

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Timbal

1. Definisi Timbal

Komponen lingkungan mempunyai konsentrasi kadar timbal yang tinggi. Timbal merupakan pencemaran udara yang berasal dari gas buangan kendaraan bermotor juga merupakan racun yang bila menumpuk di dalam tubuh akan menimbulkan kerusakan permanen pada otakn darah dan organ tubuh lainnya. Timbal sudah terbukti merusak sistem dan fungsi syaraf pada tubuh. Apabila terlalu lama bekerja di jalanan ataupun wilayah industry dan terpapar timbal maka kadar Pb dalam darah juga tinggi, sehingga dapat juga menyebabkan hipertensi.

2. Toksisitas Timbal

Keracunan timbal terjadi apabila di dalam darah terdapat akumulasi timbal yang berlebihan. Keracunan pada timbal biasanya jika timbal dalam darah kadarnya berjumlah 10 µl sampai 14 µL (sebagai ambang batas), jika akadar timbal dalam darah lebih dari 15 µL sudah memerlukan intervasi, untuk gejala akut keracunan timbal secara umum kadar timbal dalam darah tidak lebih dari 50 µL, dan jika kadar timbal darah kurang dari 10 µL, masih belum menandakan sebagai keracunan timbal (Cecily Lynn Betz dan Linda A. Sowden, 2009). Jumlah timbal yang berlebihan yang terserap dan tertimbun di tulang akan menimbulkan masalah yang serius karena dapat menyebabkan toksisitas sistem saraf pusat (Cecily Lynn Betz dan Linda A. Sowden, 2009).

Bahaya Keracunan Timbal

Mencemari Makanan.

Di negara Chili pernah ditemukan bahwa batu penggilingan yang terdapat di pabrik tepung sudah berlapis timbal. Hal ini mengakibatkan tepung jadi terkontaminasi oleh timbal.

Racun Timbal Bagi Orang yang Memakan Daging Hewan.

Berburu memakai amunisi (peluru timah) , ketika kita konsumsi daging

hewan hasil buruan maka dapat mengalami keracunan timbal juga. Karena peluru yang bersarang pada daging hewan buruan mampu mengalirkan racun sehingga daging itu jadi tercemar.

Mencemari Mainan Anak.

Menurut penelitian, ternyata timbal ditemukan dalam cat yang dipakai pada mainan-mainan plastik.

Berpengaruh Terhadap Ibu Hamil.

Timbal adalah logam yang berbahaya bagi tubuh. Apa jadinya jika timbal meracuni wanita hamil? Timbal dapat masuk lewat plasenta dan mempengaruhi janin dalam kandungan. Sehingga berakibat pada berat badan bayi lahir rendah, juga perkembangannya terlambat. Untuk wanita hamil beresiko kena anemia dan dapat pula tekanan darah tinggi.

Disfungsi Ereksi.

Terpaparnya logam timbal ini pun menyumbang dalam meningkatnya kasus disfungsi ereksi.

Beracun Bagi Hewan.

Penelitian terhadap racun timbal (keracunan karena logam Pb) ini tak hanya sebatas pada manusia saja, melainkan juga hewan. Contohnya adalah keracunan timbal dapat terjadi pada kucing. Memang gejala keracunan pada hewan ini tidak tampak (samar/kurang jelas).

Menyebabkan Skizofrenia.

Terpaparnya timbal tersebut dapat mempengaruhi daerah otak yang erat kaitannya dengan skizofrenia.

