

Gangguan Fungsi Paru akibat Paparan Pestisida pada Pekerja di Sektor Agrikultur

M. Addin Syakir¹ dan Diana Mayasari²

¹ Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

² Bagian Ilmu Kedokteran Komunitas dan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Saat ini penggunaan pestisida telah berkembang pesat terutama pada negara-negara berkembang, namun penggunaan pestisida yang berkembang pesat tidak diikuti dengan cara penggunaan pestisida yang tepat serta kurangnya pengetahuan tentang keselamatan dalam bekerja menyebabkan meningkatnya jumlah pekerja yang terpapar pestisida di lingkungan agrikultur. Paparan pestisida menimbulkan efek yang dapat mengancam kesehatan salah satunya adalah gangguan pada fungsi paru yaitu *Force Expiratory Volume* dalam 1 detik (FEV1), *Forced Expiratory Flow* (FEF), dan *Forced Vital Capacity* (FVC). Mekanisme terjadinya gangguan pada fungsi paru berbeda setiap pestisida, namun berbagai penelitian menunjukkan bahwa organofosfat paling sering dalam menyebabkan gangguan terutama pada fungsi paru. Organofosfat dapat menghambat Asetilkolinesterase (AChE) menyebabkan asetilkolin berlebihan pada sinapsis kolinergik akhirnya menimbulkan manifestasi gangguan pernapasan dan penurunan fungsi paru. Gangguan pada fungsi paru baik bersifat obstruktif maupun restriktif yang dialami oleh pekerja yang terpapar pestisida di sektor agrikultur. Pentingnya memperhatikan risiko kesehatan yang berkaitan dengan pekerja agrikultur dan program yang mendukung dalam metode keselamatan dari paparan pestisida, meningkatkan kesadaran penggunaan alat pelindung diri bersamaan dengan pemberian edukasi tentang pentingnya penggunaan alat pelindung diri serta informasi tentang risiko penyakit pernapasan di lingkungan agrikultur dapat mengurangi risiko penyakit pernapasan di lingkungan agrikultur.

Kata kunci: fungsi paru, pekerja, pestisida

Impaired Lung Function caused by Pesticides Exposure on Workers in Agricultural Sector

Abstract

Nowadays, pesticides usage are growing rapidly especially in developing countries. Although pesticide usage are growing rapidly, the usage of pesticide are not supported by safe procedure and less knowledge about working safely that can increase the amount of agricultural workers exposed to pesticides. Pesticide exposures can cause effects that threaten human health, one of them is impaired lung functions such as *Force Expiratory Volume* in 1 seconds (FEV1), *Forced Expiratory Flow* (FEF), and *Forced Vital Capacity* (FVC). Mechanism of interference with lung function differs per pesticides but some studies showed that Organophosphate caused the most cases of impaired lung function. In organophosphates, a acetylcholinesterase (AChE) inhibition causes excessive acetylcholine in cholinergic synapses and then caused manifestation of impaired lung function. Impaired lung function that is obstructive or restrictive can interfere with the worker's respiratory health that got pesticides exposure in agricultural sector. It is important to pay attention about agricultural worker's health risks, increasing awareness about using personal protective equipment and educate about the importance of using personal protective equipment and giving information about respiratory disease in agricultural sector can reduce the risks of respiratory disease in agricultural sector.

Keywords: Lung function, pesticides, worker

Korespondensi: M. Addin Syakir, Alamat Jl. Jenderal Sudirman No. 138, HP 08978908990, e-mail addinsyakir@gmail.com

Pendahuluan

Dewasa ini, penggunaan pestisida telah meningkat pada negara berkembang dan pertumbuhan tercepat terletak pada negara seperti Afrika, Asia, dan Amerika Terdapat penggunaan pestisida tinggi pada hasil pertanian untuk ekspor. Walaupun negara-negara berkembang hanya menggunakan

25% pestisida yang diproduksi di dunia, namun 99% kasus kematian akibat penggunaan pestisida terjadi di negara berkembang. Kejadian ini disebabkan karena penggunaan pestisida yang berlebihan dan tidak aman, kebijakan dan sistem pendidikan dan kesehatan yang masih lemah di negara berkembang.¹

Berdasarkan sasarannya, pestisida secara umum terbagi menjadi lima sasaran yaitu herbisida, insektisida, fungisida, bakterisida dan rodentisida. Berdasarkan unsur kimia, pestisida juga dikategorikan menjadi Organoklorin (OC), Organofosfat (OP), Karbamat, Dithiokarbamat, Piretroid, Fenoksil, Triazin, Amida dan Koumadin. Unsur lain seperti fumigan, turunan urea dan bahkan produk botani dan biologik juga dipakai sebagai pestisida di dalam sejarah manusia.²

Pajanan melalui udara sering terjadi ketika menggunakan produk pestisida yang sangat mudah menguap, terutama pada pekerja tanpa alat pelindung pernapasan (contoh: masker dengan penyaring) atau lingkungan kerja yang memiliki ventilasi buruk. Dalam pekerjaan sektor agrikultur, sekitar 10% total pajanan oleh pestisida terjadi melalui jalur pernapasan (inhalasi) dan sisanya melalui penyerapan kulit atau saluran pencernaan. Inhalasi melalui udara adalah salah satu rute pajanan utama pada pestisida dalam lingkungan kerja.³

Berbagai studi menunjukkan bahwa penggunaan pestisida berkaitan dengan penyakit pada pernapasan, asma, kanker paru dan penyakit pernapasan kronik pada anak-anak dan dewasa. Selain itu, pajanan kronik pestisida juga menyebabkan perubahan abnormalitas pada hasil spirometri.⁴

Isi

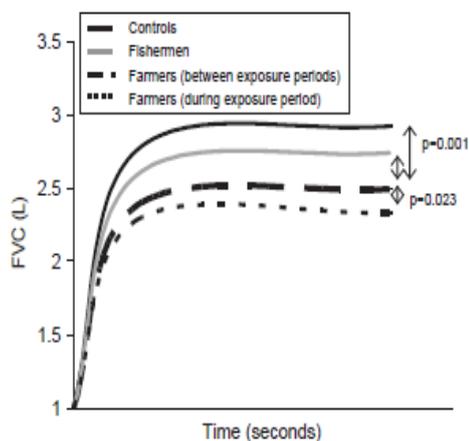
Pajanan pestisida pada pekerja terjadi pada proses produksi, transportasi, persiapan dan penggunaan pestisida. Tingkat pajanan pestisida dipengaruhi oleh intensitas pemakaian, frekuensi, durasi, metode dan perilaku untuk keselamatan (contoh, penggunaan alat pelindung diri) juga faktor fisiokimia dan efek toksik pada pestisida yang digunakan. Dalam lingkungan kerja, orang yang bekerja secara langsung dan sering terpajan pestisida adalah kelompok dengan resiko terpajan tertinggi. Selain itu, anggota keluarga dengan pengguna pestisida dapat terkena pajanan pestisida secara substansial. Pestisida yang tidak sengaja tumpah, kebocoran, kesalahan dalam pemakaian pestisida, dan ketidakpatuhan dengan aturan keselamatan adalah penyebab utama dari pajanan pestisida pada lingkungan kerja.⁵

Efek akut toksik pada pestisida dapat diketahui dari dasar toksikologi dan studi

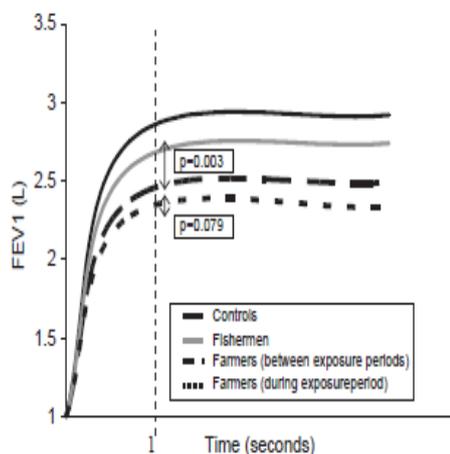
klinis. Efek neurologis dan imunologik pada sistem pernapasan berhubungan dengan cara kerja toksik secara lokal maupun sistemik. Selain alergi, perkembangan masalah respirasi terjadi karena efek toksik yang terlampaui berlebihan mengganggu regenerasi sel. Efek tersebut menyebabkan gangguan pernapasan seperti mengiritasi jalan napas, tenggorokan kering, batuk dan sesak napas.⁴ Sebuah studi pada pekerja di pengemasan pestisida menunjukkan bahwa dibandingkan dengan kontrol, pekerja yang terpajan pestisida secara signifikan memiliki resiko lebih tinggi dalam berkembangnya gangguan pada pernapasan.⁶ Sedangkan pada pajanan kronik akibat pestisida seperti OP dan Karbamat memiliki risiko penurunan fungsi paru yang progresif hingga penyakit paru obstruktif kronis (PPOK).⁷

Mekanisme spesifik yang menyebabkan Penurunan pada fungsi paru akibat pestisida telah dibuktikan bahwa pengguna pestisida dalam lingkungan okupasi berkaitan dengan kerusakan fungsi paru.⁶ Sebagai contoh, studi oleh Mekonnen⁸ yang terdiri dari 102 pekerja pestisida dan 69 bukan pekerja di suatu peternakan di Ethiopia pada tahun 2002 menunjukkan bahwa pekerja pestisida pada umur 15-24 tahun juga memiliki penurunan signifikan pada FEV1 ditambah dengan penurunan *Forced Vital Capacity* (FVC).

Sebuah studi pada pekerja nelayan di Srilanka oleh Peiris-John *et al* pada tahun 2005 tentang perbandingan antara 25 petani dengan 22 nelayan yang terpajan pestisida dievaluasi pada waktu di antara musim penyemprotan dengan saat musim penyemprotan sedangkan 40 nelayan yang tinggal jauh dari sektor agrikultur sebagai kelompok kontrol didapatkan bahwa insektisida OP berkaitan dengan penurunan FEV1 dan FVC terjadi secara signifikan pada petani di lingkungan tersebut.⁹ Ketika membandingkan fungsi pernapasan pada pekerja di industri pembuat pestisida di Lebanon oleh Salameh *et al* pada tahun 2005 juga menemukan penurunan signifikan pada FEV1, FEF25%-75%.⁴



Gambar 1. Pengukuran FVC pada penelitian oleh Peiris-John *et al.*⁹



Gambar 2. Pengukuran FEV1 pada penelitian oleh Peiris-John *et al.*⁹

Sebuah studi oleh Chakraborty pada tahun 2009 membandingkan antara penyemprot pestisida dengan kelompok kontrol di India menunjukkan bahwa penyemprot pestisida yang terpajan organofosfat dan karbamat secara signifikan berhubungan dengan penurunan pada FVC, FEV1, FEF 25%-75% dan *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR) yang secara langsung berhubungan dengan inhibisi kolinesterase.⁷

Studi yang sama oleh Hernandez pada tahun 2008 tentang penilaian abnormalitas fungsi paru pada penyemprot pestisida serta membandingkan dengan pekerja bukan penyemprot di Spanyol membuktikan bahwa paparan akut terhadap pestisida berhubungan dengan penurunan FEV1 lalu, paparan kronik berkaitan dengan penurunan pada FEF 25%-75%.¹⁰

Abnormalitas pada pernapasan yang bersifat obstruktif dan ataupun restriktif juga telah dilaporkan berkaitan dengan paparan pestisida.⁹ Pada studi oleh Hernandez di

Spanyol juga menunjukkan bahwa rasio FEV1/FVC menurun pada penyemprot pestisida menunjukkan kerusakan yang bersifat obstruktif.¹⁰ Dalam studi oleh Beseler pada tahun 2009 mengenai hubungan paparan pestisida dengan gangguan pernapasan pada operator pertanian dan pasangannya di Colorado, bahwa paparan pestisida berkaitan dengan penurunan FVC dan FEV1 yang mengindikasikan gangguan yang bersifat restriktif.¹¹

Kerusakan di paru berbeda untuk setiap pestisida, mekanisme spesifik pada pestisida yang dipengaruhi pada proses biokimia dan pada ukuran tetesan uap dan aerosol. Sebagai contoh, mekanisme utama untuk keracunan paraquat adalah reaksi reduksi siklik akibat pembentukan radikal bebas, yang mengakibatkan kerusakan oksidatif pada jaringan paru-paru yang kemudian mempengaruhi fungsi paru.¹²

Pada Organofosfat, penghambatan Asetilkolinesterase (AChE) menyebabkan asetilkolin berlebihan pada sinapsis kolinergik, dengan overstimulasi reseptor kolinergik dari jenis muskarinik dan nikotinik.⁹ Karena reseptor ini terlokalisasi pada sebagian besar organ dalam tubuh, maka terjadi sebuah sindrom kolinergik yang dapat menimbulkan berbagai gejala. Gejala yang ditimbulkan pada sistem pernapasan meliputi bronkonstriksi, kesulitan bernapas, rasa sesak di dada. Selain itu menimbulkan manifestasi penurunan pada fungsi paru seperti pada penurunan *Forced Expiratory Flow* (FEF25%-75%), hal ini dapat mengindikasikan gangguan berupa hiperresponsif pada jalan napas, dan kondisi mirip asma. Sedangkan pada *Forced Expiratory Volume* dalam 1 detik (FEV1) dapat mengindikasikan paparan akut pada insektisida antikolinesterase yang dapat diikuti oleh kerusakan paru obstruktif, penyempitan pada jalan napas, akibat dari efek muskarinik pada jalan napas yang menyebabkan bronkokonstriksi dan penurunan pada fungsi paru.¹³

Pestisida jenis Organoklorin, yaitu *Dichloro-Diphenyl-Trichloroethane* (DDT) dan pestisida dengan komponen sejenis merupakan neurotoksik yang mengikat pada kanal sodium menyebabkan kanal selalu terbuka sehingga meningkatkan influks sodium dan overstimulasi saraf yang berulang. Lalu, terjadi depolarisasi neuron secara umum

menyebabkan respon kontraktile pada otot polos di jalan napas. Respon tubuh berupa penyempitan jalan napas lalu mempengaruhi fungsi paru.⁵

Semua pekerja yang diketahui terpajan pada pestisida sebelumnya menerima edukasi tentang praktik penggunaan pestisida yang aman namun pada praktiknya hanya sedikit yang menggunakan alat pelindung pernapasan.¹⁴ Alasan penggunaan alat pelindung yang tidak maksimal tersebut karena perilaku para pekerja yang tidak memperdulikan keselamatannya serta biaya tambahan dalam membeli alat pelindung tambahan.¹⁵

Sebuah studi tentang persepsi petani dalam penggunaan pestisida di Ghana menunjukkan bahwa keracunan pestisida terjadi lebih sering pada petani yang secara umum tidak menggunakan pakaian pelindung.¹⁶ Sebagai tambahan, petani yang menggunakan pestisida termasuk dithiokarbamat, piretroid, dan organofosfat di sektor pertanian Indonesia, menunjukkan bahwa orang yang tidak menggunakan pelindung wajah, pakaian yang basah atau pakaian berlempang pendek, dan merokok selama penyemprotan memiliki risiko lebih besar dalam masalah kesehatan.¹⁷

Untuk mencegah paparan minimum terhadap pestisida, penting untuk beralih menuju sistem tanam alternatif yang kurang bergantung pada pestisida. Hal ini dapat diwujudkan dengan lebih memfokuskan pada perlindungan tanaman berdasarkan pengetahuan ekologi. Pencegahan juga dapat dioptimalkan dengan memaksimalkan penggunaan proses alami dalam sistem tanam, mengoptimalkan keragaman sistem, dan stimulasi sumber daya internal dengan daur ulang.⁴

Sebuah studi tentang paparan pestisida di antara pekerja pertanian menunjukkan bahwa perilaku keselamatan tempat kerja sangat penting untuk mencegah paparan pestisida di tempat kerja. Perilaku keamanan di tempat kerja termasuk memakai alat pelindung diri (APD), mandi setelah bekerja, memakai dan mengganti pakaian di antara shift kerja dan sering mencuci tangan di tempat kerja. Mengenakan alat pelindung diri (APD), seperti respirator, kacamata pelindung dan pelindung pakaian, adalah cara yang efektif untuk mengurangi risiko terkena

penyakit pernapasan yang diinduksi oleh pestisida saat menggunakan pestisida.¹¹

Pada penelitian oleh Ann *et al* pada tahun 2008 mengenai penilaian risiko pada paparan inhalasi oleh penyemprot pestisida, ditemukan bahwa penggunaan alat pelindung diri yang baik secara signifikan menurunkan tingkat paparan pestisida melalui inhalasi namun masih sedikit penyemprot pestisida yang menggunakan alat pelindung diri tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa pekerja agrikultur mengetahui pentingnya suatu perlindungan diri dari penyakit pernapasan namun tidak membuat penggunaan alat pelindung diri sebagai suatu kebiasaan. Maka, memberikan edukasi dan informasi tentang risiko kesehatan respirasi kepada pekerja agrikultur secara kontinu merupakan hal yang penting dalam mengurangi risiko penyakit pernapasan yang berkaitan dengan sektor agrikultur.¹⁸

