

RIWAYAT PAPARAN PESTISIDA DAN KADAR INSULIN LIKE GROWTH FACTOR I (IGF-1) PADA SISWA SD NEGERI DUKUHLO 01 KECAMATAN BULAKAMBA KABUPATEN BREBES

Nurul Hidayah¹, Suhartono¹, Nur Endahwahyuningsih¹, Apoina², Budiono²

¹Magister Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro

²Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima Maret 2016

Disetujui April 2016

Publikasi April 2016

Keywords:

Pesticides exposure, children, insulin like growth factor I (IGF-1)

Abstrak

Latar Belakang: Salah satu wilayah di Kabupaten Brebes dengan penggunaan pestisida terbesar adalah Desa Dukuhlo Kecamatan Bulakamba. Anak-anak yang tinggal di wilayah pertanian dapat menjadi populasi berisiko untuk terpapar pestisida dengan efek yang jangka panjang. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui riwayat paparan pestisida berhubungan dengan kadar insulin Like Growth Factor (IGF-1) pada siswa sekolah dasar.

Metode: Penelitian ini menggunakan studi cross sectional, dengan 48 anak sebagai sampel. Data diperoleh dari hasil pemeriksaan kadar IGF-1 dalam urin.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa 15 (3,3%) dari 48 anak positif metabolit pestisida dan kadar IGF-1 pada 18 dari 48 anak rendah (37,5%). Hasil ini menunjukkan tidak ada perbedaan antara rerata kadar IGF-1 pada anak yang positif metabolit pestisida dengan rerata kadar IGF-1 pada anak yang negatif metabolit pestisida.

Simpulan: Simpulan penelitian ini adalah proporsi anak yang positif dengan kadar IGF-1 rendah lebih tinggi (40%) daripada proporsi anak yang negatif dengan kadar IGF-1 normal.

Abstract

Background: One of villages in Brebes which the largest usage of pesticides is the Dukuhlo Village. Children living in agricultural regions are one of the populations at risk for experiencing pesticides exposure with long term adverse impact. The objective was to know history pesticide exposure with levels of serum Insulin Like Growth Factor I (IGF-1).

Methods: This research was a cross sectional design, with 48 children. Data were obtained from the results of the examination of IGF-1 levels in urine.

Results: It showed that 15 (3.3%) of 48 children with positive metabolite and IGF-1 levels from 18 of 48 children were low (37.5%). The results showed there was no difference between IGF-1 mean among children with positive metabolite pesticide than IGF-1 mean among children with negative metabolite pesticide

Conclusion: The conclusion was proportion on children with positive metabolite and had a less IGF-1 were higher (40%) than proportion on children with negative metabolite and had a normal IGF-1.

© 2016 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

Gedung F5 Lantai 2 FIK Unnes

Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229

ISSN 2527-4252

PENDAHULUAN

Salah satu upaya yang dilakukan para petani yaitu membasmi serangan hama dengan menggunakan pestisida kimiawi. Di tahun 2009 ada 1.832 jenis pestisida yang beredar di Indonesia. Kebutuhan pestisida juga memperlihatkan pertumbuhan tiap tahun, rata-rata peningkatan total konsumsi pestisida per tahun mencapai 6,33%, namun pada kenyataannya di lapangan diperkirakan dapat mencapai lebih dari 10-20% (Djunaedy, 2009). Penggunaan pestisida dapat meningkatkan produk pertanian secara cepat, efektif dan terhindar dari hama, tetapi jika penggunaan pestisida secara berlebihan akan berdampak bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Di Indonesia salah satu daerah pemakai pestisida pertanian yang masih tinggi adalah Kabupaten Brebes, terdapat \pm 700 merk pestisida yang beredar. Hal ini terjadi karena komoditas utama Kabupaten Brebes adalah pertanian. Salah satu daerah Kabupaten Brebes yang tingkat penggunaan pestisida tinggi adalah Kecamatan Bulakamba. Kecamatan Bulakamba menduduki peringkat ke 3 (543.774 kuital/tahun) sebagai penghasil bawang merah di Kabupaten Brebes, dan sekitar 84,65% penduduknya bekerja sebagai buruh tani (BPS Brebes, 2011). Hasil observasi di daerah tersebut menunjukkan bahwa beberapa petani menggunakan pestisida sangat tinggi dan intensif, dengan dosis melebihi ketentuan yang tertulis di kemasan. Intensitas penyemprotan sebanyak 2-3 hari sekali dalam 1 minggu dengan menggunakan campuran 3-5 jenis pestisida.

