

**LITERATURE REVIEW: ANALISIS RISIKO KONTAMINASI  
MERKURI PADA ANAK BERDASARKAN VARIASI SAMPEL  
UJIDAN UMUR ANAK**

**NASKAH PUBLIKASI**



**Disusun oleh:  
Irma Wahyuni  
1611304038**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS 'AISYIYAH  
YOGYAKARTA  
2021**

**LITERATURE REVIEW: ANALISIS RISIKO KONTAMINASI  
MERKURIPADA ANAK BERDASARKAN VARIAN SAMPEL UJI  
DAN UMUR ANAK**

**NASKAH PUBLIKASI**

**Disusun  
oleh: IRMA  
WAHYUNI  
1611304038**

Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui Untuk  
Dipublikasikan

Program Studi Teknologi Laboratorium  
MedisFakultas Ilmu Kesehatan  
di Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Oleh:

Pembimbing: ARIF YUSUF WICAKSANA, M.Sc., Apt.

25 Februari 2021 16:14:04



# **LITERATURE REVIEW: ANALISIS RISIKO KONTAMINASI MERKURI PADA ANAK BERDASARKAN VARIASI SAMPEL UJI DAN UMUR ANAK<sup>1)</sup>**

Irma Wahyuni<sup>2)</sup>, Arif Yusuf Wicaksana<sup>3)</sup>

## **ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Merkuri merupakan logam berat yang banyak ditemukan di alam dan tersebar dalam batu-batuan, biji tambang, air dan udara. Lingkungan yang terkontaminasi merkuri dapat membahayakan kehidupan manusia. Masalah utama yang sering kali muncul akibat paparan merkuri terjadi pada organ otak, paru-paru, sistem saraf otak dan ginjal. **Tujuan Penelitian:** Untuk mengetahui risiko kontaminasi merkuri pada anak berdasarkan sampel uji dan umur anak. **Metode Penelitian:** Penelitian ini merupakan penelitian *literatur review* dengan melakukan identifikasi jurnal mengenai risiko kontaminasi merkuri pada anak berdasarkan sampel uji dan umur anak. **Hasil Penelitian:** Hasil penelusuran analisis *literature review* menggunakan *statistics descriptive* menunjukkan rata-rata merkuri pada sampel urine 11,66 µg/L, rata-rata merkuri pada sampel darah 8,36 µg/L, dan rata-rata merkuri pada sampel rambut anak 2.840,65 µg/L. Kadar merkuri pada anak pada anak usia 0-5 tahun dengan rata-rata 96,24 µg/L dan kadar terendah pada anak usia 6-8 tahun dengan rata-rata 11,85 µg/L **Kesimpulan:** Kadar merkuri yang teridentifikasi abnormal terdapat pada sampel urine dan rambut dengan populasi kontaminasi tertinggi terjadi pada anak usia 0-5 tahun. **Saran:** Penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang efektivitas perbandingan metode pemeriksaan merkuri menggunakan *Spektrofotometer Serapan Atom* (SSA) dengan metode *Mercury Analyzer* dengan menggunakan sampel urine anak-anak yang tinggal di daerah sekitar tambang.

Kata kunci : Merkuri, Kontaminasi Merkuri, Merkuri pada Anak, Kadar Merkuri  
Kepustakaan : 18 buah

---

1) Judul skripsi

2) Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

3) Dosen Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

# LITERATURE REVIEW: RISK ANALYSIS OF MERCURY CONTAMINATION IN CHILDREN BASED ON TEST SAMPLE VARIATION AND AGE OF CHILDREN<sup>1)</sup>

