

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Timbal

1. Gambaran umum timbal

Timbal (Pb) merupakan suatu logam berat berwarna kelabu kebiruan yang terdapat pada batu-batuan, tanah dan tumbuh-tumbuhan dengan jumlah yang kecil. Timbal merupakan logam yang sangat mudah dibentuk, namun sangat rapuh dan mudah mengkerut pada pendingin. Timbal juga sulit larut dalam air dingin (Eni maskinah, 2016). Galena (PbS) merupakan bijih timbal yang terpenting dan bisa ditemukan bersama logam lain seperti sulfida perak, tembaga, arsen, antimony, bismut dan timbal. Selain galena, bijih timbal lain yang banyak dijumpai adalah Serufit (PbCO₃) anglesit (PbCO₄). Timbal komersial dihasilkan melalui penambangan, peleburan, pengilangan dan pengolahan ulang sekunder. Timbal banyak dijumpai dalam perlengkapan rumah tangga karena timbal biasanya digunakan sebagai pelindung pada kabel listrik, pembuatan pipa-pipa sambungan penyekat, tangki, genting atap, pembuatan baterai dan panci pemanas (Anise, 2006).

2. Metabolisme timbal

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 dalam plasma. Sebagian timbal juga disimpan pada jaringan lunak dan jaringan keras.

Jaringan lunak meliputi sumsum tulang, sistem saraf, ginjal, hati. Sedangkan jaringan keras meliputi tulang, kuku, rambut, gigi. Sedangkan pada tulang panjang lebih banyak mengandung timbal (Kurniawan W, 2008).

3. Mekanisme toksisitas timbal

Pencemaran timbal dalam tubuh berasal dari udara dan juga masuk ke dalam proses pencernaan melalui air minum yang terkontaminasi. Pencemaran timbal melalui udara mencapai 85%. Timbal yang telah masuk ke dalam tubuh akan tersebar ke seluruh tubuh melalui darah dan terakumulasi di dalam tulang. Berdasarkan lama terpapar dan kadarnya timbal, dapat berdampak buruk terhadap tubuh manusia. Timbal yang tersebar ke dalam tubuh melalui darah juga akan mempengaruhi kemampuan darah dalam membawa oksigen ke seluruh tubuh. Sehingga dampak yang diakibatkan oleh timbal akan semakin memburuk dalam tubuh (Team SOS, 2011).

4. Toksisitas timbal

Keracunan timbal terjadi apabila dalam di alam darah terdapat akumulasi timbal yang berlebihan. Keracunan pada timbal biasanya jika timbal dalam darah kadarnya berjumlah 10µl sampai 14µl (sebagai ambang batas). Jika kadar timbal dalam darah lebih dari 15µl sudah memerlukan intervensi, untuk gejala akut keracunan timbal secara umum kadar timbal dalam darah tidak lebih dari 50 µl, sedangkan jika kadar timbal darah kurang dari 10µl, masih belum menandakan sebagai keracunan timbal (Cecilya Lynn Betz dkk, 2009). Jumlah timbal yang berlebih dalam darah akan menyebabkan masalah yang serius karena dapat menyebabkan toksisitas system saraf pusat (Cecilya Lynn Betz dkk, 2009).

5. Dampak timbal terhadap kesehatan

Timbal merupakan bahan toksik yang mudah terakumulasikan didalam tubuh manusia. Akibat meningkatnya konsentrasi timbal dalam tubuh akan berdampak buruk pada kesehatan (Lu, 2010). di antaranya yaitu :

- a) Gangguan pada system hematopoitik
- b) Gangguan pada system ekskresi
- c) Gangguan pada system saraf pusat
- d) Gangguan pada system reproduksi

6. Faktor yang mempengaruhi kadar timbal

a. Umur

Resiko terpaparnya timbal pada anak-anak jauh lebih tinggi dibandingkan dengan orang dewasa. Hal ini dikarenakan system imun yang di bentuk oleh tubuh anak belum sempurna sehingga timbal akan mudah diserap oleh tubuh (Widowati dkk, 2008).

b. Penggunaan APD (Alat perlindungan diri)

Pekerja yang tidak menggunakan APD seperti masker akan lebih banyak jumlah paparan timbal yang masuk kedalam tubuh dibandingkan dengan pekerja yang menggunakan masker (Indra Chahaya dkk, 2005).

c. Jumlah jam kerja

Seseorang yang lama bekerja diluar dengan kondisi adanya pajanan timbal akan berdampak pada kondisi kesehatannya, hal ini dikarenakan adanya penumpukan logam berat pada darah. Sehingga semakin lama seseorang terpapar, maka akan semakin banyak pula pajanan logam berat yang diterima (Patrick, 2006).

d. Kebiasaan merokok

Kebiasaan merokok mempunyai hubungan kuat dengan peningkatan kadar timbal dalam darah. Semakin banyak jumlah rokok yang dihisap perhari maka semakin tinggi pula kadar timbal dalam darah (putri puspita dewi dkk, 2015).

