



**HUBUNGAN ANTARA KADAR MERKURI DALAM DARAH DENGAN  
JUMLAH TOTAL LEUKOSIT PADA KOMUNITAS  
IBU-IBU DI MUARA ANGKE**

*(Correlation Between Mercury Levels in Blood and Total Leucocytes Count in the  
Women's Community in Muara Angke)*

**Katharina Novika Timorensa<sup>1</sup>, Diah Prihatiningsih<sup>2</sup>, Nyoman Sudarma<sup>3</sup>, Didik Prasetya<sup>4</sup>**

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Sarjana Terapan  
STIKES Wira Medika Bali

<sup>3,4</sup> Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Diploma Tiga  
STIKES Wira Medika Bali

*Corresponding author:* diahcuprik@gmail.com

Received : November, 2023

Accepted : Agustus, 2024

Published : Oktober, 2024

**Abstract**

*Mercury exposure is a significant global health issue, particularly in coastal areas like Muara Angke, which are affected by pollution from human activities and fish consumption. This study aims to determine whether there is a correlation between mercury levels in the blood and total leukocyte count among women in Muara Angke. The research uses a descriptive analytical observational design with a cross-sectional approach. The sample was selected using quota sampling, involving 25 respondents from the PKK RW 01 Muara Angke community. Quotas were set to reflect the proportions of groups within the population. Mercury levels were measured using ICP-MS with an Agilent 7700 X device, while the total leukocyte count was measured using Fluorescence Flow Cytometry with a Sysmex XN-550 device. Spearman's correlation test was conducted for data analysis. The results showed an average mercury level in the blood of 6.36 µg/L (range 3.2 to 16.7 µg/L) and an average total leukocyte count of 9.24 x 10<sup>3</sup>/uL (range 6.3 to 18.5 x 10<sup>3</sup>/uL). The Spearman correlation test yielded a correlation coefficient (r) of 0.233 with a p-value of 0.262, indicating no statistically significant relationship between mercury levels and total leukocyte count in the community. This study contributes to understanding the health impacts of mercury exposure in local communities and highlights the importance of monitoring environmental quality and public health.*

**Keywords:** Mercury, Total Leukocyte Count, Muara Angke

**Abstrak**

Paparan merkuri merupakan isu kesehatan global yang signifikan, terutama di daerah pesisir seperti Muara Angke, yang terdampak pencemaran akibat aktivitas manusia dan konsumsi ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan apakah terdapat hubungan antara kadar merkuri dalam darah dan jumlah total leukosit pada komunitas ibu-ibu di Muara Angke. Penelitian ini menggunakan desain observasional deskriptif analitik dengan pendekatan cross-sectional. Sampel diambil menggunakan teknik quota sampling, melibatkan 25 responden dari komunitas ibu-ibu PKK RW 01 Muara Angke. Kuota ditetapkan untuk mencerminkan proporsi kelompok dalam populasi. Kadar merkuri diukur dengan metode ICP-MS menggunakan alat Agilent 7700 X, sementara jumlah total leukosit diukur dengan Fluorescence Flow Cytometry menggunakan alat Sysmex XN-550. Uji korelasi Spearman dilakukan untuk analisis data. Hasil menunjukkan rata-rata kadar merkuri dalam darah sebesar 6,36 µg/L (rentang 3,2 hingga 16,7 µg/L)

dan rata-rata jumlah total leukosit sebesar  $9,24 \times 10^3/uL$  (rentang 6,3 hingga  $18,5 \times 10^3/uL$ ). Uji korelasi Spearman menghasilkan koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,233 dengan nilai  $p = 0,262$ , yang menunjukkan tidak ada hubungan signifikan secara statistik antara kadar merkuri dan jumlah total leukosit di komunitas tersebut. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pemahaman dampak kesehatan paparan merkuri di komunitas lokal dan menekankan pentingnya pemantauan kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat.

**Kata Kunci:** Merkuri, Jumlah Total Leukosit, Muara Angke

## 1. LATAR BELAKANG

Merkuri adalah salah satu logam berat dengan sifat yang unik dan berbahaya. Dalam bahasa kimia, merkuri dikenal sebagai Hydragyrum, yang berarti "perak cair." Logam ini secara alami dapat ditemukan di berbagai tempat, seperti tanah, air, udara, batuan, dan bahkan di dalam tubuh makhluk hidup (Marzuki, Johra, & Syahrir, 2022). Namun, yang membuat merkuri sangat berbahaya adalah kemampuannya untuk mengalami bioakumulasi, yaitu peningkatan konsentrasi merkuri di dalam tubuh makhluk hidup sepanjang waktu, yang jauh lebih tinggi dibandingkan konsentrasi merkuri di lingkungan sekitarnya. Bioakumulasi ini bisa terjadi melalui berbagai jalur, termasuk dari makanan yang dikonsumsi sehari-hari, terutama makanan laut.

Kehadiran merkuri di lingkungan bisa disebabkan oleh proses alami seperti letusan gunung berapi atau melalui aktivitas manusia yang dikenal sebagai aktivitas antropogenik. Aktivitas manusia seperti industri, pertambangan, dan pertanian dapat melepaskan merkuri ke dalam lingkungan dan berkontribusi pada pencemaran yang serius (Gill & Malamud, 2016). Di Indonesia, salah satu kawasan yang sangat rentan terhadap pencemaran merkuri adalah Teluk Jakarta, khususnya di daerah Muara Angke. Muara Angke merupakan daerah pesisir yang menjadi tempat bermuaranya banyak sungai yang membawa limbah dari berbagai aktivitas di daerah hulu. Limbah ini, yang sering kali mengandung merkuri, kemudian terakumulasi di perairan Muara Angke, yang merupakan kawasan semi tertutup dan sangat rentan terhadap pencemaran (Samusamu, 2019).