Efek Timbal Terhadap Kesehatan Tubuh

Berpengaruh terhadap fungsi kognitif, Menurunnya kemampuan belajar, Postur tubuh jadi pendek;Pendengaran menurun;Berpengaruh terhadap kecerdasan seseorang/turunnya kecerdasan, Merusak ginjal, Merusak sistem saraf, Mempengaruhi reproduksi,Tekanan darah tinggi, Berpengaruh terhadap perkembangan otak,Ibu hamil dapat mengalami anemia,Mempengaruh janin karena timbal dapat masuk lewat plasenta dan sifat timbal mampu meracuni organ.Dari banyaknya efek timbal yang ada, dapat disimpulkan bahwa efek timbal dibagi ke dalam 3 kelompok, diantaranya :

Efek Timbal Pada Reproduksi

Paparan timbal berdampak pada reproduksi pria dan juga wanita. Pada jaman dahulu timbal pernah dipakai untuk menggugurkan kandungan. Wanita hamil yang terpapar timbal saat kehamilannya, bisa meningkatkan resiko keguguran, bayi lahir prematur, bayi meninggal di dalam kandungan. Sedangkan dampak terpaparnya timbal pada pria adalah dapat menurunkan jumlah dari sperma.

Efek Timbal Pada Sistem Saraf dan Kecerdasan

Gejala terpaparnya logam Pb ini diantaranya dapat mengurangi nafsu makan (nafsu makan hilang), lupa, kelelahan, pusing, depresi, menurunnya kecepatan dalam reaksi dan konduksi saraf. Sementara menurut penelitian, efek yang ditimbulkan timbal terhadap anak-anak yaitu dapat menurunkan kecerdasan (IQ).

Efek Sistemik

Timbal di sini dapat memicu peningkatan tekanan darah, anoreksia, muntah, kram, mual, turunnya berat badan, sakit perut, dan konstipasi

3. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Pb Dalam Darah

Masyarakat Tambak Lorok yang mengkonsumsi kerang akan terpapar timbal yang berasal dari limbah pabrik kemungkinan mendapatkan paparan dalam jumlah besar. Adapun faktor-faktor yang berhubungan dengan kadar timbal (Pb), antara lain :

a. Usia

Kandungan Pb dalam jaringan tubuh seseorang dipengaruhi oleh umur. Semakin tua umur seseorang akan semakin tinggi konsentrasi Pb yang terakumulasi pada jaringan tubuh. Pada usia tua kepekaannya lebih tinggi dari rata-rata orang dewasa, hal tersebut diakibatkan oleh aktivitas enzim biotransformasi berkurang dengan bertambahnya umur dan daya tahan organ tertentu berkurang terhadap efek timbal. Semakin tua umur seseorang, akan semakin tinggi jumlah timbal yang terakumulasi pada jaringan tubuh. Semakin tua umur seseorang akan semakin tinggi pula konsentrasi Pb yang terakumulasi pada jaringan tubuhnya. Jenis jaringan juga turut mempengaruhi kadar Pb yang dikandung tubuh. Berdasarkan penelitian bahwa polisi lalu lintas yang berumur lebih dari 30 tahun mempunyai risiko 4,8 kali lebih tinggi untuk mempunyai kadar Pb yang lebih tinggi.

b. Masa Kerja

Masa kerja adalah lamanya seseorang bekerja dalam suatu perusahaan. Faktor yang mempengaruhi kadar timbal dalam darah tergantung pada lama masa kerja, dimana semakin lama masa kerja seseorang akan berpengaruh terhadap tingginya paparan timbal.

c. Lama Kerja

Seseorang yang bekerja pada lingkungan dengan pajanan timbal mempengaruhi jumlah konsentrasi timbal yang masuk ke dalam tubuh. Emisi gas buang kendaraan dengan bahan bakar bertimbal yang dihirup setiap harinya oleh seseorang saat berada di ruang terbuka sangat mendorong meningkatnya konsentrasi timbal dalam darahnya. Lama pemaparan mempengaruhi kandungan timbal dalam darah, semakin lama pemaparan akan semakin tinggi kandungan timbal.

d. Penggunaan APD

Alat pelindung diri merupakan alat yang dipakai oleh pekerja untuk memproteksi dirinya dari kecelakaan yang terjadi akibat pekerjaannya. APD yang dimaksud untuk mengurangi absorbsi Pb adalah masker. Diharapkan dengan penggunaan APD ini dapat menurunkan tingkat resiko bahaya penyakit dari paparan timbal (Pb).

e. Jenis Kelamin

Efek toksik yang terjadi pada pria dan wanita yang mempunyai pengaruh yang berbeda. Wanita lebih rentan daripada pria. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan faktor ukuran tubuh (fisiologi), keseimbangan hormonal dan perbedaan metabolisme.

f. Jenis Pekerjaan

Kadar timbal dalam jaringan otak tidak sama dengan kadar timbal jaringan lain. Timbal yang tertinggal di dalam tubuh, baik dari udara maupun melalui makanan atau minuman akan berkumpul terutama di skelet (90-95%).

g. Konsumsi Kerang

Timbal merupakan salah satu bahan pencemaran lingkungan. Bahan pencemaran yang masuk ke muara sungai akan tersebar dan akan mengalami proses pengendapan, sehingga terjadi pencemaran zat pencemar. Proses pengendapan terutama logam-logam berat yang tersebar di perairan akan

terakumulasi dalam sedimen kemudian akan terakumulasi pada biota yang ada dalam perairan salah satunya yaitu kerang (Wardani, 2014).

4. Metabolisme Pb Dalam Tubuh

Metabolisme Timbal (Pb) Timbal masuk ke dalam tubuh manusia melalui sistem pernafasan, dan saluran pencernaan. Saluran pernafasan merupakan jalan pemajaman terbesar dengan tingkat absorpsi 40%, dan pada saluran pencernaan tingkat absorpsi hanya 5-10%. Kemudian yang telah masuk didistribusikan ke dalam darah sebesar 95% yang terikat dalam sel darah merah, dan sisanya terikat pada plasma. Sebagian timbal disimpan pada jaringan lunak dan jaringan keras. Jaringan lunak meliputi sumsum tulang, sistem saraf, ginjal, hati. Sedangkan jaringan keras meliputi tulang, kuku, rambut, gigi. Gigi dan tulang panjang mengandung timbal yang lebih banyak dibandingkan dengan tulang lainnya (Kurniawan W, 2008).

Mekanisme Penyebaran Timbal Terhadap Tubuh Manusia

Timbal (Pb) adalah salah satu logam berat yang mempunyai daya toksisitas yang tinggi terhadap manusia karena dapat merusak perkembangan otak pada anak-anak, menyebabkan penyumbatan sel-sel darah merah, anemia dan mempengaruhi anggota tubuh lainnya. Pb dapat diakumulasi langsung dari air dan dari sedimen oleh organisme laut. Timbal (Pb) dapat masuk ke dalam tubuh melalui konsumsi makanan, minuman, udara, air, serta debu yang tercemar. Timbal (Pb) mempunyai arti penting dalam dunia kesehatan bukan karena penggunaan terapinya, melainkan lebih disebabkan karena sifat toksisitasnya. Absorpsi timbal di dalam tubuh sangat lambat, sehingga terjadi akumulasi dan menjadi dasar keracunan yang progresif. Keracunan timbal ini menyebabkan kadar timbal yang tinggi dalam aorta, hati, ginjal, pankreas, paru-paru, tulang, limpa, testis,

B. Darah

1. Definisi Darah

Darah adalah organ khusus yang berbed dengan organ lain karena berbentuk cairan. Darah merupakan alat utama transportasi, distribusi, dan sirkulasi dalam tubuh. Volume darah manusia sekitar 7% dan 10% berat normal dan berjumlah sekitar 5 liter. Keadaan jumlah darah pada tiap-tiap orang tidak

sama, bergantung pada usia, pekerjaan, serta keadaan jantung atau pembuluh darah (Handayani & Sulistyono, 2008).

2. Komponen Darah

Komponen darah terdiri atas 2 komponen darah yaitu :

- a. Plasma darah adalah bagian cair darah yang sebagian besar terdiri atas air, elektrolit, dan protein darah.
- b. Butiran-butiran darah yang terdiri atas komponen-komponen antara lain eritrosit atau sel darah merah (*SDM-Red Blood cell*), leukosit atau sel darah putih (*SDP-White Blood cell*) dan trombosit atau butiran pembeku darah-*platelet* (Handayani & Sulistyono, 2008).