Adanya indikasi dalam penggunaan pestisida yang berlebihan di Kecamatan Bulakamba sehingga berdampak pada kesehatan masyarakat yaitu pada hasil penelitian Suhartono (2013) yang dilakukan pada anak sekolah dasar di Desa Dukuhlo Kecamatan Bulakamba Kabupaten Brebes menunjukkan 16 dari 28 anak (57,1%) positif terdeteksi metabolit pestisida dalam urin (Suhartono, 2013).

Salah satu kelompok populasi yang rentan terpapar pestisida yaitu anak-anak yang

tinggal di daerah pertanian. Hal ini terkait dalam keterlibatan mereka dalam kegiatan pertanian. Kegiatan tersebut meliputi membantu orang tua yang bekerja sebagai petani dan membantu saat musim panen. Pekerjaan orang tua diasumsikan akan berdampak terhadap keterlibatan anak dalam kegiatan pertanian baik secara langsung di area pertanian maupun di rumah. Keterlibatan ini dimungkinkan berdampak terhadap anak dapat kontak dengan pestisida. Ketika anak-anak bermain daerah pertanian yang terpapar pestisida secara tidak langsung akan ada pajanan dari tangan ke mulut, hal ini yang mungkin dipicu oleh paparan awal (Garry, 2004).

Paparan pestisida dalam jangka panjang akan menimbulkan dampak pada gangguan hormonal. Salah satu gangguan hormonal yaitu hormon pertumbuhan. Berdasarkan laporan penelitian mengenai efek dari pestisida pada hormon pertumbuhan dan IGF-1 sebagai akibat dari estrogenik/anti androgenik, ada kemungkinan bahwa pestisida juga dapat mempengaruhi langsung sistem hormon pertumbuhan-IGF (Gore et al., 2014) Studi pada hewan dan pada manusia telah menunjukkan bahwa polusi lingkungan, seperti benzopyrene, dioxin, Dibenzofurans, dan hexachlorobenzene bisa mengubah sintesis normal atau sekresi IGF-I (Holloway, 2007).

IGF-1 mempunyai peran dalam mengatur pertumbuhan, metabolisme dan kelangsungan hidup sel. IGF-1 memberikan pengaruh selama masa anak-anak dan remaja, dimana IGF-1 menstimulasi hormon pertumbuhan. Kekurangan maupun kelebihan IGF-1 akan berpengaruh pada kinerja hormon pertumbuhan. Sehingga jika kerja IGF-1 dimasa anak-anak terganggu dengan adanya hambatan oleh pestisida akan menyebabkan pertumbuhan tidak dapat maksimal

Berdasarkan informasi mengenai penelitian pengaruh pestisida terhadap kadar IGF-1 manusia di Indonesia belum ada. Maka diperlukan informasi tambahan dan penelitian mengenai studi riwayat paparan pestisida dengan kadar *Insulin Like Growth Factor I* (IGF-1) khususnya pada anak sekolah dasar yang

tinggal di daerah pertanian, sehingga tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan riwayat paparan pestisida dengan kadar *Insulin Like Growth Factor I* (IGF-1) pada siswa sekolah dasar.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan di SD Negeri Dukuhlo 01 Kecamatan Bulakamba Kabupaten Brebes. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas 4 sebanyak 48 siswa. Besar sampel ini ditentukan dengan *purposive sampling* dengan pertimbangan mereka yang mau berpartisipasi pada pemeriksaan metabolit pestisida dalam urin dan pemeriksaan kadar IGF-1. Pada penelitian ini, menggunakan data sekunder dari penelitian tim dosen FKM Undip tahun 2014, yang terdiri dari pemeriksaan metabolit pestisida dalam urin dan kadar IGF-1.

