

HUBUNGAN KADAR PLUMBUM (PB) DALAM DARAH DENGAN PROFIL DARAH PADA WANITA USIA SUBUR DI BREBES TAHUN 2010

Eko Hartini

Fakultas Kesehatan, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang 50131

Email : eko_hartini@yahoo.com

ABSTRACT

Background. Some of the pesticides used by farmers in Brebes contain Pb heavy metals such as Antracol 70 WP, Dithane M 45 80 WP, Furadan 3G, Goal 240 EC, Bulldog 25 EC, Hostathion 200 EC, and Profile 430 EC. The lowest Pb levels is on Goal 240 EC in the amount of 0,87 mg/kg and the highest Pb levels is in Dithane in the amount of 19,37 mg/kg. The fertile women involvement in agriculture activities can cause fertile age women to be exposed by Pb heavy metal contained in pesticides. The absorbed Pb transported by blood to the organs of the body as much as 95%, the Pb in blood bound by erythrocytes and can disturb blood profile.

Research Methods. The purpose of this research is to analyze relation between Pb levels in blood with blood profile on fertile age women in agricultural area. This research is an observational research with analytical survey method. The used study design is cross sectional.

Research Results. Pb levels in blood of fertile women in Kersana District in Brebes Region still within tolerable limits (average = $25,55 \pm 12,45$ μ gr/ml) and respondents' blood profile on average are still within normal limits except for monocytes levels which is above the standard. Pb levels in blood is related to erythrocytes numbers ($p=0,028$; $RP= 5,02$; $95\% CI=1,59-15,86$).

Keywords : Pb levels in blood, blood profile, the fertile women

PENDAHULUAN

Penggunaan pestisida dalam budi daya pertanian, khususnya komoditas bernilai ekonomi tinggi, seperti bawang merah sangat intensif. Pemberian pestisida dengan dosis tinggi bertujuan untuk menjamin keberhasilan usaha tani. Hasil penelitian menunjukkan 30-50% dari total biaya produksi hortikultura digunakan untuk pembelian pestisida. Akibatnya, kandungan residu pestisida pada beberapa komoditas sayuran di Indonesia telah melebihi ambang batas yang ditetapkan. Kabupaten Brebes adalah salah satu daerah pemakai pestisida pertanian terbesar di Indonesia. Hal ini dimungkinkan karena daerah ini merupakan penghasil utama cabai dan bawang merah di Propinsi Jawa Tengah.¹

Pencemaran Pb di lingkungan pertanian dapat berasal dari penggunaan pestisida atau dari sektor transportasi jika lahan sawah/pertanian berada di pinggir jalan raya. Pestisida cair dibuat dengan melarutkan bahan aktif dengan pelarut *xylene*, *naftalen* dan kerosen. Pestisida dalam bentuk padat dibuat dari bahan aktif yang dihaluskan kemudian dicampur dengan bahan pembawa *inert* misal tepung kaolin, pasir, kapur atau tanah liat. Bahan-bahan pembuat pestisida tersebut dimungkinkan mengandung logam berat Pb. Beberapa pestisida yang mengandung logam berat Pb yaitu *Antracol 70 WP*, *Dithane M 45 80 WP*, *Furadan 3G*, *Goal 240 EC*, *Bulldog 25 EC*, *Hostathion 200 EC*, dan *Profile 430 EC*. Kadar Pb yang terendah terdapat pada *Goal 240 EC* sebesar 0,87 mg/kg dan kadar Pb yang tertinggi terdapat pada *Dithane* sebesar 19,37 mg/kg.²

Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh FAO (*Food and Agriculture Organisation*), jumlah perempuan yang terlibat di sektor pertanian meningkat dari tahun ke tahun. Jumlah tenaga kerja perempuan dalam sektor pertanian mengalami peningkatan hampir empat kali lipat dari tahun 1960 sebanyak 7,43 juta menjadi 20,2 juta orang pada tahun 2000.³

Wanita yang tinggal dan bekerja di

pertanian memiliki risiko lebih tinggi untuk terpapar pestisida dibanding mereka yang tinggal jauh dari lahan pertanian. Hasil penelitian pada sentra pertanian bawang di Brebes dengan frekuensi penyemprotan pestisida sangat tinggi menunjukkan, perempuan di tempat tersebut memiliki risiko keguguran 79% lebih tinggi daripada perempuan yang bekerja di ladang lain.⁴

Keterlibatan Wanita Usia Subur (WUS) dalam kegiatan pertanian dapat menyebabkan WUS terpajan logam berat Pb yang terkandung dalam pestisida, dan dalam jangka waktu yang panjang diperkirakan dapat menyebabkan gangguan reproduksi. Timbal dapat menembus jaringan plasenta sehingga menyebabkan kelainan pada janin, peningkatan kasus *infertilitas*, *abortus spontan*, gangguan haid dan bayi lahir mati.