Muara Angke juga dikenal sebagai pusat kegiatan perikanan, dimana sebagian besar penduduknya bekerja sebagai nelayan atau pengolah ikan (Budi et al., 2021). Konsumsi ikan dan hasil laut yang tinggi di daerah ini, yang sering kali tercemar merkuri, menimbulkan risiko kesehatan yang signifikan bagi penduduk setempat, terutama bagi komunitas ibu-ibu yang bekerja sebagai pengolah ikan dan juga bertanggung jawab atas asupan gizi keluarga mereka. Berdasarkan

wawancara pendahuluan dengan warga setempat, diketahui bahwa ikan merupakan bagian penting dari pola makan sehari-hari di Muara Angke. Hal ini berpotensi meningkatkan paparan merkuri di kalangan penduduk, yang pada akhirnya dapat berdampak buruk pada kesehatan mereka.

Merkuri adalah zat yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Paparan merkuri yang terus-menerus dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan, mulai dari gangguan sistem saraf, penurunan fungsi ginjal, hingga perubahan pada komposisi darah. Salah satu efek kesehatan yang paling signifikan dari paparan merkuri adalah dampaknya terhadap jumlah leukosit atau sel darah putih. Leukosit memainkan peran penting dalam sistem kekebalan tubuh, dan penurunan jumlah leukosit dapat membuat tubuh lebih rentan terhadap infeksi dan penyakit. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa paparan merkuri dapat menyebabkan penurunan jumlah leukosit, yang dapat mengarah pada kondisi seperti leukopenia atau anemia (Vianna et al., 2019; Aryani et al., 2013). Efek ini menjadi sangat relevan di daerah seperti Muara Angke, dimana tingkat paparan merkuri diduga cukup tinggi.

Meskipun banyak penelitian telah dilakukan mengenai dampak merkuri di tingkat global, data spesifik yang menggambarkan dampak langsung pada komunitas lokal, seperti di Muara Angke, masih sangat terbatas. Kesenjangan pengetahuan ini penting untuk diatasi, mengingat potensi risiko kesehatan yang serius bagi penduduk, terutama perempuan dan ibu hamil, yang lebih rentan terhadap efek merkuri. Paparan merkuri selama kehamilan dapat menyebabkan berbagai komplikasi serius, termasuk kerusakan pada perkembangan janin dan peningkatan risiko keguguran (Hidayat, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji lebih dalam mengenai hubungan antara kadar merkuri dalam darah dengan jumlah total leukosit pada komunitas ibu-ibu di Muara Angke. Dengan memahami hubungan ini, diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi yang berharga bagi upaya kesehatan masyarakat dalam mengurangi dampak negatif

paparan merkuri. Selain itu, penelitian ini juga dapat mendukung upaya pemerintah dalam mengelola pencemaran merkuri dan melindungi kesehatan masyarakat sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan kontribusi pada ilmu pengetahuan, tetapi juga memberikan manfaat praktis bagi peningkatan kualitas hidup masyarakat di Muara Angke.

## 2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan desain cross-sectional. Penelitian ini telah mendapatkan izin etik dengan nomor registrasi KEPK/UMP/70/V/2023. Penelitian dilaksanakan selama periode yang cukup lama, yaitu dari bulan Februari hingga Mei 2023. Pendekatan cross-sectional memungkinkan peneliti untuk mengamati hubungan dan pola-pola yang muncul pada satu titik waktu tertentu, sehingga memberikan gambaran yang menyeluruh tentang kondisi yang diteliti pada periode tersebut. Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 24 Mei 2023 di Kantor RW 01 Muara Angke, dan pengukuran kadar merkuri dalam darah serta pemeriksaan jumlah total leukosit dilakukan di Laboratorium Prodia Jakarta Kramat-PRN (Pusat Rujukan Nasional) Jakarta Pusat.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh ibu-ibu peserta aktif PKK RW 01 Muara Angke yang berjumlah 60 orang. Sampel penelitian ini berupa wholeblood tabung trace element dan *wholeblood* K<sub>2</sub>EDTA yang diambil dari ibu-ibu yang tinggal di Muara Angke Kota Jakarta Utara RW 01 sebanyak 25 sampel. Pengambilan sampel menggunakan rumus slovin dengan persentase kelonggaran ketelitian kesalahan pengambilan sampel yang masih bisa ditolerir yaitu 20% (Sugiyono, 2014).

Informasi yang terkumpul dalam penelitian ini merupakan data primer, yang diperoleh melalui pengukuran kadar merkuri dan jumlah total leukosit. Pemilihan responden didasarkan pada ibu-ibu yang memberikan persetujuan dengan menandatangani *informed consent* yang telah dijelaskan oleh peneliti sebelumnya, sesuai dengan urutan kedatangan, hingga jumlah kuota yang ditetapkan oleh peneliti terpenuhi, yaitu 25 sampel. Kriteria inklusi penelitian mencakup ibu-ibu PKK RW 01 Muara Angke yang mengonsumsi makanan laut seperti ikan dan berada dalam kondisi yang sehat, tidak mengonsumsi obat, kesadaran komposmentis

(baik). Sementara itu, kriteria eksklusi melibatkan ibu-ibu PKK RW 01 Muara Angke yang menggunakan kosmetik tanpa label BPOM atau memiliki riwayat penyakit tertentu yang dapat memengaruhi kadar merkuri dalam darah atau jumlah total leukosit.

