

HUBUNGAN TINGKAT TOKSISITAS LOGAM TIMBAL (Pb) DENGAN GAMBARAN SEDIAAN APUS DARAH PADA PEROKOK AKTIF

Betti Rosita¹, Helvina Mustika²
STIKes Perintis Padang
Email: bettirosita@yahoo.co.id

Submission: 15-06-2019, Reviewed: 21-06-2018, Accepted: 25-06-2019

ABSTRACT

Cigarettes are one of the addictive substances that are toxic to the body when used to cause harm to the health of individuals and society. Cigarettes containing chemicals including carbon monoxide, nicotine, tar, ammonia, arsenic, cyanide and lead (Pb) The main effect is lead that is inhaled and enters the respiratory system will also circulate throughout the tissues and organs of the body. More than 90% of lead metal absorbed by blood binds to red blood cells and results in a disruption in the process of hemoglobin synthesis. The purpose of this study is to determine the level of lead metal toxicity with an overview of smear preparations in the blood of active smokers. The research method with simple random sampling, samples taken capillary blood and making blood smear preparations that were examined with a microscope while examining the metal in the urine using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). The results of the study of lead content in urine of active smokers found that the high is 0.384 mg / dl and the low lead level is 0.002 mg / dl positive containing lead in the urine with the amount of lead content exceeding the threshold and from the results of the smear dosage found that normal or normociter cell size can be obtained normal or normochrome (1/3 of the center is pale) whereas abnormalities in the cell form are teardrop cells, ovalocytes, schistocyte, this is due to the effect of lead that disrupts health especially usually occurs in haematopoietic systems (blood formation system)

Keywords: Active Smoker, Lead Metal (Pb), toxicity, Blood smear preparations

ABSTRAK

Rokok adalah salah satu zat adiktif yang bersifat toksik terhadap tubuh bila digunakan mengakibatkan bahaya bagi kesehatan individu dan masyarakat, Rokok berisi bahan kimia termasuk diantaranya karbon monoksida, nikotin, tar, ammonia, arsenic, sianida dan timbal (Pb) Efek utamanya adalah timbal yang terhirup dan masuk sistim pernapasan akan ikut beredar ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Lebih dari 90% logam timbal yang terserap oleh darah berikatan dengan sel darah merah dan mengakibatkan gangguan pada proses sintesis hemoglobin. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui tingkat toksisitas logam timbal dengan gambaran sediaan apus pada darah perokok aktif. Metoda penelitian dengan pengambilan sampel acak sederhana, sampel yang diambil darah kapiler dan pembuatan sediaan apus darah yang diperiksa dengan mikroskop sedangkan pemeriksaan logam dalam urin menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Hasil penelitian kandungan timbal (Pb) dalam urin perokok aktif didapatkan kadar timbal yang tinggi yaitu 0,384 mg/dl dan kadar timbal yang rendah didapat yaitu 0,002 mg/dl positif mengandung timbal dalam urin dengan jumlah kadar timbalnya melebihi ambang batas dan dari hasil gambaran sediaan apus yang didapatkan bahwa ukuran sel normal atau normositer, kelainan warna pada sel di dapat normal atau normokrom (1/3 bagian tengah pucat) sedangkan pada bentuk selnya terjadi kelainan yaitu teardrop cells, ovalosit, schistocyte, hal ini dikarenakan efek timbal yang mengganggu kesehatan terutama biasanya terjadi pada sistem haematopoetik (sistem pembentukan darah)