Riwayat paparan pestisida dilakukan dengan pemeriksaan metabolit pestisida dalam urin. Pemeriksaan metabolit pestisida dilakukan pada jenis pestisida organopospat, menggunakan metode *dialkylphosphate* pada urin menggunakan alat *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) dengan *Triple Quadrupoles Tandem Mass Spectrometer* sebagai detektor atau yang umum disebut LC-MS/MS. *Electrospray Ionisation* (ESI) *positive* dengan *Multiple Reaction Monitoring* (MRM) digunakan untuk analisa tersebut (Barr & Sampson, 2004). Pemeriksaan kadar IGF-1 menggunakan teknik *immunoassay enzim Sanwich kuantitatif* (Quantikine). Pengukuran status gizi, diambil dari nilai yang tertera dalam microtoise (penilaian tinggi badan) dan timbangan digital (penilaian berat badan). Data mengenai faktor-faktor yang berperan dalam paparan pestisida, seperti: keterlibatan anak dalam pertanian, kebiasaan bermain anak di pertanian, lama terlibat dalam pertanian, keberadaan pestisida dalam rumah, riwayat paparan ibu saat hamil terlibat di pertanian, dilakukan dengan wawancara menggunakan kuesioner terstruktur.

Analisis data penelitian dilakukan secara univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan faktor-faktor yang berperan dalam paparan pestisida, sedangkan analisis bivariat dilakukan untuk menguji keterlibatan dalam pertanian, kebiasaan bermain di pertanian, lama terlibat anak di pertanian, keberadaan pestisida dalam rumah, riwayat paparan ibu saat hamil terlibat di pertanian dengan kadar metabolit pestisida dalam urin, serta menguji antara kadar metabolit pestisida dengan kadar IGF-1 pada siswa SD Negeri Dukuhlo 01 Kecamatan Bulakamba Kabupaten Brebes.

HASIL DAN PEMBAHASAN

SD Negeri Dukuhlo 01 terletak di Desa Dukuhlo Kecamatan Bulakamba secara geografis terletak di bagian utara Kabupaten Brebes dengan batas wilayah utara Desa Tegongan Kecamatan Tanjung, selatan Desa Padakaton kecamatan Ketanggungan, timur Desa Kluwut kecamatan Bulakamba, dan sebelah barat Desa Sutamaja Kecamatan Kresana.

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium (tabel 2) dapat diketahui bahwa responden dalam penelitian ini telah terdeteksi kadar metabolit pestisida dalam urinnnya. Kadar metabolit pestisida responden yang terdeteksi yaitu senyawa *diethylthiophosphate* (DETP) dan *dimethyldithiophosphate* (DMDTP). Rerata kadar DETP responden adalah 0,00515 ppm, kadar terendah 0,000 ppm, kadar tertinggi 0,104 ppm. Sedangkan rerata kadar DMDTP responden adalah 0,064 ppm kadar terendah 0,000 ppm, kadar tertinggi 0,064 ppm. Nilai Ambang Batas (NAB) untuk DETP adalah 0,1 ppm, sedangkan untuk DMDTP adalah 0,05 ppm.

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa hasil pemeriksaan kadar IGF-1 responden paling tinggi 290 ng/ml dan paling rendah 41,90 ng/ml dengan rerata 104,35 ng/ml dan standar deviasi 48,88 ng/ml. Adapun pengkategorian kadar IGF-1 rendah berdasarkan nilai rujukan sesuai dengan umur

responen yang termasuk dalam pra pubertas adalah 83-255 ng/ml (Granada et al., 2000)