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Dwi Marinajati, diketahui riwayat paparan pestisida berhubungan dengan kadar monosit, kadar Pb menjadi faktor dominan untuk kadar Hb dan juga terhadap jumlah eritrosit. Faktor yang dominan terhadap jumlah leukosit adalah indeks massa tubuh. Sedangkan untuk kadar netrofil dan kadar limfosit tidak ada faktor yang dominan.⁵

Pb dan senyawanya masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pernapasan dan saluran pencernaan, sedangkan absorpsi melalui kulit sangat kecil sehingga dapat diabaikan. Pb yang diabsorpsi diangkut oleh darah ke organ – organ tubuh sebanyak 95%, Pb dalam darah diikat oleh eritrosit.⁶ Dampak lain dari paparan Pb terhadap kesehatan adalah gangguan pada profil darah. Abnormalitas-abnormalitas tersebut antara lain: 1) adanya hambatan sintesis hemoglobin 2) anemia dan 3) pemendekan masa hidup dari sirkulasi *erythrocytes* (jaringan sel darah merah) yang dihasilkan dalam stimulasi *erythropoiesis* (pembentukan eritrosit). Penyebab kekacauan Pb pada sintesis heme menyebabkan ekskresi tinggi

yang abnormal pada metabolisme dalam urine. *Amino Leuvulinic Acid* (ALA) dan corprophyrin III meningkat ketika terjadi keracunan Pb.

Beragam faktor turut mempengaruhi profil darah individu, diantaranya umur, jenis kelamin, etnis, status gizi dan lingkungan. Profil darah merupakan salah satu komponen penting dalam penilaian kesehatan, perkembangan suatu pengobatan, diagnosa penyakit seperti anemia, penyakit infeksi, kelainan darah dan lain sebagainya, sehingga perlu dilakukan kajian apakah kadar Pb dalam darah mempengaruhi profil darah pada wanita usia subur di daerah pertanian.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah observasional dengan metode *survey analytical*. Pendekatan yang digunakan adalah *cross sectional*. Variabel bebas dari penelitian ini adalah kadar Pb dalam darah dan variabel terikatnya adalah profil darah pada WUS, meliputi kadar Hb, jumlah eritrosit, leukosit, eosinofil, basofil, netrofil, limfosit, monosit, trombosit. Penelitian dilakukan dengan melakukan pengambilan dan pemeriksaan sampel darah, wawancara dan observasi.

Populasi dalam penelitian adalah WUS yang berprofesi sebagai petani pemilik, buruh tani ataupun yang sama sekali tidak terlibat dengan kegiatan pertanian yang bertempat tinggal di tiga desa terpilih (Kemukten, Limbangan dan Sutamaja) di Kecamatan Kersana, Kabupaten Brebes. Ketiga desa dipilih secara *purposive* dengan pertimbangan tingginya penggunaan pestisida dan produksi bawang merah, sehingga diperoleh sampel sebanyak 80 orang.

HASIL PENELITIAN

1. Kadar Plumbum (Pb) dalam Darah Wanita Usia Subur

Responden berasal dari tiga desa yang ada di Kecamatan Kersana yaitu Desa

Kemukten, Limbangan dan Sutamaja. Sebagian besar responden merupakan petani baik petani pemilik maupun petani penggarap (buruh tani) yaitu 58,8%. Responden yang bekerja sebagai buruh tani ini ada yang sifatnya musiman karena hanya melaksanakan kegiatan pertanian di saat tertentu seperti pada musim tanam atau musim panen. Umur responden berkisar antara 18-35 tahun dengan rata-rata $26,5 \pm 3,96$ tahun. Kadar Pb dalam darah pada WUS di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes mempunyai nilai rerata $25,55 \pm 12,45$ $\mu\text{gr/ml}$, dengan kisaran 6,97 – 55,05 $\mu\text{gr/ml}$. Berdasarkan hasil uji laboratorium, kadar Pb dalam darah pada WUS sebanyak 69 orang (86,25%) termasuk dalam kategori normal (<40 $\mu\text{gr/ml}$) dan 11 orang (13,75%) termasuk dalam kategori masih dapat ditoleransi (40–80 $\mu\text{gr/ml}$).

2. Profil darah Wanita Usia Subur di Daerah Pertanian Brebes

Hitung darah lengkap dilakukan untuk mengetahui profil darah responden yang terdiri dari 9 komponen. Gambaran profil darah responden dapat dilihat pada tabel 1.

Berdasarkan tabel 1., data kadar eosinofil, kadar basofil dan jumlah trombosit tidak akan diikutsertakan dalam tahap pengolahan statistik berikutnya karena 100% nilai eosinofil dan basofil adalah normal dan hanya 1 responden yang jumlah trombositnya tidak normal.

3. Hubungan kadar Pb dalam darah dengan profil darah

Hasil penelitian menunjukkan kadar Pb dalam darah berhubungan dengan jumlah eritrosit ($p=0,020$) dengan tingkat risiko 5,02 kali lebih besar bagi WUS yang melakukan kegiatan pertanian (terpapar Pb) untuk mengalami peningkatan pada jumlah eritrositnya dengan interval 1,59-15,86.

Perbandingan profil darah yang tidak normal pada WUS dengan kadar Pb darah tidak normal dan WUS dengan kadar Pb darah

normal adalah sebagai berikut: kadar Hb 27,3% dan 5,8%, jumlah eritrosit 36,4% dan 7,2%, jumlah leukosit 9,1% dan 14,5%, kadar netrofil 36,4% dan 18,8%, kadar limfosit 27,3% dan 18,8%, kadar monosit 72,7% dan 76,8%.

PEMBAHASAN

Bila manusia terpapar oleh Pb dalam batas normal, maka daya racun yang dimiliki oleh Pb tetap akan bekerja dan bila jumlah yang diserap oleh tubuh telah mencapai ambang atau bahkan melebihi batas ambang maka individu yang terpapar akan memperlihatkan gejala keracunan Pb yang lebih banyak menyerang bagian tubuh.

Pada umumnya ekskresi Pb berjalan sangat lambat. Waktu paruh timah hitam di dalam darah kurang lebih 25 hari, pada jaringan lunak 40 hari sedangkan pada tulang 25 tahun. Ekskresi yang lambat ini menyebabkan Pb mudah terakumulasi dalam tubuh, baik pada pajanan *occupational* maupun *non occupational*.

Dari hasil penelitian diketahui 8,7% responden mempunyai kadar Hb dalam kategori tidak normal. Hemoglobin adalah suatu senyawa protein dengan Fe yang dinamakan *conjugated* protein. Sebagai intinya Fe dan dengan rangka *protoporphyrin* dan globin (*tetraphyrin*). Warna darah yang

merah disebabkan adanya Fe ini. Oleh karena itu hemoglobin dinamakan juga *zat warna darah*. Untuk mengetahui apakah seseorang; itu kekurangan darah atau tidak, dapat diketahui dengan pengukuran kadar Hb. Penurunan kadar Hb dari normal, berarti kekurangan darah. Kekurangan darah ini dinamakan *anemia*, adanya kekurangan darah itu lebih tepat lagi bila selain kekurangan Hb juga disertai dengan jumlah eritrosit yang berkurang serta nilai hematokrit di bawah normal.

Eritrosit merupakan sel darah yang jumlahnya paling banyak, dimana 11,3% responden mempunyai jumlah eritrosit tidak normal. Eritrosit merupakan pembawa 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.

Fungsi sel darah putih (leukosit) adalah mempertahankan tubuh terhadap benda-benda asing termasuk kuman-kuman penyebab penyakit infeksi. Dari hasil penelitian 13,7% WUS mempunyai jumlah leukosit yang tidak normal. Leukosit yang

Tabel 1. Distribusi Profil Darah Responden

No.	Komponen	Standar*	Satuan	Tidak Normal	Normal	Total
1.	Kadar Hb	11,7-15,5	g/dL	7 (8,7)	73 (91,3)	80 (100,0)
2.	Jumlah Eritrosit	3,8-5,2	10 ⁶ /μl	9 (11,3)	71 (88,7)	80 (100,0)
3.	Jumlah Leukosit	4,1-10,9	10 ³ /μl	11 (13,7)	69 (86,3)	80 (100,0)
4.	Kadar Eosinofil	1-5	%	0 (0,0)	80 (100)	80 (100,0)
5.	Kadar Basofil	0-1	%	0 (0,0)	80 (100)	80 (100,0)
6.	Kadar Netrofil	50-70	%	17 (21,2)	63 (78,8)	80 (100,0)
7.	Kadar Limfosit	25-40	%	16 (20,0)	64 (80,0)	80 (100,0)
8.	Kadar Monosit	2-8	%	61 (76,2)	19 (23,8)	80 (100,0)
9.	Jumlah Trombosit	150-500	10 ³ /μl	1 (1,2)	79 (98,8)	80 (100,0)

Ket: * Laboratorium Cito Semarang
Angka dalam tanda kurung menunjukkan persentase (%)

berperan dalam hal ini adalah Monosit (76,2% WUS masuk dalam kategori tidak normal) yang memakan benda-benda asing berukuran besar (makrofag). Neurofil (21,2% WUS masuk dalam kategori tidak normal), yang memakan benda-benda asing berukuran kecil (mikrofag).