Kata Kunci : Perokok Aktif, Logam Timbal (Pb), Toksisitas, Sediaan Apus Darah

PENDAHULUAN

Rokok adalah salah satu zat adiktif yang bersifat toksik terhadap tubuh bila digunakan mengakibatkan bahaya bagi kesehatan individu dan masyarakat. Rokok berisi bahan kimia termasuk diantaranya karbon monoksida, nikotin, tar, ammonia, arsenic, sianida dan timbal (Pb) (Sitepoe, 2000), pada waktu rokok dibakar, maka akan terbentuk pula bahan kimia lain hasil reaksi dari proses pembakaran yang terjadi. Efek utamanya adalah mempengaruhi susunan saraf simpatis dan desaturasi hemoglobin oleh karbon monoksida (CO). Rokok sangat berpengaruh terhadap hemoglobin di dalam tubuh. Kandungan rokok juga merusak sumsum tulang (pembentuk sel darah merah), nikotin dapat menyempitkan pembuluh darah, menaikkan viskositas darah sehingga dapat menyebabkan penyakit jantung dan konsentrasi tinggi CO dalam darah dapat menyebabkan hipoksia jaringan dan bahkan kematian. Nikotin juga dapat menghasilkan radikal bebas dimana radikal bebas yang berlebihan akan meningkatkan aktivitas lipid peroksidase (LPO) dan menurunkan status antioksidan eritrosit yang menyebabkan kerusakan pada membran eritrosit sehingga eritrosit akan lebih mudah lisis dan akibatnya akan terjadi penurunan jumlah eritrosit. Oleh karena itu peningkatan radikal bebas secara tidak langsung dapat diketahui dari penurunan jumlah eritrosit.

Sel darah merah abnormal merupakan kelainan pada bentuk sel darah merah dimana sel tidak mendapatkan cukup oksigen untuk berfungsi secara normal. Kelainan pada sel darah merah ini umumnya disebut dengan anemia. Selama ini anemia lebih banyak dikenal sebagai penyakit kekurangan darah merah. Anemia merupakan sebuah penyakit kelainan darah akibat kurangnya atau abnormalitas hemoglobin, pigmen pembawa sel darah merah. Ada empat jenis utama anemia berdasarkan penyebabnya, yakni anemia defisiensi zat besi, anemia megaloblastik, anemia sel bulan sabit (sickle-cell anemia), dan talasemia. Dalam hal ini dijelaskan tentang anemia yang mempunyai ciri khusus yaitu kelainan berdasarkan bentuk eritrosit antara lain : Ovalosit, Schistocyte, Teardrop cells, Sickle cells

Timbal yang terhirup dan masuk sistim pernapasan akan ikut beredar ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Lebih dari 90%

logam timbal yang terserap oleh darah berikatan dengan sel darah merah dan mengakibatkan gangguan pada proses sintesis hemoglobin. Selain itu kadar hemoglobin juga dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu umur, semakin tua umur seseorang, akan semakin tinggi jumlah timbal yang terakumulasi pada jaringan tubuh (Palar, 2008), jenis kelamin, kehamilan, menstruasi dan asupan makanan, WHO menetapkan batas rekomendasi untuk kandungan Pb yang diperoleh terhadap bahan-bahan seperti udara $30-60 \mu\text{g}/\text{m}^3$, makanan $0,1-2,0 \text{ mg}/\text{kg}$ dan minuman $0,05 \text{ mg}/\text{l}$ yang dikonsumsi manusia (Darmono, 2001)

Timbal dalam darah akan menyebabkan toksik dan bersifat akumulatif. Meskipun jumlah timbal yang diserap oleh tubuh sangat sedikit namun dampaknya sangat berbahaya. Senyawa Pb dapat menimbulkan gangguan/efek terhadap fungsi organ yang terdapat dalam tubuh diantaranya : Efek Pb dan sintesa Hemoglobin Pb dapat memperpendek dan menurunkan sel darah merah, pada system syaraf yaitu merupakan system yang paling sensitif terhadap racun yang dibawa Pb dan dapat menimbulkan kerusakan otak, terhadap Urinaria merupakan proses pemisahan semua bahan yang dibawa darah, apakah masih berguna bagi tubuh atau harus dibuang, termasuk senyawa Pb yang terlarut dalam darah ke sistem urinaria (ginjal) dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan pada saluran ginjal. terhadap sistem Reproduksi dapat menyebabkan keguguran, tidak berkembangnya sel otak embrio, kematian janin waktu lahir, serta penurunan kadar dan ketidak normalnya sperma pada pria, terhadap system Endoktrin dapat menyebabkan gangguan fungsi tiroit dan fungsi adrenal, terhadap jantung dapat terjadi perubahan dalam otot jantung mengenai gejala klinis toksisitas Pb kronis pada anak dan orang dewasa juga kadar Pb dalam darah, kuku dan rambut. Kelainan klinis dapat dilihat dari keracunan Akut Terjadi melalui mulut, suntikan, atau absorpsi melalui kulit yang terjadi dengan cepat. Gejala yang timbul seperti rasa logam, sakit perut, muntah, feses berwarna hitam dan koma. Untuk keracunan Kronis Gejala yang timbul mual-mual, nafsu makan berkurang, berat badan turun, apatis, iritasi, kadang-kadang muntah, lelah, sakit kepala, tremor, badan lemah, rasa logam, garis hitam

pada gusi, dapat menyebabkan anemia (Katzung, Masters and Trevor, 2013).

