungsi ginjal. Kondisi-kondisi ini dapat dihubungkan dengan bahan-bahan toksik kimia, virus, bakteri dan penyakit parasitik.



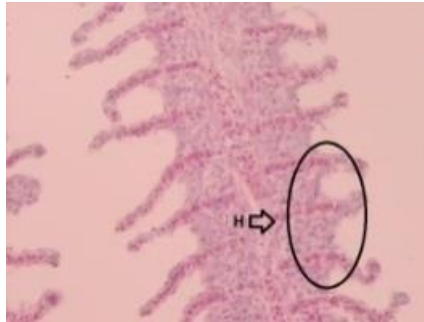
Gambar 4. (A) jaringan insang ikan nila di Situ Cisanti yang mengalami edema. (B) jaringan ginjal ikan gabus di Dayeuhkolot yang mengalami edema (pembesaran 400x).

Pada jaringan insang terdapat pembengkakan/perlekatan lamela atau dinamakan hiperplasia yang merupakan tingkatan lanjut dari edema (Gambar 5). Menurut Ersa(2008) hiperplasia sel dapat terjadi bersamaan dengan peningkatan sel-sel penghasil mukus yang berfungsi melapisi permukaan insang. Pada

keadaan normal mukus yang dihasilkan berupa glikoprotein basa yang berfungsi sebagai pelindung pertama, dengan adanya gangguan berupa parasit atau zat toksik maka terjadi proliferasi sel-sel penghasil mukus sebagai bentuk reaksi pertahanan. Bentuk tidak normal dari sel-sel lamela ini juga dapat terjadi akibat

reaksi terhadap gangguan kimia misalnya perubahan pH yang asam di perairan sehingga terjadi penumpukan gas karbondioksida (CO_2), amonia (NH_3) dan

zat-zat atau gas lain sisa metabolisme atau karena adanya cemaran pada air yang berasal dari lingkungan perairan seperti sampah atau buangan industri.

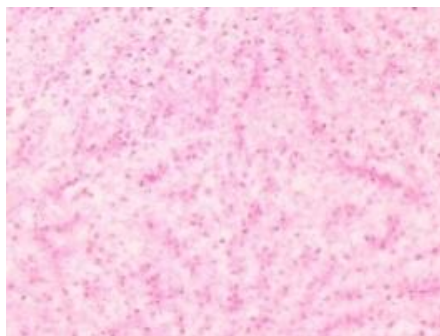


Gambar 5. Jaringan insang ikan nila di Situ Cisanti yang mengalami hiperplasia (pembesaran 400x).

Sebelum sel mengalami kongesti, hemoragi kemudian pada akhirnya kematian sel (nekrosis), sel akan mengalami degenerasi dimana degenerasi dalam patologi dapat didefinisikan secara luas sebagai kehilangan struktur dan fungsi normal, biasanya progresif, yang tidak ditimbulkan oleh induksi radang dan neoplasia. Spector (1993) dalam Juhryyah (2008) degenerasi sel sering diartikan sebagai kehilangan struktur normal sel sebelum kematian sel. Menurut Harada, *et al.* (1999) dalam Juhryyah (2008), perubahan ini merupakan tanda awal kerusakan sel yang disebabkan oleh toksin.

Menurut sel Jones, *et al.* (1997) dalam Juhryyah (2008) degenerasi hidropis adalah terjadinya peningkatan jumlah air di dalam sel yang menyebabkan

sitoplasma dan organel sel tampak membengkak dan bervakuola (Gambar 6). Paparan zat toksik menyebabkan hilangnya pengaturan volume pada bagian-bagian sel. Menurut Price and Lorraine (2006) dalam Juhryyah (2008) untuk mempertahankan kekonstanan lingkungan internalnya, suatu sel harus menggunakan energi metabolik untuk memompa ion natrium keluar dari sel. Underwood (1992) dalam Juhayyah (2008) degenerasi hidropis umumnya disebabkan oleh gangguan metabolisme seperti hipoksia atau keracunan bahan kimia. Rusmiati dan Lestari (2004) dalam Juhryyah (2008) gangguan metabolisme sel biasanya didahului oleh berkurangnya oksigen karena pengaruh senyawa toksik ke dalam tubuh.