B. Darah

1. Definisi darah

Sebagian besar tubuh manusia adalah berupa cairan yang sangat penting dalam proses system metabolisme tubuh, cairan tersebut adalah darah. Darah berbeda dengan organ yang lain karena memiliki bentuk yang cair. Darah merupakan suspensi dari partikel dalam larutan koloid cair yang mengandung elektrolit (muttaqin arif, 2009). Darah berguna untuk mengangkut bahan/ zat makanan, oksigen, sisa-sisa metabolisme, dan hormone didalam tubuh manusia, selain itu darah juga berfungsi sebagai penjaga kadar asam-basa cairan tubuh dan pengontrol suhu tubuh. Darah terdiri dari dua komponen utama, plasma darah dan sel-sel darah. Plasma darah adalah komponen penyusun darah yang paling banyak, sebesar 55% tubuh manusia adalah berupa plasma darah. Plasma darah terdiri dari protein-protein darah seperti immunoglobulin, albumin, protein, nutrisi, hormone, gas terlarut, serta zat hasil ekskresi. Darah tersusun atas sel darah merah, sel darah putih dan trombosit. Ketiga penyusun tersebut mempunyai fungsi dan peranya masing-masing (Seno Aji, 2018).

2. Komponen darah

a. Eritrosit

Sel darah merah/eritrosit bertugas membawa hemoglobin yang telah terikat oksigen dari paru-paru menuju jaringan yang lain. Selain itu ,sel darah merah yang telah mengangkut oksigen, harus mengangkut hemoglobin yang telah terikat karbondioksida kembali ke paru-paru untuk melanjutkan siklus pernafasan manusia.

b. Leukosit

Sel darah putih/leukosit berfungsi dalam menjaga kekebalan tubuh. Leukosit ini bertugas untuk menetralkan bakteri dan kuman yang masuk melalui aliran darah atau dari luka yang terbuka. Leukosit bisa melakukan hal tersebut karena mempunyai sifat amoeboid yang membuatnya dapat bergerak bebas dan sifat fagositosis atau memangsa bakteri dan sel-sel yang telah mati.

c. Trombosit

Trombosit yaitu komponen terakhir dalam sel-sel darah. Trombosit memiliki bentuk yang tidak teratur, tidak berwarna, tidak berinti, berukuran lebih kecil dari eritrosit dan leukosit, dan mudah pecah. Trombosit bertugas untuk proses pembekuan darah yang keluar pada saat terjadi luka pada manusia.

3. Sistem hematopoiesis

Proses hematopoiesis terganggu oleh karena timbal dapat menyebabkan hambatan enzim ALAD yang ada di awal sintesis heme, enzim *coproporphirinogen oksidase*, dan enzim *ferrokhelatase* yang ada di akhir biosintesis heme, gangguan ini dapat menyebabkan penurunan sintesis heme sebagai komponen hemoglobin sehingga menimbulkan anemia. Defisiensi enzim *glucose-6 phosphate dehydrogenase* (G-6PD) juga terjadi pada pajanan Timbal yang menyebabkan umur eritrosit menjadi pendek dan gangguan pematangan eritrosit yang berakibat pada peningkatan proses hematopoiesis. Peningkatan jumlah retikulosit terjadi sebagai akibat hematopoiesis tubuh yang disebabkan adanya proses hematopoiesis yang berlebihan (Budi santosa, 2015).

C. Basofilik stipling

1. Macam-Macam Benda Inklusi

Basofilik stipling (benda inklusi berbentuk bulat yang tampak sebagai granula kecil dan berwarna biru gelap umumnya berupa butiran kasar). Cabot ring (benda inklusi berbentuk cincin dengan struktur berwarna kemerahan atau ungu merah dan tidak memiliki struktur internal). heinz body (benda inklusi yang telah mengalami denaturasi dan berasal dari polimerisasi dan presipitasi molekul hemoglobin). howell-jolly (benda inklusi berbentuk bulat berisi fragmen kromatin, padat berwarna gelap-biru, tidak memiliki inti sel dan terlihat dalam sitoplasma eritrosit) dan pappenheimer body (benda inklusi yang berisi granula sangat halus berwarna gelap terjadi secara terpisah atau tersambung dalam sitoplasma eritrosit).