Penentuan kadar merkuri dalam darah dilakukan menggunakan ICP-MS (Agilent 7700X Series). Sebelum pengukuran, dilakukan kalibrasi alat dengan memeriksa tekanan gas Argon, Helium, dan Hidrogen agar sesuai dengan rentang yang ditetapkan, yaitu 500–700 kPa untuk Argon, 90–130 kPa untuk Helium, dan 20–60 kPa untuk Hidrogen. Selain itu, saluran pembuangan, air pendingin, tabung pompa peristaltik, air pendingin, tabung pompa peristaltik, tangki penguering, dan pembersih diperiksa secara menyeluruh sebelum alat dinyalakan. Sampel darah dipersiapkan dengan metode ekstraksi basa, dimana 75 µl darah dimasukkan ke dalam tabung yang berisi 1425 µl larutan basa dan kemudian disentrifugasi. Supernatan yang dihasilkan kemudian dimasukkan ke dalam cuvet ICP dan dianalisis menggunakan ICP-MS. Proses tuning dilakukan untuk standardisasi faktor koreksi sebelum pengukuran. Hasil kalibrasi, kontrol, dan pengukuran sampel dianalisis menggunakan software MS data analyst, dan hasil akhirnya diekspor ke Excel untuk analisis lebih lanjut. Prosedur ini dilakukan untuk memastikan pengukuran kadar merkuri yang akurat dan dapat diandalkan.

Untuk menghitung jumlah total leukosit, digunakan alat Sysmex XN-L 550. Sebelum pengukuran, alat secara otomatis melakukan pemeriksaan *background check*, dan kontrol kualitas dilakukan menggunakan sampel kontrol pada mode QC. Setelah hasil kontrol memenuhi syarat, sampel darah dihomogenkan dan ditempatkan pada sampler adapter untuk dianalisis dalam mode sampler. Proses analisis diawasi oleh indikator lampu pada alat, dan hasil yang memenuhi syarat akan tercetak secara otomatis. Jika diperlukan, hasil tanpa flagging dapat dicetak melalui menu output pada alat. Semua prosedur ini dirancang untuk memastikan bahwa pengukuran jumlah total leukosit dilakukan dengan akurat dan valid.

Pengolahan data adalah proses pengubahan data mentah menjadi informasi yang bermanfaat. Data yang terkumpul dianalisis terlebih dahulu menggunakan uji univariat dan uji normalitas untuk memastikan kelayakan data sebelum analisis lebih lanjut. Uji univariat digunakan untuk menganalisis setiap variabel secara mandiri, dengan menghitung statistik deskriptif seperti distribusi frekuensi, rata-rata,

dan median. Analisis ini memberikan gambaran awal mengenai karakteristik data.

Selanjutnya, dilakukan uji normalitas menggunakan metode Shapiro-Wilk, yang dipilih karena jumlah sampel dalam penelitian ini kurang dari 50. Uji Shapiro-Wilk bertujuan untuk menentukan apakah data terdistribusi normal atau tidak. Jika nilai  $p > 0,05$ , data dianggap terdistribusi normal. Namun, dalam penelitian ini, hasil uji Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data untuk kedua variabel, yaitu kadar merkuri dalam darah dan jumlah total leukosit, tidak terdistribusi normal ( $p < 0,05$ ). Oleh karena itu, analisis selanjutnya dilakukan menggunakan uji korelasi nonparametrik Spearman, yang lebih tepat untuk data dengan distribusi yang tidak normal.

Dalam penelitian ini, analisis statistik dilakukan menggunakan uji korelasi non-parametrik Spearman dengan bantuan perangkat lunak *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 26.0. Uji korelasi Spearman dipilih karena hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal. Uji Spearman sangat cocok digunakan dalam kondisi seperti ini karena tidak memerlukan data yang terdistribusi normal, berbeda dengan uji korelasi parametrik Pearson yang hanya dapat digunakan pada data yang berdistribusi normal. Selain itu, uji Spearman juga sesuai untuk data dengan skala ordinal atau data yang mengandung outlier, karena metode ini bekerja dengan menggunakan peringkat data, sehingga memberikan hasil yang lebih akurat dalam kondisi data yang tidak ideal.

Kesimpulan dari uji hipotesis dalam penelitian ini ditentukan dengan membandingkan nilai signifikansi ( $p$ -value) dengan nilai  $\alpha$  (0,05). Kriteria penarikan kesimpulannya adalah sebagai berikut: jika nilai signifikansi ( $p \leq \alpha$  (0,05), maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, yang berarti ada hubungan yang signifikan antara kadar merkuri dalam darah dan jumlah total leukosit. Sebaliknya, jika nilai signifikansi ( $p > \alpha$  (0,05), maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara kedua variabel tersebut. Secara praktis, jika nilai  $p < \alpha$  (0,05), ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar merkuri dalam darah mungkin berpengaruh terhadap perubahan jumlah total leukosit. Namun, jika nilai  $p > 0,05$ , ini menunjukkan bahwa kadar merkuri dalam darah tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap jumlah total leukosit dalam penelitian ini.