Menurut Menteri Kesehatan (2002) dalam keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002 tentang standar pemeriksaan kadar timah hitam pada spesimen biomarker manusia, pengukuran kadar timbal pada tubuh manusia dapat dilakukan melalui spesimen darah, urine dan rambut. Adapun pada masing-masing spesimen tersebut memiliki nilai ambang batas kadar timbal yang berbeda-beda, yaitu : Spesimen darah pada orang dewasa normal adalah 10-25 $\mu\text{g}/\text{dl}$, Spesimen urine 150 $\mu\text{g}/\text{ml}$ creatinine dan Spesimen rambut 0,007-1,7 mg Pb/100gr Jaringan Basah (Drs. Heryando palar, 1994).

Analisis Logam Berat dalam urin dengan metoda AAS (Spektrofotometer Serapan Atom) adalah suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan absorpsi radiasi oleh atom bebas dan menggunakan Destruksi basah yaitu pemanasan sampel (organik atau biologis) dengan adanya pengoksidasi kuat seperti asam-asam mineral baik tunggal maupun campuran. Jika dalam sampel dimasukkan zat pengoksidasi, lalu dipanaskan pada temperatur yang cukup tinggi dan jika pemanasan dilakukan secara kontinyu pada waktu yang cukup lama, maka sampel akan teroksidasi sempurna sehingga meniggalkan berbagai elemen-elemen pada larutan asam dalam bentuk senyawa anorganik yang sesuai untuk dianalisis (Mentar, Kalsum and Salmah, 2012). Penelitian ini berguna untuk mengetahui efek toksisitas Timbal yang terkandung dalam rokok terhadap gambaran sel darah merah serta penggunaan metoda yang tepat untuk analisa kadar logam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Hubungan Tingkat Kadar Toksisitas Logam (Pb) Dengan Gambaran Sel Darah Merah Pada Perokok Aktif.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah eksperimen, yaitu untuk menentukan kadar Pb dalam urin dan melihat gambaran sediaan apus darah pada perokok aktif. Instrumen yang digunakan untuk analisa logam dalam urin adalah Spektrofotometer Serapan Atom (AAS). Populasi dalam penelitian ini adalah Perokok Aktif yang dipilih secara acak di kota

Padang Sumatera Barat, sampel dalam penelitian ini adalah perokok aktif sebanyak 10 sampel. Kriteria sampel pada penelitian ini adalah orang yang sudah merokok selama kurang lebih 10 tahun. Pengambilan sampel dengan cara teknik acak (*random*) dengan jenis pengambilan sampel acak sederhana (*simple random sampling*).

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah : Alat AAS, Labu Ukur 25 ml, Objek glass, Mikroskop, Lanset darah, Kapas alkohol, Kapas kering, Beaker glass, Corong, Pipet gondok 5 ml, Tissue. Dan bahan yang digunakan adalah : Urin, Darah kapiler, Aquades, Alkohol 70%, Imersi oil, Larutan HNO_3 pekat, Larutan standar Pb, Pewarna Giemsa, Metil alkohol.

Pengambilan Darah Kapiler dilakukan dengan membersihkan ujung jari tengah atau ujung jari manis dengan kapas alkohol 70% dan biarkan kering, pegang jari yang akan ditusuk dengan tangan kiri, tusukkan lanset darah steril dengan arah tegak lurus pada ujung jari dan jangan sejajar dengan garis-garis sidik jari (tusukan harus cukup dalam), buang tetes darah pertama keluar dengan tissue, kemudian ambil darah berikutnya untuk pemeriksaan (jangan menekan-nekan jari untuk mendapatkan cukup darah karena darah menjadi encer).

Pembuatan Sediaan Apus Darah dengan menyiapkan dua buah objek glass yang bersih, kering, bebas lemak, yang salah satu ujungnya licin sebagai pendorong, letakkan satu tetes darah diobjek glass (kira-kira 0,5mm), buat apusan dengan objek glass yang lain menggunakan sudut 45° , dorong hingga membentuk lidah api (parabola), buat identitas pasien, tunggu hingga kering, setelah kering fiksasi dengan metil alkohol minimal 5 menit, warnai dengan Giemsa selama 45-60 menit, cuci secara perlahan dengan air mengalir, keringkan dan periksa pada mikroskop dengan pembesaran 100x.

Pembuatan Larutan Timbal dengan cara: Pembuatan larutan induk Pb 1000 mg/l : Timbang dengan teliti 1,5985 gram Pb (NO_3)₂ kemudian diencerkan dengan HNO_3 0,1 M dalam labu ukur 1 L hingga tanda batas. Pembuatan larutan baku Pb 100 mg/l : Dipipet 10 ml standar Pb 1000 mg/l kedalam labu ukur 100 ml, kemudian dipanaskan hingga tanda batas dengan HNO_3 , homogenkan. Pembuatan deret standar 0,2 – 1 mg/l : Dipipet 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1 ml

standar Pb 100 mg/l kedalam labu ukur 5 ml, kemudian panaskan hingga tanda batas dengan aquadest, homogenkan.

Preparasi Sampel: Sampel urin diambil sebanyak 22,5 ml, masukkan ke dalam beaker glass, tambahkan larutan Pb sebanyak 2,5 ml, tambahkan larutan HNO₃ sebanyak 5 ml, kemudian dipanaskan dalam lemari asam sampai asam merah hilang, sampel diangkat kemudian didinginkan, setelah dingin, pindahkan sampel ke dalam labu ukur 25 ml dengan menggunakan corong, tambahkan aquadest hingga tanda batas labu ukur 25 ml, selanjutnya sampel diukur dengan alat Spektrofotometer Serapan Atom (AAS).

Pengukuran Larutan Standar dengan Menggunakan Alat AAS Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan terlebih dahulu dengan memasang lampu katoda berongga Pb lalu dihidupkan tombol power pada alat AAS, kemudian diatur lampu sesuai dengan logam yang diinginkan melalui software, diatur panjang gelombang 283 nm, panjang logam yang diperoleh pada kurva absorpsi maksimum ini digunakan untuk pengukuran konsentrasi logam Pb dalam sampel Analisa Data pada penelitian ini yaitu secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian Karakteristik Responden berdasarkan umur:

Tabel 1. Distribusi Responden Berdasarkan Umur, Jumlah Rokok dan Lama Konsumsi Rokok

Umur	f	%
20-25	4	30
26-30	3	40
31-35	2	20
36-40	1	10
41-45	0	0
Total	10	100

Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Jumlah Rokok dan Lama Konsumsi Rokok

Variabel	f	%
Konsumsi rokok/hari		
0-5 batang	2	20
5-10 batang	3	50
10-20 batang	5	30
Total	10	100
Lama merokok		
3-5 batang	4	40
5-10 batang	2	20
10-20 batang	1	10
20-30 batang	10	100
Total	3	30

Dari hasil distribusi responden berdasarkan umur didapatkan bahwa sebagian besar responden berada pada kelompok umur 20-25 tahun berjumlah 4 orang dengan persentase 40%. Sebagian besar responden mengkonsumsi 10-20 batang rokok perhari berjumlah 5 orang dengan persentase 50%. Konsumsi rokok yang dimaksud adalah kegiatan membakar tembakau kemudian menghirup asapnya baik menggunakan rokok atau pipa yang dilihat dari banyaknya rokok yang dihisap dalam satu hari dalam satuan batang/hari yang dilakukan oleh perokok. Sebagian besar responden telah merokok selama 5-10 tahun yaitu berjumlah 4 orang dengan persentase 40%. Lama konsumsi rokok yang dimaksud adalah lamanya responden mulai melakukan kegiatan membakar tembakau kemudian menghisap asapnya baik menggunakan rokok atau pipa. Lamanya konsumsi rokok dihitung sejak responden pertama kali merokok sampai penelitian ini dilakukan dalam satuan tahunan.

Hasil analisa logam pada spesimen urin dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom (AAS) merupakan suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan absorpsi radiasi oleh atom bebas, Pemilihan metode spektrofotometer serapan atom karena mempunyai sensitifitas tinggi, mudah, murah, sederhana, cepat dan cuplikan yang dibutuhkan sedikit (Supriyanto and Purwanto, 2010) Nilai normal kadar timbal dalam urin untuk orang dewasa adalah 150 µg/dl.

Tabel 3. Distribusi Responden Berdasarkan Kandungan Timbal (Pb) dalam Urin

No	Nama	Umur (th)	Lama Merokok (th)	Kadar Pb ($\mu\text{g}/\text{dl}$)
1	RG	37	20-30 th	384
2	DR	24	3-5 th	28
3	DN	35	10-20 th	274
4	RD	35	10-20 th	291
5	AL	27	5-10 th	6
6	AG	24	5-10 th	49
7	FZ	23	3-5 th	2
8	MD	25	3-5 th	120
9	AD	29	5-10 th	204
10	FA	28	5-10 th	20

Distribusi responden berdasarkan kandungan timbal (Pb) dalam urin didapatkan bahwa kadar timbal yang tinggi terdapat pada sampel no 1 dengan kadar yang di dapat 0,384 mg/dl dan kadar timbal yang rendah terdapat pada sampel no 7 yaitu 0,002 mg/dl. Hasil pengukuran kadar timbal dalam urin pada perokok aktif ditemukan bahwa sebagian perokok aktif yang diteliti sebanyak 10 orang, positif mengandung timbal dalam urin mereka dengan jumlah kadar timbalnya melebihi ambang batas atau diatas normal.

Timbal mengganggu sistem sintesis hemoglobin. Komponen utama hemoglobin adalah heme yang disintesis dari glisin dan suksinil koenzim A (KoA) dengan piridoksal sebagai kofaktor, setelah beberapa langkah bergabung dengan Fe membentuk heme. Enzim yang terlihat dalam pembentukan heme yang paling rentan terhadap timbal adalah ALAD dan heme sintase. Senyawa timbal yang terdapat dalam tubuh akan mengikat gugus aktif dari enzim ALAD. Ikatan sintesa logam timbal dengan ALAD tersebut akan mengakibatkan proses reaksi ini tidak dapat berlanjut/terputus. Penghambatan hemoglobin ini mengakibatkan terjadinya kadar hemoglobin yang tidak normal. Peningkatan kadar timbal darah ini dipengaruhi oleh faktor usia, dan lama paparan (Hasan *et al.*, 2013).

Timbal masuk ke dalam darah menempel pada eritrosit, timbal bersifat perusak sehingga timbal yang menempel pada eritrosit akan membuat eritrosit lisis/hancur sebelum waktunya regenerasi, 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, akan tetapi asupan gizi atau nutrisi yang cukup mampu berperan dalam pembuatan eritrosit yang baru menggantikan eritrosit yang lisis akibat timbal (Palar, 2004).

Menurut (Palar, 2004) Kadar Pb dalam darah akan mencerminkan profil darah terutama kadar Hb dan eritrositnya. Akumulasi kadar Pb dalam tubuh manusia dapat mengakibatkan gangguan kesehatan. Pb mempunyai afinitas yang tinggi terhadap eritrosit, sekitar 95% terikat dalam eritrosit darah. Pb mempunyai waktu paruh dalam darah yang sangat lambat sekitar 25 hari, pada jaringan lunak 40 hari dan pada tulang 25 tahun. Mengingat sifat ekskresi yang sangat lambat ini Pb mudah terakumulasi dalam tubuh.

