

**Akumulasi Pencemar Kromium (Cr) Pada Tanaman Padi di  
Sepanjang Kawasan Aliran Sungai Opak, Kabupaten Bantul**

**Skripsi**



**BORIS MARSELIUS SEVENDO LAOLI**

**31160072**

**Program Studi Biologi**

**Fakultas Bioteknologi**

**Universitas Kristen Duta Wacana**

**Yogyakarta**

**2020**

**Akumulasi Pencemar Kromium (Cr) Pada Tanaman Padi di  
Sepanjang Kawasan Aliran Sungai Opak, Kabupaten Bantul**

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Sains (S. Si)

Pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana



**BORIS MARSELIUS SEVENDO LAOLI**

**31160072**

**Program Studi Biologi**

**Fakultas Bioteknologi**

**Universitas Kristen Duta Wacana**

**Yogyakarta**

**2020**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Boris Marselius Sevendu Laoli  
NIM : 31160072  
Program studi : Biologi  
Fakultas : Bioteknologi  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

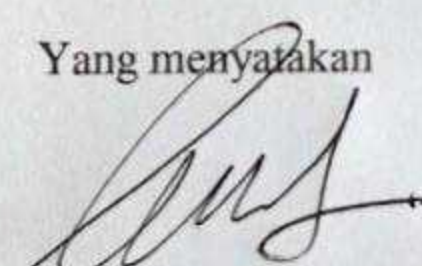
**“AKUMULASI PENCEMAR KROMIUM (Cr) PADA TANAMAN PADI DI  
SEPANJANG KAWASAN ALIRAN SUNGAI OPAK, KABUPATEN ”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta  
Pada Tanggal : 17 September 2020

Yang menyatakan

  
(Boris Marselius Sevendu Laoli)

NIM. 31160072

**LEMBAR PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul:

**AKUMULASI PENCEMAR KROMIUM (Cr) PADA TANAMAN PADI DI  
SEPANJANG KAWASAN ALIRAN SUNGAI OPAK, KABUPATEN BANTUL**

Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

**BORIS MARSELIUS SEVENDO LAOLI**

**31160072**

Dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan **DITERIMA** untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Sains pada tanggal 4 September 2020

Nama Dosen

1. Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, S.U.  
(Ketua Tim/ Penguji I)
2. Drs. Kisworo, M. Sc  
(Dosen Pembimbing Utama/ Penguji II)
3. Drs. Djoko Raharjo, M. Kes.  
(Dosen Pembimbing Pendamping/ Penguji III)

Tanda Tangan



**Yogyakarta 4 September 2020**

**Disahkan Oleh:**

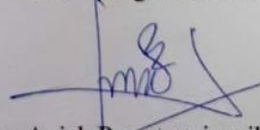
**UTA WACANA**

Dekan,



Drs. Kisworo, M. Sc.  
NIK: 874E054

Ketua Program Studi,



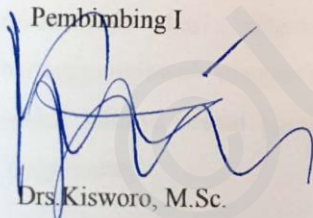
Dra. Aniek Prasetyaningsih, M. Si  
NIK: 884E075

## LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul Skripsi : Akumulasi Pencemar Kromium (Cr) Pada Tanaman Padi  
di Sepanjang Kawasan Aliran Sungai Opak, Kabupaten  
Bantul  
Nama : Boris Marselius Sevendu Laoli  
Nim : 31160072  
Pembimbing I : Drs. Kisworo, M.Sc.  
Pembimbing II : Drs. Djoko Rahardjo, M.Kes  
Hari/Tgl Presentasi : Jumat, 4 September 2020

Disetujui Oleh:

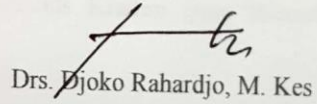
Pembimbing I



Drs. Kisworo, M.Sc.

