



## Transport Metilmerkuri (MeHg) dan Merkuri Inorganik (I-Hg) terhadap Perkembangan Otak Janin dan Kualitas Asi

Nuraini<sup>1</sup>, Alfian Rahmatullah<sup>2</sup>, Jaslina Syairin<sup>3</sup>, Ida Maulida<sup>4</sup>, Nur Hayati Wahab<sup>5</sup>, Debie Susanti<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Program Magister PAUD, Universitas Panca Sakti Bekasi, Indonesia

E-mail: [nurainibugis86@gmail.com](mailto:nurainibugis86@gmail.com), [alvianrht@gmail.com](mailto:alvianrht@gmail.com), [jaslinanizm@gmail.com](mailto:jaslinanizm@gmail.com), [maulidaahyat@gmail.com](mailto:maulidaahyat@gmail.com), [nurhayatiwahabofficial@gmail.com](mailto:nurhayatiwahabofficial@gmail.com), [drdebiesusanti@gmail.com](mailto:drdebiesusanti@gmail.com)

Article Info	Abstract
<b>Article History</b> Received: 2023-03-12 Revised: 2023-04-10 Published: 2023-05-01	Mercury (Hg) is a dangerous heavy metal. Hg toxicity varies In its chemical form, inorganic mercury (I-Hg) is toxic to the kidneys, while organic mercury such as methylmercury (MeHg) is toxic to the central nervous system. Hg can evaporate in the air and penetrate the placental barrier. The concentration of MeHg in the infant is twice that of the mother's blood at birth, whereas the concentration of prenatal Hg is higher than during breastfeeding, and the concentration of MeHg in the infant is higher than I-Hg. The method used is a literature study approach. MeHg and I-Hg are neurotoxic, affect brain development, and easily cross the fetal placenta. The danger of Hg can cause mental retardation, cognitive impairment, hearing loss, speech disorder and other diseases that affect the growth and development of the fetus. MeHg levels are also present in breast milk (ASI), although the concentration is low. To avoid depleting Hg levels in the fetus and pregnant women is to avoid consuming certain types of fish that are exposed to MeHg.
<b>Keywords:</b> <i>Methylmercury;</i> <i>Inorganic Mercury;</i> <i>Fetus;</i> <i>Lactation.</i>	
Artikel Info	Abstrak
<b>Sejarah Artikel</b> Diterima: 2023-03-12 Direvisi: 2023-04-10 Dipublikasi: 2023-05-01	Merkuri (Hg) merupakan logam berat yang berbahaya. Toksisitas Hg bervariasi Dalam bentuk kimianya, merkuri anorganik (I-Hg) beracun bagi ginjal, sedangkan merkuri organik seperti metilmerkuri (MeHg) beracun bagi sistem saraf pusat. Hg dapat menguap di udara dan menembus sawar plasenta. Konsentrasi MeHg pada bayi dua kali lipat dari darah ibu saat lahir, sedangkan konsentrasi Hg prenatal lebih tinggi daripada saat menyusui, dan konsentrasi MeHg pada bayi lebih tinggi daripada I-Hg. Metode yang digunakan adalah pendekatan studi literatur. MeHg dan I-Hg bersifat neurotoksik, memengaruhi perkembangan otak, dan mudah melewati plasenta janin. Bahaya Hg dapat menyebabkan keterbelakangan mental, gangguan kognitif, gangguan pendengaran, gangguan bicara dan penyakit lain yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan janin. Kadar MeHg juga terdapat pada air susu ibu (ASI), meskipun konsentrasinya rendah. Untuk menghindari penipisan kadar Hg pada janin dan ibu hamil adalah dengan menghindari konsumsi jenis ikan tertentu yang terpapar MeHg.
<b>Kata kunci:</b> <i>Metilmerkuri;</i> <i>Merkuri Anorganik;</i> <i>Janin;</i> <i>Laktasi.</i>	