3. Fungsi Darah

Fungsi utama darah dalam siklus adalah transport internal, menghantarkan berbagai macam substansi untuk fungsi metabolisme darah, sebagai transportasi internal, menghantarkan berbagai macam substansi untuk fungsi, metabolisme darah. Proteksi terhadap cedera dan pendarahan, pencegahan pendarahan merupakan fungsi dari trombosit karena adanya pembekuan, fibrinolitik yang ada pada plasma, Mempertahankan temperatur tubuh yaitu darah membawa panas dan bersirkulasi keseluruh tubuh. Hasil metabolisme juga menghasilkan energi dalam bentuk panas (Tarwoto, 2008).

4. Hematopoiesis

Hematopoiesis adalah proses pembentukan sel-sel darah baik seri eritrosit (eritropoesis), seri leukosit (leukopoesis) maupun trombosit (trombopoesis). Hemopoiesis sudah terjadi pada masa embrional, kandung kuning telur adalah tempat utama hemopoiesis. Pada minggu keenam sampai bulan ke 6 atau ke 7 kehidupan janin, hati dan limpa menjadi organ pertama yang menghasilkan sel-sel darah hingga 2 minggu kelahiran bayi. Pada umur 6 – 7 bulan masa janin, sumsum tulang sudah memiliki peranan penting dalam hemopoiesis (Nugraha G, 2017).

C. Retikulosit

1. Definisi Retikulosit

Retikulosit adalah sel eritrosit yang belum matang. Dan kadarnya dalam eritrosit manusia sekitar 1% Retikulosit berkembang matang di sum sum tulang merah yang di sirkulasi dalam pembuluh darah sebelum matang menjadi eritrosit. Seperti eritrosit, retikulosit tidak memiliki inti sel (nukelus). Sel ini di sebut retikulost karena memiliki jaringan seperti retikuler pada ribosom *Ribonucleid acid* (RNA). Retikuler ini hanya bisa di amati di bawah mikroskop dengan pewarnaan tertentu seperti pewarnaan supervital dengan netilen blue baru. Retikulosit tampak lebih kebiruan daripada eritrosit ketika di ;amati dengan pewarnaan Romanowsky biasa. Ukurannya menyerupai eritrosit yakni sekitar 6 sampai 9 mikron.

Jumlah retikulosit di hitung pada mikroskop cahaya dengan perbesaran 100 X 10, dihitung minimal 1000 eritrosit dalam lapang pandang tersebut di catat, dan dapat dilaporkan dalam persen ataupun terhadap jumlah eritrosit total atau dilaporkan dalam jumlah mutlak. Nilai normal : 0,5 – 1,5 (Wirawan,2011).

2. Struktur Retikulosit

Retikulosit merupakan eritrosit imatur yang dibentuk di sumsum tulang dan dilepaskan ke sirkulasi setelah melewati masa pematangan bertahap. Dalam keadaan normal, retikulosit akan mengalami proses pematangan selama 1-3 hari di sumsum tulang dan akhirnya menjadi eritrosit matang dalam 1-2 hari di sirkulasi eritrosit membawa satu protein yaitu hemoglobin.

3. Macam Pemeriksaan Jumlah Retikulosit

Pemeriksaan jumlah retikulosit sampai saat ini masih didasarkan pada penilaian visual terhadap sel yang diwarnai oleh pewarna supra vital yang memperlihatkan serat – serat reticulum : (Secher, 2012). Hitung ini adalah penilaian semi kuantitatif jumlah retikulosit, macam-macam pemeriksaan jumlah retikulosit sebagai berikut :

a. Sediaan Basah

Teknik ini dikerjakan dengan waktu yang lebih singkat sehingga membuat cara basah lebih efisien dibandingkan dengan cara kering, kelemahannya, sediaan harus segera diperiksa, sehingga tidak ada waktu untuk menunda, selain itu retikulosit akan tampak berjalan atau bergerak yang mengakibatkan sel yang telah terhitung kemungkinan akan terhitung kembali.

