

## ANALISIS KADAR KROMIUM (Cr) RAMBUT PEKERJA PELAPIS LOGAM MENGUNAKAN SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)

### *Analysis of Chromium (Cr) Content of Hair in Metal Coating Workers using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS)*

Ninis Yulianti<sup>1)</sup>, David Jourdhan<sup>2)</sup>, Fery Eko Pujiono<sup>3)</sup>, Tri Ana Mulyati<sup>4)</sup>

<sup>1,3,4)</sup>Farmasi, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

<sup>2)</sup>Teknologi Laboratorium Medis, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri

<sup>1)</sup>e-mail: [ninis.y@iik.ac.id](mailto:ninis.y@iik.ac.id)

#### ABSTRAK

**Pendahuluan:** Pekerja pelapis logam telah menjadi bidang pekerjaan yang mengalami kemajuan karena sifat khas krom yang sangat tahan karat maka pelapisan logam mempunyai kelebihan tersendiri bila di dibandingkan dengan pelapisan yang lainnya. Kromium (Cr) dapat mengganggu fungsi organ yang berkerja dalam proses metabolisme tubuh, dan dapat menyebabkan terjadinya kanker. Pada pekerja yang berada di lingkungan industri dan terpajan pada waktu yang lama, maka akan memiliki resiko yang tinggi mengalami masalah kesehatan. Pengukuran kadar (Cr) dapat menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) dengan preparasi sampel menggunakan metode destruksi basah. **Tujuan :** Untuk mengetahui kadar kromium dalam rambut pekerja pelapis logam. **Metode :** Teknik pengambilan pada penelitian ini adalah total sampling dengan sampel 9 orang. Pada penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap yaitu Tahap pengambilan sampel, Tahap destruksi sampel dan Tahap analisis kadar Pb dengan SSA **Hasil :** Pada rambut pekerja pelapis logam dengan beberapa periode lama bekerja 2-10 tahun sebanyak 6 sampel didapatkan hasil 0,522 ppm namun pada periode 2-4 tahun sebanyak 3 sampel yang tidak terdeteksi adanya kadar kromium. **Kesimpulan :** Pada rambut pekerja pelapis logam ditemukan adanya kandungan kromium yang tidak melebihi angka normal sebesar 2–3 µg/L menurut Depkes, yaitu sebesar 0,522 ppm hal ini menunjukkan bahwa adanya kadar kromium dalam rambut masih di katakan normal

**Kata Kunci:** Kromium, Pekerja Pelapis Logam, Spektrofotometri Serapan Atom

#### ABSTRACT

**Introduction:** Metal coating workers have become a field of work that has progressed because of the unique nature of chrome which is very corrosion resistant, metal coating has its advantages when compared to other coatings. Chromium (Cr) can interfere with the function of organs that work in the body's metabolic processes and can cause cancer. Workers who are in an industrial environment and exposed for a long time will have a high risk of experiencing health problems. Measurement of levels (Cr) can use the Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method with sample preparation using the wet destruction method. **Purpose:** To determine the level of chromium in the hair of metal coating workers. **Methods:** The sampling technique in this study was total sampling with a sample of 9 people. This study was divided into 3 stages, namely the sampling stage, the sample destruction stage, and the analysis of Pb levels with AAS. **Result:** In the hair of metal coating workers with several working periods

Corresponding author.

[ninis.y@iik.ac.id](mailto:ninis.y@iik.ac.id)

Accepted: 10 Februari 2023

Publish by ITS Kes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

of 2-10 years, 6 samples obtained a result of 0.522 ppm, but in the 2-4 year period, 3 samples had no chromium levels detected. **Conclusion:** In metal coating workers' hair, chromium content was found which did not exceed the normal rate of 2–3 µg/L according to the Ministry of Health, which was 0.522 ppm. This indicated that the presence of chromium levels in the hair was still considered normal.

**Keywords:** *Chromium, Metal Coating Workers, Atomic Absorption Spectrophotometry*

## PENDAHULUAN

Perkembangan pekerja pelapisan logam telah menjadi bidang pekerjaan yang mengalami kemajuan yang sangat pesat terutama di Kota Kediri. Mulai dari jenis pelapisan, bahan pelapis yang digunakan, hingga hasil lapisannya. Tersedianya material logam yang mempunyai keunggulan sangat diperlukan untuk menjadi bahan dasar dari komponen pelapisan logam. Kebutuhan industri pelapisan logam tidak hanya menuntut ketahanan terhadap korosi, namun juga kekuatan dari material, memiliki penampilan yang indah, serta memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Beberapa macam pelapisan dapat digunakan untuk mencegah atau memperlambat tingkat kerusakan serta meningkatkan kekuatan mekanis logam tersebut (Deviana, 2014).

Pelapisan krom banyak dilakukan untuk mendapatkan permukaan yang menarik, adapun sifat khas dari krom yang sangat tahan karat maka pelapisan krom mempunyai kelebihan tersendiri bila dibandingkan dengan pelapisan lainnya. Selain sifat dekoratif dan atraktif dari pelapisan krom, keuntungan lain dari pelapisan krom adalah dapat dicapainya hasil pelapisan yang keras. Sumber logam krom didapat dari asain krom, tapi dalam perdagangan yang tersedia adalah krom oksida ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) yang berbentuk serbuk. Prinsip dasar pelapisan krom adalah perpindahan partikel dari plat anoda (yang terhubung dengan kutub positif (+) sumber arus) dengan plat katoda (benda kerja/benda yang akan di krom yang terhubung dengan kutub negatif (-) sumber arus) melalui media larutan kimia (Sukarjo dan Pani, 2018).

Kandungan dari pelapisan krom selain Cr sendiri terdapat unsur lain salah satunya yaitu Pb, Cd dan Ni, yang termasuk dalam golongan senyawa berat yang dikenal memiliki tingkat racun yang sangat tinggi. Bila senyawa tersebut masuk ketubuh manusia maka dapat menimbulkan gangguan seperti munculnya karsinogenesitas, gangguan sistem imun, gangguan susunan syaraf, gangguan kerusakan ginjal, dan kanker efek terhadap pernafasan dari mulai iritasi paru-paru akibat menghirup debu kromium dalam jangka panjang dan mempunyai efek juga terhadap iritasi kronis, polyp, tracheobronchitis dan pharingitis kronis (Bhakti dan Sujoso Ellyke, 2016).

Kromium dalam berfungsi sebagai nutrien esensial yang berfungsi dalam metabolisme lemak, karbohidrat, dan asam nukleat. Selain itu peran kromium dalam metabolisme adalah untuk meningkatkan sensitivitas insulin sebagai pengendali kadar glukosa (Wulaningtyas, 2018). Penelitian yang dilakukan oleh (Rahardjo dan Prasetyaningsih, 2018) di desa Banyakan Yogyakarta

ditemukan logam berat krom pada rambut dengan konsentrasi sebesar 0,597 mg/kg, pada kuku, yaitu berkisar antara 0.059-0.422 dengan nilai rata-rata sebesar 0.23 mg/kg, pada darah ditemukan 70,37% dengan konsentrasi rata-rata 0.495 µg/L. Besarnya paparan kromium salah satunya dipengaruhi oleh umur dan lama masa kerja.

Adanya kadar kromium pada rambut kemungkinan besar melalui udara karena kadar kromium (Cr) dapat dengan mudah menguap sehingga akan menempel pada rambut. Berdasarkan pengukuran kadar kromium (Cr) di udara yang telah dilakukan tim dari Unit Pelaksana Teknik Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (UPT K3) pada tanggal 20 Juni 2016 didapatkan bahwa kadar kromium (Cr) di udara lingkungan kerja Villa krom dari ketiga titik meliputi bagian pencelupan, tepat istirahat, dan jalur utama secara berurutan sebesar 0,0024 mg/m<sup>3</sup>, 0,0027 mg/m<sup>3</sup>, dan 0,0024 mg/m<sup>3</sup> (Bhakti dan Sujoso Ellyke, 2016).

Rambut manusia juga dapat digunakan untuk mengukur kadar Kromium pada tubuh. Karena rambut manusia dapat menyerap unsur yang masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan/pencernaan, pernapasan dan kulit. Keberadaan dan konsentrasi suatu unsur dalam rambut dapat merefleksikan keadaan/status kesehatan dimana seseorang tinggal dan bekerja. Apabila suatu bahan toksik terakumulasi dalam tubuh dapat menyebabkan terjadinya efek kronis yang bersifat irreversible karena tidak ada cukup waktu untuk suatu sistem organ melakukan pemulihan terhadap bahan toksik (Mukono, 2010).

Pada rambut gugus sulfhidril dan disulfida dalam rambut mampu mengikat unsur runtu yang masuk ke dalam tubuh dan terikat di dalam rambut. Senyawa sulfida mudah terikat oleh unsur runtu, maka bila unsur runtu masuk ke dalam tubuh, unsur runtu tersebut akan terikat oleh senyawa sulfida dalam rambut (Samsuar, dkk. 2017). Dengan menganalisis unsur dalam rambut dapat diketahui apakah konsentrasi unsur tersebut kurang, cukup atau bahkan terlalu tinggi. Kelebihan melakukan analisis unsur dalam rambut jika dibandingkan dengan analisis unsur dalam darah atau urin adalah analisis unsur dalam rambut lebih mudah pelaksanaannya serta penanganan sampel lebih sederhana. Kadar krom pada bagian rambut manusia dapat diukur dengan menggunakan beberapa metode, salah satunya analisis spektrofotometri serapan atom (SSA). Metode ini digunakan karena mempunyai kepekaan yang sangat tinggi sehingga mampu mengukur adanya logam berat seperti krom walaupun dalam kadar yang kecil (Pengestuti, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh (Bhakti dan Sujoso Ellyke, 2016) menunjukkan bahwa krom yang diukur dengan AAS sebagian besar pekerja di industri elektroplating Villa Chrome Kabupaten Jember didominasi oleh pekerja berumur 21-30 tahun sebanyak 8 orang dengan persentase sebesar 72,73%, seluruh pekerja terpapar logam berat kromium (Cr) selama ≤8 jam per hari, sebagian memiliki masa kerja kurang dari 5 tahun yaitu sebanyak 6 orang dengan persentase sebesar 54,55%, pekerja yang memiliki kebiasaan merokok sebanyak 9 orang dengan persentase sebesar

81,82% dan didominasi oleh pekerja dengan kategori perokok ringan, serta pekerja yang memiliki kebiasaan menggunakan alat pelindung diri (APD) saat bekerja yaitu sebanyak 8 orang dengan persentase sebesar 72,73%, namun dari hasil observasi tidak ada satupun responden yang menggunakan alat pelindung diri (APD) yang sesuai yaitu masker gas (Bhakti dan Sujoso Ellyke, 2016).

Berdasarkan apa yang telah di paparkan di atas penelitian memilih pemeriksaan analisis kadar kromium pada rambut pekerja pelapis logam dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

## **METODOLOGI PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan**

Batang pengaduk, beaker gelas 100ml, gunting, hot plate, kertas saring, labu ukur 1000ml, labu ukur 100ml, pipet 1ml, pipet 5ml, pipet tetes, Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), timbangan analitik, aquades, aseton, HClO<sub>4</sub> pekat 37%, HNO<sub>3</sub> pekat 65%, K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> dan spesimen rambut.

### **Prosedur Penelitian**

Penelitian ini bersifat survei deskriptif dengan metode *cross sectional* yang bertujuan bertujuan menggambarkan suatu fenomena yang terjadi di dalam populasi yaitu masyarakat (Notoatmodjo, 2012) populasi yang di gunakan pada penelitian ini adalah seluruh pekerja pelapis logam sampel yang digunakan adalah rambut sebanyak 9 sampel. teknik sampel yang digunakan yaitu total sampling dimana semua anggota populasi dijadikan sampel biasanya sampel yang di gunakan kurang dari 30 sampel.

### **Preparasi Sampel**

Sampel rambut yang didapatkan di timbang sebanyak 1 gram kemudian di cuci menggunakan larutan aseton lalu di bilas dengan aquadest dan di keringkan di suhu kamar selama 1 hari kemudian dilakukan proses destruksi basah dengan menggunakan asam HNO<sub>3</sub> dan HClO<sub>4</sub> (Anonim, 1996) : Rambut di masukkan kedalam beacker gelas 100 ml kemudian di masukkan larutan 5mL HNO<sub>3</sub> 65% kemudian dipanaskan di atas hotplate selama 15 menit kemudian di tambah 1 ml HClO<sub>4</sub> 37% lalu Diaduk dengan batang pengaduk sambil dipanaskan diatas hotplate dari warna kuning pekat sampai kuning muda Larutan hasil destruksi dimasukkan labu ukur 100ml menggunakan kertas saring lalu Diencerkan dengan aquadest hingga tanda batas setelah itu Dimasukkan botol coklat dan diberi kode sampel.

### **Penentuan Konsentrasi Logam Cr pada Rambut pekerja pelapis logam**

Menimbang dengan teliti K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> sebanyak 0,176 g kemudian diencerkan dengan aquadest 1 M dalam labu ukur 1L hingga tanda batas. Selanjutnya pengenceran bertingkat sehingga didapatkan

Corresponding author.

[ninis.y@iik.ac.id](mailto:ninis.y@iik.ac.id)

Accepted: 10 Februari 2023

Publish by ITS Kes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

larutan standart dengan konsentrasi 0,5; 1; 2; 4; 6; 8; 10 ppm. Analisis ini menggunakan AAS dengan lampu katoda Cr dan panjang gelombang 283,3 nm. Sampel yang sudah didestruksi diukur absorbannya, sehingga didapatkan kadar Kromium Cr pada sampel

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi spesimen rambut dilakukan dengan mencuci rambut menggunakan larutan aseton, kemudian di bilas menggunakan aquadest lalu di keringkan di suhu kamar, pencucian dengan aseton bertujuan untuk menghilangkan lemak pada kotoran di permukaan rambut (Roza dkk., 2015).

Spesimen yang sudah di preparasi selanjutnya di lakukan proses destruksi, yang bertujuan untuk memutus ikatan antara senyawa organik dengan logam yang akan di analisis. Destruksi yang di pakai pada penelitian ini adalah destruksi basah, prinsip destruksi basah dengan menggunakan asam kuat  $\text{HNO}_3$  dan di lakukan dengan proses pemanasan dengan suhu rendah (Samsuar dkk., 2017).

Pelarut yang di gunakan dalam destruksi basah yaitu  $\text{HNO}_3$  65% bertujuan sebagai agen pengoksidasi utama untuk memutuskan ikatan antara kadar kromium dengan gugus organik pada rambut. Sedangkan  $\text{HClO}_4$  37% digunakan untuk campuran asam bertindak sebagai oksidan yang kuat (oksidator) untuk membantu asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) mendekomposisi matrik organik rambut, sehingga rambut dapat larut secara sempurna ( Samsuar dkk., 2017).

Larutan sampel hasil destruksi basah selanjutnya diukur menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Berdasarkan Tabel 1 dalam sepesimen rambut pekerja pelapis logam pada kode sampel A1, A3, A4, A5, A6, A7 di dapatkan hasil kadar kromium (Cr) 0,522 ppm Seperti Penelitian yang di lakukan oleh Rahardjo & Prasetyaningsi (2018) di dapatkan hasil 0,16-0,98 salah satu faktor adanya kromium pada rambut dapat melalui udara seperti pada penelitain Bhakti dan Ellyke (2016). kadar kromium di udara menunjukkan hasil 0,0024  $\text{mg}/\text{m}^3$  - 0,0027  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Pada rambut pekerja pelapis logam ditemukan adanya kandungan kromium yang tidak melebihi angka normal sebesar 2–3  $\mu\text{g}/\text{L}$  menurut Depkes, yaitu sebesar 0,522 ppm hal ini menunjukkan bahwa adanya kadar kromium dalam rambut masih di katakan normal.

Sedangkan pada kode sampel A2, A8 dan A9 menunjukkan hasil Not detected seperti penelitian yang di lakukan oleh (Wulaningtyas 2018) bahwa tidak di temukan hasil kadar kromium yaitu 0,00  $\mu\text{g}/\text{L}$  atau not detected. Salah satu faktor tidak di temukannya kadar kromium pada rambut yaitu penggunaan APD seperti penelitian (Wulaningtyas 2018) bahwa 70% pekerja tidak memakai APD seperti: baju/kaos lengan panjang, sarung tangan, masker/penutup hidung, topi, kaca mata, dan sepatu. APD pada pekerja dianggap mengganggu dan memperlambat kerja mereka karena ketidaknyamanan dalam melakukan aktifitas pelapisan logam. Penggunaan APD dapat mengurangi terpaparnya kadar kromium pada pekerja pelapis logam. Adapun APD yang digunakan oleh pekerja

pelapis logam di desa Sambiritoyaitu tutup kepala berupa baju sekaligus untuk menutupi hidung, sarung tangan kain dan baju lengan panjang dan tidak menggunakan sepatu.

**Tabel 2** Data Uji Kuantitatif Kadar Cr (Kromium) pada Rambut Pekerja pelapis logam.

Sampel	Masa Kerja	Absorbansi	Kadar Kromium (ppm)
A1	2 tahun	0.001	0,522
A2	2 Tahun	0.000	Not detected
A3	2 Tahun	0.001	0,522
A4	3 Tahun	0.001	0,522
A5	3 Tahun	0.001	0,522
A6	4 Tahun	0.001	0,522
A7	4 Tahun	0.001	0,522
A8	4 Tahun	0.000	Not detected
A9	6 Tahun	0.000	Not detected

## KESIMPULAN

Hasil analisis kadar kromium (Cr) pada rambut pekerja pelapis logam di desa sambirito, sambirobyong, katen kidul menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) sebanyak 9 sampel didapatkan hasil kadar kromium 0,522 ppm pada 6 sampel dan 3 sampel tidak terdeteksi kadar kromium.

## KEPUSTAKAAN

- Alsuhendra, R. (2013). Bahan toksik dalam makanan. Bandung: pt. remaja rosdakarya.
- Anshori, J.A. 2005. Spektrofotometri Serapan Atom. materi ajar. universitas padjadjaran.
- Budi, S. (2012). Dampak aktivitas transportasi terhadap kandungan pb (timbal) di dalam rambut polisi lalu lintas kota besar semarang (*Doctoral dissertation*, program magister ilmu lingkungan Undip).
- Budiono, I. (2007). Faktor risiko gangguan fungsi paru pada pekerja pengecatan mobil (Studi pada bengkel pengecatan mobil di kota Semarang). (*Doctoral dissertation*, program Pascasarjana Universitas Diponegoro).
- Cahyanto, B. T., & Anis, S. (2020). Pengaruh suhu dan waktu proses *hard chrome* pada pelat baja st37 terhadap kekerasan dan ketebalan lapisan. *Jurnal Dinamika Vokasional Teknik Mesin*, 5(2), 124-128.
- Deviana, R. (2014). Pengaruh waktu pencelupan dan temperatur proses *elektroplating* terhadap ketebalan dan kekerasan permukaan baja st 42. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(01).
- Handayani, C., & Zulhidayati, R. (2017). Validasi metode analisa kadar timbal (pb) dalam rambut karyawan spbu di Indarung. *Chempublish Journal*, ISSN, 2503588.

Corresponding author.

[ninis.y@iik.ac.id](mailto:ninis.y@iik.ac.id)

Accepted: 10 Februari 2023

Publish by ITS Kes Insan Cendekia Medika Jombang, Indonesia

- Mayaserli, D. P., & Renowati, R. (2018). Analisis kadar logam timbal (pb) pada rambut karyawan spbu. *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 9(1), 19-25.
- Mukono, H. J. (2010). *Toksikologi lingkungan*. Pusat Penerbitan dan Percetakan Unair.
- Notoatmodjo, S. (2012). Metodologi penelitian kesehatan.
- Nuraini, R. A. T., Endrawati, H., & Maulana, I. R. (2017). Analisis kandungan logam berat kromium (cr) pada air, sedimen dan kerang hijau (perna viridis) di perairan Trimulyo Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*, 20(1), 48-55.
- Nusa Bhakti, A. (2016). Paparan kromium (Cr) dan gangguan faal paru pekerja di industri *elektroplating villa chrome Kabupaten Jember exposure chromium (Cr) and lung function disorders of workers in villa chrome electroplating industry Jember*.
- Pangestuti. 2019 KTI: Analisis kadar timbal (pb) dalam rambut sopir bus x dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (ssa). Kediri: Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri.
- Rahardjo, D., & Prasetyaningsih, A. (2017). Distribusi dan akumulasi krom di lingkungan kawasan industri kulit Desa Banyakan. *Research Report*.
- Roza, V., Ilza, M., & Anita, S. (2015). Korelasi Konsentrasi Particulate Matter (PM10) di Udara dan Kandungan Timbal (Pb) dalam Rambut Petugas SPBU di Kota Pekanbaru. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 2(1), 52-60.
- Samsuar, S., Kanedi, M., & Pebrice, S. (2017). Analisis kadar timbal (pb) pada rambut pekerja bengkel tambal ban dan ikan mas di sepanjang jalan Soekarno-Hatta Bandar Lampung secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Kesehatan*, 8(1), 91-97.
- Sawitri, D. D., & Firdausi, A. (2011). Perancangan mekanik mesin poles untuk proses metalografi bahan menggunakan motor listrik”.
- Setyaningsih, Y. (2020, June). Peran serta pekerja dalam kepatuhan pelaksanaan sop dan penggunaan apd pada pekerja sektor informal pelapisan logam. In *Seminar Nasional Kolaborasi Pengabdian Masyarakat UNDIP-UNNES 2019* (Vol. 1, No. 1).
- Soemirat, J. (2003). Toksikologi Lingkungan. Universitas Gadjah Mada press. Yogyakarta.
- Sukarjo, H., & Pani, S. (2018). Pengaruh kuat arus listrik dan waktu electroplating nickel-chrom terhadap ketebalan lapisan pada permukaan baja karbon rendah. *Jurnal Engine*, 2(1).
- Supriadi, S. (2016). Analisis kadar logam berat timbal (pb), kadmium (cd) dan merkuri (hg) pada wisata pantai akkarena dan tanjung bayang Makassar (*Doctoral dissertation*, Univeritas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Winarna, W., Sikanna, R., & Musafira, M. (2015). Analisis kandungan timbal pada buah apel (pyrus malus. l) yang dipajangkan dipinggir jalankota palu menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 4(1).
- Wulaningtyas. 2018 KTI: Karakteristik pekerja kaitannya dengan kandungan kromium dalam urine pekerja di industri kerupuk rambak x Magetan. surabaya: Universitas Airlangga.