

SKRIPSI

**HUBUNGAN KADAR LOGAM TIMBAL (Pb) DENGAN JUMLAH
ERITROSIT DALAM DARAH PEROKOK AKTIF PADA SUPIR
ANGKUTAN UMUM DI TERMINAL AMPLAS MEDAN**



OLEH :

**TIAS AISIAH
NIM. 2210263309**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM SARJANA TERAPAN FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA PADANG 2023**

ERITROSIT DALAM DARAH PEROKOK AKTIF PADA SUPIR ANGKUTAN UMUM DI TERMINAL AMPLAS MEDAN

SKRIPSI

Oleh : Tias Aisiah

Pembimbing : 1. Betti Rosita, M.Si; 2. Rinda Lestari, M.Pd

Abstrak

Hasil survey yang dilakukan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada tahun 2019, WHO mencatat sekitar 225.700 orang di Indonesia meninggal setiap tahun akibat merokok atau penyakit yang berhubungan dengan zat-zat yang terkandung di dalam rokok, sehingga perlu tindakan dalam skala luas untuk melindungi masyarakat dari bahaya penggunaan rokok (WHO, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kadar logam Timbal (Pb) dengan jumlah eritrosit dalam darah perokok aktif pada supir angkutan umum di terminal Amplas Medan. Penelitian ini bersifat Deskriptif observasional yang dilaksanakan pada bulan Juni 2023 – Juli 2023. Populasi penelitian ini supir angkutan umum di Terminal Amplas Medan yang berjumlah 25 orang. Subjek yang memenuhi kriteria inklusi berjumlah 24 orang. Data diperoleh dari pemeriksaan kadar timbal dalam darah (Pb), kadar hemoglobin (Hb), dan jumlah eritrosit. Hasil penelitian pada supir angkutan umum di Terminal Amplas Medan yang menunjukkan ada 15 sampel (62,5%) memiliki kadar timbal (Pb) diatas ambang batas yang diperbolehkan. Terdapat 4 (57,1%) sampel yang memiliki kadar hemoglobin (Hb) rendah dan memiliki kadar timbal (Pb) yang melebihi ambang batas. Terdapat 4 sampel (57,1%) yang menunjukkan bahwa rendahnya jumlah eritrosit diikuti dengan rendahnya kadar hemoglobin dan kadar timbal (Pb). Berdasarkan hasil penelitian maka dapat ditarik simpulan yaitu, ada hubungan kadar timbal dalam darah dengan kadar hemoglobin dan jumlah eritrosit pada supir angkutan umum Terminal Amplas Medan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hasil survey yang dilakukan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) pada tahun 2019, WHO mencatat sekitar 225.700 orang di Indonesia meninggal setiap tahun akibat merokok atau penyakit yang berhubungan dengan zat-zat yang terkandung di dalam rokok, sehingga perlu tindakan dalam skala luas untuk melindungi masyarakat dari bahaya penggunaan rokok (WHO, 2019).

Di Indonesia, pencemaran logam berat di lingkungan bisa menimbulkan bahaya bagi kesehatan. Salah satu logam berat tersebut adalah timbal. Komponen Racun dalam rokok yaitu zat kimia, nikotin, tar, karbon monoksida dan timah hitam. Timbal/plumbum merupakan logam yang dapat menyebabkan keracunan baik akut maupun kronik terhadap manusia, paparan timbal yang berlangsung lama dapat mengakibatkan gangguan terhadap berbagai sistem organ seperti sistem saraf, sistem reproduksi, ginjal, saluran pencernaan dan darah (Dewi. Dina, 2020).

