

**Analisa Risiko Kesehatan Kromium dalam Beras
di Kecamatan Piyungan dan Banguntapan
Kabupaten Bantul**

Skripsi



Katharine Hana Christian Pantoro

31170121

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2021**

**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 : Katharine Hana Christian Pantoro
NIM : 31170121
Program studi : Bioteknologi
Fakultas : Biologi
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:

“Analisa Risiko Kesehatan Kromium dalam Beras di Kecamatan Piyungan dan Banguntapan Kabupaten Bantul”

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 : 11 Agustus 2021

Yang menyatakan



(Katharine Hana C. P.)

NIM.31170121

**Analisa Risiko Kesehatan Kromium dalam Beras
di Kecamatan Piyungan dan Banguntapan
Kabupaten Bantul**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S. Si)

Pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana



Katharine Hana Christian Pantoro

31170121

Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Yogyakarta

2021

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Analisa Risiko Kesehatan Kromium Dalam Beras di
Kecamatan Piyungan dan Banguntapan Kabupaten Bantul
Nama Mahasiswa : Katharine Hana Christian Pantoro
NIM : 31170121
Hari/Tanggal Ujian :

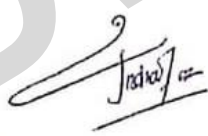
Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II



(Drs. Djoko Rahardjo, M. Kes)

NIK: 874E054


(drh. Vinsa Cantya Prakasita, SKH., M.
Sc.)

NIK: 204E539

Ketua Program Studi


(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M. Si.)

NIK: 884E075

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

**ANALISA RESIKO KESEHATAN KROMIUM DALAM BERAS DI KECAMATAN
PIYUNGAN DAN BANGUNTAPAN KABUPATEN BANTUL**



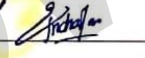
telah diajukan dan dipertahankan oleh:

**KATHARINE HANA CHRISTIAN PANTORO
31170121**

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 25 Juni 2021

Nama Dosen


Tanda Tangan

1. Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, S.U. : 
(Ketua Tim/Penguji I)
2. Drs. Djoko Rahardjo, M. Kes. : 
(Dosen Pembimbing Utama/Dosen Penguji II)
3. drh. Vinsa Cantya Prakasita, M. Sc., SKH. : 
(Dosen Pembimbing Pendamping/Dosen Penguji III)

**Yogyakarta, 8 Juli 2021
Disahkan Oleh:**

Dekan,




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

Ketua Program Studi,



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M. Si.
NIK/ 8844E075

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Katharine Hana Christian Pantoro

NIM : 31170121

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Analisa Risiko Kesehatan Kromium dalam Beras di Kecamatan Piyungan dan Banguntapan Kabupaten Bantul”

Adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 18 Juli 2021



Katharine Hana Christian P.

NIM : 31170121

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisa Risiko Kesehatan Kromium Dalam Beras Di Kecamatan Piyungan Dan Banguntapan Kabupaten Bantul”. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana bagi setiap mahasiswa Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluarga tercinta yang telah memberikan doa, kasih, dan dukungan yang luar biasa dalam segala proses pelaksanaan skripsi.
2. Drs. Kisworo, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta.
3. Dra. Aniek Prasetyaningsih., M.Si., selaku Ketua Prodi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta.
4. Drs. Djoko Rahardjo, M. Kes. & drh. Vinsa Cantya Prakasita, SKH., M. Sc., selaku dosen pembimbing pertama dan kedua yang senantiasa sabar untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
5. Kepala Dinas Pertanian Pangan Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bantul, Bapak/Ibu Penyuluh Pertanian (BPP) Kecamatan Piyungan dan Kecamatan Banguntapan, dan Pak Agus yang sudah mendampingi penulis dalam pengambilan sampel penelitian di lapangan.
6. Mas Setyahadi selaku laboran yang membantu menyiapkan peralatan maupun bahan yang dibutuhkan selama proses penelitian di laboratorium.
7. Valentina Riska dan Meta Nugrahita yang telah berproses bersama-sama dalam pengerjaan penelitian ini.
8. Astrid, Angel, Cindy, Dea, Jade, Cici, Tesa, Cia, Kak Yudi, Kak Boris, Kak Pieter, Mas Aji, Christo, Billy, Matthew L, dan Kak Yoga yang telah mendukung dan berkontribusi langsung dalam menyelesaikan skripsi.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang masih harus diperbaiki, sehingga kritik dan saran yang membangun akan diterima. Penulis mengucapkan terima kasih dan memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyusunan dan penulisan naskah ini terdapat hal yang kurang berkenan.