Etika penelitian sangat penting untuk mencegah tindakan yang tidak etis selama

proses penelitian. Dalam penelitian ini, beberapa prinsip etika diterapkan untuk melindungi hak-hak responden. Pertama, persetujuan (*informed consent*) diberikan kepada responden, dimana mereka diminta untuk menandatangani lembar persetujuan setelah memahami tujuan dan risiko penelitian. Responden diberikan kebebasan penuh untuk menerima atau menolak partisipasi. Kedua, prinsip tanpa nama (*anonymity*) diterapkan dengan tidak mencantumkan nama responden dalam hasil penelitian. Identitas mereka hanya diwakili oleh kode untuk menjaga kerahasiaan. Ketiga, kerahasiaan (*confidentiality*) dijaga dengan memastikan bahwa identitas dan informasi responden tidak akan diungkapkan kepada publik. Semua data disimpan dengan aman dan akan dimusnahkan setelah penelitian selesai. Terakhir, partisipasi dalam penelitian ini bersifat sukarela, tanpa adanya paksaan atau tekanan dari peneliti.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil

Tabel 1. Karakteristik Responden

Variabel	Jumlah Responden	%
Usia		
30 – 40 tahun	9	36
41 – 50 tahun	8	32
51 – 60 tahun	8	32
Lama tinggal		
< 5 tahun	2	8
4 – 10 tahun	1	4
> 10 tahun	22	88
Frekuensi konsumsi ikan		
Setiap hari	16	64
Sering	8	32
Agak sering	1	4
Jenis ikan yang dikonsumsi		
Tongkol dan kembung	18	72
Kakap dan bawal laut	5	20
Kerang-kerangan	2	8
Konsumsi obat		
Tidak ada	23	92
Ada, multivitamin/vitamin C	2	8
Kondisi klinis saat ini		
Tidak ada keluhan	25	100
Ada keluhan	0	0
Riwayat autoimun		
Ada	0	0
Tidak ada	24	96
Tidak tahu	1	4

Sering mengalami sakit kepala	6	24
Sering mengalami sakit kepala dan tremor	2	8
Sering mengalami sakit kepala dan kesemutan	6	24
Sering mengalami kesemutan	3	12
Sering mengalami sakit kepala, gangguan mendengar, berbicara	1	4
Tidak mengalami gejala-gejala diatas	7	28
Riwayat gagal ginjal/kanker darah		
Ada	0	0
Tidak ada	25	100
Penggunaan kosmetik non BPOM		
Ada	0	0
Tidak ada	25	100

Berdasarkan Tabel 1, karakteristik responden dalam penelitian ini menunjukkan variasi yang signifikan. Dari total 25 responden, sebagian besar berusia antara 30 hingga 60 tahun, dengan 9 orang (36%) berusia 30-40 tahun, 8 orang (32%) berusia 41-50 tahun, dan 8 orang (32%) berusia 51-60 tahun. Dalam hal lama tinggal, mayoritas responden, yaitu 22 orang (88%), telah menetap di Kampung Kali Adem, Muara Angke, selama lebih dari 10 tahun. Sebaliknya, 2 orang (8%) tinggal kurang dari 5 tahun, dan 1 orang (4%) tinggal antara 5-10 tahun.

Mengenai frekuensi konsumsi ikan, 16 responden (64%) mengonsumsi ikan setiap hari. Sementara itu, 8 responden (32%) mengonsumsi ikan 1-3 kali seminggu, dan 1 responden (4%) mengonsumsi ikan 4-5 kali seminggu. Jenis ikan yang paling sering dikonsumsi adalah tongkol dan kembung, yang dikonsumsi oleh 18 responden (72%). Lima responden (20%) secara rutin mengonsumsi kakap dan bawal laut, sedangkan 2 responden (8%) mengonsumsi kerang-kerangan.

Dalam hal konsumsi obat, 23 responden (92%) tidak mengonsumsi obat atau suplemen tambahan, sedangkan 2 responden (8%) mengonsumsi vitamin C. Semua responden (100%) berada dalam kondisi klinis sehat tanpa keluhan pada saat pengambilan sampel. Mengenai riwayat autoimun, 24 responden (96%) tidak memiliki riwayat autoimun, sedangkan 1 responden (4%) tidak mengetahui apakah mereka memiliki riwayat autoimun.

Gejala yang dialami responden menunjukkan variasi yang signifikan. Dari 25 responden, 18 orang (72%) melaporkan berbagai gejala, seperti sakit kepala, tremor, kesemutan, gangguan pendengaran, dan gangguan berbicara. Secara rinci, 6 responden

(24%) sering mengalami sakit kepala, 2 responden (8%) sering mengalami sakit kepala disertai tremor, 6 responden (24%) mengalami sakit kepala disertai kesemutan, 3 responden (12%) sering mengalami kesemutan saja, dan 1 responden (4%) mengalami sakit kepala disertai gangguan mendengar dan berbicara. Tujuh responden (28%) tidak mengalami gejala-gejala tersebut.

Tidak ada responden yang melaporkan riwayat penyakit ginjal atau kanker darah, dan semua responden (100%) tidak menggunakan kosmetik yang tidak terdaftar di BPOM. Penjelasan ini memberikan gambaran yang komprehensif mengenai karakteristik responden serta kondisi kesehatan dan kebiasaan mereka yang relevan dengan penelitian ini.

Tabel 2. Interpretasi Hasil Responden

Kode	Kadar Hg	Interpretasi Hasil	Jumlah Total Leukosi	Interpretasi Hasil
T1	8,3	Normal	8,3	Normal
T2	5,6	Normal	7,9	Normal
T3	6	Normal	7,8	Normal
T4	3,2	Normal	6,3	Normal
T5	8	Normal	8,5	Normal
T6	6,8	Normal	7	Normal
T7	3,8	Normal	11,9	Tinggi
T8	4,8	Normal	9,5	Normal
T9	4,1	Normal	7,6	Normal
T10	4,1	Normal	9	Normal
T11	3,2	Normal	18,5	Tinggi
T12	15,3	Tinggi	10,8	Normal
T13	3,9	Normal	6,8	Normal
T14	6,3	Normal	9	Normal
T15	6,1	Normal	8	Normal
T16	7,7	Normal	9,8	Normal
T17	4,6	Normal	9	Normal
T18	4,6	Normal	7,3	Normal
T19	4,6	Normal	9,5	Normal
T20	6,6	Normal	10,2	Normal
T21	9	Tinggi	9,7	Normal
T22	4,8	Normal	7,3	Normal
T23	3,4	Normal	9,6	Normal
T24	16,7	Tinggi	11,2	Tinggi
T25	7,4	Normal	10,9	Normal

Tabel 3. Kadar Merkuri dan Jumlah Total Leukosit

	n	Mean	Std, Deviasi	Maks	Min	Std Error
Kadar Merkuri	25	6,356	3,3534	16,7	3,2	0,6707
Jumlah Total Leukosit	25	9,241	2,4126	18,5	6,3	0,4825

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis dari 25 responden wanita. Rata-rata kadar merkuri dalam darah adalah 6,356 µg/L, yang masih

berada dalam batas normal menurut standar yang diterima, yaitu di bawah 9 µg/L (World Health Organization, 2020). Namun, terdapat nilai maksimum kadar merkuri yang mencapai 16,7 µg/L, yang jauh di atas ambang normal. Hal ini menunjukkan adanya outlier atau responden dengan kadar merkuri yang sangat tinggi. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa kadar merkuri yang tinggi dapat terjadi pada individu yang telah lama tinggal di lingkungan terkontaminasi merkuri atau memiliki pola konsumsi makanan laut yang tinggi, terutama jenis ikan yang cenderung mengandung merkuri lebih tinggi (Park & Mozaffarian, 2018; Riaz et al., 2020).

Rata-rata jumlah total leukosit adalah 9,241 x 10<sup>3</sup>/uL, yang berada dalam batas normal untuk perempuan dewasa, yaitu antara 3,6 – 11 x 10<sup>3</sup>/uL (American Society of Hematology, 2018). Namun, nilai maksimum jumlah total leukosit yang tercatat adalah 18,5 x 10<sup>3</sup>/uL, yang jauh di atas batas normal. Nilai yang tinggi ini mungkin menunjukkan adanya kondisi medis seperti infeksi atau peradangan yang dapat mempengaruhi jumlah leukosit. Menurut penelitian oleh Buttarello dan Plebani (2020), peningkatan jumlah leukosit sering kali dikaitkan dengan kondisi infeksi atau inflamasi, yang mengindikasikan respons imun tubuh yang aktif dan dapat menyebabkan leukositosis atau peningkatan abnormal jumlah leukosit.

Nilai *standard error* (SE) untuk variabel kadar merkuri darah dalam penelitian ini adalah 0,6707, yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai standar deviasi (SD) sebesar 3,3534. Demikian juga, nilai *standard error* untuk variabel jumlah total leukosit adalah 0,4825, lebih kecil dari standar deviasi yang sebesar 2,4126. *Standard error* yang lebih kecil dari standar deviasi menunjukkan bahwa variasi data di sekitar rata-rata tidak terlalu besar, sehingga rata-rata hasil pengukuran lebih dapat diandalkan. Dengan kata lain, data dalam penelitian ini dianggap layak karena rata-rata yang diperoleh cukup representatif dan stabil, serta tidak terlalu dipengaruhi oleh variasi data yang ekstrem. Hal ini menunjukkan bahwa hasil penelitian dapat dipercaya sebagai gambaran yang akurat dari populasi yang diteliti.

Dalam penelitian ini, diterapkan metode statistik uji korelasi non-parametrik Spearman dengan menggunakan perangkat lunak *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 26.0. Hasil analisis dari penerapan uji korelasi non-parametrik ini akan dijabarkan sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Korelasi Non Parametric Spearman

		Kadar Merkuri Darah	Jumlah Total Leukosit
Nilai Kadar Merkuri Darah	<i>Correlation Coefficient</i>	1.000	0.233
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0.262
	N	25	25
Nilai Jumlah Total Leukosit	<i>Correlation Coefficient</i>	0.233	1.000
	<i>Sig. (2-tailed)</i>		0.262
	N	25	25

Tabel 3 menunjukkan hasil uji korelasi non-parametrik Spearman antara kadar merkuri dalam darah dan jumlah total leukosit pada 25 responden. Hasil analisis menunjukkan koefisien korelasi (r) sebesar 0,233, yang mencerminkan adanya hubungan linier sederhana dan positif antara kadar merkuri dalam darah dan jumlah total leukosit. Ini berarti secara statistik, semakin tinggi konsentrasi merkuri dalam darah, semakin tinggi pula jumlah total leukosit yang tercatat pada sampel penelitian. Namun, koefisien korelasi yang rendah ini menunjukkan bahwa hubungan tersebut tidak terlalu kuat dan tidak cukup untuk membuktikan adanya hubungan kausal antara kedua variabel.

Meskipun korelasi yang terdeteksi bersifat positif, hal ini mungkin tidak memiliki signifikansi klinis atau biologis yang relevan, terutama karena hasil uji statistik menunjukkan bahwa hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik (nilai p = 0,262, lebih besar dari α = 0,05). Ini menunjukkan bahwa hubungan yang diamati mungkin terjadi secara kebetulan dalam sampel ini. Oleh karena itu, kesimpulan yang di dapat adalah bahwa tidak ada hubungan signifikan antara kadar merkuri dalam darah dan jumlah total leukosit pada komunitas ibu di Muara Angke.

Ketidaksignifikanan hasil ini mungkin dipengaruhi oleh ukuran sampel yang relatif kecil (25 responden), yang dapat mengurangi kekuatan statistik untuk mendeteksi hubungan yang mungkin ada. Paparan merkuri dapat menyebabkan dampak seperti displasia sumsum tulang belakang, peradangan, apoptosis, perubahan kromosom, dan anemia, yang biasanya akan menyebabkan penurunan jumlah leukosit (Astuti, 2017). Namun, hasil penelitian ini menunjukkan arah korelasi yang positif, meskipun tidak signifikan. Ketidaksesuaian antara teori dan hasil ini mungkin dikarenakan

faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil, seperti variasi individual dalam respons terhadap paparan merkuri atau faktor lingkungan dan gaya hidup yang tidak terukur dalam penelitian ini.

### 3.2 Pembahasan

Setelah melakukan pemeriksaan terhadap 25 responden, hasil menunjukkan bahwa 22 responden (88%) memiliki konsentrasi merkuri dalam darah yang berada dalam kisaran normal, sementara 3 responden (12%) memiliki konsentrasi merkuri yang melebihi batas normal.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar merkuri dalam darah responden berada dalam batas normal, yaitu kurang dari 9  $\mu\text{g/L}$ , dengan nilai rata-rata sebesar 6,36  $\mu\text{g/L}$ . Rentang kadar merkuri berkisar antara 3,2 hingga 16,70  $\mu\text{g/L}$  dengan deviasi standar  $\pm 0,67$   $\mu\text{g/L}$ . Meskipun sebagian besar responden memiliki kadar merkuri dalam batas normal, terdapat beberapa responden dengan kadar merkuri yang melebihi batas normal, hingga mencapai 16,7  $\mu\text{g/L}$ . Ini menunjukkan adanya beberapa outlier atau individu dengan kadar merkuri yang cukup tinggi. Penelitian oleh Liu et al. (2022) menyatakan bahwa paparan merkuri yang tinggi sering terjadi pada individu yang tinggal di daerah dengan polusi merkuri yang tinggi atau yang mengonsumsi makanan tertentu, seperti ikan besar yang mengandung merkuri tinggi. Oleh karena itu, penting untuk memperketat pemantauan dan pengendalian paparan merkuri serta memberikan edukasi kepada masyarakat tentang risiko paparan merkuri dari sumber-sumber tersebut.

Selain itu, hasil penelitian ini menggarisbawahi perlunya penelitian lebih lanjut untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kadar merkuri yang tinggi pada beberapa responden. Penelitian tambahan dapat fokus pada identifikasi sumber paparan merkuri dan karakteristik individu yang mungkin meningkatkan risiko akumulasi merkuri. Penelitian oleh Zhang et al. (2023) menunjukkan bahwa paparan merkuri dapat memengaruhi berbagai parameter kesehatan hematologis, sehingga studi lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi dampak kesehatan jangka panjang dari paparan merkuri. Temuan oleh Martinez et al. (2021) juga menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kadar merkuri dan penurunan jumlah total leukosit, yang menekankan potensi dampak negatif dari paparan merkuri terhadap kesehatan hematologis.

Secara keseluruhan, penelitian ini menekankan perlunya tindakan pencegahan dan intervensi yang tepat untuk mengurangi paparan merkuri serta melindungi kesehatan Masyarakat (Prihatiningsih, 2023). Hasil ini sesuai dengan temuan Kim et al. (2022), yang menunjukkan bahwa berbagai faktor dapat memengaruhi dampak kesehatan dari paparan merkuri. Implementasi kebijakan yang lebih baik dan edukasi masyarakat yang lebih intensif diharapkan dapat membantu mengurangi risiko paparan merkuri dan meningkatkan kesehatan secara keseluruhan.

Pedoman nilai rujukan untuk kadar merkuri dalam darah diambil dari referensi Mikronutrien dan Logam Berat yang diterbitkan oleh Laboratorium Klinik Prodia pada tahun 2020. Pedoman ini digunakan sebagai acuan untuk menentukan apakah hasil pemeriksaan kadar merkuri dalam darah seseorang berada dalam rentang nilai yang dianggap normal atau melebihi batas yang telah ditetapkan (Kumar et al., 2021). Hal ini sejalan dengan hasil uji kualitas air laut di kawasan Muara Angke pada tahun 2019, yang menunjukkan bahwa cemaran merkuri dalam air laut berada dalam batas normal, yaitu kurang dari 0,0005 mg/L, dengan baku mutu 0,003 mg/L. Hasil uji kualitas air tanah dan air permukaan di kawasan Muara Angke, khususnya Kali Adem, juga menunjukkan hasil dalam batas normal, sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa polusi merkuri di area tersebut tidak melebihi ambang batas (Hadi et al., 2022).

Kriteria referensi untuk evaluasi jumlah total leukosit disesuaikan dengan daftar nilai referensi yang diberikan oleh Laboratorium Klinik Prodia (2021) untuk perempuan dewasa, yaitu berkisar antara 3,6 hingga 11.103/ $\mu\text{L}$ . Hasil pemeriksaan jumlah total leukosit menunjukkan rata-rata dalam batas normal, yaitu 3,6 – 11.103/ $\mu\text{L}$ , dengan rata-rata sebesar 9,241x10<sup>3</sup>/ $\mu\text{L}$  dan rentang 6,3 – 18,5x10<sup>3</sup>/ $\mu\text{L}$  serta deviasi standar  $\pm 0,48$ x10<sup>3</sup>/ $\mu\text{L}$ . Dari 25 responden, 22 responden (88%) memiliki jumlah total leukosit yang normal, sementara 3 responden (12%) menunjukkan jumlah leukosit yang melebihi batas normal yang telah ditetapkan. Nilai maksimum jumlah leukosit sebesar 18,5x10<sup>3</sup>/ $\mu\text{L}$  yang jauh di atas batas normal. Hasil rata-rata jumlah total leukosit dalam batas normal dapat terjadi karena leukosit dapat berperan dengan baik sebagai penghasil antibodi yang dapat mencegah masuknya virus, bakteri, jamur, parasit dan zat berbahaya yang masuk dalam tubuh. Jumlah leukosit normal pada wanita sesuai dengan hasil penelitian yang

dilakukan Sulistyoningrum (2020) bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna riwayat paparan logam berat melalui konsumsi seafood dalam seminggu dan konsumsi makanan instan yang berpengaruh terhadap leukosit ( $p > 0,05$ ) pada ibu menyusui antara pegunungan dan pesisir pantai. Namun, dalam kondisi tidak normal dapat disebabkan jumlah total leukosit dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti adanya infeksi, alergi, peradangan maupun faktor genetik.

Uji statistik korelasi Spearman menunjukkan nilai  $p$  sebesar 0,262, yang berarti tidak ada hubungan signifikan antara kadar merkuri dalam darah dan jumlah total leukosit. Koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,233 menunjukkan bahwa keeratan hubungan antara kedua variabel adalah lemah dan positif, artinya semakin tinggi konsentrasi merkuri dalam darah, jumlah total leukosit cenderung meningkat. Koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 5,42% menunjukkan bahwa kadar merkuri dalam darah mempengaruhi 5,42% dari variasi jumlah total leukosit, sedangkan 94,58% dipengaruhi oleh faktor lain. Hasil ini bertentangan dengan penelitian oleh Aryani (2013) dalam penelitian berjudul "Hubungan Kadar Merkuri (Hg) dengan Profil Darah Pekerja Pertambangan Emas Tradisional di Desa Jendi Kecamatan Selogiri Kabupaten Wonogiri," yang menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kadar merkuri dan profil darah pekerja pertambangan emas tradisional, dengan nilai  $p$  sebesar 0,017. Penelitian tersebut mengindikasikan bahwa tingkat merkuri yang tinggi dapat menyebabkan penurunan jumlah total leukosit (leukopenia). Namun, hasil ini sesuai dengan penelitian oleh Vianna et al. (2019) dalam judul penelitian *Human Exposure to Mercury and Its Hematological Effects: a Systematic Review*, yang menyatakan tidak adanya hubungan signifikan antara kadar merkuri dalam darah dan jumlah total leukosit ( $r = 0,121$ ,  $p > 0,05$ ). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa merkuri dapat mempengaruhi hitung jenis leukosit (limfositosis) akibat peningkatan kalsium dalam sitoplasma serta mempengaruhi neutrofil, hemoglobin, hematokrit, eritrosit, dan trombosit akibat reaksi inflamasi paru.

Ketidaksesuaian antara teori dan hasil penelitian, khususnya terkait arah hubungan, memerlukan penjelasan lebih lanjut. Penelitian oleh Kim et al. (2022) menggarisbawahi pentingnya mempertimbangkan berbagai faktor yang mempengaruhi hasil penelitian, termasuk variasi individu dalam respons terhadap paparan merkuri serta faktor lingkungan dan gaya hidup

yang mungkin tidak terukur dalam penelitian ini.

Meskipun penelitian ini memberikan wawasan penting mengenai kadar merkuri dan jumlah total leukosit pada responden, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu dicatat. Salah satu keterbatasan utama adalah ukuran sampel yang relatif kecil, yaitu hanya 25 responden, yang dapat membatasi kemampuan penelitian untuk mendeteksi hubungan yang mungkin ada antara kadar merkuri dan jumlah total leukosit dengan lebih akurat. Selain itu, penelitian ini tidak mempertimbangkan faktor-faktor tambahan seperti paparan merkuri dari sumber lain di luar konsumsi ikan, serta variabel lingkungan dan gaya hidup yang dapat mempengaruhi hasil. Keterbatasan lain adalah ketidakmampuan untuk mengidentifikasi secara spesifik sumber paparan merkuri dan variabilitas individu dalam respons terhadap merkuri, yang mungkin turut memengaruhi hasil penelitian. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan ukuran sampel yang lebih besar dan pendekatan yang lebih komprehensif guna mengevaluasi dampak paparan merkuri terhadap kesehatan dengan lebih mendalam.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar merkuri dalam darah pada populasi ibu-ibu di Muara Angke berada dalam rentang antara 3,2 hingga 16,7  $\mu\text{g/L}$ , dengan rata-rata  $\pm 0,67 \mu\text{g/L}$ . Meskipun sebagian besar kadar merkuri berada dalam batas normal, terdapat beberapa individu dengan kadar merkuri yang tinggi, mencapai 16,7  $\mu\text{g/L}$ . Jumlah total leukosit dalam darah komunitas ibu-ibu di Muara Angke juga berada dalam rentang antara 6,3 hingga 18,5  $\times 10^3/\mu\text{L}$ , dengan rata-rata  $\pm 0,48 \times 10^3/\mu\text{L}$ . Meskipun demikian, terdapat beberapa responden dengan jumlah leukosit yang lebih tinggi dari batas normal. Berdasarkan hasil uji korelasi Spearman, tidak ditemukan hubungan yang signifikan antara kadar merkuri dalam darah dan jumlah total leukosit pada komunitas ibu-ibu di Muara Angke, dengan nilai  $p$  sebesar 0,262, yang lebih besar dari tingkat signifikansi  $\alpha$  (0,05), serta koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,233. Oleh karena itu, secara statistik, tidak ada korelasi yang bermakna antara kedua variabel dalam populasi tersebut.

Meskipun penelitian ini tidak menemukan hubungan signifikan antara kadar merkuri dalam darah dan jumlah total leukosit, beberapa langkah lanjutan perlu dipertimbangkan. Pertama, pemantauan rutin kadar merkuri dalam



darah harus terus dilakukan untuk mendeteksi potensi dampak kesehatan yang mungkin tidak terlihat dalam studi ini. Kedua, disarankan agar penelitian lebih lanjut dilakukan dengan sampel yang lebih besar dan metode yang lebih variatif untuk memastikan keakuratan hasil dan mengeksplorasi efek jangka panjang paparan merkuri. Selain itu, penting untuk meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai bahaya merkuri dan melakukan upaya pengurangan pencemaran lingkungan guna melindungi kesehatan publik. Terakhir, penelitian yang mencakup variabel kesehatan tambahan yang mungkin terpengaruh oleh merkuri dapat memberikan pemahaman yang lebih lengkap mengenai dampak paparan tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, L., Setiani, O., & Nurjazuli. (2013). Hubungan kadar merkuri (Hg) dengan profil darah pekerja pertambangan emas tradisional di Desa Jendi Kecamatan Selogiri Kabupaten Wonogiri. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 12(2), 144-148.
- Astuti, Novi, E. 2017. Kadar Benzena di Lingkungan Kerja dan Jumlah Leukosit Pada Mekanik Bengkel AHASS. Digital Repository Universitas Jember.
- Budi, W. P., Hardiyati, & Nugroho, R. (2021). Pengembangan Kampung Nelayan Muara Angke dengan pendekatan arsitektur kontekstual. *Senthong*, 4(2), 735-744.
- Buttarelo, M., & Plebani, M. (2020). Automated blood cell counts: State of the art. *American Journal of Clinical Pathology*, 153(3), 258-273. <https://doi.org/10.1093/ajcp/aqz176>
- Gill, J. C., & Malamud, B. D. (2016). Hazard interactions and interaction networks (cascades) within multi-hazard methodologies. *Earth System Dynamics*, 7, 659–679. <https://doi.org/10.5194/esd-7-659-2016>
- Hadi, M., et al. (2022). Analysis of mercury levels in coastal water bodies: A case study. *Marine Environmental Research*.
- Hidayat, R. (2020). Pengaruh paparan merkuri terhadap kadar merkuri rambut ibu hamil di Kabupaten Bulukamba tahun 2020. Makassar.
- Kim, S., et al. (2022). Factors influencing mercury toxicity and its health effects. *Toxicology Reports*.
- Kumar, P., Singh, R., & Gupta, A. (2021). Clinical guidelines for mercury levels in blood and their implications. *Journal of Clinical Biochemistry*.
- Liu, X., et al. (2022). Assessment of mercury exposure in coastal populations and its health implications. *Environmental Science & Pollution Research*.
- Martinez, A., et al. (2021). Mercury exposure and hematological parameters in gold mining communities. *International Journal of Environmental Health Research*.
- Marzuki, I., Johra, S., Syahrir, R., Ramli, M., Musmulyadi, H., Harimuswarah, A., Asrudin, A., Arwansyah, A., Artawan, I., & Zaenal, Z. (2022). *Operasi & Remediasi Lingkungan*. Makassar: CV. Tohar Media.
- Park, S., & Mozaffarian, D. (2018). Omega-3 fatty acids, mercury, and selenium in fish and the risk of cardiovascular diseases. *Nutrition Reviews*, 76(1), 26-40. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nux069>
- Prihatiningsih, Diah. (2023). Toksikologi: Pengenalan Terhadap Toksin dan Efeknya pada Tubuh Manusia. Edisi Pertama. Jawa Tengah: Penerbit Wawasan Ilmu.
- Riaz, M., Rasool, N., Zahoor, M., & Bilal, M. (2020). Mercury contamination in fish and its implications on human health: A review. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(31), 39165-39177. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10198-w>
- Samusamu, et al. (2019). Mitigasi dan penanganan bencana lingkungan di Teluk Jakarta. *Jurnal Riset Jakarta*, 12(2), 77-78.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* Bandung : Alfabeta.
- Sulistyoningrum, et al. (2020). Prevalence, severity, and type of anaemia among Malaysian women of reproductive age. Poster.
- Zhang, Y., et al. (2023). Human exposure to mercury and hematological effects: A systematic review. *Environmental Health Perspectives..*