Pb yang diabsorpsi diangkut oleh darah ke organ – organ tubuh sebanyak 95%, Pb dalam darah diikat oleh eritrosit.⁶ Dampak lain dari paparan Pb terhadap kesehatan adalah gangguan pada profil darah.

Sistem hematologi adalah sasaran penting dari toksisitas Pb. Efek Pb pada sistem ini mengakibatkan menurunnya proses sintesis heme dan anemia. Sel darah merah memiliki afinitas yang tinggi terhadap Pb. Setelah diresorpsi dari saluran cerna, Pb masuk ke sirkulasi darah dan lebih dari 99% akan berikatan dengan eritrosit. Pada eritrosit

80% Pb terdapat di sitoplasma sel dan 20% sisanya terdapat pada membran. Beberapa faktor seperti konsentrasi oksigen yang tinggi, autooksidasi Hb dan kepekaan komponen membrannya terhadap peroksidasi lipid menyebabkan eritrosit peka terhadap stres oksidatif oleh karena Pb.

Dari tabel 1, diketahui Pb dalam darah berhubungan dengan jumlah eritrosit ($p=0,028$; $RP= 5,02$; $95\% CI=1,59-15,86$). Pengaruh Pb terhadap eritrosit terjadi karena afinitas eritrosit terhadap Pb sangat tinggi. Eritrosit mengikat 99% Pb dalam darah. Pb ini menimbulkan destabilitas membran sel, menurunkan fluiditas membran dan meningkatkan kecepatan hemolisis. Pb dianggap sebagai agen hemolitik seperti juga tembaga dan air raksa, menyebabkan penghancuran eritrosit melalui pembentukan peroksida-peroksida lipid dalam membran sel.

Tabel 2. Hubungan kadar Pb dalam Darah dengan Profil Darah

Variabel	Profil Darah		Total	p	RP (95%CI)
	TN	N			
Kadar Pb vs Hb					
TN	3 (27,3)	8 (72,7)	11 (100,0)	0,077	4,71 (1,21-18,24)
N	4 (5,8)	65 (94,2)	69 (100,0)		
Kadar Pb vs eritrosit					
TN	4 (36,4)	7 (63,6)	11 (100,0)	0,020*	5,02 (1,59-15,86)
N	5 (7,2)	64 (92,8)	69 (100,0)		
Kadar Pb vs leukosit					
TN	1 (9,1)	10 (90,9)	11 (100,0)	0,991	0,63 (0,09-4,43)
N	10 (14,5)	59 (85,5)	69 (100,0)		
Kadar Pb vs netrofil					
TN	4 (36,4)	7 (63,6)	11 (100,0)	0,356	1,93 (0,77-4,86)
N	13 (18,8)	56 (81,2)	69 (100,0)		
Kadar Pb vs limfosit					
TN	3 (27,3)	8 (72,7)	11 (100,0)	0,808	1,45 (0,49-4,27)
N	13 (18,8)	56 (81,2)	69 (100,0)		
Kadar Pb vs monosit					
TN	8 (72,7)	3 (27,3)	11 (100,0)	1,000	0,95 (0,65-1,39)
N	53 (76,8)	16 (23,2)	69 (100,0)		

Ket: TN: tidak normal; N: normal; *: signifikan

Penelitian pada mencit-mencit, diketahui jumlah eritrosit pada mencit secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna, tetapi rerata jumlah eritrosit kelompok yang bebas dari Pb nyata lebih tinggi dibanding kelompok-kelompok yang mendapat Pb. Jumlah eritrosit paling rendah didapati berturut-turut pada kelompok yang mendapat Pb dengan konsentrasi 0,4% dan 0,8%. Hal ini tampaknya sejalan dengan beberapa literatur yang menjelaskan bahwa hemolisis dan anemia adalah tanda klinis yang dijumpai pada keracunan Pb.

Kadar Pb dalam darah menjadi prediktor bagi kadar Hb dan jumlah 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 (*Amino Levulinic Acid Dehidrase*) atau asam amino levulinat dehidrase dan enzim *ferrokhelatase*. Enzim ALAD adalah enzim jenis sitoplasma. Enzim ini akan bereaksi secara aktif pada tahap awal sintesa dan selama sirkulasi sel darah merah berlangsung. Sistem hematopoetik sangat peka terhadap efek Pb. Efek hematotoksitas Pb adalah menghambat sebagian besar enzim yang berperan dalam biosintesa heme. Diantara enzim yang terlibat dalam heme, enzim *5-aminolevulinik acid dehydrogenase* (8-ALAD) dan *ferrochelatase* termasuk enzim yang paling rentan terhadap efek penghambatan Pb. Sedangkan enzim *S aminolevulinic acid synthetase* (8-ALAS) *uroporphyrinogen decarboxylase* (UROD) dan *coproporphyrinogen oxidase* (COPROD) tidak begitu peka terhadap penghambatan Pb.

Selain melalui inhibisi pada sintesis heme, anemia yang terjadi pada keracunan Pb juga disebabkan adanya destruksi eritrosit atau dikenal dengan anemia hemolitik. Anemia hemolitik yang terjadi karena keracunan Pb disebabkan oleh singkatnya masa hidup eritrosit. Patogenesis terjadinya hemolisis

pada ke racunan Pb diperkirakan berhubungan dengan inhibisi pada *pyrimidine-5' nucleotidase*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada hasil penelitian, maka dapat disimpulkan:

1. Responden sebanyak 80 orang merupakan WUS dengan rentang usia 17-35 tahun (rerata $26,5 \pm 3,96$) dan bermata pencaharian sebagai petani/buruh tani (58,8%).
2. Kadar Pb dalam darah Wanita Usia Subur di Kecamatan Kersana Kabupaten Brebes masih dalam batas dapat ditoleransi (rerata $25,55 \pm 12,45$ µgr/ml)
3. Profil darah responden secara rata-rata masih di dalam batas normal kecuali untuk kadar monosit yang berada di atas standar.
4. Kadar Pb dalam darah ($p=0,028$; $RP=5,02$; $95\% CI=1,59-15,86$) berhubungan dengan jumlah eritrosit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pusat Statistik. Jawa Tengah dalam Angka 2008
2. Karyadi. *Akumulasi logam berat Pb sebagai residu pestisida pada lahan pertanian (studi kasus pada lahan pertanian bawang merah di Kecamatan Gemuh Kabupaten Kendal)* (Tesis). 2005.
3. <http://luphlyfm.blogspot.com/2009/06/dampak-pestisida-terhadap-kesehatan.html> [diakses pada tanggal 13 Maret 2009]
4. Sulistomo, Astrid. *Pajanan Pestisida Menurut Metode Skoring Terhadap Risiko Abortus Spontan pada Perempuan di Sentra Pertanian Kabupaten Brebes*. Universitas Indonesia. Jakarta. 2008.
5. Dwi Marinajati. *Hubungan riwayat paparan pestisida dengan profil darah pada Wanita Usia Subur di daerah pertanian cabe dan bawang merah*. (Tesis). 2010.

6. Heryanto Palar. *Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat*. 1994 : 20-30.
7. Shilu Tong, Yasmin E. Von Schirnding, Taippawan Propamontol. *Bulletin of The World Health Organization Environmental Lead Exposure, a Public Health Problem of Global Dimension*. 2000.
8. Nordberg M. *Chemical Properties And Toxicity In* : Stillman Jm Ed. *Encyclopedia of Occupational Health And Safety* 4th Ed. 1998. Geneva. 25-52.
9. Hematologi, Pusat Pendidikan tenaga Kesehatan Departemen Kesehatan.
10. Zhao, Z., Li, R., Sun, L., Li, Z., Yang, R. *Effect of lead exposure on the immune function of lymphocytes and erythrocytes in preschool children*. *J. Zhejiang Univ SCI*. 2004. 5 (8): 1001-1004.
11. Gurer-Orhan, H., Sabir, H.U., Ozgunez, H. *Correlation between clinical indicators of lead poisoning and oxidative stress parameters in controls and lead exposed workers*. *Toxicology*. 2004. 195:147-154.
12. Helvi Mardiani. *Pengaruh pemberian timbal (Pb) terhadap kadar malondialdehyde (MDA) plasma mencit*. (Tesis). 2008.
13. Pagliuca, A., Mufti, G.J., Baldwin, D., Lestas, A.N., Wallis, R.M., Bellingham, A.J. *Lead poisoning: clinical, biochemical and haematological aspects of a recent outbreak*. *J Clin Pathol*. 1990. 43: 277-281.
14. Goldstein BD and HM Kipen, *Hematology Disorder*. Levi and Wegman (Eds) *Occupational Health Recognition and Preventing Work-Related Disease*. 3rdEd. Little Brown and Company: United States of America. 1994.