

HUBUNGAN KADAR MERKURI DALAM DARAH TERHADAP JUMLAH LIMFOSIT ABSOLUT PADA KOMUNITAS IBU-IBU DI MUARA ANGKE

Putrie Prameswari, Tri Harningsih*

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Jl. Raya Solo - Baki, Bangorwo, Kwarasan, Grogol, Sukoharjo, Jawa Tengah 57552, Indonesia

*tri.harningsih@stikesnas.ac.id

ABSTRAK

Merkuri dapat membahayakan kehidupan hewan air dan kesehatan manusia. Merkuri dapat terlepas ke lingkungan melalui aktivitas manusia seperti pada kebakaran hutan, pengolahan dan pembakaran batu bara, pembakaran sampah, pengolahan logam besi, perak emas dan lain-lain. Muara Angke merupakan suatu sungai yang bermuara ke Teluk Jakarta. Pembuangan limbah domestik dan industri tanpa mengalami pengolahan terlebih dahulu dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Merkuri ditemukan di perairan kawasan Muara Angke. Limfosit merupakan salah satu dari jenis sel leukosit yang berpengaruh apabila terpapar akibat merkuri. Penelitian ini untuk mengetahui korelasi kadar merkuri dalam darah terhadap jumlah limfosit absolut pada komunitas ibu – ibu di Muara Angke, dengan jumlah responden sebanyak 15 orang. Teknik sampling menggunakan quota sampling. Jenis penelitian adalah observasional deskriptif analitik desain Cross Sectional. Responden merupakan ibu – ibu di Muara Angke. Kadar merkuri dalam darah merupakan variabel independen. Jumlah limfosit absolut merupakan variabel dependen. Kadar merkuri diukur dengan metode ICP-MS menggunakan alat Agilent 7700 X. Jumlah limfosit absolut diukur dengan metode Fluorescence Flow Cytometry menggunakan alat Sysmex XN 550. Hasil pemeriksaan merkuri pada darah 15 responden didapatkan kadar merkuri tinggi yaitu 2 responden, dan kadar merkuri normal sebanyak 13 responden. Limfosit absolut setelah diperiksa menunjukkan jumlah limfosit lebih dari normal sebanyak 3 responden dan jumlah limfosit normal sejumlah 12 responden. Hasil uji korelasi Spearman diperoleh $p = 0,018$, $r = 0,471$. Ada korelasi kadar merkuri dalam darah terhadap jumlah limfosit pada penduduk di Muara Angke.

Kata kunci: ICP-MS; korelasi; limfosit; merkuri

CORRELATION OF BLOOD MERCURY LEVELS WITH ABSOLUTE LYMPHOSYTE COUNT IN THE WOMEN'S COMMUNITY OF MUARA ANGKE

ABSTRACT

Mercury can endanger the life of aquatic animals and human health. Mercury can be released into the environment through human activities such as forest fires, processing and burning of coal, burning of garbage, processing of ferrous metals, gold silver and others. Muara Angke is a river that empties into the Jakarta Bay. Disposal of domestic and industrial waste without prior processing can lead to environmental pollution. Mercury was found in the waters of the Muara Angke area. Lymphocytes are one of the types of leukocyte cells that are affected when exposed to mercury. This study was to determine the correlation between mercury levels in the blood and the absolute lymphocyte count in the community of mothers in Muara Angke, with a total of 15 respondents. The sampling technique uses quota sampling. This type of research is observational descriptive analytic Cross Sectional design. Respondents are mothers in Muara Angke. Mercury levels in the blood are independent variables. Absolute lymphocyte count is the dependent variable. Mercury levels were measured using the ICP-MS method using the Agilent 7700 X. The absolute lymphocyte count was measured using the Fluorescence Flow Cytometry method using the Sysmex XN 550. The results of mercury examination in the blood of 15 respondents showed high mercury levels, namely 2 respondents, and normal mercury levels, as many as 13 respondent. Absolute lymphocytes after examination showed the number of lymphocytes was more than normal by 3 respondents and the number of lymphocytes was normal by 12 respondents. Spearman correlation test results obtained $p = 0,018$, $r = 0,471$. There is a correlation between mercury levels in the blood and the number of lymphocytes in the population in Muara Angke.

