

Hubungan Kadar Kolinesterase Terhadap Faal Paru Petani yang Terpapar Pestisida Organofosfat di Desa Sukorambi Kabupaten Jember

Correlation of Cholinesterase Levels to Lung Function in Farmer Exposed by Organophosphate Pesticides in Sukorambi Village, Jember Regency

Puput Sagita Mey Sandra¹, Kristianningrum Dian Sofiana², Ika Rahmawati Sutejo³

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Jember

²Laboratorium Fisiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Jember

³Laboratorium Biokimia, Fakultas Kedokteran Universitas Jember

e-mail korespondensi: kds sofiana.fk@unej.ac.id

Abstrak

Penduduk Indonesia mayoritas bermata pencaharian sebagai petani. Aktivitas pertanian memerlukan pestisida untuk memberantas hama dan penyakit tanaman. Pestisida dapat menimbulkan keracunan. WHO menyebutkan terdapat 1-5 juta kasus keracunan pestisida di negara berkembang. Kasus keracunan pestisida di Indonesia sebesar 771 kasus. Pestisida organofosfat masuk ke tubuh melalui inhalasi. Organofosfat bekerja sistemik menghambat enzim kolinesterase menyebabkan gangguan faal paru. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis adanya hubungan kadar kolinesterase terhadap faal paru petani yang terpapar pestisida organofosfat di Desa Sukorambi Kabupaten Jember. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik, dengan pendekatan *cross sectional*. Pemeriksaan kadar kolinesterase menggunakan metode DGKC untuk menentukan adanya keracunan, sedangkan untuk pemeriksaan faal paru menggunakan spirometri dengan parameter FVC, FEV1 dan ratio FEV1/FVC. Hasil pemeriksaan pada 30 sampel menunjukkan 14,33% (4/30) kadar kolinesterase abnormal atau menurun. Pemeriksaan fungsi paru menunjukkan 20% (6/30) mengalami gangguan obstruktif, 43,33% (13/30) gangguan restriktif dan 36,67% (11/30) normal. Analisis data menggunakan *chi square* menunjukkan hubungan signifikan ($p=0,049$) antara kadar kolinesterase terhadap faal paru. **Kesimpulan:** terdapat hubungan yang signifikan antara kadar kolinesterase terhadap penurunan faal paru petani yang terpapar pestisida organofosfat di Desa Sukorambi Kabupaten Jember.

Kata kunci: Organofosfat, kadar kolinesterase, faal paru

Abstract

Most of the Indonesia population work as a farmer. Pesticides are used in agriculture sector for pest and plant diseases. Pesticides can cause intoxication. The World Health Organization (WHO) estimates that 1-5 million cases of pesticides poisoning among agricultural workers occur in developing countries. Indonesia pesticide poisoning cases reach 771 cases. Organophosphate enter the body through inhalation. Organophosphate pesticides work systemic to inhibit the cholinesterase enzyme causing lung function disorders. The purpose of this study was to analyze the correlation of cholinesterase levels to lung function in farmers exposed to organophosphate pesticides in Sukorambi Village, Jember Regency. This is an observational analytic study using a cross sectional design. Cholinesterase levels test using the DGKC method to determine the presence of poisoning, while for lung function test using spirometry with FVC, FEV1 and FEV1 / FVC ratios as parameters. The results of the test in 30 samples showed 14.33% (4/30) abnormal cholinesterase levels or decreased. Lung function test showed 20% (6/30) had obstructive disorders, 43.33% (13/30) restrictive disorders and 36.67% (11/30) were normal. Data analysis using *chi square* showed a significant relationship ($p = 0.049$) between cholinesterase levels and lung function. **Conclusion:** There is a significant relationship between the level of cholinesterase to decrease in pulmonary physiology of farmers exposed to organophosphate pesticides in Sukorambi Village, Jember Regency.

Keyword : Organophosphate, cholinesterase level, lung function

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara agraris dengan mayoritas penduduk bermata pencaharian petani. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2017 jumlah penduduk Indonesia yang bekerja di sektor pertanian mencapai 39,68 juta jiwa. Menurut Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan tahun 2016, Kabupaten Jember dikenal sebagai sumber pangan di Jawa Timur. Aktivitas pertanian memerlukan pestisida untuk memberantas hama dan penyakit tanaman. Penggunaan pestisida di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahun (Direktorat Jendral Prasarana dan Sarana Direktorat Pupuk dan Pestisida Kementerian Pertanian, 2016).