Yogyakarta, 18 Juli 2021

Katharine Hana C. P.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	i
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Karakteristik dan Toksisitas Kromium	4
2.2. Pencemaran dan Distribusi Kromium di Lingkungan	5
2.3. Industri Penyamakan Kulit dan Penggunaan Kromium	7
2.4. Pencemaran Kromium pada Padi	8
2.5. Dampak Pencemaran Kromium pada Kesehatan Manusia	8
2.6. Analisa Risiko Kesehatan	9
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2. Desain Penelitian	11
3.3. Alat dan Bahan	12
3.4. Lokasi Penelitian	12
3.5. Preparasi, Ekstraksi Sampel, dan Analisa Kromium dalam Beras	13
3.5.1. Preparasi Sampel	13

3.5.2. Analisa Kromium dalam Beras.....	14
3.6. Biosurvey Pola Konsumsi Beras Masyarakat.....	14
3.7. Analisis Risiko Kesehatan	15
3.8. Analisis Data.....	16
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Konsentrasi Kromium dalam Beras.....	17
4.2. Karakteristik Responden, Pola Konsumsi, dan Laju Asupan Kromium	20
4.3. Analisa Risiko Kesehatan	23
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Simpulan.....	29
5.2. Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

©UKDWN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel. 4.1. Rerata Konsentrasi Kromium Heksavalen pada Sampel	17
Tabel. 4.2. Karakteristik Responden	21
Tabel. 4.3. Pola Konsumsi dan Laju Asupan Kromium.....	22
Tabel. 4.4. Intake Non Karsinogenik dan Risk Quotient (RQ) Kromium Heksavalen	24
Tabel. 4.5. Distribusi Frekuensi Variabel Kategorik Risk Agent	25
Tabel. 4.6. Chronic Daily Intake (CDI) dan Excess Cancer Risk (ECR) Kromium Heksavalen	26
Tabel. 4.7. Hasil Analisis Korelasi dan Regresi.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran. 1. Dokumentasi Preparasi Sampel.....	34
Lampiran. 2. Kuisisioner Penelitian	35
Lampiran. 3. Tabel Data Mentah Karakteristik Masyarakat.....	36
Lampiran. 4. Data Hasil Analisis Konsentrasi Kromium Heksavalen oleh Laboratorium Kimia FSM Universitas Kristen Satya Wacana	40
Lampiran. 5. Hasil Uji Korelasi dan Regresi	43

© UKDW

ABSTRAK

Analisa Risiko Kesehatan Kromium Dalam Beras Di Kecamatan Piyungan Dan Banguntapan, Kabupaten Bantul

KATHARINE HANA CHRISTIAN PANTORO

31170121

Aktivitas pembuangan limbah cair industri ke Sungai Opak berpotensi menimbulkan risiko lingkungan dan Kesehatan pada berbagai komponen lingkungan dan masyarakat di sepanjang aliran sungai. Distribusi pencemar kromium (Cr) pada sungai dan air irigasi menjadi faktor utama ditemukannya pencemar kromium pada tanaman padi. Padi (beras) yang terkontaminasi berpotensi mengganggu kesehatan apabila dikonsumsi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi kromium heksavalen pada beras, asupan harian, dan risiko kesehatan masyarakat. Penelitian dilakukan di Kecamatan Piyungan dan Kecamatan Banguntapan. Sampel yang digunakan merupakan beras hasil panen di kedua kecamatan sebanyak 90 sampel. Analisis kromium heksavalen dilakukan menggunakan Spektrofotometer HACH DR 2700. Kromium heksavalen ditemukan pada seluruh sampel beras dengan kisaran 0,084-0,480 mg/kg dengan nilai rerata sebesar 0,198 mg/kg. Nilai rerata kromium heksavalen Kecamatan Piyungan lebih tinggi sebesar 0,248 mg/kg. Laju asupan kromium harian berkisar 19-144 µg dengan rerata 37-66 µg melebihi standar yang ditetapkan yaitu 33 µg. Analisis risiko Kesehatan di kedua kecamatan menunjukkan rerata 0,16-0,30 dengan $RQ < 1$ yang berarti beras masih dalam batas aman. Faktor konsentrasi kromium heksavalen, laju konsumsi, durasi pajanan, dan berat badan responden berhubungan signifikan dengan risiko kesehatan.