Sehubungan dengan itu, sebagai akibat adanya penghambatan sintesis *haeme* oleh timbal, maka tentunya akan menurunkan jumlah eritrosit yang berefek pada terjadinya anemia. Menurunnya jumlah eritrosit itu berkonsekuensi kepada terganggunya proses hemopoetik dan akan terjadi penurunan kadar hematokrit dalam sel darah merah serta akan mempengaruhi nilai indeks eritrosit (MCV, MCH dan MCHC). Indeks eritrosit tersebut secara luas digunakan untuk mengklasifikasi atau menentukan jenis anemia seperti anemia mikrositik, anemia normositik dan anemia makrositik. Sementara khusus untuk anemia yang menyebabkan hancurnya eritrosit secara dini atau sebelum waktunya tiba dan berakibat pada memperpendek usia eritrosit disebut anemia hemolitik (Dewi. Dina, 2020).

Kebiasaan merokok dapat menjadi faktor pemicu tingginya kadar timbal dalam darah.

Hal ini disebabkan karena salah satu komponen rokok adalah timbal. Kandungan timbal dalam rokok dapat memberikan kontribusi dalam penimbunan kadar timbal dalam darah sehingga dapat mengakibatkan gangguan pada pertumbuhan, metabolisme, dan kerusakan pada otak (Hasan, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan kadar logam Timbal (Pb) dengan jumlah eritrosit dalam darah perokok aktif pada supir angkutan umum di terminal Amplas Medan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari proposal penelitian ini, sebagai berikut :

Bagaimana hubungan kadar logam Timbal (Pb) dengan jumlah eritrosit dalam darah perokok aktif pada supir angkutan umum di terminal Amplas Medan?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan kadar logam Timbal (Pb) dengan jumlah eritrosit dalam darah perokok aktif pada supir angkutan umum di terminal Amplas Medan.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui kadar Timbal (Pb) dalam darah perokok aktif pada supir angkutan umum di terminal Amplas Medan.
2. Mengetahui hubungan kadar Timbal (Pb) dengan kadar Hemoglobin (Hb) perokok aktif pada supir angkutan umum di Terminal Amplas Medan.
3. Mengetahui hubungan kadar logam Timbal (Pb) dengan jumlah eritrosit dalam darah perokok aktif pada supir angkutan umum di terminal Amplas Medan.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti

Dapat meningkatkan pengetahuan dan kesempatan untuk aplikasi teori serta penelitian kesehatan di Bidang Toksikologi tentang hubungan karakteristik individu terhadap kadar logam Timbal (Pb) dengan jumlah eritrosit dalam darah perokok aktif.

1.4.2 Manfaat Bagi Insitusi Pendidikan

Menjadi referensi tambahan bagi mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Universitas Perintis Indonesia Padang mengenai hubungan karakteristik individu terhadap kadar logam Timbal (Pb) dengan jumlah eritrosit dalam darah perokok aktif.

BAB V PEMBAHASAN

1.1 Kadar Timbal dalam Darah (Pb)

Pada Tabel 4.1 menunjukkan hasil analisis kadar timbal (Pb), hemoglobin, serta jumlah eritrosit dari 25 responden. Dua puluh lima responden adalah orang – orang yang beraktifitas di sekitaran Terminal Amplas Medan. Adapun profesi para responden yaitu sebagai supir.

Dua puluh lima sampel yang dianalisis kadar timbal darahnya, didapatkan 15 sampel kadar timbal (Pb) darah melebihi nilai ambang batas yaitu sampel D = 0,27 ppm, sampel G = 0,28 ppm, sampel J = 0,32 ppm, sampel K = 0,35, sampel L = 0,26 ppm, sampel N = 0,30 ppm, sampel O = 0,33 ppm, sampel P = 0,32 ppm, sampel Q = 0,29 ppm, sampel R = 0,38 ppm, sampel S = 0,39 ppm, sampel T = 0,37 ppm, sampel U = 0,36 ppm, sampel W = 0,42 ppm, dan sampel X = 0,48 ppm. Kelima belas sampel tersebut memiliki kadar timbal (Pb) darah melebihi ambang batas yang ditetapkan.

Kadar timbal (Pb) paling rendah yaitu sampel A (0,04 ppm), dan kadar timbal (Pb) yang paling tinggi yaitu sampel X (0,48 ppm). Hal ini menunjukkan bahwa keterpaparan responden dengan timbal (Pb) dapat dilihat dari lama kerja dan paparan timbal dalam sehari-hari terutama pada responden yang memiliki kadar timbal yang tertinggi.

Sampel D, G, J, K, L, N, O, P, Q, R, S, T, U W, dan X memiliki kadar timbal (Pb) diatas ambang batas yang diperbolehkan. Sampel kelima belas tersebut berprofesi sebagai supir angkutan umum dengan jam kerja dilapangan lebih lama terpapar asap kendaraan dan merokok dalam sehari-hari dengan masa kerja kurang lebih 5 - 29 tahun. Sopir adalah profesi yang berperan penting dalam dunia perhubungan. Pekerjaan seorang sopir tidak dapat terlepas dari terpaparnya pencemaran udara di jalan raya. Terlebih lagi bahan bakar kendaraan seperti bensin, kandungan dalam rokok menggunakan logam timbal (Pb) sebagai

bahan tambahan berupa Tetra Ethil Lead (TEL) sehingga timbal (Pb) akan terdapat dalam gas buangan kendaraan yang berfungsi sebagai bahan tambahan anti knock pada kendaraan (Dewi, 2020). Solar mengandung sulfur yang bersifat seperti timbal (Pb) dan sangat berbahaya bagi kesehatan. Kebanyakan profesi seorang sopir tidak pernah menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti masker untuk mengurangi paparan udara yang telah mengandung logam timbal (Pb).

Rustanti & Mahawati (2021) mendukung hasil penelitian mengenai lama bekerja terhadap kadar timbal (Pb) darah sopir angkutan umum jurusan Karang Ayu-Penggaron Di Kota Semarang. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa sopir dengan lama kerja 19 tahun memiliki kadar timbal (Pb) yang tinggi yaitu 0,104 ppm. Bada (2014) juga menjelaskan bahwa masa kerja berhubungan dengan kadar timbal (Pb) dalam darah pada sopir angkutan koperasi angkutan kota mahasiswa dan umum. Faktor masa kerja yang telah lama memungkinkan akumulasi timbal (Pb) dalam darah juga meningkat karena telah lama menghirup udara yang telah terkontaminasi oleh emisi gas kendaraan.

Minimnya pengetahuan masyarakat mengenai pengaruh pencemaran timbal (Pb) terhadap kesehatan membuat masih banyak masyarakat khususnya orang-orang yang melakukan aktivitas di Terminal Amplas Medan tidak menggunakan proteksi diri atau alat pelindung diri (APD) pada saat melakukan aktivitas mereka sehari-hari serta tidak memperhatikan kebersihan lingkungan dan kebersihan diri sebelum ataupun setelah melakukan aktivitas. Menurut Fergusson (2021) dalam penelitian Hamid (2019) terdapat salah satu faktor yang mempengaruhi kadar timbal (Pb) dalam darah tidak tinggi meskipun sering terpapar oleh udara yang mengandung timbal (Pb) yaitu nutrisi. Makanan yang mengandung gizi tinggi akan mampu mengurangi kadar timbal (Pb) bebas dalam darah. Selain itu makanan yang mengandung kalsium dan besi juga dapat menurunkan penyerapan timbal (Pb) di dalam tubuh. Sehingga kadar timbal (Pb) yang terdeteksi di dalam tubuh tidak

akan tinggi atau masih dalam ambang batas normal walaupun sering terpapar udara yang telah mengandung timbal (Pb).

Lama masa bekerja, bertambahnya umur dan penurunan status kesehatan, maka terjadi penurunan fungsi dari berbagai organ tubuh termasuk fungsi paru-paru. Penurunan fungsi paru-paru mempermudah timbal (Pb) yang masuk melalui sistem saluran pernapasan akan dapat masuk kedalam jaringan paru-paru selanjutnya masuk ke dalam pembuluh darah dan di ekskresi melalui saluran kemih yang menghasilkan urine. Kondisi ini terjadi akibat dari aktifitas lalu lintas yang cukup tinggi di sekitar jalur angkutan umum yang dilaluinya. Sumber utama pemaparan timbal (Pb) di kebanyakan negara adalah bensin yang mengandung timbal (Pb) (Shinta, P. 2022).

Pemaparan timbal yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan otak yang parah atau kematian. Penelitian yang lain juga dilakukan oleh Nurjazuli (2013) menyatakan bahwa, ada beberapa keracunan yang ditimbulkan oleh timbal (Pb) yaitu akut, sub akut dan juga kronis. Pada keracunan akut biasanya terjadi karena masuknya senyawa timbal (Pb) yang larut dalam asam atau menghirup uap timbal tersebut. Gejala- gejala yang timbul berupa mual, muntah, sakit perut hebat, kelainan fungsi otak, anemia berat dan kerusakan ginjal. Keracunan timbal (Pb) kronis menimbulkan gejala seperti depresi, sakit kepala, sulit berkonsentrasi, gelisah, daya ingat menurun, sulit tidur, halusinasi dan kelemahan otot.

Tingginya kadar timbal (Pb) dalam sampel D, G, J, K, L, N, O, P, Q, R, S, T, U W, dan X dapat dipengaruhi oleh faktor profesi, lamanya terpapar, dan lamanya masa kerja. Semakin lama jam kerja dan semakin lama masa kerja maka pemaparan timbal (Pb) makin besar sehingga kadar timbal (Pb) akan semakin tinggi. Hal ini di dukung oleh penelitian Bada (2014) menyatakan bahwa faktor masa kerja yang telah lama memungkinkan akumulasi timbal (Pb) dalam darah juga meningkat karena telah lama menghirup udara yang telah terkontaminasi oleh emisi gas buang kendaraan. Semakin lama sopir mengendarai mobil

maka semakin sering terpapar oleh udara yang mengandung timbal (Pb) maka semakin banyak timbal (Pb) yang akan terakumulasi dalam tubuhnya.

Berdasarkan uji normalitas menggunakan *One Sample Kolmogorov Smirnov Test* bahwa nilai *asympt.sig. (2-tailed)* atau *p value* kadar timbal (Pb) adalah 1,00 lebih besar daripada 0,05 yang berarti kadar timbal berdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas, didapat kadar timbal (Pb) tidak homogen.

1.2 Hubungan Kadar Timbal Darah (Pb) dengan Kadar Hemoglobin (Hb)

Hemoglobin adalah salah satu parameter yang digunakan untuk menetapkan prevalensi anemia. Hemoglobin (Hb) merupakan senyawa pembawa oksigen pada sel darah merah. Hemoglobin diukur secara kimia dengan jumlah mg/dl darah dan dapat digunakan sebagai indeks kapasitas pembawa oksigen pada darah. Kandungan hemoglobin yang rendah dengan demikian mengindikasikan anemia serta kasus-kasus lain yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan kadar hemoglobin di dalam darah seperti kehamilan, adanya kandungan logam berat yang berlebih di dalam darah (Yuni dalam Beti, 2020).

Menurut keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/IX/2022 tentang standar pemeriksaan kadar timbal (Pb) pada spesimen darah orang dewasa adalah 0,1 - 0,25 ppm, sedangkan untuk nilai ambang hemoglobin (Hb) adalah 14,0 - 18,0 mg/dl. Menurut Rosita (2018) menyatakan bahwa terpaparnya timbal (Pb) dapat menimbulkan efek kronis. Hal ini disebabkan timbal (Pb) yang masuk melalui pernafasan dan saluran pencernaan dapat masuk ke dalam darah dan akan menghambat sintesa heme sehingga dapat mengurangi produksi hemoglobin (Hb) darah. Berdasarkan Tabel 4.1 dari 24 sampel, terdapat 7 sampel yang memiliki kadar hemoglobin (Hb) rendah berdasarkan WHO yaitu kurang dari 14,0 mg/dl antara lain, A = 13,2 mg/dl, B = 13,9 mg/dl, H = 13,5 mg/dl,

sampel K = 13,9 mg/dl, sampel N = 13,7 mg/dl, sampel Q = 12, md/dl, dan sampel U = 13,6 mg/dl. Sampel K, N, Q, dan U memiliki kadar timbal (Pb) yang melebihi ambang batas keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/IX/2022 yaitu lebih dari 0,25 ppm, sedangkan sampel A, B, dan H memiliki kadar timbal (Pb) masih dalam batas normal yang diperbolehkan. Hubungan kadar timbal (Pb) darah dengan hemoglobin (Hb) pekerja di Terminal Amplas Medan dianalisis dengan uji non parametrik korelasi *Spearman Test*. Hasil menunjukkan bahwa korelasi kadar timbal (Pb) dengan hemoglobin sebesar 0,626 lebih besar dari 0,05. Hasil penelitian Rosita (2018) menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara kadar timbal (Pb) dengan kadar hemoglobin (Hb) pada pekerja pengecatan motor. Hal ini didukung juga oleh Malaka (2021) yang menyebutkan bahwa kadar timbal dibawah 0,4 mg/dl tidak menyebabkan gangguan pada hemogolobin.

1.3 Hubungan Kadar Timbal Darah (Pb) dengan Jumlah Eritrosit

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa terdapat 7 sampel jumlah eritrositnya menurun melewati rentang normal yaitu sampel A, B, H, K, N, Q, dan U. Sampel A kadar timbal (Pb) dalam darah sebesar 0,04 ppm, kadar hemoglobin (Hb) sebesar 13,2 mg/dl dengan hasil jumlah eritrosit 4,46 mg/dl. Sampel B kadar timbal (Pb) sebesar 0,05 ppm, kadar hemoglobin (Hb) 13,5 mg/dl, dan jumlah eritrosit 4,43 mg/dl. Sampel H kadar timbal (Pb) dalam darah sebesar 0,05 ppm, kadar hemoglobin (Hb) sebesar 13,5 dengan hasil jumlah eritrosit 4,42 mg/dl, Sampel K kadar timbal (Pb) dalam darah sebesar 0,35 ppm, kadar hemoglobin (Hb) sebesar 13,9 mg/dl dengan hasil jumlah eritrosit 4,36 mg/dl, Sampel N kadar timbal (Pb) dalam darah sebesar 0,30 ppm, kadar hemoglobin (Hb) sebesar 13,7 mg/dl dengan hasil jumlah eritrosit 4,02 mg/dl, Sampel Q kadar timbal (Pb) dalam darah sebesar 0,29 ppm, kadar hemoglobin (Hb) sebesar 12,8 mg/dl dengan hasil jumlah eritrosit 4,09 mg/dl, Sampel U kadar timbal (Pb) dalam darah sebesar 0,36 ppm, kadar hemoglobin (Hb)

sebesar 13,6 mg/dl dengan hasil jumlah eritrosit 4,04 mg/dl.

Eritrosit merupakan sel darah yang jumlahnya paling banyak. Eritrosit merupakan pembawa hemoglobin (Hb). Hemoglobin (Hb) ini mempunyai daya tarik yang besar bagi oksigen, sehingga darah ini dengan jalan Hb pengikat O₂ dapat mengangkut oksigen 100 kali lebih besar dibandingkan dengan O₂ yang terdapat khusus larut secara fisik di dalam darah. Hemoglobin ini tidak berada dalam keadaan bebas di dalam darah, tetapi di dalam eritrosit.

Efek toksik timbal (Pb) dalam darah terhadap sistem hematosi adalah menghambat sintesis hemoglobin dan memperpendek masa hidup eritrosit. Sel-sel darah merah merupakan suatu bentuk kompleks khelat yang dibentuk oleh logam Fe (besi) dengan gugus haemo dan globin sintesa dari kompleks tersebut melibatkan 2 enzim, yaitu enzim ALAD (*AminoLevulinic Acid Dehidrase*) atau asam amino *levulinat dehidrase* dan *enzim ferrokhelata*. Kedua enzim tersebut bereaksi secara aktif pada tahap awal sintesia dan selama sirkulasi sel darah merah berlangsung, sekitar 50% aktifitas kedua enzim tersebut dihambat pada kadar timbal (Pb) darah 15 µg / dL. Selain itu melalui inhibisi pada sintesis hema, timbal (Pb) juga menyebabkan destruksi eritrosit atau terjadinya flagilitas sel darah merah (sel darah merah mudah pecah) sehingga menyebabkan anemia hemolitik (Hartini, 2021).

Dalam penelitian ini, hanya sampel K, N, Q, dan U saja yang menunjukkan bahwa rendahnya jumlah eritrosit diikuti dengan rendahnya kadar hemoglobin dan kadar timbal (Pb) pada sampel ini juga melebihi ambang batas yang diperbolehkan. Hubungan kadar timbal (Pb) darah dengan jumlah eritrosit pekerja di Terminal Amplas Medan dianalisis dengan uji non parametrik korelasi Spearman test. Hasil menunjukkan bahwa korelasi kadar timbal (Pb) dengan jumlah eritrosit sebesar 0,828 lebih besar dari 0,05. Oleh karena itu tidak ada hubungan antara kadar timbal (Pb) dengan jumlah eritrosit.

Sampel D, G, J, L, O, P, R, S, T, W, dan X memiliki kadar timbal (Pb) berada di atas ambang batas yaitu sampel D kadar timbal (Pb) sebesar 0,27 ppm dengan jumlah ertrosit

sebesar 4.46 mg/dl, sampel G kadar timbal (Pb) sebesar 0,28 ppm dengan jumlah eritrosit 5,11 mg/dl, sampel J hasil kadar timbal (Pb) 0,32 ppm dengan jumlah eritrosit 4,51 mg/dl, sampel L hasil kadar timbal (Pb) 0,26 ppm dengan jumlah eritrosit 5,22 mg/dl, sampel O hasil kadar timbal (Pb) 0,33 ppm dengan jumlah eritrosit 4,53 mg/dl, sampel P hasil kadar timbal (Pb) 0,32 ppm dengan jumlah eritrosit 4,55 mg/dl, sampel R hasil kadar timbal (Pb) 0,38 ppm dengan jumlah eritrosit 5,11 mg/dl, sampel S hasil kadar timbal (Pb) 0,39 ppm dengan jumlah eritrosit 5,70 mg/dl, sampel T hasil kadar timbal (Pb) 0,37 ppm dengan jumlah eritrosit 5,06 mg/dl, sampel W hasil kadar timbal (Pb) 0,42 ppm dengan jumlah eritrosit 4,07 mg/dl, dan sampel X hasil kadar timbal (Pb) 0,48 ppm dengan jumlah eritrosit 4,83 mg/dl dengan jumlah eritrosit dalam rentang normal yaitu 4,50 - 6,50 mg/dl. Hubungan kadar timbal (Pb) dalam darah yang tinggi akan tetapi memiliki jumlah eritrosit yang normal menurut Maskinah (2016), kemungkinan disebabkan oleh faktor lain, seperti asupan gizi atau nutrisi. Berdasarkan observasi di lapangan yang dilakukan oleh peneliti, ditemukan bahwa kebiasaan mengkonsumsi sayuran dan makanan laut, yang mana makanan tersebut banyak mengandung zat besi yang merupakan salah satu zat mineral (nutrisi) yang dibutuhkan oleh tubuh dalam proses sintesa hemoglobin. Dimana sayuran mengandung vitamin dan senyawa lain sebagai antioksidan yang dapat mengikat logam timbal (Pb).

Timbal yang masuk ke dalam darah menempel pada eritrosit, timbal bersifat perusak sehingga timbal yang menempel pada eritrosit akan membuat eritrosit lisis/hancur sebelum waktunya regenerasi. 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 akibat timbal (Maskinah, 2016).