Pestisida berpotensi menimbulkan keracunan bagi manusia dan ekosistem secara keseluruhan (Pamungkas, 2016). Terdapat 1-5 juta kasus keracunan pestisida pada pekerja pertanian di negara berkembang. Paparan pestisida organofosfat melalui inhalasi menimbulkan efek iritasi, penyempitan saluran nafas dan penurunan faal paru petani di Kabupaten Banjarnegara (Listiawati, 2014). Organofosfat menghambat enzim kolinesterase di sistem saraf memicu stimulasi kolinergik berlebih pada sistem saraf perifer, sentral, dan otonom (Hulse *et al.*, 2014). Kadar kolinesterase digunakan sebagai marker paparan pestisida (Ntow *et al.*, 2009).

Paparan pestisida dapat mempengaruhi faal paru (Buralli *et al.*, 2018). Faal paru dilihat dari volume ekspirasi paksa dalam 1 detik (FEV1), kapasitas vital paksa (*forced vital capacity*/FVC) dan rasio FEV1/FVC melalui spirometri (Chhabra, 2015). Penelitian sebelumnya Luthfianto (2014) dan Listiawati (2014) bahwa petani di Desa Kepakisan Kecamatan Batur Kabupaten Banjarnegara yang bekerja menggunakan pestisida organofosfat mengalami penurunan faal paru dilihat dari arus puncak ekspirasi (APE), kapasitas vital (VC), FVC dan kapasitas pernafasan maksimal

Salah satu daerah di Kabupaten Jember yang menggunakan pestisida organofosfat sebagai pembasmi hama tanaman yaitu Desa Sukorambi. Desa Sukorambi merupakan desa pemasok sayuran terbesar di Kabupaten Jember.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional, dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian dilakukan di Desa Sukorambi Kecamatan Sukorambi Kabupaten Jember dan Laboratorium Biokimia Universitas Jember yang dilaksanakan pada bulan Desember 2018- Januari 2019. Sampel diambil dari petani yang menggunakan pestisida organofosfat di Desa Sukorambi Kecamatan Sukorambi Kabupaten Jember yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Teknik pengambilan sampel menggunakan *accidental sampling*. Pemeriksaan kadar kolinesterase menggunakan metode DGKC (*Deutsche Gesellschaft für Klinische Chemie*). Pemeriksaan faal paru menggunakan spirometri.

Sampel darah penelitian yang digunakan adalah sampel darah vena pada vena *mediana cubiti* yang diambil dengan cara pungsi vena sebanyak ± 3 cc menggunakan spuit 3 cc kemudian dimasukkan ke dalam tabung berisi EDTA. Sampel darah yang didapat disimpan dalam *ice box* dibawa ke Laboratorium Biokimia FK UNEJ untuk dilakukan pembuatan hapusan darah tepi dan penghitungan jenis leukosit. Pemeriksaan faal paru dilakukan oleh tenaga ahli. Hasil pemeriksaan faal paru diinterpretasikan menggunakan parameter FVC, FEV1, dan ratio FEV1/FVC.

Hasil Penelitian

Karakteristik sampel penelitian ini dikelompokkan berdasarkan usia, jenis kelamin, masa kerja dan konsumsi rokok, riwayat penyakit dan obat-obatan. Data karakteristik umum sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Distribusi data karakteristik petani yang terpapar pestisida di Desa Sukorambi Kabupaten Jember

Karakteristik Sampel Petani	Jumlah (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	25	83,33
Perempuan	5	16,67
Usia		
<20 tahun	0	0
21-30 tahun	0	0
31-40 tahun	4	13,33
41-50 tahun	11	36,67
51-60 tahun	7	23,33
>60 tahun	8	26,67
Masa Kerja		
<10 tahun	5	16,67
>10 tahun	25	83,33
Konsumsi Rokok		
Tidak merokok	16	53,33
Merokok	14	46,67
Riwayat Penyakit		
Tidak ada	20	66,67
Alergi	4	13,33
Gastritis	4	13,33
Post-op hernia	1	3,33
Gout arthritis	1	3,33
Riwayat obat-obatan		
Tidak ada	25	83,33
Antasid	2	6,67
Paracetamol	1	3,33
Antibiotik	1	3,33
Obat herbal	1	3,33
Total	30	100

Tabel 1 menjelaskan jumlah petani berjenis laki-laki lebih banyak dibanding perempuan (25:5), rentang usia terbanyak pada penelitian ini yaitu 41-50 tahun sebesar 11 sampel (36,67%), masa kerja >10 tahun sebesar 25 sampel (83,33%), tidak merokok sebesar 16 sampel (53,33%) dan sebagian besar 20 sampel (66,67%) tidak memiliki riwayat penyakit. Hasil pemeriksaan kadar pada 30 sampel didapatkan kadar kolinesterase normal dan abnormal. Data distribusi pemeriksaan kadar kolinesterase dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Distribusi Pemeriksaan Kadar Kolinesterase

Variabel	Jumlah (n)	Persentase (%)
Normal (>3501 U/L)	26	86,67
Abnormal(<3500 U/L)	4	13,33
Total	30	100

Tabel 2 menunjukkan hasil pemeriksaan kadar kolinesterase didapatkan kadar kolinesterase normal sebesar 26 sampel (86,67%) dan kadar

kolinesterase abnormal sebesar 4 sampel (13,33%). Pemeriksaan faal paru menggunakan alat spirometri. Interpretasi pemeriksaan faal paru pada 30 sampel dikategorikan menjadi faal paru normal, gangguan paru obstruktif dan gangguan paru restriktif. Data hasil pemeriksaan faal paru dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Distribusi Pemeriksaan Faal Paru

Variabel	Jumlah (n)	Persentase (%)
Normal	11	36,67
Obstruktif	6	20
Restriktif	13	43,33
Total	30	100

Hasil pemeriksaan paru didapatkan faal paru normal sebesar 11 sampel (36,67%), gangguan obstruktif sebesar 6 sampel (20%) dan gangguan restriktif sebesar 13 sampel (43,33%). Hubungan kadar Kolinesterase terhadap Faal Paru Petani yang Terpapar Organofosfat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hubungan Kadar Kolinesterase Terhadap Faal Paru Petani yang Terpapar Organofosfat

Kadar Kolinesterase	Jumlah (n)	Faal paru			p-value
		Normal	Obstruktif	Restriktif	
Normal	26	11	6	9	0,049
Abnormal	4	0	0	4	
Total	30	11	6	13	

Hasil uji bivariat menggunakan uji *chi square* didapatkan korelasi antara variabel kadar kolinesterase terhadap faal paru yaitu $p = 0,045$. Nilai tersebut kurang dari nilai $\alpha = 0,05$ yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara kadar kolinesterase terhadap faal paru.

Pembahasan

Karakteristik Sampel

Penelitian ini melaporkan karakteristik sampel menurut jenis kelamin yaitu jumlah sampel laki-laki lebih banyak dibandingkan perempuan yaitu 25 sampel (83,33%) laki-laki dan 5 sampel (16,67%) perempuan. Hal ini dikarenakan penyemprot pestisida memiliki beban kerja fisik berat seperti membawa tangki berisi pestisida melalui medan lahan pertanian yang sulit dan cuaca tidak menentu, sehingga kegiatan ini jarang dilakukan oleh petani perempuan. Hal ini sesuai dengan penelitian Wicaksono *et al.*, 2016 sebagian besar petani yang bekerja menggunakan pestisida organofosfat Desa Patak Banteng Kecamatan Kejajar Kabupaten Wonosobo berjenis kelamin laki-laki, tercatat dari total 38 petani terdapat 34 petani laki-laki (89,5%) dan 4 petani perempuan (10,5%).

Karakteristik sampel menurut usia didapatkan rentang usia terbanyak pada penelitian ini yaitu 41-50 tahun sebesar 11 sampel (36,67%). Menurut penelitian Annida tahun 2018, petani berusia >40 tahun memiliki peluang 1,99 kali lebih besar mengalami keracunan pestisida dibandingkan petani berusia <40 tahun. Semakin bertambahnya usia fungsi metabolisme tubuh semakin menurun. Hal ini mengakibatkan aktivitas enzim kolinesterase menurun.