NIK: 874E054

Pembimbing II



Drs. Djoko Rahardjo, M. Kes

NIK: 904E131

Ketua Program Studi



Dra. Anek Prasetyaningsih, M. Si

NIK: 884E075

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Boris Marselius Sevento Laoli

NIM : 31160072

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi dengan judul:

**“Akumulasi Pencemar Kromium (Cr) Pada Tanaman Padi Di Sepanjang Kawasan Aliran Sungai Opak, Kabupaten Bantul”**

Merupakan karya autentik ilmiah dari saya dan bukan hasil dari duplikasi secara keseluruhan ataupun sebagian dari hasil karya orang lain. Karya ilmiah ini bersumber dari hasil penelitian langsung, pemikiran serta pemaparan dari saya pribadi. Pendapat atau karya orang lain yang dikutip dalam naskah telah di cantumkan sumber pustaka dengan jelas.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sepuh hati dan dalam keadaan sadar. Apabila dikemudian hari ditemukan masalah atau penyimpangan saya bersedia bertanggungjawab dengan menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lainnya sesuai peraturan yang berlaku di Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Yogyakarta, 4 September 2020



Boris Marselius Sevento Laoli

NIM: 31160072

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatNya sehingga skripsi berjudul “Akumulasi Pencemar Kromium (Cr) Pada Tanaman Padi di Sepanjang Kawasan Aliran Sungai Opak, Kabupaten Bantul” dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini ditulis sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta.

Dalam proses pengerjaan skripsi baik pada saat penelitian maupun penulisan banyak hambatan yang diperoleh terutama pada masa pandemi virus *Corona*, berkat bantuan bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak sehingga pengerjaan skripsi dapat berjalan dengan baik. Ucapan terimakasih sebesar-besarnya penulis berikan kepada

1. Drs.Kisworo, M.Sc., sebagai dosen pembimbing pertama yang memberi nasihat dan dorongan dalam penulisan
2. Drs. Djoko Raharjo, M. Kes., sebagai dosen pembimbing kedua yang selalu mendukung dan memberi solusi ketika perencanaan tidak sesuai yang diharapkan.
3. Orang tua dan keluarga yang selalu mendukung baik secara spiritual maupun materi dalam pengerjaan skripsi
4. Teman-teman Bioteknologi angkatan 2016, masyarakat yang padinya telah penulis jadikan sampel dan semua pihak lain tanpa menyebutkan satu per satu yang memberi semangat, mendukung bahkan ikut membantu pengerjaan skripsi

Penulisan naskah skripsi ini masih jauh dari kata sempurna sehingga penulis terbuka untuk menerima saran, kritik yang membangun. Akhir kata penulis memiliki harapan besar semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

Yogyakarta, 4 September 2020

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN SAMPUL DEPAN .....	i
HALAMAN SAMPUL BAGIAN DALAM.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
ABSTRAK.....	xii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Industri Penyamakan Kulit.....	5
2.2 Karakteristik logam berat kromium (Cr).....	6
2.3 Distribusi dan Keberadaan Kromium di Lingkungan .....	6
2.4 Adsorpsi dan Akumulasi Kromium di lahan pertanian.....	7
2.5 Risiko kesehatan konsumsi beras bagi tubuh manusia .....	9
2.6 Faktor yang mempengaruhi tingkat adsorpsi dan akumulasi kromium .....	10
2.6.1 Derajat Keasaman (pH) .....	10
2.6.2 Temperatur .....	10
BAB III .....	11



METODE PENELITIAN .....	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	11
3.2 Parameter yang diukur .....	11
3.3 Alat dan Bahan .....	11
3.4 Lokasi dan stasiun pengambilan sampel .....	12
3.5 Teknik Pengambilan Sampel.....	13
3.5.1 Teknik Pengambilan Sampel Air.....	13
3.5.2 Teknik Pengambilan Sampel Sedimen .....	13
3.5.3 Teknik Pengambilan Sampel Tanaman Padi .....	13
3.6 Cara kerja .....	13
3.6.1 Pengukuran Parameter Fisik dan Kimia .....	13
3.6.2 Preparasi Sampel .....	13
3.6.3 Ekstraksi Sampel .....	14
3.6.4 Penentuan Konsentrasi Kromium pada Sampel .....	15
3.6.5 Analisis Data .....	15
BAB IV .....	16
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	16
1. Profil Cemar Kromium (Cr) di Lahan Persawahan.....	16
2. Akumulasi Kromium Pada Bagian Tanaman Padi.....	21
3. Hubungan Konsentrasi Kromium Pada Air Irigasi dan Sedimen Terhadap Tanaman Padi Antar Stasiun.....	25
4. Indeks Risiko Kesehatan Konsumsi Beras.....	27
BAB V .....	29
SIMPULAN dan SARAN.....	29
5.1 Simpulan .....	29
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA .....	31
LAMPIRAN.....	35

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor Tabel</b>	<b>Judul Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
4.1	Karakteristik kualitas air dan konsentrasi kromium pada sampel	16
4.2	Konsentrasi kromium pada tanaman padi	21
4.3	Biokonsentrasi logam Cr pada bagian tanaman padi	23
4.4	Translokasi logam Cr dari akar ke organ lain pada tanaman padi	24
4.5	Uji korelasi antara konsentrasi Cr pada air dan sedimen terhadap padi	26
4.6	Asupan harian dan <i>Hazard Quotien</i> logam Cr	27

©UKDWN

## DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor Gambar</b>	<b>Judul Gambar</b>	<b>Halaman</b>
3.1	Peta lokasi stasiun ampling padi	12
4.2	Hubungan konsentrasi Cr pada air irigasi dan sedimen terhadap tanaman padi	25

©UKDW

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor Lampiran</b>	<b>Judul Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1	Stasiun dan Proses Pengambilan Sampel	34
2	Hasil Uji AAS Konsentrasi Kromium Pada Sampel	35
3	Uji Statistik Wan Way Anova dan Uji Korelasi	35

©UKDWN

# **Akumulasi Pencemar Kromium (Cr) Pada Tanaman Padi di Sepanjang Kawasan Aliran Sungai Opak, Kabupaten Bantul**

## **ABSTRAK**

BORIS MARSELIUS SEVENDO LAOLI

31160072

Perkembangan industri penyamakan kulit di desa Banyakan, Piyungan, Bantul berdampak negatif terhadap lingkungan. Buangan limbah industri pabrik penyamakan kulit yang tercampur dengan logam Cr masuk ke Sungai Opak dan terdistribusi ke berbagai tempat. Air sungai dimanfaatkan sebagai air irigasi membawa logam berat yang berakibat terjadinya akumulasi pada tanah dan tanaman serta biota lainnya. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui profil dan tingkat akumulasi kromium pada tanaman padi di sepanjang kawasan aliran Sungai Opak. Penelitian ini dilakukan pada 6 stasiun di 6 kecamatan berbeda yang terdiri dari sampel air irigasi, sedimen, akar batang, daun, bulir tanaman padi. Analisis logam berat pada sampel dilakukan dengan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*). Hasil rerata analisis konsentrasi logam berat yang terdistribusi ke lingkungan menunjukkan tanaman padi menjadi paling tinggi yaitu 2,470 ppm, kemudian sedimen 1,161 ppm, dan air irigasi 0,235 ppm. Akumulasi tertinggi logam berat Cr pada bagian tanaman padi secara berturut terdapat pada bagian bulir > daun > akar > batang. Hasil analisis nilai BCF tanaman padi dikategorikan sebagai tanaman akumulator, sedangkan analisis nilai TF tanaman padi dikategorikan sebagai tanaman fitoekstraksi. Analisis estimasi risiko kesehatan  $HQ > 1$  yang artinya beras dari semua stasiun berbahaya bagi kesehatan. Sampel tanaman padi dan air melebihi ambang batas baku mutu yang ditetapkan kecuali sedimen masih dibawah batas kritis.