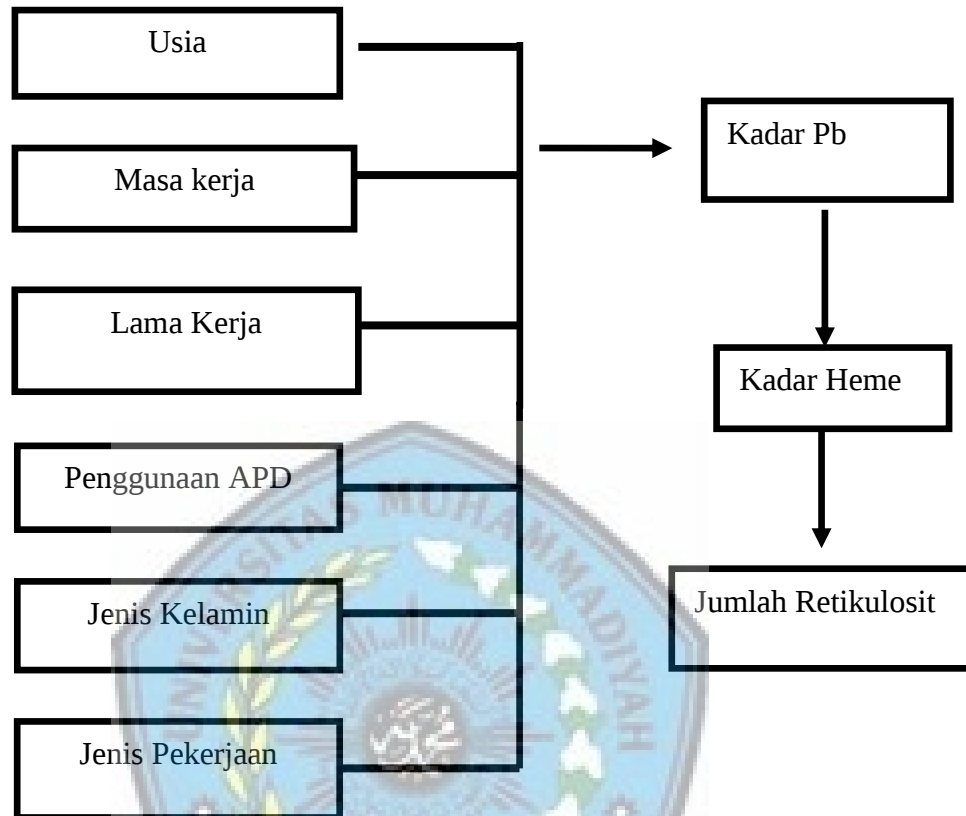
b. Sediaan Kering

Penggunaan sediaan kering merupakan cara yang cukup baik dan dapat diperiksa kapan saja. Sediaan kering ini sangat baik digunakan karena mempersingkat waktu persiapan pasien bila kebutuhan pemeriksaan jumlah retikulosit dan cekup cukup banyak dengan sampel yang cukup banyak (Gandasoebrata, 2013).

D. Mekanisme Jumlah Retikulosit Akibat Paparan Timbal

Proses hematopoiesis terganggu oleh karena Pb dapat menyebabkan hambatan enzim ALAD yang ada di awal sintesis heme, enzim *coproporphrinogen oksidase*, dan enzim ferrokkelatase yang ada di akhir biosintesis heme, gangguan ini dapat menyebabkan penurunan sintesis heme sebagai komponen hemaglobulin sehingga menimbulkan anemia. Definisi enzim *glucose-6 phosphate dehydrogenase* (G-6PD) juga terjadi pada paparan Pb yang menyebabkan umur retikulosit menjadi pendek pada peningkatan proses hematopoiesis. Peningkatan jumlah retikulosit terjadi sebagai akibat hematopoiesis tubuh yang disebabkan adanya proses hematopoiesis yang berlebihan.

E. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori