

PENGARUH LAMA PAPARAN PESTISIDA TERHADAP AKTIVITAS KOLINESTERASE, SERUM GLUTAMIC OXALOACETIC TRANSAMINASE (SGOT) DAN SERUM GLUTAMIC PYRUVIC TRANSAMINASE (SGPT) PADA PEKERJA YANG TERPAPAR PESTISIDA GOLONGAN ORGANOFOSFAT

The Effect of Time-Term Pesticide Exposure on Cholinesterase Activity, Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase (SGOT) and Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT) on Workers Exposed to Organophosphate Pesticides

Devyana Dyah Wulandari¹⁾, Andreas Putro Ragil Santoso²⁾

^{1,2)}Program Studi D-IV Analisis Kesehatan Fakultas Kesehatan Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya
Jl. Jemursari 51-57 Surabaya

¹⁾e-mail: devyanadyah@unusa.ac.id

ABSTRAK

Pestisida merupakan racun yang sengaja dibuat oleh manusia untuk membunuh organisme pengganggu tanaman dan insekta penyebar penyakit. Organofosfat merupakan jenis pestisida yang paling banyak di gunakan di bidang pertanian. Paparan pestisida yang terlalu sering dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan. Biomarker yang paling sering dipakai dalam menentukan gejala keracunan pestisida adalah kadar kolinesterase. Oleh karena itu pada penelitian ini akan diteliti pengaruh lama paparan pestisida terhadap kolinesterase (ChE) dan transaminase (SGOT dan SGPT). Pemeriksaan kolinesterase dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri menggunakan reagen thiol 5,5'-dithio-bis (2-nitro asam benzoat) (DTNB), sedangkan pemeriksaan SGOT dan SGPT dilakukan menggunakan photometer. Hasil menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh antara lama paparan pestisida organofosfat dengan kadar SGOT, SGPT, dan kolinesterase. Hal ini disebabkan karena seluruh responden tertib dalam pemakaian APD selama bekerja.

Kata Kunci: Organofosfat, pestisida, kolinesterase, transaminase.

ABSTRACT

Pesticides are toxic compounds intentionally made by humans to kill plant pest organisms and disease-spreading insects. Organophosphate is a type of pesticide most widely used in agriculture. Frequent exposure to pesticides can cause various health problems. The most commonly used biomarker in determining the symptoms of pesticide poisoning is the level of cholinesterase. Therefore in this study we will determine the effect of pesticide exposure to cholinesterase (ChE) and transaminase (SGOT and SGPT). Cholinesterase determination was carried out using a spectrophotometric method using thiol 5,5'-dithio-bis (2-nitro benzoic acid) reagent (DTNB), while SGOT and SGPT tests were carried out using a photometer. The results showed that the long-time periode of exposure to organophosphate pesticides did not seem to influence the levels of SGOT, SGPT, and cholinesterase. This is because all of the respondents have been regularly using body protective suits during work.

Keywords: Organophosphate, pesticide, cholinesterase, transaminase.

PENDAHULUAN

Pestisida adalah racun yang sengaja dibuat oleh manusia untuk membunuh organisme pengganggu tanaman dan insekta penyebar penyakit (Soemirat, 2003). Tingginya penggunaan pestisida menambah risiko kesehatan yang dihadapi, baik oleh para operator pestisida maupun masyarakat secara luas. Risiko kesehatan yang dialami oleh para pengguna pestisida biasanya berkaitan dengan cara-cara pengamanan pemakaian pestisida tersebut, sedangkan risiko kesehatan yang diderita oleh masyarakat luas umumnya karena terjadinya pencemaran pestisida yang masuk pada rantai makanan, dan keracunan pestisida, baik akibat tertelan atau terhirup pestisida maupun akibat kontak langsung melalui kulit. Setiap hari ribuan petani dan para pekerja di pertanian diracuni oleh pestisida dan setiap tahun diperkirakan jutaan orang yang terlibat di pertanian menderita keracunan akibat penggunaan pestisida. Berdasarkan data dari organisasi kesehatan dunia (WHO) dan program Lingkungan Persatuan Bangsa-bangsa (UNEP), 1 – 5 juta kasus keracunan terjadi pada pekerja yang bekerja di sektor pertanian. Selain itu masyarakat sekitar lokasi pertanian sangat berisiko terpapar pestisida baik melalui udara, tanah dan air yang ikut tercemar, bahkan konsumen melalui produk pertanian yang menggunakan pestisida berisiko

Organofosfat adalah insektisida yang paling toksik diantara jenis pestisida lainnya dan sering menyebabkan keracunan pada manusia. Termakan hanya dalam jumlah sedikit saja dapat menyebabkan kematian, tetapi diperlukan lebih dari beberapa mg untuk dapat menyebabkan kematian pada orang dewasa. Organofosfat menghambat aksi pseudokolinesterase dalam plasma dan kolinesterase dalam sel darah merah dan pada sinapsisnya. Berdasarkan penelitian sebelumnya, paparan pestisida dapat menyebabkan kanker, Penyakit alzheimer dan bahkan cacat lahir. Pestisida juga berpotensi merusak sistem saraf, sistem reproduksi, dan sistem endokrin (Sarwar, 2015). Selain itu, paparan pestisida juga dapat menyebabkan penurunan kadar enzim amino transferase secara signifikan (Awad, 2014). Maka pada penelitian ini akan diteliti pengaruh lama paparan pestisida terhadap kadar kolinesterase dan aminotransferase pada pekerja yang terpapar pestisida golongan organofosfat.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain tourniquet, spuit 3 cc merk Terumo, vacutainer plain, hand scoon, masker, kapas alkohol, Sentrifus Merk TOMY Tipe MX-105, Spektrofotometer UV-Vis GENESYS™ 10S-Thermo Fisher Scientific. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain buffer fosfat 0,1 M, pH = 7,4), reagent thiol 5,5'-dithio-bis (2-nitro asam benzoat) {DTNB}

(Konsentrasi DTNB 0,33 mM), reagen SGOT dan reagen SGPT.

Prosedur Kerja

Pengambilan sampel darah

Alat dan bahan yang akan digunakan disiapkan terlebih dahulu. Kemudian dilakukan pembendungan dengan tourniquet. Kapas beralkohol dioleskan secara memutar sebagai antiseptik dan dibiarkan kering. Jarum spuit ditusukkan pada posisi 30 – 45° sampai muncul tanda darah keluar dari jarum selanjutnya ditarik spuit sampai batas 2 dengan volume darah sebanyak 2 mL. Jarum diambil dari vena dan darah dimasukkan kedalam tabung vacum tainer yang berisi EDTA kemudian dihomogenkan. (*EFLM (European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine) Recommendation for Venous Blood Sampling, 2017*).

Pemisahan eritrosit dan plasma

Alat dan bahan yang akan digunakan disiapkan terlebih dahulu. Darah yang ada dalam vacum tainer dimasukkan dalam centrifus kemudian darah disentrifus menggunakan Sentrifus Merk TOMY Tipe MX-105 selama 10 menit dengan kecepatan 4000 rpm. Eritrosit yang sudah terpisah dengan plasma diambil dan diletakkan dalam tabung reaksi (*Standard Operating Procedure for Collecting, Processing, and Storage of Blood Samples, 2017*).

Pengukuran Kolinesterase

Alat dan bahan yang akan digunakan disiapkan. Eritrosit yang sudah terpisah

dengan plasma selanjutnya ditambahkan air deionisasi sampai sama dengan volume awal darah selanjutnya diencerkan 60 kali menggunakan buffer (buffer fosfat 0,1 M, pH = 7,4), kemudian dibekukan agar terjadi hemolysis. Campuran dicairkan kembali dan selanjutnya diencerkan dengan buffer 9 kali dan ditambahkan reagent thiol 5,5'-dithio-bis (2-nitro asam benzoat) {DTNB} (Konsentrasi DTNB 0,33 mM) dan dibiarkan selama 10 menit. Kemudian campuran ditambahkan substrat ATCh (Konsentrasi ATCh 1,0 mM) selanjutnya dibaca dengan absorbansi 412 nm menggunakan Spektrofotometer UV-Vis GENESYS™ 10S-Thermo Fisher Scientific dengan menggunakan blank yang mengandung hemolisis eritrosit dalam buffer (Jamshhidzade, 2009).

Pengukuran kadar SGOT dan SGPT

Prosedur pemeriksaan SGOT adalah sebagai berikut: diambil 20 µl sampel serum dalam tabung reaksi, ditambah dengan 1000 µl reagen SGOT, dicampur dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 menit. Baca absorbensi pada fotometer dengan Panjang Gelombang 340, Faktor 1745, Program K 20.

Prosedur pemeriksaan SGPT adalah sebagai berikut : isikan tabung reaksi dengan sampel serum sebanyak 20 µl dan ditambah reagen SGPT sebanyak 1000 µl. Campur dan inkubasikan pada suhu 37°C selama 1 menit. Baca absorbensi setelah tepat 1 menit, 2 menit, dan 3 menit pada Panjang Gelombang 340, Faktor 1745 dan pada Program K 20.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Populasi penelitian (responden) yang digunakan adalah para pekerja yang terpapar pestisida golongan organofosfat. Para pekerja ini semua berjenis kelamin laki-laki berjumlah 15 orang dengan masa kerja yang berbeda-beda seperti yang terlihat pada tabel 1. Responden dengan lama kerja <10 tahun berjumlah sebanyak 4 orang (26,67%), responden dengan lama kerja 10-15 tahun berjumlah sebanyak 6 orang (40%), sedangkan responden yang telah bekerja >15 tahun sebanyak 5 orang (33,33%). Responden setiap hari terpapar oleh pestisida organofosfat karena bekerja sebagai operator di sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi pupuk dan pestisida.

Parameter pemeriksaan yang dilakukan antara lain SGOT, SGPT dan kolinesterase. Hasil pemeriksaan kadar SGOT dan SGPT

dapat dilihat pada Tabel 1. Range kontrol untuk kadar SGOT berkisar antara 24.00-38.00 U/l, sedangkan *range* kontrol untuk kadar SGPT berkisar antara 22.00-35.00 U/l. Peningkatan kadar SGOT dan SGPT merupakan indikator telah terjadi kerusakan hati, namun kadar SGPT lebih sensitif daripada SGOT dalam menentukan indikasi kerusakan hati. Hasil pemeriksaan kadar kolinesterase dapat dilihat pada tabel 2. Range normal kadar kolinesterase berkisar antara 4.620 – 11.500 U/L. Semakin tinggi kadar kolinesterase semakin bagus karena kolinesterase berfungsi untuk mengubah asetilkolin menjadi asetat dan kolin sehingga mencegah terjadinya penumpukan asetilkolin. Sebaliknya, jika kadar kolinesterase rendah dibawah 4.620 U/L maka akan menunjukkan adanya gejala keracunan karena telah terjadi penumpukan asetilkolin.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar SGOT dan Kadar SGPT

No.	Kode Pasien	Lama Kerja (Tahun)	Kadar SGOT	Range Kontrol SGOT (U/L)	Kadar SGPT	Range Kontrol SGPT (U/L)
1.	A	1	25,20	24,00 – 38,00	21,72	22,00 – 35,00
2.	B	6	20,33		24,19	
3.	C	7	24,92		27,46	
4.	D	9	24,82		30,02	
5.	E	12	23,14		28,77	
6.	F	12	22,75		22,21	
7.	G	12	23,29		27,68	
8.	H	13	24,85		24,12	
9.	I	15	30,13		25,52	
10.	J	15	24,90		26,17	
11.	K	18	24,75		29,74	
12.	L	19	21,43		23,49	
13.	M	20	22,44		25,65	
14.	N	25	21,16		25,00	
15.	O	31	21,45		21,58	

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kadar Kolinesterase

No.	Kode Pasien	Lama Kerja (Tahun)	Kadar chE (U/L)	Nilai Normal chE (U/L)
1.	A	1	7.163	4.620 – 11.500
2.	B	6	7.961	
3.	C	7	9.089	
4.	D	9	10.981	
5.	E	12	6.645	
6.	F	12	5.981	
7.	G	12	12.006	
8.	H	13	6.828	
9.	I	15	7.123	
10.	J	15	9.256	
11.	K	18	8.866	
12.	L	19	6.229	
13.	M	20	9.043	
14.	N	25	6.980	
15.	O	31	6.460	

Tabel 3. Hasil analisis pengaruh lama paparan pestisida terhadap kadar SGOT, SGPT, dan kolinesterase

Variabel Independen	Variabel Dependen	P	Keterangan (pada P=0,05)
Lama Paparan	SGOT	0,114	Tidak ada hubungan
	SGPT	0,912	Tidak ada hubungan
Pestisida	Kolinesterase	0,596	Tidak ada hubungan

Hasil analisis statistik pengaruh lama paparan pestisida terhadap kadar SGOT, SGPT dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil menunjukkan bahwa lama paparan pestisida terhadap kadar SGOT dengan nilai $P=0,114$, lama paparan pestisida terhadap kadar SGPT dengan nilai $P=0,912$, sedangkan lama paparan pestisida terhadap kadar kolinesterase dengan nilai $P=0,596$. Dari ketiga hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai $P>0,05$ yang menggambarkan bahwa tidak ada hubungan antara lama paparan pestisida dengan kadar SGOT, SGPT, dan kolinesterase.

Pembahasan

Para pekerja di pabrik yang bergerak di bidang produksi pupuk dan pestisida, terutama bagian operator, rentan terpapar pestisida. Di pabrik tersebut, pestisida yang banyak di produksi adalah golongan organofosfat yang paling toksik daripada golongan yang lain. Pestisida ini mampu menghambat kinerja enzim kolinesterase. Enzim tersebut secara normal menghidrolisis asetilkolin menjadi asetat dan kolin. Pada saat enzim dihambat, mengakibatkan jumlah asetilkolin meningkat dan berikatan dengan reseptor muskarinik dan nikotinik pada system saraf pusat dan perifer.

Hal tersebut menyebabkan timbulnya gejala keracunan yang berpengaruh pada seluruh bagian tubuh. Pada pabrik penghasil pupuk dan pestisida tersebut, ketika ada salah seorang yang telah menunjukkan indikasi adanya gejala keracunan yang ditandai dengan menurunnya kadar enzim kolinesterase, solusinya adalah dengan memindahkan operator tersebut ke bagian yang lain dengan alasan untuk memberi waktu agar tubuh dapat memproduksi enzim kolinesterase lebih banyak agar kadar enzim kolinesterase normal kembali. Gejala keracunan organofosfat sangat bervariasi. Setiap gejala yang timbul sangat bergantung pada adanya stimulasi asetilkolin persisten atau depresi yang diikuti oleh stimulasi saraf pusat maupun perifer. Gejala awal seperti salivasi, lakrimasi, urinasi dan diare (SLUD) terjadi pada keracunan organofosfat secara akut karena terjadinya stimulasi reseptor muskarinik sehingga kandungan asetil kolin dalam darah meningkat pada mata dan otot polos (Aroonvilairat, 2015).

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 1 diatas dapat dilihat bahwa kadar SGOT dan SGPT masih dalam range kontrol, dengan analisis statistik pada Tabel 3 menunjukkan nilai $p = 0,114$ pada hasil pemeriksaan SGOT dan nilai $p = 0,912$ pada hasil pemeriksaan SGPT, yang artinya tidak ada hubungan antara lama paparan pestisida terhadap kadar SGOT dan SGPT. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian (Awad, 2014) yang menunjukkan bahwa paparan pestisida dapat meningkatkan kadar enzim SGOT dan SGPT.

Sesuai dengan penelitian (Jamal, 2016), peningkatan kadar SGOT dan SGPT terjadi akibat adanya peningkatan pembentukan malondialdehid (MDA). MDA ini dibentuk dari hasil peroksidasi lipid hepatik yang bersifat toksik, mutagenik, dan dapat menginaktivasi enzim melalui pengikatan dengan residu lisin. Peroksidasi lipid pada suatu membran biologis dapat diinisiasi oleh paparan zat kimia, radiasi, dan pestisida yang dapat memicu terbentuknya MDA.

Organofosfat merupakan jenis pestisida yang paling banyak di gunakan di bidang pertanian. Kadar kolinesterase diketahui sebagai biomarker pada pasien yang terpapar pestisida golongan organofosfat. Pada hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar kolinesterase seluruh responden masih dalam range normal. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian (Skrzypczak, 2015) yang menunjukkan bahwa kadar kolinesterase menurun pada subyek yang terpapar pestisida. Kadar enzim ini secara signifikan berhubungan dengan usia dan lama terpapar oleh pestisida. Menurut (Jamal, 2016), penurunan kadar kolinesterase disebabkan pestisida organofosfat dapat bereaksi karbamoilasi dengan residu serin aktif pada kolinesterase sehingga menghambat kerja enzim dalam memecah asetilkolin menjadi asetat dan kolin. Hal ini menyebabkan terjadi akumulasi asetilkolin pada muskarinik dan nikotinik. Gejala-gejala yang dapat ditimbulkan akibat penghambatan kolinesterase oleh pestisida organofosfat antara lain miosis, diare, urin berlebih, air

mata berlebih, keringat dingin, dan saliva berlebih.

Namun, ada beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar kolinesterase antara lain keadaan gizi, keadaan kesehatan, usia, jenis kelamin, suhu, kebiasaan merokok, dan kebiasaan memakai APD (Purba, 2009). Pada penelitian ini, seluruh responden memiliki riwayat kebiasaan memakai APD dengan tertib, sehingga hal ini yang menyebabkan kadar kolinesterase masih berada dalam range normal meskipun telah lama terpapar pestisida organofosfat. Demikian halnya dengan kadar SGOT dan SGPT, dengan tertibnya pemakaian APD maka akan meminimalisir paparan pestisida sehingga kadar SGOT dan SGPT seluruh responden masih berada dalam range normal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh antara lama paparan pestisida organofosfat dengan kadar SGOT, SGPT, dan kolinesterase. Hal ini disebabkan karena seluruh responden tertib dalam pemakaian APD selama bekerja.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya yang telah memberikan dana untuk penelitian ini dan seluruh responden yang telah membantu kelancaran penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aroonvilairat, Soraya., Wannapa Kespichayawattana, Thiwaree Sornprachum, Papada Chaisuriya, Taweeratana Siwadune and Kavi Ratanabanangkoon. 2015. Effect of Pesticide Exposure on Immunological, Hematological and Biochemical Parameters in Thai Orchid Farmers-A Cross-Sectional Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 12, 5846-5861
- Awad, O. M., El-Fiki, S. A., Abou-Shanab, R. A. I., Hassanin, N. M. A., & Abd El Rahman, R. 2014. Influence of Exposure to Pesticides on Liver Enzymes and Cholinesterase Levels in Male Agriculture Workers. *Global Nest Journal*, 16(5), 1006-1015.
- EFLM (European Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine) Recommendation for Venous Blood Sampling, 2017*
- Jamal, F., Haque, Q.S., Singh, S., Arshad, Md. 2016. The Influence of Pesticides on Hepatic and Renal Functions in Occupational Sprayers of Rural Malihabad, Lucknow (India). *Toxicol Open Access* 1: 106
- Jamshhidzade, Akram, Hossein Nicknahad, Mohammadi-Bardbori A, Talati M. 2009. Comparative Measurement of Serum Acetyl Cholinesterase Enzyme using Three Different Methode. *Iranian Journal of Toxicology*, Vol. 2, No.4
- Purba, I.G. 2009. Analisis Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Kolinesterase Pada Perempuan Usia Subur Di Daerah Pertanian. [Tesis]. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Sarwar, M. 2015. The Killer Chemicals for Control of Agriculture Insect Pests: The Botanical Insecticides. *International Journal of Chemical and Biomolecular Science* 1(3):123-128

- Skrzypczak, L.K., Sawicki, K., Czajka, M., Turski, W.A., Kruszewski, M. 2015. Cholinesterase Activity In Blood And Pesticide Presence In Sweat As Biomarkers Of Children`S Environmental Exposure To Crop Protection Chemicals. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, Vol 22, No 3, 478–482
- Soemirat, J. 2003. Toksikologi Lingkungan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Standard Operating Procedure for Collecting, Processing, and Storage of Blood Samples*, 2017