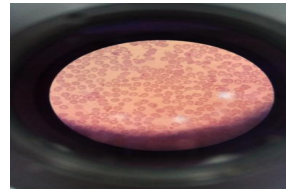
Efek timbal terhadap kesehatan terutama biasanya terjadi pada sistem hematopoietik (sistem pembentukan darah), adalah menghambat sintesis hemoglobin dan memperpendek umur sel darah merah yang menyebabkan anemia sehingga paparan timbal dapat menyebabkan hemolisa eritrosit dan menghambat pembentukan hemoglobin. Akibat dari anemia adalah transportasi sel darah merah akan terganggu dan jaringan tubuh si penderita anemia akan mengalami kekurangan oksigen guna menghasilkan energi. Timbal dapat menyebabkan defisiensi enzim G-6PD dan penghambatan enzim pirimidin-5-nukleotidase. Hal ini menyebabkan turunnya masa hidup eritrosit dan meningkatkan kerapuhan membran eritrosit. Gangguan pada sistem enzim dapat

menyebabkan munculnya sel eritrosit muda yang masih berinti sehingga menurunkan kemampuan tubuh untuk mensistesis Hb sebagai pembawa oksigen. Selain itu, logam berat juga dapat menghambat enzim pirimidin-5 nukleotidase yang menyebabkan masa hidup eritrosit lebih singkat, yang dapat menyebabkan terjadinya destruksi eritrosit(Puspita, 2015).

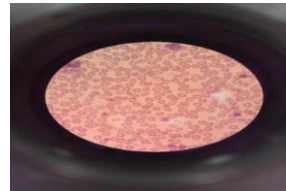
Untuk pemeriksaan gambaran sediaan apus menggunakan mikroskop dengan pewarnaan giemsa Dari hasil gambaran sediaan apus yang didapatkan bahwa ukuran sel normal atau normositer, sedangkan pada bentuk sel nya terjadi kelainan yaitu teardrop cells, ovalosit, schistocyte, dan sickle cell hal ini dikarenakan efek timbal yang mengganggu kesehatan terutama biasanya terjadi pada sistem haemotopoetik (sistem pembentukan darah) dan warna pada sel di dapat normal atau normokrom (1/3 bagian tengah pucat). Teardrop cells merupakan kelainan bentuk sel darah merah seperti buah pir, sedangkan ovalosit berbentuk lonjong, schistocyte merupakan kelainan bentuk sel darah merah yang tak teratur dan sickle cell berbentuk bulan sabit.

Pewarnaan Giemsa adalah teknik pewarnaan untuk pemeriksaan mikroskopis, prinsip dari pewarnaan giemsa yaitu presipitasi hitam yang terbentuk dari penambahan larutan metilen biru dan eosin yang dilarutkan di dalam metanol. Pewarnaan giemsa digunakan untuk membedakan inti sel dan morfologi sitoplasma dari sel darah merah, sel darah putih, trombosit dan parasit yang ada didalam darah(Hoffman *et al.*, 2017).

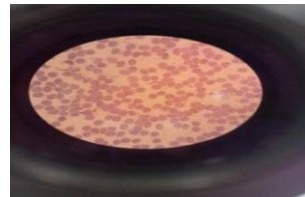
Gambaran kelainan sel darah merah pada perokok aktif



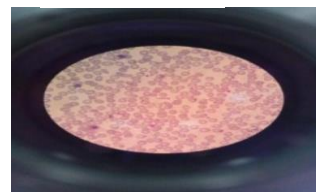
(ovalosit,teardrop cells)



(schitocyte,sickle

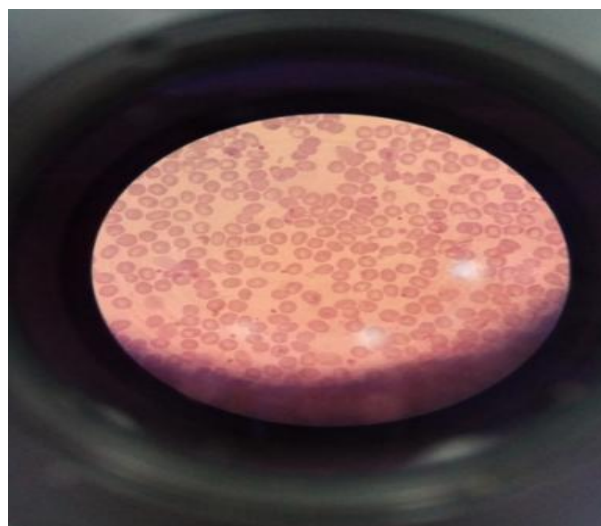


(sickle



(teardrop cell)

Gambaran Kelainan Sel Darah Merah pada Perokok Aktif



Keterangan kelainan sel darah merah :

1. Ovalosit adalah eritrosit yang berbentuk lonjong. Ovalosit memiliki sel dengan sumbu panjang kurang dari dua kali sumbu pendek. Ovalosit ditemukan dengan kemungkinan bahwa pasien menderita kelainan yang diturunkan yang mempengaruhi sitoskeleton eritrosit misalnya ovalositosis herediter.
2. Schistocyte merupakan fragmen eritrosit berukuran kecil dan bentuknya tak teratur, berwarna lebih tua. Terjadi pada anemia hemolitik.
3. Teradrop cells merupakan eritrosit berbentuk seperti buah pir. Terjadi ketika ada fibrosis sumsum tulang atau di seritropoesis berat dan juga di beberapa anemia hemolitik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan, Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa kadar timbal dalam urin pada perokok aktif sudah melebihi nilai ambang batas normal dengan rata-rata timbal dalam urin yaitu $0,1378 \text{ mg/dl} \pm 0,140$. Dan hasil gambaran sediaan apus yang didapatkan bahwa ukuran sel normal atau normositer, sedangkan pada bentuk sel nya terjadi kelainan yaitu teardrop cells, ovalosit, schistocyte hal ini dikarenakan efek timbal yang mengganggu kesehatan terutama biasanya terjadi pada sistem haemotopoetik (sistem pembentukan darah) dan warna pada sel di dapat normal atau normokrom (1/3 bagian tengah pucat). Dapat dinyatakan bahwa ada hubungan antara toksisitas kadar timbal dalam urin dengan gambaran sediaan apus darah pada perokok aktif.

REFERENSI

- Darmono (2001) 'Lingkungan Hidup dan Pencemarannya, Hubungannya Dengan Toksikologi Senyawa Logam', *UI Press, Jakarta*.
- Drs. Heryando palar (1994) *Pencemaran & Toksikologi Logam Berat, PT Rineka Cipta Jakarta*.
- Hasan, W. *et al.* (2013) 'Pengaruh Jenis Kelamin

dan Kebiasaan Merokok terhadap Kadar Timbal Darah', *Kesmas: National Public Health Journal*. doi: 10.21109/kesmas.v0i0.394.

- Hoffman, R. *et al.* (2017) *Hematology: Basic Principles and Practice, Hematology: Basic Principles and Practice*. doi: 10.1016/C2013-0-23355-9.
- Katzung, B. G., Masters, S. B. and Trevor, A. (2013) *Farmakologi Dasar dan Klinik, Mc Graw Hill Education*.
- Koushki, P. A. and Bustan, M. (2006) 'Smoking, belt use, and road accidents of youth in Kuwait', *Safety Science*. doi: 10.1016/j.ssci.2006.03.003.
- Mentar, A., Kalsum and Salmah, U. (2012) 'Hubungan Karakteristik Pekerja dan Cara Kerja Dengan Kelelahan Kerja Pada Pemanen Kelapa Sawit di PT Perkebunan Nusantara IV (Persero) Unit Usaha Adolina Tahun 2012', *Экономика Региона*.
- OECD/WHO (2012) *Health at a Glance Asia/Pacific 2012, OECD Publishing, Paris*. doi: 10.1787/health_glance-2009-en.
- Palar, D. H. (2004) 'Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat', *PT Rineka Cipta Jakarta*.
- Puspita, P. (2015) 'Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Plumbum (PB) Dalam Darah Pada Polisi Lalu Lintas Di Kota Kendari Tahun 2015', *Journal Kesehatan Masyarakat Universitas Halu Oleo*.
- Sitepoe, M. (2000) 'Kekhususan rokok Indonesia', *Jakarta: PT.Gramedia*.
- Supriyanto and Purwanto, A. (2010) 'Validasi Metode Spektrofotometri Serapan Atom pada Analisis Logam Berat Cr, Cu, Cd, Fe, Pb, Zn dan Ni dalam Contoh Uji Air Laut', in *Prosiding PPI*.