Kata kunci: Analisa Risiko Kesehatan, Beras, Kromium Heksavalen

ABSTRACT

Health Risk Analysis of Chromium in Rice in Piyungan and Banguntapan Districts, Bantul Regency

KATHARINE HANA CHRISTIAN PANTORO

31170121

The activity of dumping industrial wastewater into the Opak River has the potential to pose environmental and health risks to various components of the environment and communities along the river. The distribution of chromium (Cr) pollutants in rivers and irrigation water is the main factor in the discovery of chromium pollutants in rice plants. Contaminated rice (rice) has the potential to harm health if consumed. The purpose of this study was to determine the concentration of hexavalent chromium in rice, daily intake, and public health risks. The research was conducted in Piyungan District and Banguntapan District. The sample used is rice harvested in both districts as many as 90 samples. Hexavalent chromium analysis was performed using the HACH DR 2700 Spectrophotometer. Hexavalent chromium was found in all rice samples in the range of 0.084-0.480 mg/kg with a mean value of 0.198 mg/kg. The mean value of hexavalent chromium in Piyungan District was 0.248 mg/kg higher. The daily rate of chromium intake ranged from 19-144 μg with an average of 37-66 μg exceeding the established standard of 33 μg . Health risk analysis in both sub-districts showed an average of 0.16-0.30 with an RQ <1 which means that rice is still within safe limits. Hexavalent chromium concentration, consumption rate, duration of exposure, and respondent's body weight were significantly associated with health risks.

Keywords: Chromium Hexavalent, Health Risk Analysis, Rice

©UKDW

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara agraris, disebut demikian karena sebagian besar masyarakat Indonesia bermata pencaharian di sektor pertanian. Pertanian secara umum terbagi menjadi lima, yaitu pertanian tanaman pangan, kehutanan, perkebunan, perikanan, dan peternakan. Salah satu hasil dari sektor pertanian tanaman pangan adalah beras. Beras menjadi salah satu kebutuhan pokok bagi sebagian besar masyarakat, karena dapat memberikan zat-zat yang diperlukan tubuh untuk menjadi sumber tenaga dan untuk mendukung pertumbuhan hidup manusia yang sehat. Pada tahun 2020 menurut data dari Kementerian Pertanian (Kementan), konsumsi beras di Indonesia sebesar 92,9 per kg per kapita per tahun, meskipun mengalami penurunan Indonesia masih melebihi rata-rata tingkat konsumsi beras negara lain sebesar 70 per kg per kapita per tahun. Dari data tersebut diketahui bahwa masyarakat Indonesia masih lebih menyukai beras dibanding dengan bahan pokok lainnya. Pentingnya salah satu kebutuhan pokok tersebut, untuk meningkatkan kehidupan masyarakat yang baik, diperlukan kualitas dan keamanan makanan yang baik pula.

Keamanan suatu jenis bahan pangan dapat dilihat dari aspek mikrobiologi atau biologi, kimia, dan fisika. Kontaminasi akibat logam berat termasuk dalam aspek kimia dan perlu diawasi karena dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan manusia apabila sudah masuk ke dalam tubuh dan terjadi akumulasi di dalamnya. Secara alami, tanaman padi sendiri sudah mengandung logam berat, salah satunya kromium, yang berasal dari tanah namun dalam jumlah yang sedikit. Secara antropogenik, logam berat dapat masuk ke tanaman padi melalui air pertanian yang sudah terkontaminasi logam berat, biasanya air yang terkontaminasi berasal dari limbah buangan pabrik yang menggunakan logam berat kromium sebagai salah satu bahan produksi, pertumpahan minyak, maupun penggunaan pestisida.