Kata Kunci: Akumulasi, Banyakan, Padi, Sungai Opak

# **Accumulation of Chrom (Cr) Contaminant in Rice Plant Around the Area Opak River Flow, Bantul Regency**

## **ABSTRACT**

**BORIS MARSELIUS SEVENDO LAOLI**

31160072

*Development of the leather tanning industry in the village of Banyakan, Piyungan, Bantul had a negative impact on the environment. The industrial waste from the leather tanning plant mixed with Cr metal enters the Opak River and is distributed to various places. River water is used as irrigation water which carries heavy metals that result in the accumulation of soil and plants, as well as another biota. The purpose of this study was to determine the profile and level of chromium accumulation in plants along the Opak River. The study was conducted at 6 stations in 6 different districts consisting of samples of irrigation water, sediment, stem roots, leaves, and rice plants. Heavy metal analysis on the sample was carried out using the AAS (Atomic Absorption Spectrophotometry) method. The results of the analysis of heavy metal concentrations that are distributed to the environment show that the plants that are the highest are 2,470 ppm, then sediment is 1,161 ppm, and irrigation water is 0.235 ppm. The highest accumulation of heavy metal Cr in the planting section of rice was consecutively in the grain > leaves > roots > stems. Results of the analysis of the BCF value of rice plant were categorized as an accumulator plant, while the analysis of the TF value of rice plant was categorized as a phytoextraction plant. Health risk analysis  $HQ > 1$  which means that rice from all stations is hazardous to health. Rice and water samples exceeded the established quality standard threshold, except for sediment which was still at a critical level.*

**Keywords:** *Accumulation, Banyakan, Opak River, Paddy*

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Sungai Opak yang terletak di daerah Kabupaten Bantul merupakan sungai yang berperan penting bagi aktivitas dan kehidupan masyarakat di sepanjang aliran sungai. Hulu sungai tersebut terletak di selatan lereng Gunung Merapi dan bermuara di Pantai Parangtritis. Sungai Opak termasuk sungai kelas II berdasarkan Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008. Sungai ini dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan yaitu sebagai sumber pengairan irigasi sawah, perkebunan, perikanan, dan penambangan pasir. Sungai Opak juga terancam mengalami pencemaran akibat pesatnya pembangunan rumah penduduk dan pabrik baru di sepanjang kawasan sungai. Pabrik menghasilkan limbah pencemar yang akan berpengaruh terhadap turunnya kualitas air dan terganggunya komponen ekosistem sungai secara keseluruhan. Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Rahardjo (2015), kandungan logam berat (Cr) ditemukan telah terdistribusi di berbagai komponen lingkungan di sekitar kawasan industri Piyungan mulai dari sedimen (68,85 mg/kg), air (1.538 mg/l), tanaman (14.870 mg/kg), dan hewan akuatik (9.269 mg/kg).

Kawasan industri Piyungan yang sudah tidak asing terdengar terletak di Desa Banyak, Kecamatan Piyungan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Kawasan industri ini terdapat kurang lebih 10 pabrik penyamakan kulit serta beberapa pabrik lain di sekitarnya. Industri penyamakan kulit merupakan industri yang mengolah kulit mentah dari hewan menjadi kulit jadi. Perkembangan industri semakin pesat seiring permintaan produksi dari masyarakat semakin tinggi. Industri ini juga berperan dalam penambahan devisa bagi negara. Hadirnya industri tersebut selain membawa dampak positif tentu membawa dampak negatif. Daerah seluas 330,50 Ha terus di kembangkan sebagai kawasan industri dan pariwisata oleh pemerintah Provinsi DIY dan Kabupaten Bantul. Pengembangan tersebut dapat menyerap  $\pm$  70.000 orang tenaga kerja dan membangkitkan ekonomi masyarakat sekitar. Pemerintah berencana pada tahun 2022 akan melakukan pembangunan jalan tol, rel kereta api, *aerotropolis*, dan menambah investor dari luar untuk datang dan membangun pabrik baru. Pembangunan yang masif tersebut berpotensi