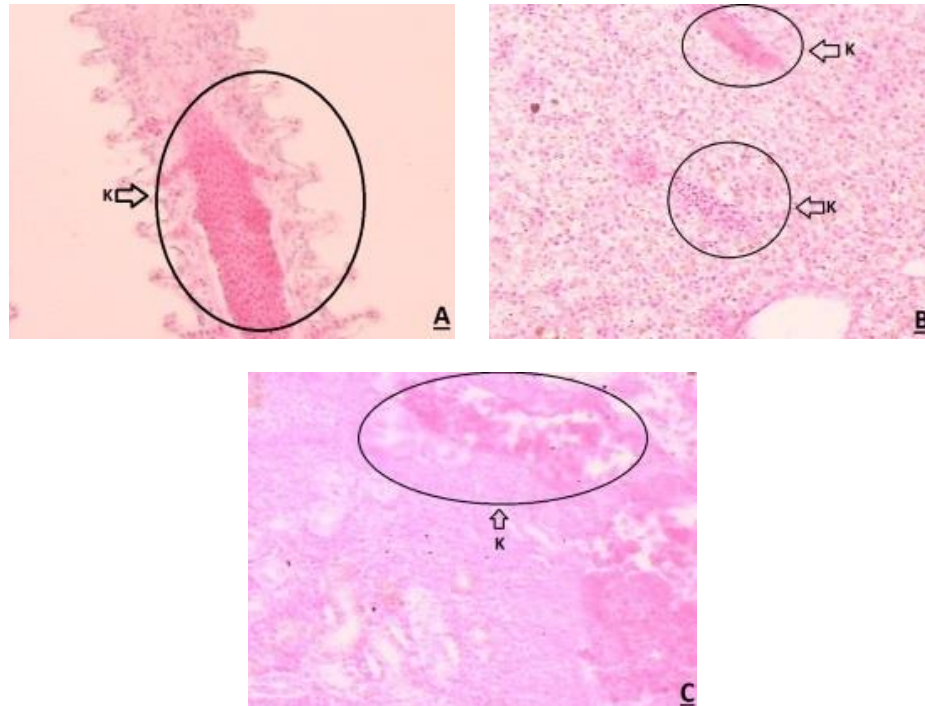
Gambar 6. Jaringan hati ikan gabus di Dayeuhkolot yang mengalami degenerasi hidropis (pembesaran 400x).

Apabila sel tidak dapat berregenerasi maka terdapatnya edema ataupun hiperplasia menyebabkan salah satu bagian membengkak dan yang lainnya menyempit sehingga peredaran darah tersumbat, sehingga darah menumpuk

pada salah daerah tertentu atau dinamakan kongesti. Pada jaringan insang kongesti ditemukan pada lamela primer dan pada jaringan hati kongesti ditemukan dipembuluh kapiler atau sinusoid, sedangkan pada jaringan ginjal kongesti

biasa ditemukan pada jaringan interstisium (Gambar 7). Saleh (1979) dalam Juhryyah(2008) kongesti adalah suatu keadaan yang disertai meningkatnya volume darah dalam pembuluh darah yang melebar pada suatu alat atau bagian tubuh. Harada, *et al.* (1999) dalam