Keywords: correlation; ICP-MS; lymphocytes; mercury

PENDAHULUAN

Logam berat merupakan salah satu cemaran lingkungan yang dipastikan akan berdampak pada kesehatan manusia, salah satu diantara logam berat yang berdampak pada manusia adalah merkuri (Hamzah dan Priyadarshini, 2019). Merkuri dikenal juga sebagai logam yang sangat beracun, sifat racun merkuri sangat tinggi dan daya ikat yang kuat, termasuk kelarutan yang tinggi terutama dalam tubuh hewan yang hidup pada lingkungan akuatik. Merkuri dan persenyawaannya tersebar luas di alam, mulai dari udara, air, batuan, bahkan tubuh organisme (Marzuki, Johra dan Syahrir, 2022). Limbah-limbah industri tersebut pada umumnya langsung dibuang tanpa mengalami pengolahan, sesuai dengan pendapat Napitupilu dalam Cordova dan Riani (2011) yang mengatakan bahwa dari industri yang ada di DKI Jakarta, hanya kurang lebih 5% yang mempunyai IPAL, sehingga 95% industri tersebut akan membuang limbahnya ke dalam badan air (muara) tanpa pengolahan terlebih dahulu. Salah satu badan air yang menerima limbah industri tersebut adalah Muara Angke. Muara Angke merupakan suatu sungai yang bermuara ke Teluk Jakarta, dan hingga saat ini masih dijadikan sebagai pembuangan limbah (domestik dan industri) yang umumnya tanpa pengolahan terlebih dahulu. Kondisi tersebut akhirnya mengakibatkan terganggunya kualitas air di Muara Angke. Adanya industri yang membuang limbahnya ke Muara Angke relatif tanpa mengalami pengolahan terlebih dahulu dapat mengakibatkan pencemaran logam berat, seperti merkuri (Cordova dan Riani, 2011). Merkuri bisa masuk ke dalam tubuh manusia melalui tiga jalur paparan, yaitu inhalasi, ingesti, dan absorpsi kulit (Marzela, 2018).

Menurut Afriza (2022), merkuri dapat masuk ke dalam tubuh manusia dari berbagai jalur masuk (udara, air, makanan, maupun kosmetik), sehingga menyebabkan aksesibilitasnya yang mudah ke manusia. Manusia dapat terakumulasi merkuri melalui konsumsi makanan yang tercemar seperti ikan dan kerang. Konsumsi ikan yang terkontaminasi, memang merupakan rute utama paparan Hg pada manusia. Secara khusus, rata-rata tingkat merkuri darah konsumen diet tinggi ikan adalah 3,7 kali lebih tinggi dari pada mereka yang melaporkan tidak mengkonsumsi ikan (Notariale et al., 2022). Hasil penelitian Cordova dan Riani (2011) terhadap kandungan logam berat merkuri dan logam berat lainnya pada air sedimen di Muara Angke yang cukup tinggi melebihi baku mutu yang telah ditetapkan oleh IADC (International Association of Drilling Contractors) /CEDA (Central Dredging Association). Kadar merkuri pada air Muara Angke sebesar 0,086mg/l dengan baku mutu sebesar 0,001 mg/l dan kadar merkuri pada sedimen adalah sebesar 2,363 mg/l dengan baku mutu 0,03 mg/l dengan hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat cemaran merkuri pada air dan sedimen di Muara Angke.

Limfosit merupakan salah satu dari jenis sel leukosit yang berpengaruh apabila terpapar oleh merkuri. Menurut Pollard dan Landberg (2001), xenobiotik merkuri sebagai logam berat dapat menimbulkan respon imunologi, respon paling umum adalah limfoproliferasi yang merupakan awal aktivitas imun. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar merkuri dalam darah pada komunitas ibu-ibu di Muara Angke. Hasil penelitian di harapkan menambah pengetahuan terkait hubungan kadar merkuri dalam darah dan jumlah limfosit absolut dan memberikan manfaat tambahan kepada masyarakat umum dan khususnya subjek yang diteliti yaitu komunitas ibu-ibu di Muara Angke tentang bahaya paparan merkuri.

METODE

Jenis penelitian ini adalah observasional deskriptif analitik dengan desain cross sectional. Penelitian observasional analitik adalah penelitian yang dilakukan tanpa melakukan intervensi

terhadap subyek penelitian (variabel). Populasi penelitian ini adalah peserta aktif ibu-ibu di Kelurahan Pluit Muara Angke yang berjumlah 15 sampel. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Kadar Merkuri (Hg), sedangkan variabel terikat adalah jumlah limfosit absolut. Sumber data penelitian diperoleh dari data primer berupa pengisian kuisioner dan hasil pemeriksaan kadar merkuri dalam darah dan jumlah limfosit absolut ibu-ibu di Kelurahan Pluit Muara Angke. Teknik sampling yang digunakan adalah non probability sampling yaitu quota sampling. Bahan yang digunakan untuk penelitian meliputi whole blood Na Heparin, whole blood EDTA, reagen untuk pemeriksaan Merkuri (gas Argon, gas Helium, ICP Multielement Standar Solution VI Certipure, Tuning 24 Solution for ICP-MS 7500 cs, Indium Standar Solution, Mercury Standar Solution, Ammonia Solution 25%, Triton X-100, Titriplex III (EDTA), 1- Butanol, Nitric Acid 65%, Polyetilen, Aqua Ultrapure, HNO₃ 2%, HCl 0.5%), reagen untuk pemeriksaan Limfosit Absolut (XN-Check, Cellpack, Sulfolyser, Lysercell, Fluorocell, Cellclean)

Pemeriksaan kadar merkuri menggunakan Analyzer Agilent 7700 X dengan metode ICP-MS (Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry). ICP-MS adalah teknik analisis yang digunakan untuk mengukur unsur, bukan molekul dan senyawa yang diukur. ICP-MS menggunakan plasma argon (Ar) ICP untuk mengubah sampel menjadi ion yang kemudian diukur menggunakan spektrometer massa (MS). ICP-MS mengukur elemen (ion) secara langsung. Metode ini memberikan analisis cepat beberapa elemen dalam sampel, tetapi memberikan batas deteksi yang rendah, sehingga metode ini merupakan pilihan yang lebih baik untuk analisis logam berat (Agilent, 2009). Jumlah limfosit absolut dalam darah diperiksa menggunakan Sysmex XNL 550 (Sysmex, 2014). Data penelitian dianalisis menggunakan uji Spearman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1.

Hasil Pemeriksaan Kadar Merkuri dan Jumlah Limfosit Absolut

Kode Sampel	Kadar Merkuri ($\mu\text{g/L}$)	Interpretasi Hasil <10 $\mu\text{g/L}$	JumlahnLimfosit Absolut 10 ³ / μL	Interpretasi Hasil
S1	3,2	Normal	3,58	Normal
S2	15,3	Tinggi	3,80	Normal
S3	3,9	Normal	2,01	Normal
S4	6,3	Normal	3,75	Normal
S5	6,1	Normal	2,42	Normal
S6	7,7	Normal	3,86	Normal
S7	4,6	Normal	2,62	Normal
S8	4,6	Normal	2,40	Normal
S9	4,6	Normal	4,04	>Normal
S10	6,6	Normal	3,90	Normal
S11	9	Normal	3,54	Normal
S12	4,8	Normal	3,28	Normal
S13	3,4	Normal	3,45	Normal
S14	16,7	Tinggi	4,71	>Normal
S15	7,4	Normal	4,05	>Normal

Tabel 1 menunjukkan hasil dari 15 diperoleh hasil pemeriksaan kadar merkuri tinggi sejumlah 2 responden, kadar merkuri normal sejumlah 13 responden. Responden diperiksa limfosit absolut didapatkan hasil jumlah limfosit lebih dari normal sebesar 3 responden dan jumlah limfosit normal sejumlah 12 responden. Sel limfosit berperan dalam memberikan respon imun akan secara khas mengenali benda asing yang pertama kali dihadapi dan jika terjadi paparan

berulang oleh benda asing yang sama maka akan terjadi peningkatan respon imun. Sel limfosit yang berinteraksi dengan patogen akan berproliferasi dan mengaktifkan sel-sel efektor untuk menghancurkan benda asing yang masuk dalam tubuh (Baratawidjaya dan Rengganis, 2012).