### I. PENDAHULUAN

Merkuri dikenal sebagai unsur beracun, terutama dalam bentuk ini Senyawa metilmerkuri (MeHg<sup>+</sup>), yang jauh lebih beracun daripada merkuri anorganik (Hg<sup>2+</sup>). (Tseng et al., 1997) racun pada otak yang sedang berkembang biasanya tidak kentara pada setiap anak, tetapi kerusakannya bisa sangat besar pada tingkat populasi. Ada banyak tantangan untuk secara definitif menguji efek racun pada perkembangan otak anak-anak: Kita perlu mengukur keterpaparan dengan penanda biologis atau polutan; memperhitungkan berbagai potensi kekacauan yang terus berkembang; Identifikasi jendela keamanan kritis; dan berulang kali memeriksa asosiasi biomarker beracun dengan kemampuan intelektual, perilaku, dan fungsi otak dalam kohort yang berbeda.(Lanphear, 2015)

Merkuri (Hg) merupakan logam berat yang berbahaya. Toksisitas Hg bervariasi dalam bentuk kimianya, merkuri anorganik (I-Hg) beracun bagi ginjal, sedangkan merkuri organik seperti metilmerkuri (MeHg) beracun bagi sistem saraf pusat.(Susanti, 2013) Merokok merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan kadar metil merkuri (MeHg) dan merkuri anorganik (I-Hg) dalam tubuh. Kedua jenis merkuri tersebut juga dapat mempengaruhi kehamilan dan juga perkembangan janin, serta kualitas ASI yang dihasilkan.(Kim & Kim, 2012) Methylmercury adalah bentuk merkuri yang ditemukan pada ikan yang terkontaminasi dan dapat menumpuk di tubuh manusia karena memakan ikan yang terkontaminasi. Peningkatan kadar MeHg dalam tubuh dapat merusak sistem saraf, pertumbuhan dan perkembangan janin, serta menurunkan kualitas ASI yang dihasilkan.(Mutiara et al.,

2021) Pada saat yang sama, rokok mengandung merkuri anorganik yang dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernapasan. Merkuri anorganik dapat merusak sistem saraf, pertumbuhan dan perkembangan janin serta menurunkan produksi ASI pada ibu menyusui. Wanita hamil dan ibu menyusui harus menyadari potensi risiko paparan MeHg dan I-Hg dan mengambil langkah-langkah untuk mengurangi paparan zat ini untuk melindungi kesehatan janin dan bayi yang sedang berkembang. (Lidsky & Schneider, 2003) Ini mungkin termasuk memilih ikan dengan sedikit merkuri, menghindari merokok atau perokok pasif, dan mengikuti rekomendasi dari penyedia layanan kesehatan lain atau lembaga kesehatan masyarakat.

Kebutuhan gizi ibu hamil Sangat penting untuk menentukan pertumbuhan dan perkembangan anak setelah dalam kandungan. Wanita hamil dan menyusui memiliki kebutuhan energi yang lebih tinggi daripada wanita yang tidak hamil. Nutrisi yang dibutuhkan ibu hamil dan menyusui setiap hari berasal dari karbohidrat, lemak, dan protein. Rasio karbohidrat yang dianjurkan untuk ibu hamil adalah 50-60%, lemak 20-25% dan protein 10-15% dari total energi. Sekitar 20% populasi dunia, seperlima asupan protein hewani berasal dari sumber hewani Ikan. Sebagian besar ikan mengandung protein. Ikan memiliki manfaat yang besar bagi ibu hamil. (Paine, 2010)

Ikan dikenal sebagai penghasil dan kaya akan asam lemak omega-3. Kandungan omega-3 pada ikan diduga dapat mendorong pertumbuhan janin, karena omega-3 sangat penting untuk perkembangan fungsi sel (Mahaffey et al., 2011). Hal ini didukung oleh metode yang dikembangkan oleh Oken et al. (2005) melakukan penelitian di Amerika Serikat tentang manfaat makan ikan bagi ibu hamil dari usia kehamilan 6 bulan sampai usia 3 tahun. jangan makan ikan Salah satu alasan pentingnya ikan bagi ibu hamil adalah karena mengandung asam lemak omega-3, yang terdiri dari asam docosahexaenoic (DHA) dan asam eicosapentaenoic (EPA). Omega-3 memiliki manfaat yang sangat penting untuk perkembangan saraf janin selama kehamilan, meningkatkan perkembangan otak bayi, kemampuan kognitif untuk meningkatkan penglihatan, perilaku sosial, bahasa dan juga keterampilan motorik. Sebaliknya, jika ibu hamil makan ikan kecil yang mengandung omega-3, hal ini juga mempengaruhi perkembangan janin (Newman, 2011).

Kandungan MeHg sangat beracun bagi otak, karena otak sedang berkembang dan sangat peka terhadap efek berbahaya dari MeHg, mengakibatkan kerusakan otak, keterbelakangan mental, kebutaan dan gangguan komunikasi hingga bayi tidak dapat berbicara. Masalah pencernaan dan ginjal juga bisa terjadi, membuat janin berisiko terpapar merkuri. Oleh karena itu, bahaya konsumsi bulu babi oleh ibu hamil menjadi masalah penting yang harus diperhatikan dan segera diatasi, karena Hg dari ibu hamil dapat masuk dan menumpuk pada janin yang dikandungnya. Sehingga dapat mengalir melalui penghalang plasenta ke janin. Mengingat bahaya merkuri yang telah disebutkan di atas bagi janin dan ibu hamil, rekomendasi dan anjuran bagi ibu hamil untuk mengurangi konsumsi ikan kaya MeHg menjadi sangat penting (Del Gobbo et al., 2010).

Sebuah penelitian di Inggris terhadap 11.875 ibu dan anak mereka menemukan bahwa ibu hamil yang mengonsumsi ikan tinggi MeHg berisiko memiliki anak dengan IQ rendah. Sebaliknya, dalam sebuah penelitian di New York, ibu hamil yang makan ikan rendah MeHg pada akhir kehamilan memiliki keterampilan psikomotorik yang lebih baik saat anak berusia.

## II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah a literarure study approach, yaitu pendekatan yang dilakukan dengan studi kepustakaan dengan mengkaji berbagai informasi yang sesuai, dengan cara mengumpulkan data-data yang dibutuhkan baik itu melalui referensi buku, artikel serta jurnal-jurnal yang sesuai dengan topic yang ambil, dimana penelitian ini menghasilkan hasil yang dianalisis secara deskriptif.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karbohidrat, lemak, dan protein merupakan sumber nutrisi yang dibutuhkan ibu hamil dan menyusui setiap hari. Protein 10-15% dari total energi. Sekitar 20 persen populasi dunia, seperlima dari konsumsi protein hewani berasal dari ikan. Sebagian besar ikan mengandung protein. ( Mahaffey et al., 2011). Ikan merupakan sumber penting bagi ibu hamil. Ikan merupakan penghasil dan kaya akan omega-3. Kandungan omega-3 pada ikan dipercaya dapat mendorong pertumbuhan janin, karena omega-3 sangat penting untuk pertumbuhan fungsi sel. Efek neurotoksik langsung dari timbal meliputi apoptosis, eksitotoksisitas, efek pada penyimpanan dan juga pelepasan neurotransmitter, mitokondria, pembawa pesan kedua, sel endotel

pembuluh darah otak, astroglia dan juga oligodendroglia. (Lidsky & Schneider, 2003) Di sisi lain, selain manfaat ikan yang sangat besar, ikan juga sangat berbahaya bagi janin dan ibu hamil. Karena ikan mengandung merkuri. Merkuri merupakan logam berat yang berbahaya karena merkuri bersifat racun bahkan dalam konsentrasi rendah (Spurgeon, 2006).

Pengangkutan metilmerkuri (MeHg) dan juga merkuri anorganik (I-Hg) dalam tubuh dan pengaruhnya terhadap perkembangan otak janin dan kualitas ASI bersifat kompleks dan belum sepenuhnya dipahami. Namun, diterima secara umum bahwa MeHg dan I-Hg dapat melewati plasenta dan menumpuk di jaringan janin, termasuk otak. Paparan MeHg yang tinggi selama kehamilan telah dikaitkan dengan efek buruk pada perkembangan otak janin, termasuk keterlambatan perkembangan kognitif dan juga motorik serta gangguan memori dan perhatian. Demikian pula, paparan I-Hg yang tinggi selama kehamilan telah dikaitkan dengan efek buruk pada perkembangan otak janin, termasuk penurunan berat otak, perubahan struktur otak, dan gangguan fungsi kognitif.

Efek MeHg dan I-Hg pada kualitas ASI juga belum sepenuhnya dipahami. Beberapa penelitian telah menemukan bahwa kadar MeHg yang tinggi dalam darah ibu dapat masuk ke dalam ASI, tetapi jumlah MeHg dalam ASI biasanya jauh lebih rendah daripada dalam darah ibu. Tidak jelas apakah kadar MeHg dalam ASI cukup tinggi untuk membahayakan bayi yang disusui. Singkatnya, MeHg dan I-Hg dapat melewati plasenta dan juga menumpuk di jaringan janin, termasuk otak, dan paparan yang tinggi selama kehamilan dikaitkan dengan efek buruk pada perkembangan otak janin. Efek bahan kimia ini pada kualitas ASI belum sepenuhnya dipahami, tetapi dipercaya secara luas bahwa kadar MeHg dalam ASI tidak cukup tinggi untuk membahayakan bayi yang disusui (Rosmiati et al., 2021).

MeHg dan I-Hg dapat masuk ke dalam tubuh melalui berbagai rute, termasuk melalui makanan (misalnya makan ikan yang terkontaminasi atau makanan lain), paparan pekerjaan atau lingkungan, atau melalui produk tertentu (misalnya kulit merkuri). krim atau vaksin). MeHg terjadi di lingkungan terutama sebagai akibat dari emisi industri dan dapat memasuki rantai makanan melalui proses biomagnifikasi. Itu terakumulasi dalam jaringan spesies ikan mangsa dan dapat ditularkan ke manusia melalui konsumsi ikan yang terkontaminasi. I-Hg juga dapat memasuki lingkungan melalui emisi

industri dan ditemukan dalam produk seperti termometer, lampu neon, dan beberapa jenis baterai. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan otoritas kesehatan lainnya telah mengembangkan pedoman untuk tingkat paparan yang aman terhadap MeHg dan I-Hg. (Yanuar, 2000) Dengan ini dianjurkan agar wanita hamil dan ibu menyusui membatasi konsumsi spesies ikan tertentu yang kaya MeHg dan menghindari paparan MeHg dan I-Hg di tempat kerja dan lingkungan bila memungkinkan. Singkatnya, MeHg dan I-Hg dapat memiliki efek negatif pada perkembangan otak janin dan kualitas ASI, dan penting bagi wanita hamil dan ibu menyusui untuk membatasi paparan bahan kimia ini untuk menghindari potensi bahaya pada janin yang sedang berkembang atau bayi yang menyusui.

Methylmercury diakui menyebabkan kerusakan selektif dalam sistem saraf manusia dengan relatif sedikit keterlibatan organ lain, termasuk peradangan gastrointestinal, degenerasi lemak hati dan ginjal, perubahan sel pulau pankreas, hipoplasia sumsum tulang dan atrofi. kelenjar getah bening 7 Otak merupakan sasaran utama paparan merkuri organik, sedangkan sistem saraf tepi lebih sering terkena paparan merkuri elemental dan anorganik. Studi neuropatologi telah membantu menentukan situs neuroanatomi kerusakan saraf, dan ada laporan otopsi dari ratusan kasus penyakit Minamata di Jepang (Jackson, 2018).

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### A. Simpulan

Dari hasil penelitian diatas maka dapat disimpulkan bahwa:

1. MeHg dan I-Hg dapat melewati plasenta dan menumpuk di jaringan janin, termasuk otak. Paparan MeHg yang tinggi selama kehamilan telah dikaitkan dengan efek buruk pada perkembangan otak janin, termasuk keterlambatan perkembangan kognitif dan juga motorik serta gangguan memori dan perhatian.
2. Paparan I-Hg yang tinggi selama kehamilan juga dikaitkan dengan efek buruk pada perkembangan otak janin, termasuk penurunan berat otak, perubahan struktur otak, dan gangguan fungsi kognitif.
3. Pengaruh MeHg dan I-Hg terhadap kualitas ASI juga belum sepenuhnya dipahami. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kadar MeHg yang tinggi dalam darah ibu dapat masuk ke dalam ASI, tetapi jumlah MeHg dalam ASI biasanya jauh lebih

rendah daripada dalam darah ibu. Tidak jelas apakah konsentrasi MeHg dalam ASI cukup tinggi untuk membahayakan bayi baru lahir.

Singkatnya, MeHg dan I-Hg dapat melewati plasenta dan menumpuk di jaringan janin, termasuk otak, dan paparan tinggi selama kehamilan telah dikaitkan dengan efek buruk pada perkembangan otak janin. Pengaruh kedua bahan kimia ini terhadap kualitas ASI belum sepenuhnya dipahami, tetapi secara umum diterima bahwa konsentrasi MeHg dalam ASI tidak cukup tinggi untuk membahayakan bayi baru lahir.