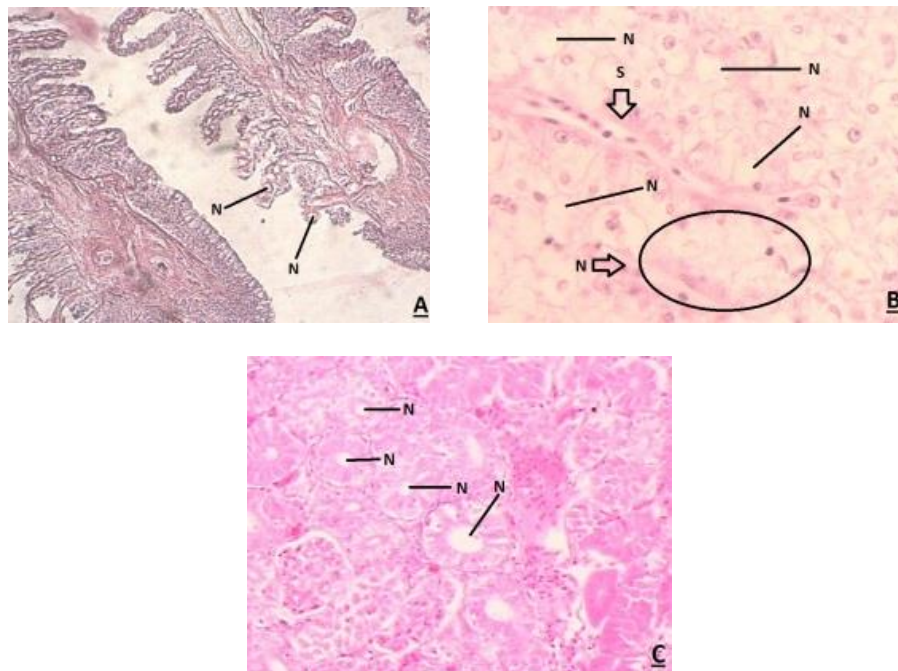
Juhryyah (2008) menjelaskan bahwa zat toksik dapat mengganggu sistem sirkulasi sehingga sel-sel kekurangan oksigen dan zat-zat makanan. Terjadinya kongesti diakibatkan antara lain karena trauma fisik adanya parasit atau gangguan sistem peredaran darahnya.



Gambar 7. (A) jaringan insang ikan nila di Situ Cisanti yang mengalami kongesti. (B) jaringan hati ikan betok di Majalaya yang mengalami kongesti. (C) jaringan ginjal ikan nila di Situ Cisanti yang mengalami kongesti (pembesaran 400x).

Kongesti pada tingkat yang paling berat akan menyebabkan pembuluh darah pecah atau keluar dari sirkulasi kardiovaskuler (arteri, vena dan kapiler), yang pada akhirnya akan menyebabkan sel mati atau nekrosis. Nekrosis secara histopatologis ditandai dengan terlihatnya batas-batas sel dan inti sel tidak jelas atau bahkan menghilang (Gambar 8). Menurut Plumb (1994) dalam Ersa (2008), nekrosis adalah kematian sel-sel atau jaringan yang menyertai degenerasi sel pada setiap kehidupan hewan dan merupakan tahap akhir degenerasi yang irreversibel. Sel yang baru mengalami nekrosis akan mengalami pembengkakan. Nekrosis

dapat disebabkan oleh trauma, agen-agen biologis (virus, bakteri, jamur dan parasit), agen-agen kimia atau terjadinya gangguan terhadap penyediaan darah pada suatu daerah khusus. Kausa nekrosis hati dapat dibagi dalam kausa toksopatik dan kausa trofopatik. Kerusakan-kerusakan toksopatik disebabkan karena pengaruh langsung agen yang bersifat toksik (zat-zat kimiawi atau toksin kuman-kuman). Juhryyah (2008) mengemukakan kerusakan trofopatik disebabkan oleh kekurangan langsung atau tidak langsung faktor-faktor yang penting untuk kehidupan sel-sel.



Gambar 8. (A) jaringan insang ikan mas di Situ Cisanti yang mengalami nekrosis. (B) jaringan hati ikan nila di Situ Cisanti yang mengalami nekrosis. (C) jaringan ginjal ikan betok di Majalaya yang mengalami nekrosis (pembesaran 100x (A), 1000x (B) dan 400x (C))

KESIMPULAN

Kadar logam Cr di Situ Cisanti, Majalaya dan Dayeuhkolot masih dibawah ambang batas aman, sedangkan di Sapan kadar logam Cr melebihi baku mutu menurut PP No. 82 tahun 2001 untuk kualitas air kelas II (rekreasi air, budidaya ikan air tawar, peternakan dan pertanaman) dan kelas III (budidaya ikan air tawar, peternakan, pertanaman).

Analisis histopatologi ikan di Situ Cisanti dengan kandungan Cr di insang 29,06 ppm tingkat kerusakan berat (edema, hiperlasia, MMC, kongesti, dan nekrosis); di hati 76,72 ppm tingkat kerusakan berat (MMC dan nekrosis); di ginjal 28,88 ppm tingkat kerusakan berat (edema, MMC, kongesti, degenerasi dan nekrosis).

Analisis histopatologi ikan di Majalaya dengan kandungan logam Cr pada insang 2,55 ppm tingkat kerusakan sedang (hiperlasia dan kongesti); pada hati 7,19 ppm tingkat kerusakan sedang (MMC, kongesti dan degenerasi); pada ginjal 9,54 ppm tingkat kerusakan berat (edema, MMC, degenerasi dan nekrosis).

Analisis histopatologi ikan di Sapan dengan kandungan logam Cr di insang 9,62 ppm tingkat kerusakan sedang (edema, hiperlasia dan kongesti); di hati 16,14 ppm tingkat kerusakan berat

(kongesti, degenerasi dan nekrosis); di ginjal 12,63 ppm tingkat kerusakan berat (edema, MMC, kongesti dan nekrosis)

Analisis histopatologi ikan di Dayeuhkolot dengan kandungan logam Cr di insang 10,60 ppm tingkat kerusakan ringan (edema); di hati 7,85 ppm tingkat kerusakan berat (MMC, degenerasi hidropis dan nekrosis); di ginjal 18,68 ppm tingkat kerusakan berat (edema, MMC, degenerasi dan nekrosis).

DAFTAR PUSTAKA

Bangun, J.M. 2005. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Dalam Air, Sedimen Dan Organ Tubuh Ikan Sokang (*Triacanthus nieuhofi*) Di Perairan Ancol, Teluk Jakarta. Skripsi. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Damayanti, F.N. 2010. Pengaruh Pencemaran Logam Berat terhadap Kondisi Histologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn) dalam Karamba Jaring Apung di Blok Jangari Waduk Cirata. Skripsi. Universitas Padjadjaran, Jatinangor.
- Erlangga. 2007. Efek Pencemaran Perairan Sungai Kampar Di Provinsi Riau Terhadap Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ermanto, D (ed). 2012. Limbah Industri Cemari Sungai Citarum. Artikel. [Online]. Available at: SHNEWS.CO/Citarum.htm (diakses 21 Oktober 2012).
- Ersa, I.M. 2008. Gambaran Histopatologi Insang, Usus Dan Otot Pada Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicu*) Di Daerah Ciampea Bogor. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Jalaluddin, M.N. dan Ambeng. 2005. Analisis Logam Berat (Pb, Cd, Dan Cr) Pada Kerang Laut (*Hiatula chinensis*, *Anadara granosa*, dan *Marcia optima*). J. Vol. 6 No2 hal.17-20. Marina Chimica Acta. Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Hasanuddin.
- Juhryyah, S. 2008. Gambaran Histopatologi Organ Hati Dan Ginjal Tikus Pada Intoksikasi Akut Insektisida (Metofluthrin, D-Phenothrin, D-Allethrin) Dengan Dosis Bertingkat. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pratiwi, Y. 2010. Penentuan Tingkat Pencemaran Limbah Industri Hasil Tekstil Berdasarkan Nutrition Value Coeficient Bioindikator. J. Jurusan Teknil Lingkungan Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta, Yogyakarta.
- Simbolon, D; S.M. Simange dan S.Y. Wulandari. 2010. Kandungan Merkuri dan Sianida pada Ikan yang Tertangkap dari Teluk Kao, Halmahera Utara. Departemen PSP, FPIK-IPB Bogo, Politeknik Perdamaian Halmahera, Tobelo-Halmahera Utara dJurusan Ilmu Kelautan, dan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Semarang. J- vol. 15 (3) 126-134.