

---

## HUBUNGAN JUMLAH ERITROSIT DAN HITUNG JENIS LEUKOSIT PADA MASYARAKAT DENGAN PAPARAN POLUTAN TINGGI DI DESA TAMBAK MULYO KOTA SEMARANG

### *The Correlation Between Erythrocytes Count And Differential Leucocyte Count On The Community with Exposure To High Pollutants In Tambak Mulyo Village, Semarang City*

---

Eko Naning Sofyanita <sup>1\*</sup>

Hendra Adistia Bangkit <sup>2</sup>

Roni Afriansya <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Poltekkes Kemenkes Semarang, Indonesia

\* e-mail : en.sofyanita@gmail.com

#### Abstrak

Timbal (Pb) dan Carbon monoksida CO merupakan salah satu komponen gas dalam polutan di udara akibat asap kendaraan ataupun gas buang industry yang berdampak terhadap darah yaitu pemendekan masa hidup eritrosit yang dihasilkan dalam erythropoiesis. Selain itu polutan yang berukuran kecil dapat terhirup dan memasuki alveoli kemudian difagositosis dan memicu pengeluaran mediator yaitu sel leukosit yang dapat menyebabkan inflamasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan jumlah eritrosit dengan hitung jenis leukosit masyarakat desa Tambak Mulyo Kota Semarang dan merupakan penelitian *analitik crosssectional* dari data primer dengan menggunakan 20 sampel darah yang dilakukan pemeriksaan jumlah eritrosit dan hitung jenis leukosit. Hasil dari pemeriksaan didapat hasil rata-rata jumlah eritrosit pada seluruh sampel yaitu 5,25 juta sel/mm<sup>3</sup> dengan persentase jumlah eritrosit normal 45,00% dan jumlah eritrosit tinggi 55,0% dan pada pemeriksaan hitung jenis leukosit didapat 4 sampel dengan nilai jenis leukosit normal, dan sebanyak 16 sampel mengalami peningkatan dan penurunan nilai jenis leukosit. Pada uji *chi-square* menunjukkan *Asymp.Sig* >0,05 yang berarti tidak ada korelasi antar variabel sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara jumlah eritrosit dan hitung jenis leukosit (limfosit, basofil, eosinofil, netrofil, monosit) pada masyarakat dengan paparan polutan tinggi di desa Tambak Mulyo Kota Semarang.

---

#### Kata Kunci:

Polutan  
Jumlah Eritrosit  
Hitung Jenis Leukosit

#### Keywords:

Pollutants  
Erythrocyte Count  
Differential Leucocyte Count

---

#### Abstract

Lead (Pb) and carbon monoxide (CO) are one of the gas components in airborne pollutants due to vehicle fumes or industrial exhaust gases that affect blood, namely shortening the life span of erythrocytes produced in erythropoiesis. In addition, small pollutants can be inhaled and enter the alveoli and then phagocytosis and trigger the release of mediators, namely leukocyte cells, which can cause inflammation. This study aims to determine the correlation between the erythrocytes count and differential leucocyte count of the Tambak Mulyo village community, Semarang City. This research was a cross-sectional analytic study of primary data using 20 blood samples, which was carried out by the erythrocytes count and differential leucocyte count tests. The results of the examination showed that the average of erythrocytes count in all samples was 5.25 million cells/mm<sup>3</sup> with a percentage of the normal erythrocytes count is 45.00% and a high of erythrocytes count is 55.0% and on the test of the differential leucocyte count, 4 samples is obtained with specific values. normal leukocytes, and as many as 16 samples experienced an increase and decrease in the differential leucocyte count. The *chi-square* test shows *Asymp.Sig* > 0.05, which means there is no correlation between variables, so it can be concluded that there is no significant correlation between the erythrocytes count and differential leucocyte count (lymphocytes, basophils, eosinophils, neutrophils and monocytes) in the community with exposure to high pollutants in Tambak Mulyo village, Semarang City.

---

## PENDAHULUAN

Aktivitas industri menyumbangkan kontribusi sekitar 15% pada pencemaran udara di kota kota besar. Sedangkan kendaraan bermotor berkontribusi

polutan udara mencapai 60 – 70%, dan sisanya dari rumah tangga salah satunya adalah timbal. Bahan buangan partikulat seperti timbal dan zat lainnya dapat masuk kedalam tubuh melalui sistem pernapasan yang

sebagian besar masuk kedalam sel darah merah (eritrosit) dan sisanya akan terakumulasi di sumsum tulang dan jaringan lunak sehingga mengganggu proses hematopoiesis (Gunawan, 2013).

Kota Semarang pada tahun 2014 memiliki industri besar dan sedang sebanyak 278 industri sedangkan pada tahun 2016 memiliki industri besar dan sedang sebanyak 307 industri. Semakin pesat pertumbuhan industri, tingkat polusi udara juga meningkat (Restiani 2018). Menurut peraturan pemerintah nomor 41 tahun 1999 yang berisikan jenis parameter udara pada baku mutu udara ambien yang berisikan antara lain: Sulfur oksida (SO<sub>2</sub>), karbon monoksida (CO), Nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>), Oksidan (O<sub>3</sub>), Hidro karbon (HC), PM 10, PM 2,5, TSP (debu), Dustfall (debu jatuh), Pb (Timah hitam)(Kamal, 2015). Menurut Hartini (2011) dampak timbal (Pb) terhadap kesehatan adalah gangguan pada profil darah dan menyebabkan penyimpangan yaitu adalah adanya hambatan sintesis hemoglobin, anemia, dan pemendekan masa hidup eritrosit (sel darah merah) yang dihasilkan dalam stimulasi *erythropoiesis* (pembentukan eritrosit). Sedangkan CO memiliki afinitas yang kuat dengan hemoglobin dalam eritrosit, sehingga dapat menimbulkan anoksia dan merangsang produksi hormon eritropoetin yang dapat mengakibatkan peningkatan jumlah eritrosit (*erythropoiesis*) ringan (Ramadhianita, 2017). jaringan tubuh menuju paru (Nahar, 2018). Selain terganggunya eritrosit yang berfungsi mengangkut oksigen dan mengantarkan oksigen ke sel sel tubuh dan membawa karbon dioksida dari jaringan tubuh menuju paru, jumlah partikel yang berukuran kecil juga sangat berbahaya karena dapat terhirup dan memasuki alveoli kemudian difagositosis dan memicu pengeluaran mediator-mediator yang menyebabkan inflamasi (Robbins, 2013). Mediator yang berperan dalam perlawanan terhadap zat asing tersebut adalah sel darah putih (leukosit) (Fiko, 2017).

Leukosit sebagian besar terbentuk di sumsum tulang (granulosit dan monosit serta limfosit) serta sebagian lain di jaringan limfe (limfosit dan sel plasma) (Fiko, 2017). Leukosit diangkut ke daerah yang terinfeksi dan mengalami peradangan serius, dengan demikian leukosit memiliki peran pertahanan cepat dan kuat terhadap zat asing infeksius yang masuk ke dalam tubuh (Guyton and Hall, 2008). Peranan leukosit sebagai pertahanan tubuh terhadap zat-zat asing (toksik) karena leukosit memiliki kemampuan untuk menahan benda asing yang sifatnya merugikan dan sebagai sistem pertahanan internal (Sherwood, 2015). Menurut penelitian Sugandi (2018) nilai rata-rata angka basofil, eosinofil, dan neutrofil segmen pada pekerja terpajan polutan lebih tinggi daripada pekerja tidak terpajan polutan. Hasil penelitian tersebut berbanding lurus dengan hasil penelitian Riny Ardina (2018) yang menyatakan 30% perokok pasif mengalami limfositosis. Menurut penelitian Lily Gunawan, Onny setiani, Suhartono (2013) menunjukkan ada hubungan antara kadar timah hitam dalam darah dengan jumlah leukosit. Dari paparan tersebut peneliti ingin mengetahui hubungan nilai jumlah eritrosit dan hitung jenis leukosit pada masyarakat desa tambak mulyo karena lokasinya yang berpotensi terkena paparan pencemaran zat-zat asing (toksik) dari jalan Pantura, Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) dan juga pelabuhan Tanjung Mas.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah *eksperimen analitik* dengan desain *penelitian cross sectional* dengan populasi 40 orang. Besar sampel yang didapat adalah 20 orang dengan kriteria inklusi yaitu bersedia menjadi responden penelitian yang dibuktikan dengan menandatangani lembar *inform consent* dan usia 20-70 tahun serta kriteria eksklusi yaitu responden perokok aktif. Data yang dikumpulkan berupa data primer yang diperoleh dengan pemeriksaan jumlah eritrosit dan hitung jenis leukosit dengan alat

Hematologi Analyzer pada responden Masyarakat Desa Tambak Mulyo RT 06 RW 12, Tanjung Emas Semarang. Data yang diperoleh dianalisis dengan SPSS dan ditabulasikan dalam bentuk tabel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL

Penelitian ini dilakukan di Desa Tambak Mulyo, Tanjung Emas Kota Semarang. Sampel penelitian sebanyak 20 sampel dan dilakukan pemeriksaan nilai jumlah eritrosit dan hitung jenis leukosit di Laboratorium Puskesmas Karanganyar. Hasil nilai jumlah eritrosit dan hitung jenis leukosit dapat dilihat di table dibawah ini:

**Tabel I. Distribusi Frekuensi Karakteristik Responden Masyarakat Desa Tambak Mulyo**

Kelompok	Frekuensi (f) n=20	Persentase (100%)	$\bar{X}$ jumlah eritrosit (juta sel/mm <sup>3</sup> )	$\bar{X}$ LYM%	$\bar{X}$ MID%	$\bar{X}$ GRAN%
<b>1. Jenis Kelamin</b>						
Laki-laki	5	25%	5,79	41,4	8,6	50
Perempuan	15	75%	5,07	33,9	9,4	54,5
<b>2. Kelompok Usia</b>						
20 – 40 tahun	9	45%	5,31	37,2	9,5	53,3
41 – 60 tahun	10	50%	5,18	28,3	9,1	55,9
61 – 70 tahun	1	5%	5,31	62,9	8	29,1
<b>3. Lokasi Bekerja</b>						
Dalam Desa	16	80%	5,30	34,8	9,7	51,4
Luar Desa	4	20%	5,08	31,1	7,4	61,5
<b>4. Jumlah Eritrosit</b>						
Tinggi	11	55%	5,53	34,9	9,6	52,7
Normal	9	45%	4,84	32,8	8,7	54,8

Keterangan :

- LYM% : Limfosit (%)
- MID% : Monosit, Eosinofil, Basofil, dan Sel lainnya (%)
- GRAN% : Granulosit yang utamanya terdiri dari Neutrofil (%)

### PEMBAHASAN

Hasil penelitian jumlah eritrosit dan hitung jenis leukosit dibedakan dalam empat faktor yaitu jenis kelamin, usia, lokasi bekerja dan berdasarkan jumlah eritrosit. Pada jenis kelamin laki-laki didapat hasil rata-

rata nilai jumlah eritrosit lebih tinggi dari pada wanita namun pada keduanya nilai rata-rata LYM, MID dan GRAN berada diatas normal, hal ini dikarenakan wanita dan laki laki memiliki nilai normal yang berbeda yaitu jumlah eritrosit laki laki lebih banyak daripada wanita karena dipengaruhi hormon androgen yang hanya dimiliki oleh laki laki (Izzah, 2017). Jumlah eritrosit tinggi pada masyarakat laki laki desa Tambak Mulyo lebih dominan daripada masyarakat perempuannya bisa dikarenakan laki-laki lebih sering terpapar polutan secara langsung baik di jalan maupun di tempat kerjanya, karena berdasarkan data kuesioner laki laki yang jumlah eritrositnya tinggi bekerja di tempat yang sering terkena polutan secara langsung seperti di bengkel motor atau berdagang di dekat Pelabuhan.

Pada faktor usia dapat berpengaruh terhadap toksisitas karena pada usia tertentu yaitu pada >45 tahun terjadi penurunan faal organ tubuh dan mempengaruhi metabolisme tubuh sehingga semakin tua usia maka semakin menurun tingkat imunitasnya dan metabolisme tubuhnya (Fa'iza, 2016) dan pada rata-rata jumlah eritrosit masyarakat yang bekerja di dalam desa yaitu 5,30 juta sel/mm<sup>3</sup> sedangkan rata-rata jumlah eritrosit yang bekerja di luar desa yaitu 5,08

juta sel/mm<sup>3</sup>. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat yang bekerja di dalam desa memiliki rata-rata jumlah eritrosit lebih tinggi dari pada masyarakat yang bekerja di luar desa, dimana kondisi di dalam desa lebih banyak terpapar polutan khususnya CO. Hal ini sesuai dengan teori yaitu Gas CO memiliki afinitas yang sangat kuat dengan eritrosit hingga dapat membentuk karboksihemoglobin dan menimbulkan anoksia dan dapat merangsang produksi eritrosit menjadi meningkat (Ramadhianita, 2017). Namun pada faktor usia dan lokasi pekerjaan nilai rata-rata jenis leukosit yaitu LYM, MID dan GRAN tinggi.

Pada penelitian ini tidak ada yang memiliki jumlah eritrosit di bawah nilai normal. Hal ini bisa dimungkinkan karena paparan kadar timbal (Pb) pada responden belum terlalu tinggi sehingga belum menyebabkan gangguan *hematopoiesis* yang parah. Menurut Maskinah, (2016) sifat kerusakan timbal bersifat fluktuatif sesuai dengan intensitas paparan dan waktu regenerasi eritrosit, walaupun disisi lain ketika paparan terus menerus akan menyebabkan timbal terus masuk ke dalam darah mengikuti sirkulasi darah ke seluruh tubuh dan mengendap di organ yang lain seperti tulang sumsum dan terakumulasi, akan tetapi asupan gizi atau nutrisi yang cukup mampu berperan dalam pembuatan eritrosit yang baru menggantikan eritrosit yang lisis yang disebabkan Pb.

Pada pemeriksaan hitung jenis leukosit pada 20 sampel, terdapat 16 sampel yang mengalami peningkatan dan penurunan jenis leukosit. Hasil ini menunjukkan adanya keselarasan dengan penelitian sebelumnya yaitu berdasarkan hasil rata-rata hitung jenis leukosit pada pekerja terpajan polutan lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata hitung jenis leukosit pada pekerja tidak terpajan polutan (Sugandi, 2018). Hasil pemeriksaan menunjukkan hasil melebihi nilai normal banyak terjadi pada jenis MID atau gabungan jenis leukosit dari basofil, eosinofil, monosit, dan sel lainnya yaitu sekitar 65% sampel melebihi nilai normal. Hasil lainnya yaitu jenis leukosit LYM atau Limfosit

rata-rata hanya 25% sampel melebihi nilai normal. Pada jenis leukosit GRAN atau granulosit yang utamanya terdiri dari neutrofil terdapat 5% sampel kurang dari nilai normal dan 30% sampel melebihi nilai normal.

Peningkatan angka hitung jenis leukosit pada Masyarakat Desa Tambak Mulyo, Tanjung Emas, Semarang tidak terlepas dari pengaruh zat polutan toksik seperti karbon monoksida, hidrokarbon, nitrogen dioksida, partikulat debu termasuk timbal. Zat polutan tertentu dilepaskan ke udara karena adanya penguapan dari sistem bahan bakar. Senyawa-senyawa kimia tersebut dapat menimbulkan pengaruh sistemik karena setelah diabsorpsi oleh paru. Bahan pencemar tersebut dibawa oleh aliran darah dan cairan getah bening ke bagian tubuh lainnya, sehingga dapat membahayakan setiap organ di dalam tubuh. Senyawa-senyawa yang masuk ke dalam hidung dan terhirup kedalam mukosa bronkial juga dapat terbawa oleh darah atau tertelan masuk tenggorokan dan diabsorpsi masuk ke saluran pencernaan (Tugaswati, 2012).

Pajanan polutan yang berulang dapat menyebabkan peradangan akut sampai peradangan kronik. Peradangan awal di paru-paru dan jaringan lainnya diikuti oleh peradangan terutama di jaringan lainnya, mendukung gagasan bahwa polutan tidak hanya mampu mempengaruhi paru-paru, namun dapat mempengaruhi jaringan lainnya atas peredaran konstituennya ke bagian jaringan lainnya dalam tubuh. Singkatnya, pajanan polutan dapat menyebabkan respon pro-inflamasi dari makrofag dan neutrofil (Xiaohua et al., 2013). Terkena pajanan berulang akan menyebabkan reaksi berupa pelepasan sitokin pro-inflamasi. Lepasnya sitokin pro-inflamasi seperti IL-4, IL-5, IL-13 akan menyebabkan perangsangan pada eosinofil, basofil dan sel-sel lainnya (Gheybi, et al., 2014).

Pada penelitian ini, peningkatan alergi ditandai dengan tingginya rata-rata angka MID atau gabungan dari basofil, eosinofil, monosit, dan sel lainnya pada Masyarakat Desa Tambak Mulyo, Tanjung Emas. Hasil

ini selaras dengan pernyataan terdapat hubungan polutan dan leukosit, ketika zat polutan masuk ke dalam tubuh manusia, sel leukosit yang menyerang zat asing tersebut. Salah satunya granulosit dan monosit, kedua sel ini mempunyai kemampuan untuk mencari dan merusak setiap benda asing yang menyerang (Guyton dan Hall, 2008) Secara klinis, hal ini menjadi bukti adanya pengaruh pajanan polutan terhadap reaksi alergi Masyarakat Desa Tambak Mulyo, Tanjung Emas.

Berdasarkan hasil olah data dengan *Chi square* jumlah eritrosit dan hitung jenis leukosit untuk mengetahui hubungan keduanya diatas diperoleh hasil sebagai berikut:

**Tabel 2. Hasil *Chi square* Jumlah Eritrosit terhadap Hitung Jenis Leukosit**

	<i>Chi-square (Asymp.Sig &gt;0.05)</i>		
	LYM%	MID%	GRAN%
Jumlah Eritrosit	0.292	0.251	0.444

Jumlah Eritrosit dengan LYM (Limfosit) diperoleh hasil *Asymp.Sig* 0.292>0,05, Jumlah Eritrosit dengan Monosit, Eosinofil, Basofil, dan Sel lainnya hasil *Asymp.Sig* 0.292>0,05, Jumlah eritrosit dengan Granulosit yang utamanya terdiri dari Neutrofil hasil *Asymp.Sig* 0.292>0,05. Dari hasil tersebut *Asymp.Sig* >0.05 dapat dikatakan tidak terdapat korelasi yang signifikan antara jumlah eritrosit dengan hitung jenis leukosit pada masyarakat desa tambak mulyo kota semarang.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara jumlah eritrosit dengan hitung jenis leukosit pada masyarakat dengan paparan polutan tinggi di Desa Tambak mulyo, Kota Semarang.

## DAFTAR PUSTAKA

Ardina, R. (2018). Respon Inflamasi Pada Perokok Pasif Di Kecamatan Pahandut Kota Palangka Raya Ditinjau Dari Jumlah Leukosit Dan Jenis Leukosit. 1(2), 31–41

Fa'iza, Q. S., Setiani, O., & Joko, T. (2016). "Perbedaan Kadar Hemoglobin (Hb) Dalam Darah Sebelum Dan Sesudah Konsumsi Air Kelapa Hijau (Green Coconut Water) Pada Pekerja Yang Terpapar Timbal(Pb) Di Karoseri X Semarang".Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal), 4(3), 86 kjkoi-870.

Fiko, N. M., Yanti, A. H., & Rousdy, D. W. (2017). Profil Hematologi Pekerja Operator PT . PLN Sektor Kapuas PLTD Sungai Raya Pontianak. 5, 8–17

Gheybi, Muhammad Kazzem., et al., (2014) Dusty Air Pollution is Associated with an Increased Risk of Allergic Diseases in Southwestern Part of Iran. Iranian Journal Allergy, Asthma, and Immunology. Diakses pada 04 Juni 2017, dari <http://ijaai.tums.ac.ir/index.php/ijaai/article/download/428/410>.

Gunawan, L., Setiani, O., & Suhartono, S. (2013). Hubungan Kadar Timah Hitam dalam Darah dengan Jumlah Leukosit, Trombosit, dan Aktifitas Superoxide Dismutase (SOD) pada Pekerja Timah Hitam di Kabupaten Tegal.Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia,12(2), 106-110.

Guyton, AC. Dan J.E. Hall. 2008. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 11.Jakarta. Penerbit EGC

Hartini,Eko. 2011. "Hubungan Kadar Plumbum (PB) Dalam Darah Dengan Profil Darah Pada Wanita Usia Subur Di Brebes Tahun 2010".Fakultas Kesehatan.Universitas Dian Nuswantoro Semarang.

Izzah, F.R. (2017). Perbedaan Pengenceran Menggunakan Pipet Thoma Dan Mikropipet Terhadap Hitung Jumlah Eritrosit (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).

Kamal, Nahlah Mustafa. 2015. "Studi Tingkat Kualitas Udara Pada Kawasan Mall Panakukang Di Makasar". Program Studi Teknik Lingkungan:Universitas Hasanuddin.

Kumar V,Cotran RS, Robbins,SL. 2013.Buku Ajar Patologi. (9th Ed). Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Lily Gunawan, Onny Setiani, S. (2013). Hubungan Kadar Timah Hitam dalam Darah dengan Jumlah Leukosit, Trombosit, dan Aktifitas Superoxide Dismutase ( SOD ) pada Pekerja Timah Hitam di Kabupaten Tegal The Association beetwen Blood Lead Level with

the amount of leukosit , trombosit , and superox. 12(2).

- Nahar, Kaofan.2018. "Pengaruh Kadar Timbal Dalam Darah Terhadap Jumlah Eritrosit Pada Pekerja Pengecatan Mobil Di Sepanjang Jalan Fatmawati Kota Semarang".Poltekkes Kemenkes Semarang.
- Ramadhianita, Annisa. 2017. "Pengaruh Pemberian Vitamin E Terhadap Jumlah Eritrosit Mencit Yang Dipapar Asap Rokok". Fakultas Kedokteran ; Universitas Andalas.
- Restiani, Redina. Andarani, Pertiwi., & Huboyo,Haryono S. 2018. "Inventarisasi Emisi Gas Konvensional (NO,SO,CO,HC,PM) Dan Gas Rumah Kaca (CO2) Dari Industri Titik Dan Area Dengan Peta Sebaran Emisi Di Kota Semarang". Jurnal Teknik Lingkungan.
- Sugandi, F. F. (2018). Karya tulis ilmiah perbedaan hitung jenis leukosit antara pekerja terpajan polutan dengan pekerja tidak terpajan polutan
- Tugaswati, A. T. (2012). Emisi gas buang kendaraan bermotor dan dampaknya terhadap kesehatan. Jurnal. Jakarta.
- Xiaohua, Hu., et al., (2013) Inflammatory Response to Fine Particulate Air Pollution Exposure: Neutrophil versus Monocyte.
- Sherwood, Lauralee. (2014). Fisiologi Manusia. (6<sup>th</sup>ed.). Jakarta: EGC.