mengancam sektor pertanian terutama sawah. Alih fungsi lahan menjadi pabrik berdampak terhadap ketersediaan pangan dan kesejahteraan petani serta berkurangnya daerah resapan yang berpotensi menyebabkan banjir. Dampak kehadiran industri juga menyebabkan polusi udara yang bersumber dari asap pabrik, pencemaran air yaitu limbah cair yang dibuang ke Sungai Opak, polusi udara yang bersumber dari mesin produksi menyebabkan kebisingan pada telinga masyarakat. Pabrik penyamakan kulit dalam proses produksinya menggunakan bahan kimia berupa kromium (Cr). Penggunaan kromium (Cr) pada proses penyamakan secara umum masih belum memenuhi standar baku mutu dan dibuang begitu saja di badan air. Pabrik di kawasan industri Piyungan diketahui hampir semua membuang limbahnya ke Sungai Opak tanpa pengolahan limbah yang memenuhi baku mutu, hanya 1 pabrik yang sudah cukup optimal dalam mengolah limbah.

Kromium (Cr) yang tercemar di lingkungan melalui pembuangan limbah cair secara terus menerus dapat menyebabkan sifat *toksik*, *bioakumulatif*, *karsinogenik*, dan *biomagnifikasi* (Kosnett 2007, Plaa 2007, Wardhana 2004). Kromium (Cr) dalam jumlah yang banyak mempengaruhi kesehatan organ hati, gagal ginjal dan gangguan saluran pernapasan (Wahyuningtyas & Nursetyati, 2001). Kromium (Cr) tersebut terdistribusi melalui berbagai komponen yaitu air sumur, sedimen, biota, air sungai, kuku, darah, dan rambut. Konsentrasi kromium tersebut diketahui terus meningkat setiap tahun jika tidak ada penanganan lebih lanjut. Semakin tingginya peningkatan kadar kromium akan berdampak bagi lingkungan, lahan pertanian, perikanan dan kesehatan masyarakat. Konsentrasi kromium di Sungai Opak dari tahun 2015 hingga 2016 cenderung semakin bertambah berdasarkan hasil penelitian (Raharjo, 2016) konsentrasi kromium pada air mengalami kenaikan (8,83 mg/l) dan pada sedimen meningkat (89.22 mg/l). Peningkatan kadar kromium dan distribusi kromium di berbagai aspek yang makin meningkat setiap tahun memungkinkan masyarakat terpapar krom dari berbagai sumber. Masyarakat yang setiap hari memanfaatkan air sungai Opak sebagai sumber penghasilan berpotensi terpapar kromium (Cr) paling utama. Pola konsumsi masyarakat melalui konsumsi hewan akuatik serta konsumsi hasil pertanian adalah sumber distribusi kromium masuk ke dalam tubuh. Masyarakat Piyungan rata-rata memanfaatkan tanaman padi sebagai sumber bahan



makanan pokok. Beras yang dihasilkan dari tanaman padi akan menyerap dan menyimpan unsur logam berat dari tanah tercemar. Logam berat yang terserap dari tanah tersimpan di dalam jaringan tanaman dan menjadi bioakumulasi bagi tubuh. Sepanjang aliran sungai Opak hingga ke muara sungai di Parangtritis didominasi oleh petani padi yang memanfaatkan air sungai tersebut yang telah tercemar kromium (Cr). Potensi pencemaran menjadi semakin luas dan berbahaya bagi masyarakat lain yang ikut mengonsumsi beras tersebut. Berdasarkan kajian tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang konsentrasi kromium pada keseluruhan tanaman padi yang ditanam di sepanjang kawasan aliran Sungai Opak dari air irigasi, tanah, akar, daun, batang, dan bulir padi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pola distribusi logam berat kromium (Cr) di lahan persawahan (air, sedimen, padi) di sepanjang kawasan aliran Sungai Opak?
2. Bagaimana akumulasi logam berat kromium (Cr) pada tanaman padi (akar, batang, daun, bulir) di sepanjang kawasan aliran Sungai Opak?
3. Bagaimana hubungan konsentrasi logam berat kromium (Cr) pada air dan sedimen dengan konsentrasi kromium pada tanaman padi?
4. Bagaimana indeks risiko kesehatan konsumsi beras?

## **1.3 Tujuan**

1. Mengetahui profil cemaran kromium (Cr) pada lahan persawahan (air, sedimen, padi) di sepanjang aliran Sungai Opak
2. Mengetahui akumulasi kromium (Cr) pada akar, batang, daun dan bulir tanaman padi
3. Mengetahui hubungan antara konsentrasi kromium (Cr) pada air irigasi dan sedimen terhadap akumulasi kromium pada tanaman padi
4. Mengetahui indeks risiko kesehatan konsumsi beras

## **1.4 Manfaat**

Penelitian ini diharapkan pertama secara akademik menjadi sumber acuan bagi penelitian selanjutnya. Kedua menjadi bahan evaluasi bagi pemerintah untuk pengelolaan

lingkungan, dasar pembuatan regulasi, dan pembinaan terhadap pelaku industri. Ketiga sebagai sumber data pencemaran kromium dan mengurangi efek risiko kesehatan bagi masyarakat.

©UKPDW

## BAB V

### SIMPULAN dan SARAN

#### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada lahan persawahan sepanjang aliran Sungai Opak maka dapat disimpulkan bahwa:

- 5.1.1 Pola distribusi kromium di lahan persawahan sangat beragam, kromium tersebut bersumber dari buangan limbah pabrik penyamakan kulit di Desa Banyakan yang dibuang ke Sungai Opak. Air sungai tersebut dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan masyarakat salah satunya sebagai air irigasi. Pemanfaatan air irigasi mengakibatkan logam berat kromium dengan mudah terdistribusi ke lahan persawahan baik di dalam tanah maupun pada tanaman padi sendiri. Tanaman padi terdistribusi paling banyak yaitu 2,470 ppm sedangkan pada sedimen terdistribusi sedang yaitu 1,161 ppm dan paling rendah pada air irigasi yaitu 0,235 ppm.
- 5.1.2 Tanaman padi mengalami akumulasi logam berat kromium dari tanah kemudian masuk melalui akar yang disalurkan ke organ tanaman lain. Akumulasi tertinggi secara berturut-turut terdapat pada bagian bulir yaitu 4,971-7,731 ppm, kemudian pada bagian daun yaitu 1,146-2,031 ppm, pada akar 0,768-2,553 ppm, dan terakhir pada bagian batang ,830-1,394 ppm. Berdasarkan nilai BCF tanaman padi di kelompokkan ke dalam tanaman akumulator sedangkan dari hasil TF tanaman padi dikelompokkan sebagai tanaman fitoekstraksi.
- 5.1.3 Analisis korelasi menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara konsentrasi kromium pada air irigasi terhadap tanaman padi, sedangkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara konsentrasi sedimen terhadap tanaman padi.
- 5.1.4 Indeks risiko kesehatan akibat konsumsi beras dari hasil tanaman padi yang mengandung kromium menunjukkan nilai  $> 1$  yang berpotensi menyebabkan karsinogenik pada manusia

## 5.2 Saran

Penelitian ini perlu dilakukan secara berkelanjutan untuk terus dilakukan monitoring distribusi kromium di lahan persawahan yang merupakan sumber bahan pangan utama. Diperlukan penelitian tentang dampak penggunaan pupuk dan pestisida terhadap konsentrasi kromium. Perlunya dilakukan teknik *fitoremediasi* untuk mereduksi kromium di tanah serta pengembangan pertanian organik

©UKPDW

## DAFTAR PUSTAKA

- Alloway BJ. (1995). The origins of heavy metals in soils. Di dalam: Alloway BJ, editor. Heavy Metals in Soils. 2nd Ed. Glasgow UK: Blackie Academic & Professional. hlm 38-57.
- Baars Aj. *et al.*, (2001). Re-evaluation of human-toxicological maximum permissible risk level, RIVM report 711701 025. 1-297.
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan. (1996). Buku Panduan Teknologi Pengendalian Dampak Lingkungan, Industri Penyamakan Kulit. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan. Jakarta
- Baker, A.J.M. and R.R. Brooks. (1989). Terrestrial higher plants which hyperaccumulate metallic elements—a review of their distribution, ecology and phyto-chemistry. *Biorecovery*,1:81–126.
- Bielicka A, I Bojanowska, A Wisniewski. (2005). Two faces of chromium-pollutant and bioelement. *Journal of Environmental Studies*. 14 (1): 5-10
- Darmono. (1995). Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. Penerbit UI-Press. Jakarta.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*.
- Handayani, R., Dewi, N. K., Priyono, B., (2014). Akumulasi kromium (cr) pada Daging Ikan Nila Merah (*Oreochromis ssp.*) Dalam Keramba Jaring Apung di Sungai Winongo Yogyakarta. *Jurnal Mipa*, 37(2), pp. 123-129
- Harahap, S. (1991). Tingkat Pencemaran Air Kali Cakung ditinjau dari Sifat Fisikokimia Khususnya Logam Berat dan Keanekaragaman Jenis Hewan Makro Bentos. Tesis PSL-Program Pasca Sarjana Instittut Pertanian Bogor.

- Hutagalung, H.P. (2001). Mercury and Cadmium content in green mussel, *Mytilus viridis* L. From Onrust waters, Jakarta Bay Creator. *Bull env cont and to.*, 42(6):814-820
- Irhamni, Pandia, S., Purba, E., & Hasan, W. (2018). Kajian Akumulator Beberapa Tumbuhan Air dalam Menyerap Logam Berat secara Fitoremediasi. *Jurnal Serambi Engeneering*, 3(2), 344–351.
- Joko, T. (2003). Penurunan Kromium (Cr) dalam Limbah Cair Proses Penyamakan Kulit Menggunakan Senyawa Alkali  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{NaOH}$ , dan  $\text{NaHCO}_3$  (Studi Kasus di PT. Trimulyo Kencana Mas Semarang). *Jurnal Kesehatan Lingkungan Penurunan Kromium* Vol.2 No.2. Oktober 2003.
- Juhaeti, T., Hidayati, N., Syarif, F., dan Hidayat, S. (2009). Uji Potensi Tumbuhan Akumulator Merkuri untuk Fitoremediasi Lingkungan Tercemar Akibat Kegiatan Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) di Kampung Leuwi Bolang, Desa Bantar Karet, Kecamatan Nanggung, Bogor. *J. Biol. Indon.* Vol 6, No. 1: 1-11.
- Li, J., Yan, L., Shi, B., & Zhang, J. (2013). A Novel approach to clean tanning technology. *Journal Chemical engineering*, 7, 1203 –1212.
- Magdoff, F. (2002). Concept, component and strategies of soil health in agroecosystem. *Journal of Nematology* 33(4):169-172
- Nanik. H. S. (2008). Kandungan Chromium pada Pertanian, Sedimen dan Kerang Darah (*Andara granosa*) di Wilayah Pantai Sekitar Muara Sungai Sayung Desa Morosari Kabupaten Demak. Jawa Tengah. *Laboratorium Ekologi dan Biosistematik. Universitas Diponegoro. BIOMA.*
- Nusa Idaman. (2008). *Pengelolaan Air Limbah Domestik di DKI Jakarta.* Jakarta: Pusat Teknologi Lingkungan.
- Palar, Heryando. (2012). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat,* Jakarta: Rineka Cipta
- Palar, H. (1994). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat.* Jakarta: PT Rineka Cipta.

- Pendias, A.K. and H. Pendias. (2000). Trace Elements in Soil and Plants, 2th Ed. CRC Press, London
- Purniawati, E. (2009). Serapan dan Ketahanan Azolla terhadap Logam Kromium pada Tanah Vertisol Jatikuwung dan Entisol Coomadu dengan berbagai Tinggi Genangan Air. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Prayitno. (2017). Teknologi Bersih Proses Penyamakan Kulit. Grafika Indah, Yogyakarta.
- Pramono, A & Wahyuni, S. (2008). Kandungan logam berat pada sistem integrasi tanaman ternak di DAS Serang. Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rosariastuti, R., Prijambada, I.D., Ngadiman, Prawidyarini, G.S., Putri, A.R. (2013). Isolation and identification of plant growth promoting and chromium uptake enhancing bacteria from soil contaminated by leather tanning industrial waste. Journal of Basic and Applied Sciences. 9, 243-251
- Sarjono. (2009). Analisis Kandungan Logam Berat Cd, Pb, dan Hg Pada Air dan Sedimen di Perairan Kamal Muara. Jakarta Utara. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Setyorini, D., Soeparto, dan Sulaeman. (2003). Kadar logam berat dalam pupuk. Hlm. 219-229. Dalam Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Kualitas Lingkungan dan Produk Pertanian: Pertanian Produktif Ramah Lingkungan Mendukung Ketahanan dan Keamanan Pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- SNI 6989.17:2009. Air dan Air Limbah –Bagian 17: Cara Uji Krom-Total (Cr-Total) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).
- Softwana, R. (2001). Daya Peminyakan Beberapa Kombinasi Telur Ayam dan Minyak Kelapa Sawit terhadap Kulit Biawak Samak Krom Awet Garam. Skripsi pada Fakultas Peternakan IPB Bogor:
- Soepardi G. (1983). Sifat dan Ciri Tanah. Bogor: Jurusan Tanah, IPB.

- Sudaryono, & Mawardi, I. (2008). Pengaruh Pemupukan pada Tanaman Jarak Pagar Terhadap Daya Serap Logam Berat Kromium. *J. Tek. Ling*, 184-190.
- Taftazani, A. (2007). Distribusi Konsentrasi Logam Berat Hg dan Cr pada Sampel Lingkungan Perairan Surabaya. *Prosiding PPI-PDIPTN 2007 Pustek Akselerator dan Proses Bahan – BATAN Yogyakarta*. Yogyakarta.
- US EPA.2011. *Exposure factors handbook 2011 edition*.
- Waskito, S. (1998) *Teknologi Peyamanan Kulit*. Balai Besar Kulit Karet dan Plastik, Yogyakarta.
- Widaningrum, Miskiyah dan Suismono. (2007). Bahaya Kontaminasi Logam Berat Dalam Sayuran Dan Alternative Pencegahan Cemarannya, *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian* 3. 16-27.
- Widyawati, R. (2013). Pengaruh Jarak dan Umur Tanaman Purun Tikus (*Eleocharlis Dulcis*) Menggunakan Horizontal *Subsurface Flow Constructed Wetland* dalam Penurunan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada Air Asam Tambang. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Wulandari. (2012). Kandungan Logam Berat Pb pada Air laut dan Tiram *Saccostrea glomerata* sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Prigi, Trenggalek, JawaTimur. *J. Penelitian Perikanan*. 9(2):3-8.
- Wu, C., Zhang, W., Liao, X., Zeng, Y., & Shi, B. (2014). Transposition of chrome tanning in leather making. *Journal of the American Leather Chemist Association*, 109(6), 176–183.
- Yoon, J., C. Xinde, Z. Qixing, and L.Q. Ma. (2006). Accumulation of Pb, Cu, and Zn in Native Plants Growing on a Contaminated Florida Site. *Science of the Total Environment*: 456-464