

Hubungan Kadar Pb dalam Darah dengan Kejadian Hipotiroidisme pada Wanita Usia Subur di Perkampungan Usaha Kecil dan Menengah Desa Pesarean Kabupaten Tegal

The Association Between Blood Lead Level (BLL) with Hypotiroidism Incidence on Women at Childbearing Age at Pesarean, Tegal District

Novi Hidayati, Suhartono, Nurjazuli

ABSTRACT

Background: Hypothyroidism on women at childbearing age (WCA) can cause reproduction disorder, i.e. infertility, spontaneous abortion, impaired growth and development of foetus, placental abruption, and preterm delivery. Exposure to lead (Pb) at low level continually for a long time will result thyroid dysfunction. This research aimed to prove that lead exposure is a risk factor for thyroid dysfunction among WCA in metal industrial of Pesarean in Tegal district

Methods: Cross-sectional study used 32 subjects research at metal industrial Pesarean District of Tegal. Pb levels in the blood was used as biomarker of Pb exposure. Thyroid dysfunction was determined based on the result of TSH (Thyroid Stimulating Hormone). Confounding variables were also measured. These variables were age, length of stay, participation in hormonal contraception, iodine intake, pesticide exposure, exposure to cigarette smoke, and employment history. Data would be analyzed using chi-square test at 0,05 level of significance.

Result: The prevalence of hypothyroidism among WCA was 25%. Lead exposure was a risk factor for hypothyroidism (95% CI, PR = 11,667 (1,628- 83,597); and p-value = 0,002. The higher the degree of exposure, the greater the risk of having thyroid dysfunction. Based on data and the theory analysis, the pathogenesis of hypothyroidism was suspected through the disruption of TPO function, D1 enzyme inhibition and D3 enzyme activation.

Conclusion: Lead exposure was a risk factor for thyroid dysfunction among WCA in metal industrial township.

Keywords: Lead exposure, hypothyroidism, blood lead level

PENDAHULUAN

Salah satu bahaya yang perlu mendapatkan perhatian dalam hubungan dengan pembangunan industri adalah adanya paparan bahan berbahaya dan beracun (B3) di tempat kerja. Salah satu logam berat yang perlu diwaspadai adalah timbal (Pb) yang mungkin ada dalam *solder wire* atau pada bahan yang dikerjakan karena logam tersebut memiliki potensi efek negatif terhadap kesehatan manusia baik jangka pendek maupun jangka panjang. Pada kadar tertentu, akibat paparan kronis, Pb dapat menyebabkan efek negatif terhadap kesehatan manusia terutama terhadap sistem haemopoetik, saraf, ginjal, dan reproduksi. Manusia senantiasa dapat terpapar logam berat di lingkungan kehidupannya sehari-hari dari berbagai sumber seperti lingkungan umum atau lingkungan kerja. Pada lingkungan ambien yang kadar logam berat seperti Pb dapat berkisar cukup tinggi dan kontaminasi dapat terjadi pada makanan, air, udara, tanah, dan makanan. Karena itulah Pb disebut *Multi Media Pollutant*.^{1,2,3}

Pajanan timah hitam (Pb) dapat berasal dari makanan, minuman, udara, lingkungan umum, dan lingkungan kerja

yang tercemar Pb. Timah hitam dan senyawanya masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pernafasan dan saluran pencernaan, sedangkan absorpsi melalui kulit sangat kecil sehingga dapat diabaikan. Sebanyak 30-40% Pb yang diabsorpsi melalui saluran pernafasan akan masuk ke aliran darah. Masuknya Pb ke aliran darah tergantung pada ukuran partikel, daya larut, volume pernafasan dan variasi faal antar individu.⁴

Angka referensi yang ditetapkan oleh *Central Disease Control* (CDC) untuk kandungan Pb dalam darah adalah 30 µg/dl untuk dewasa. Tingkat keracunan Pb dapat dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, dan musim. Pada usia muda seseorang lebih rentan terhadap keracunan Pb, perempuan lebih rentan daripada laki-laki, dan temperatur yang tinggi akan meningkatkan daya racun pada anak-anak.⁵

Studi pada pekerja memberikan bukti adanya hubungan antara paparan Pb yang tinggi dengan perubahan fungsi tiroid, hipofisis, dan hormon testis. Perubahan pada tingkat sirkulasi hormon tiroid, terutama serum tiroksin (T4) dan tiroid stimulating hormone (TSH), umumnya terjadi pada pekerja dengan

Novi Hidayati, SKM, M.Kes, Bank BTPN KCP Petarukan
Dr.dr. Suhartono, M.Kes, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP
Dr. Nurjazuli, SKM, M.Kes, Program Magister Kesehatan Lingkungan UNDIP

kadar PbB rata-rata = 40-60 µg/dL. Perubahan tingkat serum hormon reproduksi, terutama *follicle stimulating hormone* (FSH), *luteinizing hormone* (LH), dan testosteron, diketahui pada konsentrasi Pb =30-40 µg/dL.⁶

Hasil penelitian risiko pajanan Pb di Yogyakarta, diketahui proporsi Wanita Usia Subur (WUS) menderita hipotiroid sebesar 19,2% (95% CI: 11,4%–26,9%). Proporsi WUS dengankadar Pb tinggi (PbB = 50 µgr/L) adalah 49,5% (95% CI: 39,6%–59,3%). Hasil uji regresi logistik menunjukkan ada hubungan antara kadar Pb dalam darah dengan fungsi tiroid ($p=0,018$;RR=3,99; 95%CI: 1,3–12,6). Kadar Pb tinggi dalam darah merupakan faktor risiko terjadinya hipotiroid pada WUS risiko terpajan Pb di perkotaan. Tingginya kadar Pb dalam darah ini mengakibatkan terbentuknya ikatan dengan unsur yodium di dalam tubuh yang akibatnya akan menyebabkan timbulnya goiter.⁷

Hasil kajian dampak pembakaran timah di Desa Pesarean Kecamatan Adiwerna Kabupaten Tegal yang dilakukan oleh Kantor Pengendalian Dampak Lingkungan Hidup Kabupaten Tegal pada tahun 2004 diperoleh hasil kadar Pb udara sebesar 664 mg/L. Kadar ini jauh melebihi baku mutu yang dipersyaratkan yaitu sebesar 350 mg/L, sesuai Keputusan Gubernur Jawa Tengah Nomor 10 Tahun 2000.

Dari hasil penelitian pendahuluan, pemeriksaan sampel darah dari sepuluh wanita usia subur di perkampungan usaha kecil dan menengah desa Pesarean diperoleh data kadar Pb dalam darah pada lima orang WUS menunjukkan kadar yang melebihi batas normal. Sedangkan untuk nilai TSH diketahui bahwa sebanyak 6 orang wanita usia subur (60%) memiliki nilai rata – rata 4,9892 dengan menggunakan batasan nilai normal kadar TSH 0,36 - 4,7 uIU/ml maka 6 orang (60 %) memiliki nilai diatas normal

MATERI DAN METODE

Penelitian menggunakan disain *cross sectional*, karena hanya memotret dan menganalisis suatu keadaan dalam suatu saat tertentu. Penelitian dilaksanakan di wilayah Perkampungan usaha kecil dan menengah Desa Pesarean Kabupaten Tegal. Subjek penelitian adalah wanita usia subur (15-49) tahun yang bertempat tinggal di wilayah Perkampungan usaha kecil dan menengah Desa Pesarean Kabupaten Tegal.

Variabel bebas dari penelitian ini adalah kadar Pb dalam darah dan variabel terikat adalah Kejadian hipotiroidisme yaitu dengan pemeriksaan kadar TSH. Data dikumpulkan dengan dua metode, yakni wawancara menggunakan kuesioner terstruktur untuk data tentang karakteristik subjek dan keterlibatan WUS dalam kegiatan pengolahan logam dan kadar Pb dalam darah dan TSH pada WUS diuji di laboratorium. Data dianalisis dengan uji chi-square pada alfa 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pajanan Pb dalam darah dan dampaknya terhadap fungsi tiroid pada wanita usia subur di daerah perkampungan industri logam. Hasil penelitian dideskripsikan sebagai berikut.

Kadar Pb dalam darah WUS

Dari hasil penelitian diketahui kadar Pb dalam darah pada WUS di Perkampungan Usaha Kecil dan Menengah Desa Pesarean Kabupaten Tegal mempunyai nilai rata-rata dan standar deviasi 28,331 µgr/ml ± 7,713; rata-rata kadar TSH dalam serum darah wanita usia subur adalah 2,625 uIU/ml ± 1,609.

Keracunan yang ditimbulkan oleh persenyawaan logam berat Pb dapat terjadi karenamasuknya persenyawaan logam tersebut ke dalam tubuh. Proses masuknya Pb ke dalam tubuh dapat melalui beberapa jalur, yaitu melalui makanan dan minuman, udara dan perembesan atau penetrasi pada selaput atau lapisan kulit.¹ Bentuk-bentuk kimia dari persenyawaan Pb, merupakan faktor penting yang mempengaruhi tingkah laku Pb dalam tubuh manusia. Senyawa Pb organik relatif lebih mudah untuk diserap tubuh melalui selaput lendir atau lapisan kulit, bila dibandingkan senyawa-senyawa Pb anorganik.

Penyerapan lewat kulit ini dapat terjadi disebabkan karena senyawa ini dapat larut dalam minyak atau lemak, sekitar 5-10% dari jumlah Pb yang masuk melalui makanan dan air sebesar 30% dari jumlah Pb yang terhirup akan diserap oleh tubuh. Dari jumlah yang terserap itu, 15% yang akan mengendap pada jaringan tubuh dan sisanya akan turut terbuang bersama bahan sisa metabolisme seperti urin dan feces

Gangguan fungsi tiroid pada WUS

Pengukuran kadar TSH dalam darah dilakukan untuk mengetahui fungsi tiroid, dapat dilihat pada Tabel 1.

Data pada tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kadar Pb dalam darah pada WUS di Perkampungan Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Pesarean Kabupaten Tegal adalah 28,331 µgr/ml ± 7,713; rata-rata kadar TSH dalam serum darah wanita usia subur adalah 2,625 uIU/ml ± 1,609.

Hasil pemeriksaan sampel urin untuk parameter Kadar Iodium urin didapatkan data seperti pada tabel 2.

Dari data pada tabel 2 dapat diketahui bahwa rata-rata kadar Iodium urin pada WUS di Perkampungan Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Pesarean Kabupaten Tegal adalah 172,72 Uiu/ml ± 49,324.

Hubungan kadar Pb dalam darah dengan kejadian hipotiroidisme

Pajanan logam berat Pb merupakan masalah kesehatan masyarakat. Meskipun jumlah Pb yang diserap oleh tubuh hanya sedikit, logam ini ternyata menjadi

sangat berbahaya. Hal itu disebabkan senyawa-senyawa Pb dapat memberikan efek racun terhadap banyak fungsi organ yang terdapat dalam tubuh. Paparan logam berat Pb dapat menyebabkan gangguan pada hematologi, gastrointestinal, rheumatological, endokrin, neurological dan masalah pada ginjal. Tetapi efek pada kelenjar tiroid masih kontroversial. Dosis yang besar dan lama paparan dapat menimbulkan efek yang berat dan bisaberbahaya. Dosis ditentukan oleh konsentrasi dan lamanya paparan seperti jumlah jam kerjadan waktu kerja. Inhalasi adalah jalur utama paparan Pb. Konsentrasi Pb dalam darah meningkat dengan segera ketika Pb terhirup saat bernafas, bertambah secara berangsur-angsur dan memiliki waktu paruh didalam darah beberapa minggu sampai beberapa bulan. Paparan yang besar akan meningkatkan level konsentrasi dalam beberapa jam. Wanita Usia Subur yang tinggal di daerah pertanian adalah populasi yang berisiko terkena paparan pestisida (sumber paparan Pb), sehingga dapat mengakibatkan gangguan pada fungsi tiroid yang kemudian berisiko terjadinya aborsi, anak lahir mati serta perkembangan saraf bayi dan anak terganggu.

Hasil uji Chi-square untuk mengetahui hubungan Kategori Kadar Pb dalam Darah dengan Kejadian Gangguan tiroid dapat dilihat pada tabel 3.

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa kejadian hipotiroidisme lebih banyak terjadi pada subyek yang memiliki kadar Pb darah tidak normal (58,3%) dibanding dengan subyek yang memiliki kadar Pb darah normal

(5,0%). Hal ini dapat diinterpretasi bahwa semakin tinggi kadar Pb darah, maka akan semakin besar kemungkinan seseorang mengalami hipotiroidisme.

Berdasarkan hasil uji Chi-square diperoleh nilai $p = 0,002$ yang artinya bahwa ada hubungan antara Kadar Pb dalam Darah dengan Kejadian Hipotiroidisme (karena $p \text{ value} = 0,002 < 0,05$). Prevalensi Rasio (PR) sebesar 11,667 yang berarti bahwa kemungkinan kejadian gangguan tiroid pada responden yang kadar Pb dalam darahnya tidak normal sebesar 11,667 kali dibanding responden yang kadar Pb dalam darahnya normal. Confidence Interval (CI 95%) dan batas lower upper (1,628 – 83,597) menunjukkan bahwa Kadar Pb dalam darah merupakan faktor risiko kejadian gangguan tiroid.

Temuan kasus disfungsi tiroid, dalam hal ini adalah hipotiroidisme sub-klinik di lokasi penelitian sebanyak 25%. Bila dikaji lebih dalam, dari 8 orang yang hipotiroidisme, sebanyak 5 orang diantaranya adalah pemilik industri peleburan logam dan pembantu dari pemilik industri peleburan logam. Kurangnya pemahaman tentang pengelolaan B3 dan limbah B3 dari pengrajin, pembakaran limbah B3 tanpa memenuhi persyaratan dan tidak berfungsinya tanaman disekitar lokasi industri peleburan logam karena adanya pencemaran tanah dan air diduga sebagai penyebab dari adanya kasus hipotiroidisme karena paparan Pb.

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Refowitz 1984; Schumacher et al. 1998; Dursun dan Tutus 1999; Erfurth et al. 2001, bahwa pekerja

Tabel 1. Deskripsi Kadar Pb darah dan kadar TSH responden di Perkampungan Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Pesarean Kabupaten Tegal

Parameter	Rerata	Minimum	Maksimum	Standar Deviasi	PEL Normal
Pb darah ($\mu\text{gr/ml}$)	28,331	14,8	45,8	7,713	30
Kadar TSH (uIU/ml)	2,625	0,005	4,995	1,609	< 4,7

Tabel 2. Deskripsi Kadar Iodium urin responden di Perkampungan Usaha Kecil dan Menengah (UKM) Pesarean Kabupaten Tegal

Parameter	Rerata	Minimum	Maksimum	Standar Deviasi	PEL Normal
Iodium urin (Uiu/ml)	172,72	68	276	49,324	>100

Tabel 3. Kadar Pb dalam Darah Kategorik dengan Gangguan tiroid

Kadar Pb dalam darah	Hipotiroidisme		Total
	Ya	Tidak	
Tidak normal ($> 30 \mu\text{gr/dL}$)	7 (58,3%)	5 (41,7%)	12 (100,0%)
Normal ($\leq 30 \mu\text{gr/dL}$)	1 (5,0%)	19 (95,0%)	20 (100,0%)
Total	8 (25,0%)	24 (75,0%)	32 (100,0%)

Hasil : $X^2 = 8,711$ dan $p = 0,003$ PR (95% CI)=11,667 (1,6 – 83,6)

Hubungan Kadar Pb dalam Darah

dengan Pb dalam darah (PbB) sekitar 20-30 µg/dL tidak menunjukkan indikasi yang jelas pada disfungsi tiroid.⁶ Pada penelitian Tuppurainen et al. 1988, di Kenya pada 176 laki-laki pekerja pabrik aki mobil dan pekerja peleburan timah (rata-rata PbB 56 ig/dL; rata-rata lama terpajan Pb 7,6 ± 5,1 tahun) menunjukkan bahwa serum T4, FT4, T3, dan TSH adalah sama dengan kelompok dari 93 pekerja dengan PbB 56 µg/dL dan 83 pekerja dengan PbB 56 µg/dL, dan berdasarkan hasil analisis regresi tidak menemukan korelasi yang signifikan antara PbB dengan salah satu pengukuran hormon tiroid. Penelitian Siegel et al. 1989, pada 36 anak laki-laki dan 32 anak perempuan berusia antara 11 bulan sampai 7 tahun (median usia 25 bulan) di perkotaan, diperoleh hasil analisis regresi linier menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara PbB baik dengan T4 atau FT4.⁶

Logam berat Pb dapat berperan sebagai “blocking agent”, prinsip kerjanya adalah Pb dapat menghambat pemanfaatan yodium oleh kelenjar tiroid. Sehingga meskipun konsumsi yodium mencukupi, namun apabila ada gangguan pemanfaatan yodium oleh kelenjar tiroid, maka kejadian gangguan fungsi tiroid (hipotiroidisme) dapat terjadi. Perubahan pada tingkat sirkulasi hormon tiroid, terutama serum *thyroxine* (T4) dan *thyroid stimulating hormone* (TSH), umumnya terjadi pada pekerja dengan kadar Pb dalam darah (PbB) rata-rata 40-60 µg/dL. Hasil dari penelitian Robins et al. 1983 dan Cullen et al. 1984 adalah terjadi penurunan serum T4 yang ditemukan dalam penelitian pada pekerja dengan pajanan PbB yang sangat tinggi. Penelitian Gustafson et al. 1989; López et al. 2000; Singh et al. 2000, menemukan perubahan pada serum hormon tiroid dan TSH pada kisaran PbB 40-60 ig/dL.⁷

Hasil penelitian López et al. 2000, pada analisis regresi menunjukkan korelasi positif yang signifikan untuk serum T4, FT4, T3, dan TSH vs PbB dalam kisaran 8-50 ig/dL, dan korelasi negatif yang signifikan untuk T4 dan T3 vs PbB dalam kisaran 50-98 ig/dL, hal ini menunjukkan adanya penurunan hormon pada sirkulasi dengan PbBs sekitar 50 ig/dL.⁶

Tindakan pengendalian yang dapat diambil guna mencegah intoksikasi Pb bisa berupa : (a) Pengawasan ketat terhadap sumber debu atau uap Pb, (b) peningkatan higiene industri dan higiene perorangan seperti tidak boleh makan, minum dan merokok di tempat kerja, (c) pemeriksaan berkala setiap tahun untuk mencari tanda dan gejala pajanan Pb dan uji laboratorium untuk mengukur absorpsi Pb yang berlebihan serta pemeriksaan untuk memastikan efek toksik Pb, (d) uji saring, dengan frekuensi uji saring tergantung terhadap tingkat pajanan potensial dan hasil pemeriksaan kesehatan dan hasil uji saring sebelumnya, dan (e) pendidikan cara pencegahan keracunan.⁸

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kadar Pb dalam darah WUS masih dalam batas dapat ditoleransi (rerata 25,55 ± 12,45 igr/ml), 25 % WUS mengalami gangguan hipotiroidisme subklinis. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pajanan Pb dalam darah WUS menyebabkan gangguan hipotiroidisme. Saran yang dapat peneliti sampaikan adalah bagi WUS yang terlibat dalam kegiatan pengolahan logam disarankan untuk selalu menggunakan alat pelindung diri berupa masker serta WUS yang merencanakan untuk hamil atau sedang hamil untuk sementara waktu tidak melakukan kegiatan pengolahan logam serta bisa menjaga asupan gizi

DAFTAR PUSTAKA

1. Fischbein H dan Hu H. Occupational and environmental Exposure to Lead in Occupational and Environmental Medicine. William N. Room. 4th cd. Lippincot, William and Wilkins. New York. 2007
2. Grant LD. Lead and Its Compounds dalam Morton Lipmann. Environmental Toxicants, Human Exposure and Their Health Effects 3rd cd. John Wiley and Sons. Hoboken. NJ. 2009
3. Ho – Yu M. Environmental Toxicology, Biological and Health Effects of Pollutants. CRC Press. Boca Ralton Fl. 2005
4. Denny A. Deteksi pencemaran timah hitam (Pb) dalam darah masyarakat yang terpanjan timbal (Plumbum). Jurnal Kesehatan Lingkungan. Juli 2005; Vol. 2, No. 1: 67-76.
5. Kementrian Lingkungan Hidup. Clean Fuel: A Requirement for Air Quality Improvement. Komite Penghapusan Bensin Bertimbal (KPBB) / Indonesian Fuel Quality Respon. Jakarta. 2006
6. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Toxicological profile for lead, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, p: 89-94, August. 2007
7. Eko Hartini. Dampak Pajanan Plumbum (Pb) dalam Darah terhadap Fungsi tiroid pada Wanita Usia Subur di Daerah Pertanian. Prosiding Seminar Nasional “Peran Kesehatan Masyarakat dalam Pencapaian MDG’s di Indonesia”. 2011
8. De Roes FJ. Smelters and Metal Reclaimers in Occupational Industry and Environmental Toxicology. New York. 1997. Mosby-Year Book, p. 291-3330