Simpulan

Walaupun pestisida dikembangkan untuk mencegah, menghilangkan atau mengontrol hama yang mengancam, kekhawatiran pada efek samping pestisida terhadap lingkungan dan kesehatan manusia telah terbukti dalam beberapa studi. Paparan pada pestisida diantara para pekerja di sektor agrikultur menyebabkan berbagai masalah pernapasan dan fungsi paru yang terganggu. Pada fungsi paru, pestisida terbukti dapat menurunkan fungsi paru seperti FEV1, FVC, rasio FEV1/FVC, FEF 25%-75% dan PEFr. Dikarenakan ketidakpedulian pada efek samping pestisida pada pekerja agrikultur, mereka melakukan pekerjaan secara tidak benar tanpa memperhatikan keselamatan dan hati-hati dalam menangani penggunaan pestisida yang berakibat terpaparnya pestisida. Sangat penting untuk memperhatikan risiko kesehatan yang berkaitan dengan pekerja agrikultur dan program yang mendukung dalam metode keselamatan dari paparan pestisida agar risiko kesehatan pada pekerja agrikultur akibat paparan pestisida dapat dikurangi. Selain itu, pentingnya penggunaan alat pelindung diri bersamaan dengan pemberian edukasi tentang pentingnya penggunaan alat pelindung diri serta informasi tentang risiko penyakit respirasi di sektor agrikultur dapat mengurangi risiko penyakit pernapasan.

Daftar Pustaka

1. US EPA Pesticides industry sales and usage: 2000 & 2001 market estimate. 2002. [Internet]. [Diakses tanggal 29 April 2018]. Tersedia dari: http://www.epa.gov/oppbead1/pestsales/01pestsales/market_estimates2001.pdf.
2. Louis J, Casarett J, Curtis D. Klaassen Casarett and Doull's toxicology: The basic science of poisons, 7th edition. McGraw-Hill Professional. USA. 2008.
3. Damalas C, Eleftherohorinos I. Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2011. 8(5):1402-19.
4. Salameh P, Waked M, Baldi I, Brochard P. Spirometric changes following the use of pesticides. *East Mediterr Health J*. 2005. 18:126-36.
5. Ming Y *et al*. Occupational pesticide exposures and respiratory health. *Int J Environmental Research and Public Health*. 2013. 10(12):6442-471.
6. Zuskin *et al*. Respiratory function in pesticide workers. *J Occup Environ Med*. 2008.50:1299-305.
7. Chakraborty *et al*. Chronic exposures to cholinesterase-inhibiting pesticides adversely affect respiratory health of agricultural workers in India. *J Occup Health*. 2009. 51:488-97.
8. Mekonnen Y, Agonafir T. Lung function and respiratory symptoms of pesticide sprayers in state farms of Ethiopia. *Ethiop. Med J*. 2004. 42(4): 261-66.
9. Costa L *et al*. Neurotoxicity of pesticides: a brief review. *Frontiers in Bioscience*. 2008. 13:1240-49.
10. De Jong K. *et al*. Association of occupational pesticide exposure with accelerated longitudinal decline in lung function. *J Am Epidemiology*. 2014.179(11):1323-30.
11. Hernandez A, Casado I, Pena G, Gil F, Villanueva E, Pla A. Low level of exposure to pesticides leads to lung dysfunction in occupationally exposed subjects. *Inhal Toxicol*. 2008. 20:839-49.
12. Beseler C, Stallones L. Pesticide poisoning and respiratory disorders in colorado farm residents. *J Agric Saf Health*. 2009. 15:327-3.
13. Yamashita M, Ando Y. A long-term follow-up of lung function in survivors of paraquat poisoning. *Hum Exp Toxicol*. 2000. 19:99-103
14. Desalu O, Busari O, Adeoti A. Respiratory symptoms among crop farmers exposed to agricultural pesticide in three rural communities in south western nigeria: a preliminary study. *Ann Med Health Sci Res*. 2014. 4(4):662-6.
15. Yassin M, Abu Mourad T, Safi J. Knowledge, attitude, practice, and toxicity symptoms associated with pesticide use among farm workers in the Gaza Strip. *Occup Environ Med*. 2002. 59:387-93.
16. Ntow W, Gijzen H, Kelderman P, Drechsel P. Farmer perceptions and pesticide use practices in vegetable production in Ghana. *Pest Manag Sci* .2006.62:356-65.
17. Sekiyama, M, Tanaka M, Gunawan B, Abdoellah O, Watanabe C. Pesticide usage and its association with health symptoms among farmers in rural villages in west Java, Indonesia. *Environ Sci*. 2007. 14:S23-S33.
18. Ann K *et al*. Behavior change, environmental hazardous and respiratory protection among southern farm community. *J Agromedicine*. 2008. 13:1, 49-58.