Karakteristik sampel menurut masa kerja didapatkan masa kerja paling banyak yaitu >10 tahun sebesar 25 sampel (83,33%). Menurut penelitian Osang (2016) petani dengan masa kerja antara 10-40 tahun di Desa Pangian Tengah

Kecamatan Passi Timur Kabupaten Bolaang Mongondow mengalami penurunan kadar kolinesterase secara signifikan. Petani yang bekerja menggunakan pestisida jangka waktu lama maka semakin lama kontak dengan pestisida. Hal tersebut memicu keracunan karena tingginya jumlah pestisida yang terabsorpsi ke dalam tubuh sehingga kadar kolinesterase menurun (Rustia, 2010, Samosir *et al.*, 2017).

Karakteristik sampel menurut konsumsi rokok didapatkan sampel yang tidak merokok sebesar 16 sampel (53,33%) sedangkan yang merokok sebesar 14 sampel (46,67%). Rokok mengandung senyawa nikotin yang menginaktivasi kolinesterase di dalam tubuh sehingga aktivitas kolinesterase menurun dan berpotensi memicu terjadinya keracunan (Purba, 2009).

Hubungan Kadar Kolinesterase Terhadap Faal Paru

Data yang diperoleh dalam penelitian ini didapatkan kadar kolinesterase normal dan abnormal. Kadar kolinesterase normal pada laki-laki 4620-11500 U/L sedangkan pada perempuan 3930-10800 U/L (Ntow *et al.*, 2009). Kadar kolinesterase diinterpretasikan keracunan apabila terjadi penurunan aktivitas kolinesterase dalam darah sebesar 50% dari normal atau <3500 U/L (Banday *et al.*, 2015). Hasil pemeriksaan pada penelitian ini terdapat 26 sampel (86,67%) memiliki kadar kolinesterase normal sedangkan 4 sampel (13,33%) memiliki kadar kolinesterase abnormal. Menurut penelitian Tompudu (2010) di Desa Minasa Baji Kabupaten Maros, penurunan kadar kolinesterase pada petani yang terpapar pestisida dipengaruhi beberapa faktor eksternal meliputi konsentrasi pestisida, lama kontak, masa kerja, frekuensi menyemprot dan penggunaan APD (Alat Pelindung Diri).

Hasil pemeriksaan faal paru menunjukkan sebesar 4 sampel mengalami gangguan paru restriktif disertai penurunan kadar kolinesterase. Hal ini terjadi akibat organofosfat mempengaruhi

kadar kolinesterase pada saraf parasimpatis. Hal ini berdampak pada peningkatan sekresi mukus di saluran nafas mengakibatkan lumen bronkus menyempit dan terjadi edema alveolar sehingga berpotensi menurunkan faal paru (Sham'a *et al.*, 2010).

Hasil penelitian ini menunjukkan hubungan yang bermakna antara kadar kolinesterase dalam darah terhadap faal paru. Semakin rendah kadar kolinesterase akibat keracunan organofosfat maka mengakibatkan penurunan faal paru. Menurut penelitian Hernandez (2010), pada umumnya paparan pestisida organofosfat mengakibatkan kelainan restriktif pada paru. Kelainan restriktif terjadi apabila ratio FEV1/FVC >70% dan FVC kurang dari <80%. FVC merupakan volume udara maksimal yang dapat dikeluarkan setelah inspirasi maksimal dengan bantuan otot pernafasan tambahan. Organofosfat yang masuk secara inhalasi ke dalam saluran nafas dapat mengakibatkan terjadinya penurunan kapasitas vital paru paksa (Listiwati, 2014).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan terdapat hubungan signifikan antara kadar kolinesterase terhadap penurunan faal paru petani yang terpapar pestisida organofosfat, yaitu semakin rendah kadar kolinesterase darah maka terjadi penurunan faal paru petani di Desa Sukorambi Kabupaten Jember.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada dr. Kristianningrum Dian Sofiana, M.Biomed dan dr. Ika Rahmawati Sutejo, M.Biotech atas bimbingan yang diberikan dalam penulisan artikel penelitian ini.

Daftar Pustaka

Annida, S. 2016. Hubungan antara frekuensi dan lama penyemprotan dengan keracunan pestisida pada petani di desa Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu. *Skripsi*. Bandar Lampung: Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

Badan Pusat Statistik. 2017. Sektor Pertanian, Perdagangan dan Jasa. <http://setkab.go.id/bps-jumlah-penduduk-bekerja-naik-613-juta-pengangguran-turun-028-persen/>. [Diakses pada 24 September 2018].

Buralli, R. J., H. Ribeiro, T. Mauad, L. F. Amato-Lourenço, J. M. Salge, F. A. Diaz-Quijano, R. S. Leão, R. C. Marques, D. S. Silva, dan J. R. D. Guimarães. 2018. Respiratory condition of family farmers exposed to pesticides in the State of Rio de Janeiro, Brazil. *International Journal of Environment Research Public Health*. 15: 1-14.

Hernández F, Casado I, Pena G, Gil F, Villanueva E, Pla A. 2008. Low Level of Exposure to pesticides leads to lung dysfunction in occupationally exposed subjects. *Inhalation Toxicology*. 20(8): 39-49.

Hulse, E. J., J. O. J. Davies, A. J. Simpson, A. M. Sciuto, dan M. Eddleston. 2014 Respiratory complications of organophosphorus nerve agent and insecticide poisoning. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 190(12): 1342-1354.

Kementerian Pertanian. 2016. *Statistik Prasarana dan Sarana Pertanian Tahun 2011-2015*. Jakarta: Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Kementerian Pertanian.

Listiwati, A. E., T. A. Sumekar, dan Hardian. 2014. Hubungan antara kadar asetilkolinesterase dengan fungsi paru petani yang terpapar kronik organofosfat. *Skripsi*. Semarang: Program Pendidikan Sarjana Kedokteran Universitas Diponegoro.

Luthfanto, H., G. Adyaksa, dan D. A. Indraswari. 2014. Hubungan antara aktivitas asetilkolinesterase darah dan arus puncak ekspirasi petani kentang dengan paparan kronik pestisida organofosfat. *Skripsi*. Semarang: Program Pendidikan Sarjana Kedokteran Universitas Diponegoro.

Ntow, W. J., L. M. Tagoe, P. Drechsel, P. Kelderman, E. Nyarko, dan H. J. Gijzen. 2009. Occupational exposure to pesticides: blood cholinesterase activity in a farming community in Ghana. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 56: 623-630.

- Osang, A. R., B. S. Lampus, dan A. D. Wuntu. 2016. Hubungan antara masa kerja dan arah angin dengan kadar kolinesterase darah pada petani padi pengguna pestisida di Desa Pangian Tengah Kecamatan Passi Timur Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 5(2): 151-157.
- Pamungkas, O. K. 2016. Bahaya paparan pestisida terhadap kesehatan manusia. *Bioedukasi*. 16(1): 27-31.
- Purba, I. G. 2009. Analisis faktor-faktor yang berhubungan dengan kadar kolinesterase pada perempuan usia subur di daerah pertanian. *Thesis*. Semarang: Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro.
- Rustia, H. N., B. Wispriyono, D. Susanna, dan F. N. Luthfiah. 2011. Lama pajanan organofosfat terhadap penurunan aktivitas enzim kolinesterase dalam darah petani sayuran. *Makara Kesehatan*. 14(2): 95-101.
- Samosir, K., O. Setiani, dan Nurjazuli. 2017. Hubungan pajanan pestisida dengan gangguan keseimbangan tubuh petani hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 16(2): 63-69.
- Sham'a, F. A., M. Skogstad, K. Nijem, E. Bjerness, dan P. Kristensen. 2010. Lung Function and Respiratory Symptoms in Male Palestinian Farmers. 70(4): 218-224.
- WHO. 2014. *Chemicals of public health concern and their management in the African region*. Congo: WHO Regional Office For Africa.
- Wicaksono, A. B., T. Widiyanto, dan A. Subagiyo. 2016. Faktor internal yang berhubungan dengan kadar enzim *cholinesterase* pada darah petani kentang di gapoktan al-farruq Desa Patak Banteng Kecamatan Kejajar Kabupaten Wonosobo Tahun 2016. *Thesis*. Semarang: Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang