

Selenium dan Vitamin C Sebagai Pengobatan Pencegahan Pada Keracunan Pestisida (Studi Eksperimen Pada Petani Penyemprot di Temanggung Jawa Tengah)

Ari Suwondo

¹ Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Diponegoro

Info Artikel : Diterima 25 Februari 2019 ; Disetujui 05 Januari 2020 ; Publikasi 01 Februari 2020

ABSTRAK

Latar belakang: Gejala keracunan organofosfat adalah hasil dari menghalangi aktivitas enzim cholinesterase darah (ChEA). Kemampuan hati untuk melakukan de toxin menggunakan jalur O-Dealchylation pada organofosfat dan cholinesterase yang diikat dan dibantu oleh enzim Glutathione peroxides (GPX) memiliki peran penting dalam mengembalikan level ChEA ke level normal. GPX tergantung pada keberadaan selenium. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan manfaat yang lebih dimengerti dari penambahan selenium dan vitamin C terhadap tingkat ChEA, GPX dan hemoglobin dari para petani yang bekerja sebagai penyemprot pestisida.

Metode: Merupakan penelitian eksperimental menggunakan Desain Kelompok Kontrol pretest-posttest. Sembilan puluh sembilan responden di desa Pasuruan, Kecamatan Bulu, Temanggung yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dipilih sebagai sampel penelitian. Sampel dibagi menjadi 3 kelompok yang terdiri dari 33 orang. Kelompok pertama hanya menerima Selenium, kelompok kedua menerima Selenium dan Vitamin C dan kelompok ketiga adalah kelompok kontrol (tidak diberikan suplemen). Sampel darah dari semua sampel penelitian diambil untuk mengidentifikasi tingkat ChEA, GPX dan hemoglobin sebelum dan sesudah percobaan

Hasil: Tingkat ChEA pada kelompok pertama dibandingkan dengan kelompok ketiga berbeda nyata ($p = 0,05$). Temuan serupa juga ditemukan untuk tingkat ChEA pada kelompok kedua dibandingkan dengan kelompok ketiga ($p = 0,014$). Suplementasi Selenium 200 μg selama 7 hari di antara petani penyemprot pestisida meningkatkan kadar ChEA 1,85% dan kadar hemoglobin 2,66%.

Simpulan: Terdapat perbedaan yang significant antara tingkat ChEA pada kelompok pertama dibandingkan dengan kelompok lainnya.

Kata kunci: Selenium, Vit C, tingkat GPX, ChEA dan Hemoglobin

ABSTRACT

Title: *Selenium and Vitamin C As a Preventive Medicine for Pesticide Poisoning (Experimental Study on Spraying Farmers in Temanggung, Central Java)*

Background: *Symptoms of organophosphate intoxication are a result of blocking the activity of blood cholinesterase enzyme (ChEA). The ability of liver to do de toxification using pathway of O-Dealchylation on organophosphate and cholinesterase bound and helped out by Glutathione peroxides enzyme (GPX) has important role in returning the level of ChEA to the normal level. GPX is dependent on the presence of selenium. The objective of this study is to obtain more understandable benefit of adding selenium and vitamin C towards the ChEA, GPX and hemoglobin level of farmers worked as pesticide sprayers.*

Method: *This is an experimental study using Pretest-posttest Control Group Design. Ninety nine respondents in Pasuruan village, sub district of Bulu, Temanggung who fulfilled inclusion and exclusion criteria were selected as study samples. Samples were divided into 3 groups of 33 people. First group received only Selenium, second group received Selenium and Vitamin C and third group is a control group (no supplementation given). Blood samples of all study samples were taken to identify the level of ChEA, GPX and hemoglobin before and after experiment*

Result: Level of ChEA in the first group compared with the third group was significantly different ($p=0.05$). Similar finding was also found for the level of ChEA in second group compared with third group ($p= 0.014$). Supplementation of Selenium 200 μg for 7 days among pesticides sprayers farmers increase 1.85% level of ChEA and 2.66% level of hemoglobin.

Conclusion: There is a significant difference between ChEA levels in the first group compared to other groups

Keywords: Selenium, vit C, level of GPX, ChEA and Hemoglobin.

PENDAHULUAN

Keracunan akut pestisida masih merupakan masalah di masyarakat, 19 negara melaporkan 500.000 kasus pertahun dengan angka kematian 1% yang berarti 5.000 orang meninggal karena keracunan pestisida pertahun. Angka kejadian keracunan sesungguhnya lebih besar yaitu 2 juta pertahun, 40.000 kasus di antaranya meninggal, sebagian besar (75%) terjadi di negara sedang berkembang. Di Indonesia, tahun 1979 – 1986, 27 propinsi melaporkan 26 juta orang penderita keracunan pestisida akut di 98 kabupaten dan 2092 orang meninggal; penyebab keracunan terbesar pestisida golongan organofosfat dan karbamat.^{1,2)}

Gejala keracunan organofosfat akibat hambatan aktifitas enzim kolinesterase darah baru muncul jika aktifitas kolinesterase darah < 50% (keracunan sedang dan berat). Aktifitas kolinesterase darah pada petani penyemprot dengan keracunan sedang akan normal kembali dalam waktu 3 minggu; pada keracunan derajat ringan, kadar kolinesterase pada sinap cepat kembali normal dan gejala keracunan akan hilang dalam 24 jam.³⁻⁶⁾ Kembali normalnya aktifitas kolinesterase sangat tergantung pada aktifitas detoksikasi di hati melalui cara oksidasi-dealkilasi pada ikatan organofosfat dengan kolinesterase dengan bantuan enzim glutathion peroksidase.⁷⁻¹⁰⁾

Enzim glutathion peroksidase (sangat tergantung Selenium) sangat berperan dalam pengaktifan kembali enzim kolinesterase melalui : (1). Pengaktifan AMP siklik yang secara langsung dapat mengaktifkan enzim kolinesterase. (2). Keseimbangan NADP dan NADPH pada jalur glikolisis erobik dalam eritrosit sehingga eritrosit tidak rusak; kerusakan eritrosit dapat mnurunkan produksi kolinesterase darah. (3). Peranan ko faktor prostaglandin pada sintesis tromboksan A2 yang memacu trombogenesis dan vasokonstriksi pembuluh darah; bersamaan dengan terbentuknya tromboksan akan diaktifkan cAMP yang secara langsung mengaktifkan kinase protein termasuk kinase protein enzim kolinesterase. (4). Sebagai antioksidan yang dapat melindungi sel termasuk eritrosit dari kerusakan akibat radikal bebas. (5). Sebagai ko faktor proses oksidasi dealkilasi ikatan organofosfat dengan kolinesterase darah.^{6,11,12,13)}

Penambahan Se akan meningkatkan konsentrasi GPX yang selanjutnya akan meningkatkan konsentrasi enzim kolinesterase darah (ChEA)^{14,15}. Vitamin C dikenal sebagai antioksidan, berperan membantu mengurai radikal bebas secara simultan bersama antioksidan endogen SOD dan GPX. Selain

itu, juga berperan penting mempertahankan kestabilan Se di dalam lambung (Se stabil pada suasana asam)^{16,17}. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan pengaruh Selenium + vitamin C terhadap kadar ChEA melalui kadar Hemoglobin dan enzim Glutathion peroksidase darah sebagai upaya pencegahan keracunan akut pestisida organofosfat pada petani penyemprot pestisida.

MATERI DAN METODE

Desain penelitian adalah eksperimen murni dengan rancangan Pretest-Posttest Control Group Design.¹⁸⁾ Populasi target adalah seluruh petani penyemprot pestisida organofosfat, sedangkan populasi terjangkau adalah seluruh petani penyemprot organofosfat yang bertempat tinggal di desa Pasuruan, Kecamatan Bulu, Kabupaten Temanggung. Petani desa Pasuruan dipilih karena mereka menjadi petani secara turun temurun, tidak mempunyai pekerjaan lain, memenuhi kriteria inklusi, makan dan minum dari hasil bumi mereka dan mempraktekkan penyemprotan pestisida organofosfat yang tidak sesuai aturan. Pada populasi terjangkau dilakukan randomisasi untuk menentukan subyek penelitian dan kontrol. Perlakuan pada penelitian ini adalah pemberian Selenium (kelompok I), Selenium + Vitamin C (kelompok II) sedangkan kelompok III adalah kelompok kontrol

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada saat pengambilan darah I (pretest) terkumpul 105 sampel; dilanjutkan dengan pemberian perlakuan selama 7 hari. Saat pengambilan sampel darah ke II (posttest) 3 responden tidak datang karena ada urusan keluarga di luar kota, bukan karena komplikasi perlakuan penelitian; ke tiga orang tersebut dinyatakan drop out. Untuk menghindari bias hasil penelitian, maka analisis dilakukan terhadap jumlah responden yang sama untuk tiap kelompok perlakuan yaitu 33 responden, sehingga jumlah total responden yang dianalisis adalah 99 orang.

Tabel 1. Distribusi responden menurut karakteristik dan beberap variabel lainnya di Desa Pasuruan Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung Tahun 2008

Variabel	Klp Placebo (n=33)			Klp Se (n=33)			Klp Se + Vit C (n=33)		
	Min	Max	Mean (SD)	Min	Max	Mean (SD)	Min	Max	Mean (SD)
Umur	25,0	44,7	32,9 (6,5)	25,0	45,1	34,6 (6,4)	25,0	43,0	34,0 (5,5)
Indeks Massa Tubuh	17,0	24,2	20,4 (1,7)	16,9	25,6	20,1 (2,0)	17,1	23,4	19,8 (1,8)
Kadar Hb pretest	13,3	17,3	15,3 (1,0)	12,8	16,3	15,0 (0,8)	13,5	16,7	15,3 (0,8)
Kadar ChEA pretest	4042	12194	7525,1 (1818,8)	4704	12209	7733,6 (1608,3)	1704	10345	6697,1 (2243,3)
Kadar GPX pretest	20,9	53,6	35,5 (8,5)	26,5	66,6	42,4 (12,1)	28,3	64,6	36,4 (8,1)
Kadar Hb posttest	13,0	17,1	15,0 (1,1)	13,6	17,0	15,4 (0,8)	13,0	17,2	15,0 (0,9)
Kadar ChEA posttest	2624	11594	7365,7 (1918,0)	2459	12580	7876,7 (1879,3)	1500	10213	6840,6 (2204,9)
Kadar GPX posttest	23,8	56,9	36,4 (9,2)	22,0	62,3	37,0 (9,6)	23,8	56,8	36,4 (7,2)
Lama kerja sebagai penyemprot	2	10	5,3 (1,8)	2	15	5,8 (2,4)	1	15	6,7 (2,8)
Jumlah jenis pestisida	3	6	3,6 (0,8)	2	7	3,8 (1,0)	2	4	3,1 (0,3)
Jumlah jam menyemprot	4	7	5,7 (0,6)	2	7	4,4 (1,5)	2	10	4,1 (1,5)

a. Kadar Hemoglobin (Hb)

Kadar hemoglobin saat pengukuran awal (pretest) dibandingkan kadar hemoglobin setelah perlakuan (posttest) untuk ketiga kelompok perlakuan dapat dilihat pada tabel 1.

Kadar hemoglobin rata-rata kelompok Kontrol dan kelompok Selenium + Vitamin C masing-masing turun 0,3 g/dl (1,96 %) setelah perlakuan, sedangkan di kelompok Selenium meningkat 0,4 g/dl(2,66%).

b. Kadar Aktivitas Kolinesterase (ChEA) Darah

Rerata kadar ChEA darah kelompok Kontrol turun 159,4 U/L (2,12%) setelah perlakuan dari 7525,1 U/L saat pretest menjadi 7365,7

U/L saat posttest. Sebaliknya di kelompok Selenium meningkat sebesar 143,1 U/L(1,85%) - dari 7733,6 U/L saat pretest menjadi 7876,7 U/L saat posttest; di kelompok Selenium + Vitamin C meningkat sebesar 143,5 U/L(2,14%) - dari 6697,1 U/L menjadi 6840,6 U/L.

c. Kadar Glutation Peroksida (GPX)

Glutation peroksidase adalah enzim yang keberadaannya sangat tergantung pada Selenium, sehingga konsentrasinya dalam darah akan berubah pada penambahan Selenium atau Selenium + vit C. Fungsi metabolisme enzim GPX sangat luas, di antaranya, sebagai antioksidan endogen dan sebagai katalisator proses oksidasi kimiawi.

Rerata kadar GPX dalam darah pada kelompok Kontrol meningkat 0,9 U/gHb(2,53%) setelah perlakuan yaitu dari 35,5 U/gHb saat pretest menjadi 36,4 U/gHb saat posttest. Di kelompok perlakuan pemberian Selenium rerata kadar GPX dalam darah turun cukup tajam sebesar 5,4

U/gHb(12,73%) yaitu 42,4 U/gHb saat pretest menjadi 37,0 U/gHb setelah diberi Selenium. Kadar rerata GPX pada kelompok Selenium + Vitamin C juga meningkat sangat sedikit -0,015 U/gHb(0,04%); dari 36,418 U/gHb pretest menjadi 36,433 U/gHb posttest.

d. Uji Beda Rerata Sebelum dan Sesudah

Rerata kadar Hb sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok Kontrol ($p=0,017$), kelompok Se ($p=0,001$), dan kelompok Se + Vitamin C ($p=0,007$) secara statistik berbeda bermakna ($p<0,05$). Hal ini berarti ada perbedaan signifikan rerata kadar Hb antara sebelum dan sesudah pemberian perlakuan pada ketiga kelompok. Perbedaan rerata kadar ChEA sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok Kontrol ($p=0,124$), kelompok Se ($p=0,294$), dan kelompok Se + Vitamin C ($p=0,122$) secara statistik tidak bermakna ($p>0,05$). Perbedaan rerata kadar GPX sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok Kontrol ($p=0,390$) dan kelompok Se + Vitamin C ($p=0,991$) tidak bermakna ($p>0,05$). Sedangkan pada kelompok

Selenium perbedaan rerata kadar GPX sebelum dan sesudah perlakuan terlihat bermakna ($p=0,001$).

e. Hubungan antara pemberian Selenium dan vit C dengan Aktivitas Kolinesterase

Pada tahap uji coba, Selenium 100 μ g dan vit C 50 mg selama 7 hari berturut-turut menurunkan kadar ChEA darah baik pada kelompok perlakuan maupun pada kelompok kontrol. Dosis kemudian ditingkatkan menjadi Selenium 200 μ g dan vit C 100 mg, selama 7 hari berturut-turut; hasilnya kadar ChEA meningkat bermakna di kelompok perlakuan, tetapi justru turun di kelompok kontrol (Tabel 1). Hasil ini menunjukkan bahwa suplemen Selenium atau Selenium+vit C selama 8 hari beraktivitas dapat secara nyata meningkatkan kadar ChEA darah petani penyemprot organofosfat yang selama penelitian tetap menjalankan aktivitas penyemprotan; dibandingkan dengan penurunan bermakna kadar ChEA darah pada kelompok kontrol.

f. Hubungan antara pemberian Selenium dan Vit C dengan GPX

Kadar GPX darah petani penyemprot pestisida yang diberi dosis Selenium 100 μ g dan vit C 50 mg selama 7 hari berturut-turut pada tahap uji coba, turun sebesar 5,4 U/g Hb. Pada kelompok Selenium + vit C, juga terjadi penurunan sebesar 10,2 U/g Hb. Dosis kemudian dinaikkan menjadi Selenium 200 μ g dan vit C 100 mg selama 7 hari berturut-turut, hasilnya pada kelompok Selenium, kadar GPX darah tetap turun sebesar 5,4 U/g Hb, sedangkan pada kelompok Selenium + vit C, meningkat sebesar 0,015 U/g Hb. Perbedaan hasil ini disebabkan oleh penambahan vit C. Dari penelitian ini tampak bahwa pada penambahan vit C dosis kecil 50 mg terjadi penurunan kadar GPX darah, tetapi ketika dosis vit C ditingkatkan menjadi 100 mg terjadi peningkatan kadar GPX darahnya (lihat Tabel 1). Hasil ini sesuai dengan penelitian Henning (1991) pada kelompok laki-laki sehat yang diberi vit C dosis rendah (5 s/d 20 mg/hari) kadar total glutathion secara bermakna menurun. Penelitian Johnston (1993) terhadap orang dewasa sehat yang diberi vit C 500 mg/hari, kadar glutathion darahnya meningkat secara bermakna.

g. Hubungan antara Penambahan Selenium dan Vit C dengan kadar Hemoglobin

Penambahan Selenium 100 μ g dan vit C 50 mg selama 7 hari berturut-turut menaikkan kadar Hb darah baik di kelompok Selenium maupun pada kelompok Selenium + vit C. Ketika dosis dinaikkan menjadi Selenium 200 μ g dan vit C 100 mg, kelompok Selenium tetap menunjukkan kenaikan kadar Hb, sedangkan kelompok Selenium + vit C, kadar Hb darahnya justru turun. Keadaan ini semata-mata disebabkan oleh penambahan dosis vit C,

mengingat pada kelompok Selenium saja baik dosis 100 µg maupun 200 µg, kadar Hb darahnya tetap meningkat. Penurunan kadar Hb pada penambahan vit C akibat efek Pro-Oksidant vit C pada proses reduksi besi feri¹⁵. Kombinasi vit C dengan redok aktif besi dapat memicu terbentuknya lipid peroksidasi yang akhirnya dapat merusak membran sel eritrosit. In vivo, besi terikat pada protein transferin dan feritin pada kondisi tidak siap sebagai katalisator, walaupun demikian pro-oksidan alamiah yang kuat dari kompleks vit C – besi dapat meningkatkan risiko kerusakan oksidatif pada seseorang yang memiliki simpanan besi tinggi dan mendapat suplemen vit C (Tabel 1).

SIMPULAN

(1) Penambahan Selenium 200 µg pada petani penyemprot organofosfat dapat meningkatkan kadar ChEA darah sebesar 1,85%, penambahan Selenium 200 µg dan vit C 100 mg meningkatkan 2,14% kadar ChEA darah, (2) Penambahan Selenium 200 µg pada petani penyemprot organofosfat menurunkan kadar GPX darah sebesar 12,73%, penambahan Selenium 200 µg dan vit C 100 mg, meningkatkan kadar GPX darah sebesar 0,04%, (3) Penambahan Selenium 200 µg pada petani penyemprot organofosfat meningkatkan kadar Hb darah sebesar 2,66%, penambahan Selenium 200 µg dan vit C 100 mg malah menurunkan kadar Hb darah sebesar 1,96%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kaloyanova F P, EI bawawi MA. Human Toxicology of Pesticides. Florida, Boston London CRC Press. 1991; 3-34.
2. WHO International Programme on Chemical Safety. Organophosphorous Insecticides. A General Introduction. WHO Geneva 1986.
3. Moreto A. et.al. Biological Monitoring of Occupational Exposures to Organophosphate Insecticides. CRC Press. 1995; 217-21.
4. Lotti M. Treatment of Acute Organophosphate Poisoning. Med. J. Aust. 1991 (154); 51-55.
5. Kusnopranto H. Toksikologi Lingkungan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta, 1995.
6. O'Brien RD, Yamamoto I. Eds. Biochemical Toxicology of Insecticides. New York, San Fransisco, London : Academic Press, 1970.
7. Djojsumarto P. Toksikologi Pestisida; Pestisida dan Aplikasinya. Agromedia Pustaka 2008 (1) :238-261.
8. Spears. R. Recognized and Possible Exposure to Pesticides. Handbook of Pesticide Toxicology, 1991 (1): 245-272.
9. Ekha Isvasta. Dilema Pestisida dalam Tragedi Revolusi Hijau. Yogyakarta: Kanisius, 1988.
10. Hollingworth RM. The Dealkylation of Organophosphorus triester by Liver Enzyme.
11. Biochem. Tox. Of Insecticides 1970 ; 75-92.
12. Fukami J, Shishido T. The Role of GSH on Liver's Microsome. J. Ecol Entomol. 1966 (59) : 1338.
13. Stenersen J. Biochemical Metabolism of some Organophosphorus Compound. J. Ecol Entomol. 1969 ; 62 : 1043.
14. Cowarf RP, Bonner FL, Epps EA. Rate of Hydrolysis of Seven Organo-Phosphorus Pesticides. Bull. Environ. Toxicol. 1971 ; 6(3) : 231-234,
15. Brody T. Selenium and Gluthation Peroxidase. Nut. Biochem. 1994; 9 : 209-279.
16. Levander OA. Selenium; Trace Element in Human and Animal Nutrition. Academic Press. Orlando 1986 (2) : 209-279.
17. Henning SM, Zhang JZ, Mc Kee RW, Sweindseid ME, Jacob RA. Glutathion blood levels and other Oxidant Defence Indices in men fed diets low in vit C. J Nutr 1991 ;121 : 1969-1975.
18. Youngson R. Antioxidant : Vitamin C & E for Health. Sheldon Press, Great Britain, London 1998.
19. Campbell DT, Stanley JC. Experimental and Quasi-experimental designs for Research. Land Mc Nally College Pub.. Chicago, 1966. 18: 25-26.