Pada awal tahun 2019, industri tekstil dan pakaian di Indonesia mengalami peningkatan hingga mencapai 18,98% dari tahun sebelumnya (Anonim, 2019). Produksi dari industri penyamakan kulit merupakan salah satu contoh industri yang menggunakan bahan kimia kromium di dalam prosesnya. Di Yogyakarta, khususnya Kabupaten Bantul, terdapat kurang lebih enam industri kulit yang hasil limbahnya dibuang ke sungai Opak, dan menurut hasil penelitian tahun 2017 konsentrasi kromium di sungai Opak, kabupaten Bantul tidak memenuhi standar baku mutu yang sudah ditetapkan (Rahardjo, 2017) dan diperkuat lagi melalui penelitian tahun 2020, sebesar 0,3 ppm kromium yang ditemukan pada air Sungai Opak di sekitar pembuangan limbah dari industri penyamakan kulit yang ada di Kabupaten Bantul. Masyarakat sekitar sungai sering memanfaatkan air sungai, terutama Sungai Opak dalam aktivitasnya, sehingga aktivitas pembuangan limbah tersebut sangat berpotensi untuk merusak, tidak hanya merusak lingkungan tetapi juga berdampak pada kesehatan masyarakat setempat. Logam berat yang sudah masuk ke dalam tubuh manusia akan terakumulasi dan terdistribusi di dalam tubuh manusia, biasanya terdistribusi di kuku dan rambut manusia, dibuktikan dengan hasil penelitian Rahardjo (2018) 50—70% respondennya terpapar logam berat kromium. Hal ini dapat menimbulkan keracunan, dan kerusakan utama dalam tubuh adalah pada jaringan organ hati dan ginjal. Untuk mengetahui risiko kesehatan akibat paparan krom pada masyarakat, diperlukan analisa risiko kesehatan yang didefinisikan oleh WHO (2004) sebagai proses untuk memprakirakan risiko kesehatan manusia yang disebabkan oleh paparan *risk agent* dari lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa besar tingkat kontaminasi kromium heksavalen pada beras hasil panen petani di wilayah kecamatan Piyungan dan Banguntapan?
2. Berapa besar laju asupan kromium heksavalen dalam beras pada masyarakat di wilayah kecamatan Piyungan dan Banguntapan?
3. Apakah pola konsumsi beras terkontaminasi kromium berada pada batas aman atau tidak terhadap kesehatan?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui tingkat kontaminasi kromium heksavalen pada beras hasil panen petani di wilayah kecamatan Piyungan dan Banguntapan.
2. Mengetahui laju asupan kromium heksavalen dalam beras masyarakat di kecamatan Piyungan dan Banguntapan.
3. Menentukan risiko Kesehatan dari konsumsi beras terkontaminasi kromium di wilayah kecamatan Piyungan dan Banguntapan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan informasi ilmiah mengenai analisis risiko kesehatan kromium dalam beras di Kecamatan Piyungan dan Banguntapan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai data dan referensi pencemaran kromium untuk menyusun strategi dan manajemen risiko Kesehatan lingkungan serta industri yang ada.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Beras hasil panen di wilayah Kecamatan Piyungan dan Banguntapan telah terkontaminasi kromium heksavalen dengan konsentrasi berkisar antara 0,084—0,480 mg/kg dengan nilai rerata sebesar 0,198 mg/kg. Nilai rerata kromium heksavalen pada beras di wilayah Kecamatan Piyungan lebih tinggi (0,248 mg/kg) dibanding di Kecamatan Banguntapan (0,148 mg/kg). Laju asupan kromium harian di kedua wilayah berkisar $2,9E-04$ hingga $3,6E-03$ mg/kg/hari dengan rerata 0,12—0,06 μ g, maka nilai ini tidak melebihi standar yang telah ditetapkan (33 μ g). Pola konsumsi beras pada tingkat minimal 200 g/hari dan rata-rata 251-267 g/hari masih dalam kategori aman dengan nilai RQ sebesar 0,4—0,15, namun pada tingkat konsumsi maksimal 300 g/hari menjadi tidak aman dengan nilai RQ 0,82—2,80. Konsentrasi kromium heksavalen, laju konsumsi, durasi pajanan, dan berat badan responden berhubungan signifikan dengan risiko kesehatan.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, diperlukan monitoring serta pengelolaan lingkungan lebih lanjut mengenai buangan limbah kromium hasil industri yang menjadi sumber pencemar terhadap air irigasi agar konsentrasi akumulasi kromium, terutama kromium heksavalen yang terakumulasi dalam tanaman padi hingga beras tidak meningkat. Untuk beras hasil panen local yang sudah terkontaminasi kromium heksavalen tetap perlu diawasi meskipun tidak melewati standar baku mutu, karena kemungkinan peningkatan konsentrasi kromium dalam beras dapat terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, R., dan Husaini. 2017. *Logam Berat Sekitar Manusia*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Aendo, P., Thongyuan, S., Songserm, T., & Tulayakul, P. (2019). Carcinogenic And Non-Carcinogenic Risk Assessment of Heavy Metals Contamination in Duck Eggs and Meat as A Warning Scenario in Thailand. *Science of the Total Environment*, 689, 215–222. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.414>
- Amine, E. K., et al (2003). Diet, Nutrition and The Prevention of Chronic Diseases. *World Health Organization - Technical Report Series*, 916. <https://doi.org/10.1093/ajcn/60.4.644a>
- Anonim. 2019. *Lampau 18 Persen, Industri Tekstil dan Pakaian Tumbuh Paling tinggi*. Diperoleh 12 Mei 2021 dari <https://kemenperin.go.id/artikel/20666/Lampau-18-Persen,-Industri-Tekstil-dan-Pakaian-Tumbuh-Paling-Tinggi>.
- Asmadi, Endro S, W Oktiawan (2009). Pengurangan Chrome (Cr) Dalam Limbah Cair Industri Kuli pada Proses Tannery Menggunakan Senyawa Alkali Ca(OH)₂, NaOH dan NaHCO₃. *Jurnal JAI*; 5(1): 41-54.
- Chen, Y., & Ahsan, H. (2004). Cancer Burden from Arsenic in Drinking Water in Bangladesh. *American Journal of Public Health*, 94(5), 741–744. <https://doi.org/10.2105/AJPH.94.5.741>
- China. (2013). *National Food Safety Standard of Maximum Levels of Contaminants in Foods*. 19.
- Darmono. 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. UI Press. Jakarta
- Direktur Jendral PP dan PL Kementerian Kesehatan. (2012). *Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL)*.
- Effendy, F., Tresnaningsih, E., W, A., Wibowo, S., Sri, K., Dariana, D., Setia, B., Argana, G., Lfke, S., Dewi, F., & Effendi, S. (2012). Penyakit Akibat Kerja Karena Paparan Logam Berat. *Seri Pedoman Tatalaksana Penyakit Akibat Kerja Bagi Petugas Kesehatan*, 1–48. <http://digilib.poltekkesdepkes-sby.ac.id/public/POLTEKKESSBY-Books-557-Penyakitakibatkerjakarenapaparanlogamberat.PDF#page=1&zoom=130,46,587>
- Fan, Y., Zhu, T., Li, M., He, J., & Huang, R. (2017). Heavy Metal Contamination in Soil and Brown Rice and Human Health Risk Assessment near Three Mining Areas in Central China. *Journal of Healthcare Engineering*, 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/4124302>
- FAO. (2006). *Food and Agriculture Organization. Rice International commodity profile*. Rome: FAO: Food and Agricultural Organization. Accessed March 13, 2019. http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Rice/Documents/Rice_Profile_Dec-06.pdf. December.
- I M., S. (2012). Distribusi Cemaran Logam Berat Kromium (Cr) Di Sekitar Industri Pelapisan Logam Desa Susut, Bangli. *Ecotrophic: Journal of Environmental Science*, 4(2), 112–117.

- Jaleel, C. A., Manivannan, P., Wahid, A., Farooq, M., Al-Juburi, H. J., Somasundaram, R., & Panneerselvam, R. (2009). Drought Stress in Plants: A Review on Morphological Characteristics and Pigments Composition. *International Journal of Agriculture and Biology*, *11*(1), 100–105.
- Li, K., Chen, H., Wang, Y., Shan, Z., Yang, J., & Brutto, P. (2009). A Salt-Free Pickling Regime for Hides and Skins Using Oxazolidine. *Journal of Cleaner Production*, *17*(17), 1603–1606. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.06.004>
- Malkoc, E., Hazard, J., dan Mater. 2007. Removal of Cromium (Cr) from Wastewater. pp142-219. Arabian Journal.
- Marselius, B., & Laoli, S. (2021). Akumulasi Pencemar Kromium (Cr) Pada Tanaman Padi Di Sepanjang Kawasan Aliran Sungai Opak ,. *14*(1), 59–66.
- Mohamed, H., Haris, P. I., & Brima, E. I. (2017). Estimated Dietary Intakes of Toxic Elements from Four Staple Foods in Najran City, Saudi Arabia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *14*(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph14121575>
- Nair, D. S., & Kurian, M. (2018). Chromium-Zinc Ferrite Nanocomposites for The Catalytic Abatement of Toxic Environmental Pollutants Under Ambient Conditions. *Journal of Hazardous Materials*, *344*, 925–941. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2017.11.045>
- Nasr, A. I., Abdelsalam, M. M., & Azzam, A. H. (2013). Effect of Tanning Method and Region on Physical and Chemical Properties of Barki Sheep Leather. *Egyptian Journal of Sheep and Goat Sciences*, *8*(1), 123–130. <https://doi.org/10.12816/0005033>
- Notoatmodjo, S. 2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Palar, H., 1994, Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat, hal 10-11; 74-75, Rineka Cipta, Jakarta.
- Poa, Y. J., Rahardjo, D., & Kisworo. (2021). Hubungan Konsentrasi Kromium (Cr) dalam Air Sumur dengan Konsentrasi pada Urin dan Rambut Warga Dusun Banyakannya Yogyakarta. *Sciscitatio*, *2*(1), 1–6. <https://doi.org/10.21460/sciscitatio.2021.21.41>
- Rahardjo, D & Prasetyaningsih, A. (2018). Konsentrasi Dan Akumulasi Kromium Dalam Darah Dan Rambut Warga Desa Banyakannya. *Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya*, 1–13.
- Raharjo, D., & Prasetyaningsih, A. (2017). Distribusi dan Akumulasi Krom di Lingkungan Kawasan Industri Kulit Desa Banyakannya. *Prosiding Seminar Nasional III Tahun 2017, April*, 330–338. <http://research-report.umm.ac.id/index.php/research-report/article/download/1008/1364>
- Saeni, M. S. 2002. Kimia Logam Berat. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sugiyarto, Kristian H. (2003). Dasar-Dasar Kimia Anorganik Logam . Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Suma'mur. 1996. *Hygiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: Gunung Agung.

- Tchounwou, P. B., Yedjou, C. G., Patlolla, A. K., & Sutton, D. J. (2012). Molecular, Clinical and Environmental Toxicology Volume 3: Environmental Toxicology. *Molecular, Clinical and Environmental Toxicology*, 101, 133–164. <https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8340-4>
- United States Environmental Protection Agency. EPA's Integrated Risk Information System: Updates on Process Changes and Assessments.
- Wahyuningtyas, Nursetyati, 2001. *Pengolahan Limbah Cair Khromium Dari Proses Penyamakan Kulit Menggunakan Senyawa Alkali Natrium Karbonat (Na₂CO₃)*. STTL. Yogyakarta.
- Yudo, S. (2018). Kondisi Pencemaran Logam Berat Di Perairan Sungai Dki Jakarta. *Jurnal Air Indonesia*, 2(1), 1–15. <https://doi.org/10.29122/jai.v2i1.2275>
- Zarcinas, B. A., Pongsakul, P., McLaughlin, M. J., & Cozens, G. (2004). Heavy Metals in Soils and Crops in Southeast Asia. 2. Thailand. *Environmental Geochemistry and Health*, 26(3), 359–371. <https://doi.org/10.1007/s10653-005-4670-7>
- Zhang, X. H., et al (2011). Chronic Occupational Exposure to Hexavalent Chromium Causes DNA Damage in Electroplating Workers. *BMC Public Health*, 11(Vi). <https://doi.org/10.1186/1471-2458-11-224>

©UKDW