Tabel 1. Karakteristik Responden dan Perilaku Subjek

Variabel	Keterangan	Frekuensi	%	Rerata
Umur (tahun)	Min-Maks : 8-10			9,25
Jenis kelamin	Laki-laki	28	58,3	
	Perempuan	20	41,7	
Tinggi badan (cm)	Min-Maks: 116-140			127
Berat Badan	Min-Maks: 18,5-44,8			26,17
IMT	Kurus	2	4,2	
	Normal	43	89,6	
	Gemuk	3	6,2	
Keterlibatan anak dalam pertanian	Ya	40	83,3	
Kebiasaan bermain di pertanian	Ya	41	85,4	
Riwayat keterlibatan ibu responden saat hamil di pertanian	Ya	21	43,8	
Lama terlibat di pertanian	Lama (\geq 3tahun)	25	52,1	
	Baru ($<$ 3 tahun)	15	31,3	
Keberadaan pestisida dalam rumah	Ya	19	39,6	

Tabel 2. Kadar Metabolit Pestisida dalam Urin dan Kadar IGF-1

Variabel	Keterangan	frek	%	Rerata	SD	Max	Min
Kadar Matabolit pestisida (ppm)	<i>diethylthiophosphate</i> (DETP)	8	16,5	0,00515	0,016756	0,104	0,000
	<i>dimethylditiophosphate</i> (DMDTP)	9	18,8	0,064	0,018203	0,064	0,000
	Positif	15	31,3				
Kadar IGF-1 (ng/ml)	Negatif	33	68,8				
	Tidak normal	18	37,5				
	Normal	30	62,5	104,35	48,88	41,90	290

Tabel 3. Analisis Bivariat Perilaku Subyek dengan Keberadaan Metabolit Pestisida dalam Urin

No.	Variabel	p
1.	Keterlibatan anak dalam pertanian	0,095 ^a
2.	Kebiasaan bermain anak di pertanian	0,544 ^a
3.	Lama terlibat anak di pertanian	0,448 ^a
4.	Riwayat paparan ibu saat hamil terlibat dalam pertanian	0,556 ^a
5.	Metabolit pestisida dalam urin	1,000 ^a

a : Uji *Chi-Square*

Analisis bivariat

Analisis bivariate menunjukkan bahwa hasil uji statistik *Chi-Square* menunjukkan bahwa tidak ada nilai signifikan antara variabel penelitian (perilaku subyek) dengan keberadaan metabolit pestisida dalam urin. Berdasarkan hasil uji statistik *Mann Whitney* menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan rerata kadar IGF-1 pada responden yang positif metabolit pestisida dalam urin dengan rerata kadar IGF-1 pada responden yang negatif metabolit pestisida dalam urin. Hasil uji statistik *Chi-Square* menunjukkan bahwa tidak ada nilai signifikan antara keberadaan metabolit dalam urin dengan kadar IGF-1 pada responden.

Hubungan Metabolit Pestisida dalam Urin dengan Kadar IGF-1

Pada penelitian ini, kadar metabolit pestisida dalam urin sebagai petanda biologis untuk menunjukkan adanya paparan pestisida. Hasil uji *Mann Whitney* menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan rerata kadar IGF-1 pada responden yang positif metabolit pestisida dalam urin dengan rerata kadar IGF-1 pada responden yang negatif pestisida dalam urin, hal ini tentu merupakan salah satu temuan menarik. Sehingga peneliti mencoba melihat dari rerata kadar metabolit pestisida dengan lama paparan dalam aktivitas pertanian dapat berpengaruh pada banyaknya pestisida yang terabsorpsi dan terakumulasi dalam tubuh. Rerata kadar metabolit pestisida lebih tinggi pada responden yang terlibat dalam pertanian lebih dari 3 tahun (0,0180 ppm), dibandingkan dengan rerata kadar metabolit pestisida pada responden yang terlibat pertanian kurang dari 3 tahun (0,0129 ppm). Lama terlibat di pertanian dalam periode waktu yang lama memungkinkan anak mengalami lebih lama paparan pestisida, sehingga berpotensi untuk terjadi bioakumulasi residu pestisida di dalam tubuhnya. Jika dalam waktu lama terpapar dapat menyebabkan gangguan hormonal.

Pada penelitian ini, pada paparan pestisida dengan biomarker urin kadar reratanya masih kurang dari NAB sehingga anak belum mengalami efek yang berarti untuk mengalami

penurunan kadar IGF-1. IGF-1 merupakan somatomedin yang kerjanya sebagai mediator hormon pertumbuhan dan kerjanya mirip insulin. Fungsinya berperan dalam mendorong pertumbuhan.

Penelitian pada petani di Thailand yang terlibat secara langsung di pertanian seperti menyemprot memiliki rerata kadar metabolit pestisida 0,0984 ppm (Miskiyah & Munarso, 2009). Kadar metabolit tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian ini, di sini adanya perbedaan kegiatan pertanian yang dilakukan sehingga menunjukkan adanya perbedaan paparan pestisida yang masuk ke dalam tubuh.

Hasil wawancara dengan responden, bahwa mereka tidak terlibat secara langsung dengan kegiatan pertanian seperti menyemprot, tetapi mereka hanya terlibat dalam kegiatan pertanian seperti melepaskan bawang dari tangkainya, membantu panen, mencari sisa hasil panen. Tidak adanya kontak langsung antara anak-anak dengan pestisida secara langsung mengurangi risiko paparan pestisida yang berlebihan. Intensitas serta frekuensi keterlibatan anak dalam pertanian juga menjadi salah satu faktor tidak adanya hubungan dengan keberadaan metabolit pestisida dalam urin. Anak-anak terlibat di pertanian tidak setiap hari, dan lama waktu terlibat 1-2 jam perhari. Keterlibatan anak dalam pertanian bukan sebagai pekerja/buruh tani tetapi hanya membantu orang tua yang sebagian besar bekerja sebagai buruh tani sehingga terkadang keterlibatan mereka secara terus-menerus. Pestisida yang masuk ke dalam tubuh akan mengalami degradasi hydrolysis di dalam hati dan jaringan-jaringan lain.

Waktu paruh organofosfat berkisar antara 1-2 hari setelah absorpsi (Hanchenlaksh et al., 2012). Pestisida masuk ke dalam tubuh akan menempel pada enzim kolinesterase, sehingga terjadi akumulasi substrat (asetilkolin) pada sel efektor. Keadaan tersebut akan menyebabkan gangguan pada syaraf berupa aktifitas kolinergik secara terus menerus akibat asetilkolin yang tidak dihidrolisis. Asetilkolin berperan sebagai jembatan penyeberangan bagi mengalirnya

getaran-getaran syaraf. Melalui sistem syaraf inilah organ-organ didalam tubuh menerima informasi untuk mempergiat atau mengurangi aktifitas sel pada organ. Sistem syaraf pusat dihubungkan dengan hipofisis melalui hipotalamus, ini adalah hubungan yang paling nyata antara sistem syaraf pusat dan sistem endokrin (Hindmarch & Dennison, 1999).

Kedua sistem ini saling berhubungan baik melalui syaraf maupun vascular. Proses tersebut yang menyebabkan terjadinya gangguan terhadap sistem *hipotalamus-pituitari-tiroid*. Pestisida memiliki beberapa mekanisme yang mengganggu sistem endokrin. Bahan kimia dapat mengganggu pada fungsi kelenjar tiroid melalui mekanisme yang berbeda, misalnya pada tingkat reseptor dalam mengikat protein, mekanisme transport seluler, atau mengganggu metabolisme hormon tiroid.

Metabolisme hormon tiroid yang terganggu akibat adanya pestisida akan mempengaruhi kinerja sistem endokrin. Hormon pertumbuhan merupakan salah satu sistem endokrin yang merupakan untuk mengatur pertumbuhan seseorang. Pelepasan hormon pertumbuhan distimulasi oleh *Growth Hormone RrlaH* dan diinhibisi oleh somatomedin C atau IGF-1. Hormon pertumbuhan tidak bekerja secara sendiri, tetapi ada hormon tiroid yang berkaitan dengan kinerja hormon pertumbuhan. Hormon tiroid yang terdiri dari hormon tiroksin (T4) dan triiodotironin (T3). Kelenjar tiroid bekerjasama dengan hipotalamus dan kelenjar hipofise yang terletak di otak supaya hormon yang dihasilkan tidak berlebih atau berkurang. Pestisida jenis organofosfat dapat mengganggu mekanisme deyondinasi terhadap enzim yang berfungsi mengubah T4 yang tidak aktif menjadi T3 (Raini, 2009).

Gangguan pada sistem ini dapat menyebabkan terjadinya kekurangan hormon tiroid. Kekurangan hormon tiroid akan menyebabkan terhentinya pertumbuhan linear. Hal ini menunjukkan kinerja hormon pertumbuhan yang melibatkan hormon tiroid. Hormon tiroid meningkatkan respons sekresi hormon pertumbuhan dan meningkatkan IGF-

1. Kekurangan hormon tiroid secara tidak langsung juga akan mempengaruhi hormon pertumbuhan dimana hormon pertumbuhan akan terganggu dalam menghidrolisasi IGF-1 (Pricre, 1994).

SIMPULAN

Simpulan penelitian ini adalah tidak ada perbedaan rerata kadar IGF-1 pada anak yang positif metabolit pestisida dalam urin dengan rerata kadar IGF-1 pada anak yang negatif metabolit pestisida dalam urin, namun rerata kadar IGF-1 lebih tinggi pada anak yang positif metabolit pestisida dalam urin dibandingkan dengan rerata kadar IGF-1 pada anak yang negatif pestisida dalam urin.

DAFTAR PUSTAKA

- Barr, D., & Sampson, E. J. (2004). *Laboratory Procedure Manual Dialkyl phosphate Metabolites of Organophosphorus Pesticides*. Toxicology Branch Division of Laboratory Sciences National Center for Enviromental Health NHANES .
- BPS Brebes. (2011). *Kabupaten Brebes dalam Angka Tahun 2008*. Brebes: Badan Pusat Statistik Kabupaten Brebes.
- Djunaedy, A. (2009). *Biopeptisida sebagai Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman Obat yang Ramah Lingkungan*. Fakultas Pertanian Unjiyo.
- Garry, F. (2004). *Pesticides and Children*. Elsevier.
- Gore, A. C., Crews, D., Doan, L. L., Merrill, M., Patisaul, H., & Zota, A. (2014). Introduction to Endocrine Disrupting Chemicals (EDCs) a Guide for Public Interest Organization and Policy-makers. *Endocrine Society*.
- Granada, M. L., Murillo, J., & Lucas, A. (2000). Diagnostic Efficiency of Serum IGF-1, IGF-binding Protein-3 (IGFBP-3), IGF/IGFB-3 Molar Ratio and Urinary GH Measurements in the Diagnosis of Adult GH Deficiency: Importance of an Appropriate Reference Population. *Eur J Endocrinol*(142), 243-253.
- Hanchenlaksh, C., Povey, A., & Vocht, F. D. (2012). *Pesticide Exposure and Urinary DAP Metabolites among Thai Farmers and Their Families*. Centre for Occupational and Enviromental Health, University of Manchester.

- Hindmarch , P. C., & Dennison, E. (1999). A Sexually Dimorphic Pattern of Growth Hormone Secretion in the Elderly. *J Clin Endocrinal Metab*(84), 2679-85.
- Holloway. (2007). Influence of Dichlorodiphenylchloroethylene on Vascular Endothelial. *Growth Factor and Insulin-Like Growth Hormone & IGF Research*, 17(6), 506-511.
- Miskiyah, & Munarso, S. J. (2009). Kontaminasi Residu Pestisida pada Cabai Merah, Selada, dan Bawang Merah (Studi Kasus di Bandung dan Brebes Jawa Tengah serta Cianjur Jawa Barat). *J Hort*, 19(1), 101-111.
- Pricre, S. (1994). *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Jakarta: Buku Keodkteran EGC.
- Quantikine. (n.d.). *Human IGF-1 Immunoassay*. United Kingdom: R&B Systems Inc.
- Raini, M. (2009). Toksikologi Insektisida Rumah Tangga dan Pencegahan Keracunan. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, 19(2).
- Suhartono. (2013). *Laporan Penelitian Paparan Pestisida dan Fungsi Tiroid pada Siswa SD Kabupaten Brebes*.