2. Definisi Basofilik stipling

Basofilik stipling yaitu salah satu benda inklusi yang terdapat dalam eritrosit sebagai titik-titik kecil berwarna biru tua yang tersebar melalui sitoplasma eritrosit dalam apusan darah tepi. Dimana juga diduga sebagai sisa RNA dan mitokondria. Basofilik stipling juga dapat ditemukan pada beberapa orang normal. Pemeriksaan titik basofil dapat digunakan sebagai pertanda adanya keracunan timbal dan juga merupakan pemeriksaan laboratorium yang sederhana, mudah dan cepat dibandingkan dengan pemeriksaan timbal yang lainnya. Untuk melakukan pemeriksaan sel-sel darah pada apusan darah tepi secara tepat, maka perlu dilakukan pewarnaan (Kiswari, 2014).

3. Factor yang mempengaruhi basofilik stipling

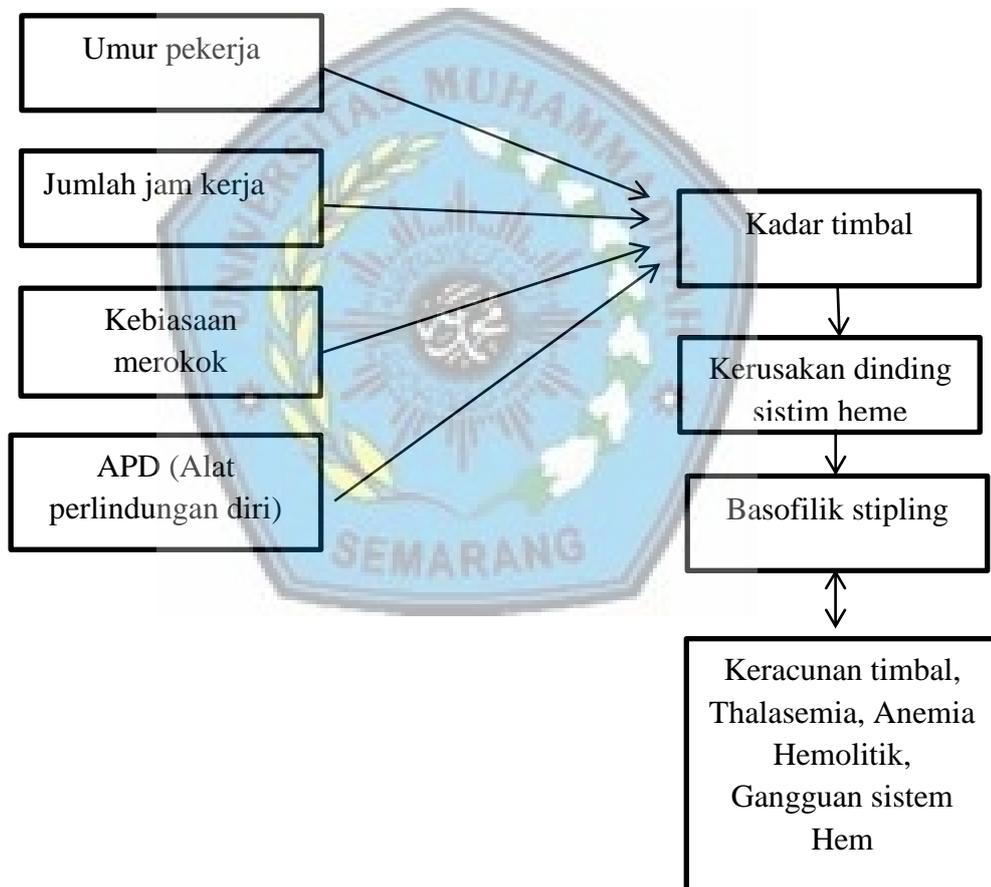
Terbentuknya basofilik stipling didalam darah dipengaruhi oleh beberapa factor diantaranya :

- a. Keracunan timbal
- b. Thalassemia
- c. Anemia hemolitik
- d. Gangguan sintesis heme

4. Mekanisme terbentuknya basofilik stipling akibat paparan timbal

Timbal sebagai oksidan radikal bebas ke dinding eritrosit yang akan merusak sintesis sistim hem. Dengan adanya Pb dapat menurunkan enzim glucose-6 phosphate dehydrogenase (G-6PD) sehingga terjadi percepatan perusakan/pemecahan eritrosit. Sehingga terbentuk sel basofilik stipling yang sering disebut sebagai titik-titik kecil berwarna biru tua yang tersebar melalui sitoplasma eritrosit.

D. Kerangka teori



Gambar 1. Kerangka Teori