## B. Saran

Pembahasan terkait penelitian ini masih sangat terbatas dan membutuhkan banyak masukan, saran untuk penulis selanjutnya adalah mengkaji lebih dalam dan secara komprehensif tentang Transport Metilmerkuri (MeHg) dan Merkuri Inorganik (I-Hg) terhadap Perkembangan Otak Janin dan Kualitas Asi.

## DAFTAR RUJUKAN

- Counter, S. A., & Buchanan, L. H. (2012). Mercury exposure in children: A review. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 198(2), 209–230.  
<https://doi.org/10.1016/j.taap.2003.11.032>
- Grandjean, P., & Landrigan, P. J. (2014). *Efek neurobehavioural dari toksisitas perkembangan*. 13, 330–338.
- Iwan, P. A., & Niken, P. (2020). Pengaruh paparan merkuri dari bahan makanan terhadap kandungan merkuri dalam darah ibu menyusui di daerah pertambangan emas. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 12(1), 224–235.
- Jackson, A. C. (2018). Chronic Neurological Disease Due to Methylmercury Poisoning. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, 45(6), 620–623.  
<https://doi.org/10.1017/cjn.2018.323>
- Kim, Y., & Kim, W. (2012). *Ensefalopati Toksik*. 243–256.
- Lanphear, B. P. (2015). *Dampak Toksin pada Mengembangkan Otak*.
- Lidsky, T. I., & Schneider, J. S. (2003). Lead neurotoxicity in children: Basic mechanisms and clinical correlates. *Brain*, 126(1), 5–19.  
<https://doi.org/10.1093/brain/awg014>
- Mutiara, J. A., Cinthya, Y., Silalahi, E., Marpaung, J. K., Anafarma, P. D., Sari, U., Indonesia, M., & Laut, I. A. (2021). Sosialisasi Cemaran Logam Merkuri Pada Ikan Air Laut dan Udang. *Jurnal Abdimas Mutiara*, 2(1), 276–280.
- Nasional, A. I. (2022). *Paparan Awal Bahan Beracun Terhadap kerusakan Arsitektur Otak*. 836.
- Panel, E., & Chain, F. (2012). Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food. *EFSA Journal*, 10(12).  
<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.2985>
- Park, J. D., & Zheng, W. (2012). Human exposure and health effects of inorganic and elemental mercury. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 45(6), 344–352.  
<https://doi.org/10.3961/jpmph.2012.45.6.344>
- Putri Handayani, Hasriwiani Habo Abbas, & Masriadi. (2021). Gambaran Karakteristik Bayi pada Ibu Pengguna Krim Pemutih di RSIA Sitti Khadijah 1 Makassar. *Window of Public Health Journal*, 1(5), 950–959.  
<https://doi.org/10.33096/woph.v2i1.151>
- Rosmiati, K., Silvia, D., Kesehatan, A., & Paul, J. (2021). Analisis Kadar Merkuri (Hg) Pada Rambut Pekerja Tambang Di Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI) Di Kabupaten Kuansing Analysis Of Mercury (Hg) Levels In Mining Workers Hair Of Illegal Gold Mining In Kuansing District. 398 / *Jksp*, 4(2).  
<https://doi.org/10.32524/jksp.v4i2.285>
- Salsabilla, R. O., Pratama, B., & Angraini, D. I. (2020). The Kadar Timbal Darah pada Kesehatan Anak. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 2(2), 119–124.  
<https://doi.org/10.37287/jppp.v2i2.54>
- Susanti, H. D. (2013). Transport Metilmerkuri (MeHg) dan Merkuri Inorganik (I-Hg) Terhadap Janin dan ASI. *Jurnal Keperawatan. Universitas Muhammadiyah*

*Malang, 4(2), 109-115.*

Tseng, C. M., De Diego, A., Martin, F. M., Amouroux, D., & Donard, O. F. X. (1997). Rapid determination of inorganic mercury and methylmercury in biological reference materials by hydride generation, cryofocusing, atomic absorption spectrometry after open focused microwave-assisted alkaline digestion. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, 12(7), 743-750.  
<https://doi.org/10.1039/a700956i>

Yanuar, A. (2000). Toksisitas merkuri di sekitar kita. *Departemen Farmasi FMIPA Universitas Indonesia. Jakarta, 1-6.*