



## PERBANDINGAN KADAR LOGAM KADMIUM (Cd) PADA URIN PEROKOK AKTIF DAN PEROKOK PASIF DI DESA AIR EMAS

Karolina Rosmiati<sup>1\*</sup> · Titi Lasmini<sup>1</sup> · Suci Kurnia Hikmatul Adha<sup>1</sup> · Yabes Purba<sup>1</sup> · Romdona Rahmawati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>D3 Analis Kesehatan, Akademi Kesehatan John Paul II Pekanbaru, Riau, Indonesia  
e-Mail : karolina.rosmiati@akjp2.ac.id

### Abstract

*Cigarettes are the processed product of tobacco, that are burned and smoked. There are almost 5000 dangerous chemical compounds in cigarettes, one of them is Cadmium (Cd). Cadmium (Cd) is a heavy metal with high toxicity. Continous exposure of Cadmium (Cd) can result in damage of the kidney, chronic disease of lung and hipertension. The purpose of this research was to determine and to compare the Cadmium (Cd) level in the urine of active and passive smokers. The sample used in this research was urine of active and passive smokers. The quantitative test was done by using an Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) on 228.8 wavelength. The quantitative test showed that the highest level of Cadmium (Cd) was 0.126 ppm in active smoker and the lowest was 0.088 ppm. The highest level Cadmium (Cd) in the passive smoker was 0.128 ppm and the lowest was 0.092 ppm. Statistical analysis with levene's test showed that urine Cadmium (Cd) level of active smokers was not significantly different from passive smokers.*

**Keywords:** cigarettes, Cadmium (Cd), urine, Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

### Abstrak

Rokok merupakan suatu hasil olahan tembakau yang digunakan untuk dibakar dan dihisap atau dihirup asapnya. Pada asap rokok terdapat hampir 5000 senyawa kimia berbahaya, salah satunya Kadmium (Cd). Kadmium (Cd) merupakan logam berat dengan toksisitas yang tinggi. Paparan Kadmium (Cd) terus-menerus dapat mengakibatkan kerusakan pada ginjal, penyakit kronis pada paru-paru dan hipertensi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan dan membandingkan kadar logam Kadmium (Cd) pada urin perokok aktif dan perokok pasif. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah purposive sampling. Uji kuantitatif dilakukan dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang 228,8 nm. Hasil dari uji kuantitatif didapatkan kadar Kadmium (Cd) tertinggi dari perokok aktif 0.126 ppm dan kadar terendah 0.088 ppm. Kadar Kadmium (Cd) tertinggi pada perokok pasif yaitu 0.128 ppm dan kadar terendah yaitu 0.092 ppm. Hasil uji statistik menggunakan uji t-Tidak berpasangan didapatkan bahwa tidak ada perbedaan secara bermakna terhadap perbandingan kadar Kadmium (Cd) pada urin perokok aktif dan perokok pasif.

**Kata kunci :** Rokok, Kadmium (Cd), Urin, Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

---

## PENDAHULUAN

Merokok merupakan suatu kegiatan yang tidak asing lagi bagi kita dalam kehidupan sehari-hari. Sebagian besar perokok di Indonesia memulai merokok bahkan sebelum usia 19 tahun. Hal ini terjadi, karena kurangnya kesadaran dan pemahaman masyarakat terhadap bahaya yang ditimbulkan oleh rokok. Indonesia menduduki urutan tertinggi ke 3 dengan jumlah perokok terbesar di dunia (Mayaserli & Rahayu, 2018). Peredaran rokok yang tidak terkendali sangat mudah didapatkan. Harga rokok yang murah, menjadi salah satu faktor yang menyebabkan banyak orang menjadi konsumen rokok, tidak hanya orang dewasa namun juga anak-anak. Hal ini membuat semakin meningkatnya jumlah konsumen rokok di Indonesia (Rosita & Andriyati, 2019).

Asap rokok dapat dikelompokkan dalam 2 bentuk, yaitu dalam bentuk gas (*gas phase*) dan bentuk padat/partikel (*particle phase*). Hampir 5000 senyawa kimia terdapat di dalam asap rokok, diantaranya 69 senyawa karsinogenik dan beberapa cocarsinogen (Sihombing & Notohartoyo, 2015). Bahan kimia toksik yang terkandung dalam asap rokok berbahaya terhadap kesehatan. Bahan yang terkandung dalam asap rokok tersebut seperti, Benzene, Arsenic, Beryllium, Kadmium (Cd), Ekromium, Etilina Oksida, Nikel, Polonium-210, Vinil Klorids, Formaldehid dan sebagainya (Rosita & Andriyati, 2019).

Kadmium (Cd) adalah logam berat yang merupakan unsur yang memiliki toksisitas yang sangat tinggi (Jaswiah et al., 2016). Kadmium (Cd) diekskresikan dalam waktu yang sangat lama sekitar 30 tahun. Paparan Kadmium (Cd) secara terus-menerus akan mengakibatkan kerusakan ginjal pada tubulus proksimal. Kerusakan tubulus proksimal dapat mengakibatkan ketidakmampuan reabsorpsi protein molekul kecil. Nilai ambang batas Kadmium (Cd) dalam ginjal yang mengakibatkan kerusakan tubulus proksimal mencapai 200 ppm. Efek pajanan Kadmium (Cd) pada sistem pernafasan akan mengakibatkan bronkitis kronis, fibrosis progresif, dan emfisema (penyakit kronis pada paru-paru). Efek lain dari pajanan Kadmium (Cd) adalah hipertensi (Lu, 2010).

Mayaserli & Rahayu, (2018) telah melakukan penelitian “Perbandingan Kadar Logam Kadmium (Cd) dalam Urin Perokok Aktif dan Pasif di Terminal Padang” dengan hasil kadar Kadmium (Cd) tertinggi pada perokok aktif yaitu 0,038 mg/mL dan kadar Kadmium terendah yaitu 0,026 mg/mL. Pada perokok pasif kadar Kadmium (Cd) tertinggi yaitu 0,090 mg/mL dan kadar Kadmium terendah yaitu 0,028 mg/mL. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar Kadmium (Cd) pada perokok pasif lebih tinggi dari kadar Kadmium (Cd) pada perokok aktif. Pada uji statistik dengan Mann Whitney Test didapatkan nilai 0,135 maka  $p > 0,05$  sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan kadar logam Kadmium (Cd) dalam urin perokok aktif dan perokok pasif (Mayaserli & Rahayu, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian Rosita & Andriyati, (2019), pada sampel darah perokok aktif kadar Kadmium (Cd) tertinggi adalah 1,6  $\mu\text{g/dL}$  pada usia 50 tahun dengan lama merokok 30 tahun. Kadar Kadmium (Cd) terendah pada sampel darah perokok aktif yaitu 0,8  $\mu\text{g/dL}$ . Pada sampel darah perokok pasif kadar Kadmium tertinggi adalah 1,4  $\mu\text{g/dL}$  dan kadar Kadmium terendah adalah 0,8  $\mu\text{g/dL}$ . Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang “Perbandingan Kadar Logam Kadmium (Cd) Pada Urin Perokok Aktif dan Perokok Pasif di Desa Air Emas”. Desa Air Emas merupakan desa dengan sebagian besar penduduk laki-laki merupakan perokok aktif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan dan membandingkan kadar logam Kadmium (Cd) pada urin perokok aktif dan perokok pasif.

## BAHAN DAN METODE

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), pot urin, labu ukur, botol semprot, kompor dekstruksi, kertas saring, labu kjeldahl, corong, pipet tetes, dan *beaker glass*. Bahan yang digunakan adalah sampel urin pada perokok aktif dan perokok pasif di Desa Air Emas, larutan Asam Nitrat pekat ( $\text{HNO}_3$ ), akuades, larutan standar kadmium

(Cd). Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Akademi Kesehatan John Paul II Pekanbaru dan Laboratorium Teknik Kimia Universitas Riau.

Pembuatan larutan Induk Kadmium (Cd) 1000 ppm dilakukan dengan melarutkan  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$  sebanyak 2,1071 g dengan akuades didalam labu ukur 1 L. Pembuatan larutan baku Kadmium (Cd) 100 ppm dilakukan dengan menggunakan standar Kadmium (Cd) 1000 ppm sebanyak 10 mL ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian dipanaskan dengan  $\text{HNO}_3$  hingga tanda batas dan homogenkan. Pembuatan Deret Standar Kadmium (Cd) 0,2 - 1 ppm menggunakan standar Kadmium (Cd) 100 ppm sebanyak 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 dan 1 mL ke dalam masing-masing labu ukur 5 mL dan dipanaskan hingga tanda batas dengan akuades.

Analisis Kuantitatif Kadmium (Cd) Pada Sampel Urin dilakukan dengan menuangkan 50 mL urin ke dalam labu kjeldahl, menambahkan 8 mL  $\text{HNO}_3$ , dipanaskan pada kompor destruksi hingga larutan kering, tambahkan akuades dan homogenkan. Sampel tersebut didinginkan dan dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL dan dilakukan pengukuran kadar menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Pengukuran Kadar Dengan SSA dilakukan pada panjang gelombang 228,8 nm diatur sesuai dengan instruksi manual untuk Cd. Semua data disajikan dalam uji statistik dengan bentuk tabel, kemudian dianalisa secara deskriptif.

## HASIL

Penelitian ini melakukan uji kuantitatif kadar logam Kadmium (Cd) terhadap 10 sampel urin perokok aktif pada pria dan 8 sampel urin perokok pasif pada wanita dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan panjang gelombang 228,8 nm. Hasil pengukuran kadar Kadmium (Cd) terhadap urin perokok aktif dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil pengukuran kadar Kadmium (Cd) pada urin perokok aktif

Sampel	Umur (th)	Kadar Kadmium (ppm)
A1	79	0,106
A2	52	0,097
A3	45	0,091
A4	41	0,090
A5	46	0,099
A6	52	0,126
A7	40	0,104
A8	42	0,088
A9	43	0,092
A10	33	0,112
Rata-rata		0,100

Hasil pengukuran kadar Kadmium (Cd) pada urin perokok aktif yang tertinggi terdapat pada sampel A6 yaitu 0,126 ppm. Kadar Kadmium (Cd) terendah terdapat pada sampel A8 yaitu 0,088 ppm. Rata-rata kadar Kadmium (Cd) pada 10 sampel adalah 0,100 ppm. Hasil pengukuran kadar Kadmium (Cd) pada urin perokok pasif menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan panjang gelombang 228,8 nm dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 hasil kadar Kadmium (Cd) pada urin perokok pasif yang tertinggi terdapat pada sampel B1 yaitu 0,105 ppm. Kadar Kadmium (Cd) terendah terdapat pada sampel B4 yaitu 0,092 ppm. Rata-rata kadar Kadmium (Cd) pada 10 sampel adalah 0,096 ppm.

**Tabel 2.** Hasil pengukuran kadar Kadmium (Cd) pada urin perokok Pasif

Sampel	Umur (th)	Kadar Kadmium (ppm)
B1	69	0,105
B4	36	0,092
B5	42	0,097
B6	50	0,096
B7	38	0,097
B8	39	0,095
B9	35	0,093
B10	33	0,094
Rata-rata		0,096

Berdasarkan hasil Uji t-tidak berpasangan terhadap sampel yang telah dianalisa didapatkan nilai signifikan ( $P$ ) = 0,023. Karena nilai  $P < 0.05$  dan interval kepercayaan melewati nol, maka varian data berbeda. Angka signficancy pada varian data berbeda (equal variances not assumed) adalah 0,298 dengan perbedaan rerata (mean different) sebesar 0.004014 dan nilai IK melewati nol (-0.004416 sampai 0.013166). Karena nilai  $P > 0.05$  dan interval kepercayaan melewati nol, maka diambil kesimpulan bahwa tidak terdapat perbedaan secara bermakna terhadap kadar Kadmium (Cd) pada urin perokok aktif dan perokok pasif di Desa Air Emas.

## DISKUSI

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah urin pada perokok aktif dan perokok pasif. Sampel terlebih dahulu didestruksi sebelum dilakukan analisa. Destruksi dilakukan untuk memecah senyawa logam menjadi logam-logam anorganik. Pada perlakuan destruksi ini ikatan antar senyawa organik dengan logam akan diputus (Rusnawati et al., 2018). Destruksi terbagi atas dua,

yaitu destruksi basah dan destruksi kering. Pada penelitian ini metode destruksi yang digunakan adalah destruksi basah. Destruksi basah dilakukan dengan proses penguraian bahan organik dalam asam pengoksidasi pekat dan dipanaskan hingga jernih, kemudian larutan disaring dan siap dianalisis. Asam pengoksidasi pekat yang digunakan seperti H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan HClO<sub>4</sub> (Dewi, 2012). Penambahan asam pengoksidasi pekat pada destruksi basah seperti HNO<sub>3</sub> berfungsi sebagai pemutus ikatan senyawa kompleks organologam. Proses pemanasan dengan suhu 100°C akan mempercepat HNO<sub>3</sub> untuk memutus ikatan organologam menjadi anorganik (Wulandari & Sukei, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh nilai kadar Kadmium (Cd) tertinggi pada perokok aktif yaitu 0,126 ppm dan nilai kadar Kadmium (Cd) terendah 0.088 ppm. Pada perokok pasif nilai kadar Kadmium (Cd) tertinggi yaitu 0,105 ppm dan nilai kadar Kadmium (Cd) terendah yaitu 0,092 ppm. Pada hasil penelitian dapat dilihat bahwa Kadar Kadmium (Cd) lebih tinggi pada perokok aktif dibandingkan dengan perokok pasif. Hasil penelitian ini berbanding terbalik dengan penelitian Mayaserli & Rahayu, (2018) bahwasanya kadar Kadmium tertinggi terdapat pada perokok pasif dengan nilai 0,090 mg/mL, dikarenakan pada perokok pasif hanya dapat menghirup asap rokok yang mengandung Kadmium (Cd) dan tidak dapat menghembuskan asap rokok itu kembali (Mayaserli & Rahayu, 2018).

Pada asap rokok terkandung 7000 zat kimia termasuk logam Kadmium (Cd) (Sánchez-Rodríguez et al., 2015). Kadmium (Cd) terakumulasi di dalam organ terutama pada ginjal. Kadmium (Cd) tidak hanya dapat diperoleh melalui paparan asap rokok saja namun juga dapat diperoleh melalui makanan yang terkontaminasi oleh Kadmium (Cd) (Chaumont et al., 2013). Paparan Kadmium (Cd) pada manusia dapat melalui inhalasi atau konsumsi. Kadmium (Cd) yang masuk ke dalam tubuh sekitar 5% hingga 10% diserap oleh tubuh. Penyerapan yang paling besar terjadi pada usus. Setelah terjadi proses penyerapan (Absorpsi), Kadmium (Cd) berikatan dengan metalothionein untuk

didistribusikan ke seluruh tubuh terutama pada hati dan ginjal. Sekitar 30% Kadmium (Cd) terakumulasi di hati dan 30% di ginjal dengan waktu paruh 7-30 tahun (Bernhoft, 2013).

Toksisitas Kadmium (Cd) dapat dilihat berdasarkan tingkat pajanannya. Organ utama yang menjadi dampak toksik dari Kadmium (Cd) adalah ginjal. Tubulus proksimal merupakan target utama pengendapan Kadmium (Cd) dengan dampak toksik Kadmimum (Cd) dapat menginduksi apoptosis sel tubular. Kadmium (Cd) juga dapat membuat kerusakan terhadap tulang dengan mengganggu metabolisme Vitamin D pada ginjal dan mengganggu metabolisme kolagen dari penyerapan kalsium oleh usus sehingga menimbulkan osteoporosis (Bernhoft, 2013).

## KESIMPULAN

Hasil penelitian kadar Kadmium (Cd) tertinggi pada perokok pasif yaitu 0.128 ppm dan kadar terendah yaitu 0.092 ppm. Hasil uji statistik menggunakan uji t-Tidak berpasangan didapatkan bahwa tidak ada perbedaan secara bermakna terhadap perbandingan kadar Kadmium (Cd) pada urin perokok aktif dan perokok pasif.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada berbagai pihak yang terlibat dalam penelitian ini, khususnya ucapan terima kasih kepada Akademi Kesehatan John Paul II Pekanbaru atas dukungan penuh dalam pelaksanaan penelitian ini.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Penelitian ini tidak ada konflik kepentingan di dalam proses melaksanakan penelitian berlangsung sampai selesai.

---



**REFRENSI**

- Bernhoft, R. A. (2013). Cadmium Toxicity and Treatment. *The Scientific World Journal*, 2013, 2-3.
- Chaumont, A., Voisin, C., Deumer, G., Haufroid, V., Annesi-Maesano, I., Roels, H., Thijs, L., Staessen, J., & Bernard, A. (2013). Associations of urinary cadmium with age and urinary proteins: Further evidence of physiological variations unrelated to metal accumulation and toxicity. *Environmental Health Perspectives*, 121(9), 1047-1053.
- Dewi, D. C. (2012). Determinasi Kadar Logam Timbal (Pb) dalam Makanan Kaleng Menggunakan Destriksi Basah dan Destruksi Kering. *Alchemy*, 2(1), 12-15.
- Jaswiah, J., Syarifuddin, S. H., & Novianti, I. (2016). Fitoremediasi Logam Kadmium Pada Asap Rokok Menggunakan Tanaman Lidah Mertua Jenis *Sansevieria hyacinthoides* dan *Sansevieria trifasciata*. *Chimica et Natura Acta*, 4(2), 88-89.
- Lu, F. C. (2010). *Toksikologi Dasar Asas, Organ Sasaran, dan Penilaian Risiko (Edisi ke 2)*. Penerbit Universitas Indonesia.
- Mayaserli, D. P., & Rahayu, J. S. (2018). Perbandingan Kadar Logam Kadmium (Cd) dalam Urin Perokok Aktif dan Pasif di Terminal Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Perintis (Perintis's Health Journal)*, 5(1), 58-64.
- Rosita, B., & Andriyati, F. (2019). Perbandingan Kadar Logam Kadmium (Cd) dalam Darah Perokok Aktif dan Pasif di Terminal Bus. *Sainstek : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 11(2), 70-73.
- Sánchez-Rodríguez, J. E., Bartolomé, M., Cañas, A. I., Huetos, O., Navarro, C., Rodríguez, A. C., Arribas, M., Esteban, M., López, A., & Castaño, A.

(2015). Anti-smoking Legislation and Its Effects on Urinary Cotinine and Cadmium Levels. *Environmental Research*, 136, 227-233.

Sihombing, M., & Notohartoyo, I. T. (2015). Gambaran Sosiodemografi Perokok Pasif Dengan ISPA dan Faktor yang Berhubungan Dengan Kejadian ISPA Pada Balita di Indonesia (Analisis Data Riskesdas 2013). *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 14(4), 284-285.

Wulandari, E. A., & Sukei. (2013). Preparasi Penentuan Kadar Logam Pb, Cd dan Cu dalam Nugget Ayam Rumput Laut Merah (*Eucheuma Cottonii*). *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2(2), 15-17

---