Penelitian ini dilakukan di Muara Angke Jakarta Utara dengan responden Ibu-ibu diawali dengan pengisian *informed consent*, dilakukan test antigen dan didapatkan hasil non reaktif. Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel vena dengan antikoagulan Na-Heparin pada tabung *trace element* untuk pemeriksaan merkuri dan dengan antokoagulan K₂EDTA untuk pemeriksaan limfosit absolut. Penelitian ini menggunakan responden berjenis kelamin perempuan, rentang usia 30-60 tahun. Lama tinggal 5-10 tahun sebanyak 1 orang, lama tinggal <5 tahun sebanyak 2 orang dan lama tinggal terbanyak sebanyak 12 orang pada masa lama tinggal >10 tahun. Frekuensi konsumsi ikan atau hewan hasil tangkapan sebanyak 1 orang dengan frekuensi 4 sampai 6 minggu sekali, 8 orang dengan frekuensi sering mengkonsumsi ikan 1 sampai 3 kali dalam seminggu dan frekuensi sangat sering (setiap hari) sebanyak 6 orang. Keseluruhan responden mengkonsumsi ikan atau hewan laut kurang dari 2 bulan yang lalu. Seluruh responden tidak memiliki riwayat sakit campak, herpes maupun gondongan dalam 1 bulan terakhir. Hasil jumlah limfosit absolut menggunakan satuan μL , nilai rujukan untuk kadar jumlah limfosit absolut diambil berdasarkan daftar nilai rujukan laboratorium klinik prodia yaitu $1,16-3,41 \times 10^3 \mu\text{L}$. Menurut Kosasih dan Setiawan (2016), nilai normal jumlah limfosit absolut adalah 1,5 sampai dengan $4,0 \times 10^3 \text{sel}/\mu\text{l}$ darah.

Hasil pemeriksaan kadar merkuri dalam darah yang diukur menggunakan metode *Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrophotometer* (ICP-MS) didapatkan hasil kadar merkuri tinggi sebanyak 2 responden dan sisanya sebesar 13 responden memiliki hasil kadar merkuri normal. Tingkat konsumsi makanan laut masyarakat sekitar Muara Angke sebanyak 64% (Fercudani, 2015). Hal ini sejalan dengan hasil kuisioner responden yang mengisikani konsumsi ikan secara rutin di tiap minggu. Menurut Afriza (2022), merkuri dapat masuk ke dalam tubuh manusia dari berbagai jalur masuk (udara, air, makanan, maupun kosmetik), sehingga menyebabkan aksesibilitasnya yang mudah ke manusia. Secara khusus, rata-rata tingkat merkuri darah konsumen diet tinggi ikan adalah 3,7 kali lebih tinggi dari pada mereka yang melaporkan tidak mengkonsumsi ikan (Notariale et al., 2022). Faktor konsumsi hewan hasil tangkapan laut menjadi salah satu penyebab tingginya kadar merkuri dalam darah. Didukung dengan penelitian Setiyono dan Djaidah (2012), bahwa ada hubungan kuat antara tingkat konsumsi ikan dengan kadar merkuri dalam darah.

Hasil penelitian pemeriksaan jumlah limfosit absolut didapatkan 3 responden dengan hasil jumlah limfosit lebih dari normal, dan 12 responden lainnya memiliki jumlah limfosit absolut normal. Jumlah limfosit absolut lebih dari normal atau disebut juga dengan limfositosis, dapat ditemukan pada infeksi-infeksi virus akut seperti mononucleosis, sitomegalovirus, measles, mumps dan rubella serta penyakit infeksi kronis seperti HIV dan CLL (Ruslin, et al., 2020). Penelitian yang dilakukan dalam 1 bulan terakhir 3 responden dengan hasil jumlah limfosit lebih dari normal tidak mengalami sakit campak, herpes, maupun gondongan. Responden S9, S14 dan S15 tidak mengetahui apakah memiliki riwayat autoimun atau tidak. Hasil pemeriksaan jumlah limfosit absolut didapatkan hasil lebih dari normal sebanyak 3 responden dan sisanya sebanyak 12 responden. Hasil koefisien korelasi menunjukkan nilai r positif yaitu 0,471 yang berarti korelasi berbanding lurus sehingga semakin tinggi kadar merkuri dalam darah maka semakin tinggi jumlah limfosit absolut pada sampel yang diteliti.

Hasil uji spearman terhadap 15 responden dan diperoleh nilai $p = 0,018$ yang artinya terdapat hubungan antara kadar merkuri dalam darah terhadap jumlah limfosit absolut pada komunitas Ibu-ibu yang tinggal di Muara Angke. Hasil ini diperkuat oleh penelitian Kim *et al* (2015) yakni dengan menggunakan uji Spearman diperoleh $p = 0,049$ yang artinya kadar merkuri yang tinggi diikuti dengan peningkatan jumlah limfosit absolut. Logam merkuri akan terakumulasi di dalam tubuh karena salah satu sifat dari logam merkuri yakni akumulatif. Hal ini perlu diwaspadai karena akumulasi tersebut dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada masyarakat seperti kecacatan atau dalam hal ekstrim dapat menyebabkan kematian. Selain itu, merkuri merupakan logam yang tidak dibutuhkan keberadaannya di dalam tubuh sama sekali walaupun dalam kadar yang sangat kecil (Palar, 2012).

SIMPULAN

Hasil pemeriksaan merkuri pada darah 15 responden didapatkan kadar merkuri tinggi yaitu 2 responden, dan kadar merkuri normal sebanyak 13 responden. Limfosit absolut setelah diperiksa menunjukkan jumlah limfosit lebih dari normal sebanyak 3 responden dan jumlah limfosit normal sejumlah 12 responden. Terdapat korelasi antara kadar merkuri dalam darah terhadap jumlah limfosit absolut pada penduduk di Muara Angke.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriza, Dhona. 2022. Toksisitas Merkuri dan Peran Ekstrak Teh Hijau sebagai Antioksidan. Yogyakarta: Deepublish.
- Agilent Technologies. 2009. Agilent 7700 Series ICP-MS MassHunter Workstation Quick Start Guide. USA: Agilent Technologies
- Baratawidjaja, K. G., dan Rengganis, I. 2012. Imunologi Dasar. Jakarta: Badan Penerbit FKUI.
- Cordova, M.R dan Riani. 2011. Konsentrasi Logam Berat (Hg, Cd, Pb) pada Air dan Sedimen di Muara Sungai Angke. Jurnal Hidrosfir Indonesia. Vol. 6, No. 2, 107-112.
- Fercudani, Almen. 2015. Hubungan Pengetahuan dan Sikap Terhadap Perilaku Konsumsi Kerang Hijau (*Perna viridis*) yang Tercemar Logam Timbal (Pb) pada Masyarakat di Kali Adem Muara Angke Jakarta Tahun 2015. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah
- Hamzah dan Priyadarshini. 2019. Remediasi Tanah Tercemar Logam Berat. Malang: Unitri Press.
- Kim, Jeong Hong, Keun-Hwa Lee, Seong-Chul Hong, Hye-Sook Lee, Jaechun Lee dan Ju Wan Kang. 2015. Association Between Serum Mercury Concentration and Leukocyte Differential Count in Children. Pediatric Hematology and Oncology. Vol. 32. 109-114.
- Kosasih, Agus Susanto dan Lyana Setiawan. 2016. Panduan Pemeriksaan Hematologi. Jakarta: Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Klinik dan Kedokteran Laboratorium Indonesia.
- Marzela. Fanni. 2018. Korelasi Antara Kadar Merkuri Krim Pemutih dan Kadar Merkuri Urin Pengguna Krim Pemutih Wajah di Fkm Unair. Jurnal Kesehatan Lingkungan. Vol. 10. No. 4. 424-433.

- Marzuki, Ismail, Johra, Syahrir, Ramli, Musmulyadi, Harimuswarah, Asrudin, Arwansyah, Artawan, Iqbal, Zaenal. 2022. Operasi & Remediasi Lingkungan. Makassar : CV. Tohar Media
- Notarialea, R., Längst, E., Perrone, P., Crettaz, D., Prudentb, M., & Manna, C. (2022). Effect of Mercury on Membrane Proteins, Anionic Transport and Cell Morphology in Human Erythrocytes. *Cell Physiol Biochem* 56, 500-513.
- Palar, H. (2012). Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Jakarta : PT Rineka Cipta.
- Pollard, Michael dan Landberg. 2001. The In Vitro Proliferation of Murine Lymphocytes to Mercuric Chloride is Restricted to Mature T Cells and is Interleukin 1 Dependent. *Internasional Immunopharmacology Elsevier*. Vol. 1. No. 1. 581-593.
- Prodia, 2022. Tata Cara Pengambilan/ Penampungan dan Penanganan Spesimen Secara Umum. Instruksi Kerja. Jakarta: Prodia
- Ruslin, Muhammad, Nurlindah Hamrun, Eddy Heriyanto Habar, Fuad Husain Akbar. 2020. Masa Pandemi Covid-19 dan Adaptasi Kebiasaan Baru dalam Bidang Kedokteran Gigi. Makassar : UPT Unhas Press.
- Setiyono, Andik, Annisa Djaidah. 2012. Konsumsi Ikan dan Hasil Pertanian terhadap Kadar Hg Darah. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol 7 No 2. 110-116.
- Sysmex Corporation. 2014. Automated Hematology Analyzer XN-550/XN-440/XN-350 Basic Operation. Kobe Japan: Sysmex Corporation.