Irma Wahyuni<sup>2)</sup>, Arif Yusuf Wicaksana<sup>3)</sup>

## ABSTRACT

**Background:** Mercury is a heavy metal found in nature and is scattered in rocks, ores, water and air. An environment contaminated with mercury can endanger human life. The main problem that often arises due to mercury exposure occurs in the brain, lungs, nervous system of the brain and kidneys. **Research Objective:** The study aimed to determine the risk of mercury contamination in children based on the test sample and the child's age. **Research Method:** This study is a literature review study by identifying journals regarding mercury levels in children based on the test sample and the child's age. **Results:** the result of the analysis of *literature review* using *descriptive statistics* show that the average mercury in the urine sample is 11.66 µg/L, the average mercury in the blood sample is 8,36 µg/L, and the average mercury in the child's hair sample, 2.840,65 ug/L. Mercury levels in children aged 0-5 years with an average of 96.24 µg/L and the lowest levels in children aged 6-8 years with an average of 11.85 µg/L **Conclusion:** Mercury levels identified as abnormal were found at urine and hair samples with contamination populations pitch high pitch jadi in children aged 0-5 years. **Suggestion:** Further research needs to be conducted on the comparative effectiveness of the method in examining mercury using the Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) with the Mercury Analyzer method using urine samples from children living in the area around the mine.

Keywords. : Mercury, Mercury Contamination, Mercury in Children, Mercury Levels  
References : 18

- 
- 1) Title
  - 2) Student of Medical Laboratory Technology Universitas 'Aisyiah Yogyakarta
  - 3) Lecturer of Universitas 'Aisyiah Yogyakarta

## PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan arus pembangunan yang terjadi beberapa kurun waktu terakhir memberi dampak signifikan pada perubahan-perubahan senyawa yang terkandung dalam udara, air maupun tanah. Pembangunan dapat meningkatkan kesejahteraan pada manusia, namun disisi lain dapat memberi dampak negatif atas pencemaran yang ditimbulkan, mulai dari musibah alam seperti banjir, polusi hingga pencemaran logam berat seperti merkuri (Hg) (Haryando, 2009). Logam merkuri merupakan salah satu jenis logam berat yang banyak ditemukan di alam dan tersebar dalam batu-batuan, biji tambang, air dan udara sebagai senyawa anorganik dan organik. Umumnya kadar logam merkuri dalam tanah, air, dan udara relatif lebih rendah. Berbagai jenis aktivitas manusia dapat meningkatkan kadar merkuri, misalnya aktivitas penambangan (Hanifah, 2011).

Aktivitas penambangan menyebabkan kontaminasi merkuri pada lingkungan yang dapat membahayakan kehidupan manusia karena adanya rantai makanan. Merkuri merupakan satu-satunya logam yang mengalami *Biomagnifikasi* melalui rantai makanan dan sangat mudah mengalami bentuk transformasi menjadi bentuk-bentuk organik yang lebih toksik, menurut laporan penyelidikan yang didapat menyatakan bahwa lebih dari 60.000 anak yang lahir tiap tahunnya beresiko terpapar merkuri (Rianto, 2010).

Masalah utama yang sering kali muncul akibat paparan merkuri terjadi pada organ otak, paru-paru, sistem saraf otak dan ginjal. Bayi dan anak kecil yang terkontaminasi merkuri dapat mengalami kesulitan belajar atau tingkat kecerdasan yang rendah (Braun, 2011). Salah satu cara untuk

mendeteksi tingkat konsentrasi merkuri pada manusia adalah dengan melakukan pemeriksaan laboratorium untuk mengukur konsentrasi merkuri dapat menggunakan sampel urine, rambut, dan darah.

Berdasarkan kajian diatas penting untuk mengulas dampak dari berbagai masalah kesehatan lingkungan yang terjadi akibat paparan merkuri yang bersifat toksik dalam dosis dan konsentrasi tertentu berdasarkan varian sampel uji dan umur anak.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah *literature review* yaitu melalui pencarian jurnal yang akan digunakan sebagai literatur. Sumber data penelitian ini berupa data sekunder dengan pengumpulan jurnal/literature melalui *database* PubMed dan *Google Scholar* yang minimal 10 jurnal terbitan tahun 2010-2020 yang dapat diakses *fulltext* dalam format pdf tanpa batasan negara dan bahasa untuk melaporkan hasil penelitian mengenai risiko kontaminasi merkuri pada anak berdasarkan varian usia dan sampel uji.

Kata kunci yang digunakan untuk pengumpulan literatur yaitu “*Mercury contamination*”, “*Mercury in children*”, “*Mercury contamination in residential areas*”, “*Mercury level*”. Langkah selanjutnya Jurnal yang telah diperoleh dan memenuhi criteria inklusi-eksklusi kemudian dianalisis dan disintesis untuk mengetahui apakah hipotesis yang telah dibuat menjawab rumusan masalah atau tidak. Analisis literature dilakukan dengan menelaah hasil penelusuran literature kemudian dianalisis menggunakan *statistic deskriptif*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Table 1. Risiko kontaminasi merkuri pada anak berdasarkan sampel uji

Berdasarkan jurnal yang telah *direview* diketahui kadar merkuri pada anak bervariasi berdasarkan sampel uji

Total Data	Sampel Uji	Mean
2	Darah	8,36 µg/L
2	Rambut	2.840,65 µg/L
2	Urine	11,66 µg/L

seperti darah, rambut, dan urine seperti yang telah dijabarkan pada table 1. Paparan merkuri dalam waktu lama dapat mengakibatkan gangguan kesehatan manusia, terutama yang terpapar oleh kondisi lingkungan yang tercemar merkuri, untuk mengetahui adanya paparan merkuri di dalam tubuh dapat diketahui melalui pengukuran kadar merkuri dalam tubuh, seperti darah, rambut dan urine.

Hasil penelitian yang menunjukkan kadar merkuri melebihi batas normal yaitu pada sampel urine dengan rata-rata kadar 11,66 µg/L sedangkan rata-rata kadar normal merkuri dalam urine menurut UNEP dan WHO adalah 5 µg/L. Kadar merkuri pada sampel urine penelitian ini memiliki kadar yang tinggi hal ini disebabkan karena sebagian besar merkuri yang terserap kedalam tubuh masuk kedalam ginjal dan akan diekskresikan melalui urine sehingga kadar merkuri dalam urine lebih tinggi. Penelitian ini di dukung oleh penelitian yang telah dilakukan sebelumnya pada tahun 2016 oleh Camacho A, *et al* yang menyatakan bahwa kadar merkuri tinggi terdapat pada sampel urine anak usia 6-14 tahun dengan kadar merkuri 22,5 µg/L, penelitian melaporkan paparan merkuri di daerah penambangan Mexiko mempunyai ancaman tinggi bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Penelitian selanjutnya yang mendukung dilakukan oleh Guixia

Chen, *et al* (2014) mendapatkan kadar merkuri pada anak usia 0-6 tahun 0,83 µg/L tetapi hasil penelitian ini masih dalam batas normal, penelitian dilakukan di daerah pesisir Cina. Merkuri yang keluar melalui urine memiliki paruh waktu 40-60 hari sehingga kadar merkuri pada urine dapat dilihat dalam satu-satuan waktu, eksresi merkuri pada urine merupakan indikator yang akurat dan reliabel untuk mengukur kadar merkuri dalam tubuh akibat pajanan merkuri (Inswiasri, 2008).

Kadar merkuri sampel rambut pada penelitian ini adalah 2.840,65 µg/L kadar ini sudah melebihi batas normal yang ditentukan di mana kadar normal rambut menurut UNEP dan WHO yaitu 1.098,90-2.197,80 µg/L, penelitian yang mendukung dilakukan oleh Wyatt L, *et al* (2017) mendapatkan hasil kadar merkuri pada rambut anak sebesar 3.846,15 µg/L, penelitian ini dilakukan pada anak usia 18 tahun, hal ini dapat disebabkan karena konsentrasi merkuri pada rambut cukup persisten sehingga tidak hilang karena pencucian dengan shampoo maupun pengecaatan rambut. Rambut merupakan media indicator yang berguna untuk menggaambarkan orang yang keracunan merkuri, hal ini dikarenakan rambut merupakan salah satu jaringan tubuh yang dapat mengakumulasi berbagai logam berat termasuk merkuri, sehingga dapat digunakan untuk menunjukkan tingkat kontaminasi merkuri dalam tubuh.

Kadar merkuri pada sampel darah penelitian ini masih dalam kadar yang normal, dimana didapati hasil rata-rata kadar merkuri pada sampel darah anak penelitian ini yaitu 8,36 µg/L, sedangkan kadar normal merkuri dalam darah berkisar antara 5-10 µg/L. Penelitian yang menunjang hasil penelitian ini dilakukan oleh

Guixia Chen, *et al* (2014) penelitian yang dilakukan pada anak usia 0-6 tahun mendapatkan hasil kadar merkuri pada sampel darah yaitu 1,13 µg/L, namun pada penelitian yang dilakukan oleh Allen, *et al* (2013) melaporkan kadar merkuri pada sampel darah anak usia 6-17 tahun yaitu 15,6 µg/L, kadar merkuri yang didapatkan melebihi batas normal yang ditentukan, hal ini dapat disebabkan karena terpapar merkuri secara terus menerus dan akan mengakibatkan kerusakan serta gangguan pada organ seperti jantung, saraf, dan otak jika terpapar secara terus menerus.

Table 2. Kontaminasi merkuri pada anak berdasarkan umur

No	Umur	Total	Mean
1	0-5 tahun	11	96,24 µg/L
2	6-8 tahun	7	11,85 µg/L
3	9-15 tahun	4	29,83 µg/L
4	16-18 tahun	5	23,01 µg/L

Berdasarkan jurnal yang telah *direview* diketahui hasil kadar merkuri pada anak bervariasi berdasarkan umur anak seperti yang telah dijabarkan pada table 2. Berdasarkan hasil tabel diatas dapat diketahui kadar merkuri paling tinggi pada anak usia 0-5 tahun dengan rata-rata 96,24 µg/L, hal ini dapat dikarenakan anak-anak dan bayi sangat berisiko terpapar merkuri, karena fungsi ginjal belum sepenuhnya berfungsi secara normal sehingga mengakibatkan merkuri yang masuk kedalam tubuh dapat langsung menyebabkan gangguan kesehatan dan dapat merusak sistem saraf pusat jika terpapar dalam jumlah yang besar, menurut Sudarmaji (2006) menyatakan bahwa individu yang peka terhadap merkuri adalah janin, bayi, anak-anak hingga orang tua. Beberapa faktor yang menyebabkan anak-anak dan bayi bisa terpapar oleh

merkuri dapat dibedakan juga sesuai dengan daerah tempat tinggal individu terpapar, selain memiliki efek yang berbeda paparan proses kontaminasi pun memiliki cara berbeda, sebagai contoh yang terjadi pada bayi baru lahir terpapar merkuri melalui ibu yang terkontaminasi merkuri selama kehamilan. Kadar merkuri dalam darah bayi baru lahir dibandingkan dengan darah ibu mempunyai kaitan signifikan, artinya semakin tingginya kadar merkuri pada darah plasenta dibandingkan dengan darah ibunya (Björnberget *al*, 2005). Bayi yang dilahirkan dari ibu yang terkena racun dapat menderita kerusakan otak, retardasi mental, penurunan kemampuan untuk melihat bisa sampai buta dan penurunan kemampuan berbicara (Kuntz *et al*, 2010).

Penelitian yang menunjang tentang paparan merkuri pada anak berdasarkan usia dilakukan oleh Allen *et al* (2013) mendapatkan kadar merkuri pada anak sebesar 15,6 µg/L dari hasil yang didapat diketahui konsentrasi merkuri pada anak-anak 10 kali lebih tinggi dari pada orang dewasa, kadar merkuri yang tinggi menunjukkan kemungkinan kerusakan saraf dan pendengaran, yang berkaitan dengan paparan merkuri, penelitian selanjutnya yang menunjang dilakukan oleh Jin Hee Kim, *et al* (2018) menyatakan bahwa kadar merkuri pada anak relatif tinggi dari awal kelahiran, kadar merkuri yang tinggi pada anak dapat menyebabkan gangguan kognitif, gangguan ingatan, gangguan motorik, gangguan penglihatan, gangguan pendengaran dan gangguan kesehatan lainnya.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan peneliti menyimpulkan bahwa kontaminasi merkuri tinggi

terjadi pada anak usia pada anak usia 0-5 tahun dengan rata-rata 96,24 µg/L dan kadar merkuri yang melebihi batas normal terdapat pada sampel urine 11,66 µg/L dan sampel rambut 2.840,65 µg/L, yang dapat disebabkan oleh limbah tambang yang dibuang ke lingkungan tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu, sehingga mencemari air, tanah, serta udara sekitar, sehingga menyebabkan anak-anak dan bayi berisiko terpapar merkuri dikarenakan fungsi ginjal belum sepenuhnya berfungsi secara normal sehingga mengakibatkan merkuri yang masuk kedalam tubuh dapat langsung menyebabkan gangguan kesehatan serta dapat merusak sistem saraf pusat jika terpapar dalam jumlah yang besar.

#### SARAN

Dari hasil, pembahasan dan kesimpulan yang didapat, maka disarankan untuk peneliti selanjutnya perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang efektivitas perbandingan metode pemeriksaan merkuri menggunakan *Spektrofotometer Serapan Atom* (SSA) dan metode *Mercury Analyzer* dengan menggunakan sampel urine anak-anak yang tinggal di daerah sekitar tambang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Björnberg, K. A., Vahter, M., Berglund, B., Niklasson, B., Blennow, M., dan Sandborgh-Englund, G. (2005). Transport of methylmercury and inorganic mercury to the fetus and breast-fed infant. *Environmental Health Perspectives*, 113(10), 1381-1385.
- Braun, Patricia. A. D, M. D. (2011). Toxicology of Mercury. *NEJM: New England Journal of Medicine*.
- Budiono, Achmad. (2003). *Makalah Pengantar Falsafah Sains: Pengaruh Pencemaran Merkuri Terhadap Biota Air*. Institut Pertanian Bogor.
- Cooper, Schindler. (2011). *Business Research Methods*. New York: Mc Graw Hill Companies Inc.
- Edward. (2008). Pengantar Kadar Merkuri di Perairan Kao (Halmahera) dan Perairan Anggai (Pulau Obi). Maluku Tenggara. *UPT Loka Konversi Biota Laut Tual*.
- US Environmental Protection Agency (EPA). (2007). *Mercury Compound*. United States Environmental Protection Agency.
- Gradjean P. (2005). Umbilical Cord Mercury Concentration as Biomarker of Prenatal Exposure to Methyl Mercury. *Environmental Health Perspectives*, 107,587-591.
- Hanifah, Yusuf.(2011). The Isolation and Identification of Antimalarial Agents of the n-hexane Fraction of the Neem Leaves (*Azadirachta Indica* A.Juss): Banda Aceh. Universitas Syiah Kuala Press.
- Hartanto, Wahyu. (2003). *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kadar Merkuri dalam Rambut pada Pekerja Laboratorium di Balai Laboratorium Kesehatan Bandar Lampung Tahun 2003*. Depok: Tesis FKM UI.
- Haryando, Palar. (2009). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Inswiasri. (2008). Paradigma Kejadian Penyakit Paparan Merkuri (Hg). *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 7(2): 775-785.
- Kristianingrum, S. (2009). *Kajian Teknik Analisis Merkuri yang Sederhana, Selektif, Prekonsentrasi, dan*



- Penentuannya secara Spektrofotometri. Prosiding Seminar Nasional Penelitian.* Yogyakarta: Fakultas MIPA Universitas Negeri.
- Kuntz, S. W., Ricco, J. A., Hill, W. G., dan Anderko, L. (2010). Communicating methylmercury risks and fish consumption benefits to vulnerable childbearing populations. *JOGNN: Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 39(1), 118-126.
- Rianto, Sugeng. (2010). *Analisis Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Keracunan Merkuri pada Penambang Emas Tradisional di Desa Jendi Kecamatan Selogiri Kabupaten Wonogiri.* Semarang: Universitas Diponegoro.
- Sudarmaji, J., Mukono, dan Corie I. P. (2006). Toksikologi Logam Berat B3 dan Dampaknya terhadap Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2 (2):129 -142.
- UNEP (United Nations Environment Programme) dan WHO (World Health Organization). (2008). *Guidance for Identifying Populations at Risk from Mercury Exposure.* Switzerland: UNEP DTIE Chemicals Branch Geneva.
- USEPA. (2006). *Volunteer Estuary Monitoring Manual, A Methods Manual, Second Edition.* EPA-842-B-06-003.
- Widowati W., Sastiono A, R., dan Jusuf Raymond. (2008). *Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran.* Yogyakarta: Penerbit Andi.



UIN  
Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta'