

PAPARAN PESTISIDA ORGANOFOSFAT TERHADAP KADAR KOLINESTERASE PADA SAAT PENYEMPROTAN

Hendrika Puspita Sari¹, Suhartono², Mursid Raharjo³
Universitas Diponegoro^{1,2,3}
hendrikapussar@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menilai paparan pestisida organofosfat dengan kadar kolinesterase berdasarkan artikel yang telah dipublikasikan di jurnal nasional dan internasional. Metode Penelitian yang digunakan adalah *systematic* review melalui situs jurnal Google Scholar, Garuda, Science Direct, Proquest, Scopus, JSTOR, PubMed. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 14 artikel penelitian menunjukkan hasil bahwa paparan pestisida organophosphate dapat mempengaruhi kadar kolinesterase, beberapa faktor yang mendukung terjadi keracunan tersebut yaitu perilaku pada saat penyemprotan, penggunaan APD, lama kerja dan frekuensi penyemprotan. Simpulan, faktor-faktor yang memiliki hubungan dengan level kolinesterase meliputi perilaku pada saat penyemprotan, penggunaan APD, lama kerja dan frekuensi penyemprotan.

Kata Kunci: Level Kolinesterase, Organophospat

ABSTRACT

This study aims to assess exposure to organophosphate pesticides with cholinesterase levels based on articles published in national and international journals. The research method used is a systematic review via the journal sites Google Scholar, Garuda, Science Direct, Proquest, Scopus, JSTOR, and PubMed. The research results show that 14 research articles show that exposure to organophosphate pesticides can affect cholinesterase levels. Several factors support the occurrence of this poisoning, namely behavior when spraying, use of PPE, length of work, and frequency of spraying. In conclusion, factors related to cholinesterase levels include behavior when swelling, use of PPE, size of work, and frequency of spraying.

Keywords: Cholinesterase Level, Organophosphate

PENDAHULUAN

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), ada sekitar 25 juta kasus keracunan pestisida kimiawi setiap tahunnya, atau sekitar 68.493 kasus setiap harinya (Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, 2020). Menurut Yoshida et al., (2022) terdapat beberapa senyawa organofosfat dapat menghambat aktivitas kolinesterase yang dapat mempengaruhi sistem endokrin atau mungkin bersifat karsinogenik. Pestisida adalah zat yang digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman atau mengendalikan vektor dan hewan pembawa penyakit. Salah satu golongan pestisida yang dapat mempengaruhi kondisi tubuh adalah jenis Organofosfat. Dimana golongan pestisida ini dapat mempengaruhi kerja enzim kolinesterase sehingga dapat menyebabkan keracunan jika paparan terjadi dalam

waktu yang terus menerus. Pestisida organofosfat memiliki efek memblokir transmisi impuls saraf dengan mengikat enzim asetilkolinesterase. Berdasarkan masa degradasinya di lingkungan, yaitu sekitar 2 minggu, maka frekuensi penyemprotan sebaiknya dilakukan setiap 2 minggu sekali. Penurunan kadar kolinesterase pada operator pengendali hama menurut Kurniadi & Maywita (2018) dapat dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor dari dalam tubuh dan faktor dari luar tubuh. Aktivitas kolinesterase darah dapat digunakan sebagai indikator keracunan pestisida organopospat (Mayaserli et al., 2022; Kando et al., 2018)

Operator pengendalian hama yang bertugas melakukan perlakuan dengan pestisida jenis Organofosfat memiliki resiko yang sangat tinggi untuk terkena dampak negatif dari paparan yang didapat mulai dari proses pencampuran pestisida, pelaksanaan perlakuan dan pasca perlakuan terutama pada saat pembersihan alat. Namun menurut Wulandari et al., (2020); Utami et al., (2021) menyebutkan bahwa terdapat faktor lain yang mendukung penurunan kadar Cholinesterase selain penggunaan pestisida dengan jenis Organofosfat antara lain adalah sikap dalam menggunakan pestisida, frekuensi penyemprotan pestisida, penggunaan Alat Pelindung Diri dan lama penyemprotan. Pestisida yang masuk ke dalam tubuh akan berikatan dengan kolinesterase sehingga kolinesterase tidak dapat menjalankan tugasnya untuk menghidrolisis asetilkolin menjadi kolin dan asam asetat.

Penelitian terkait bahwa paparan pestisida organophosphat dapat mempengaruhi kadar kolinesterase telah dilakukan beberapa peneliti, seperti penelitian yang dilakukan oleh Hardi et al., (2020) hasil analisis statistik menunjukkan frekuensi penyemprotan ($p=0,039$), lama penyemprotan ($p=0,021$), dan masa kerja ($p=0,009$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa, terdapat hubungan yang signifikan antara frekuensi dan lama penyemprotan pestisida serta masa kerja dengan kadar kolinesterase darah petani sayur di Desa Je'netallsa. Sedangkan untuk tingkat pengetahuan dengan kategori baik sebesar 81,4% dengan masa kerja kurang dari sama dengan 10 tahun sebesar 61,9% dengan frekuensi penyemprotan lebih dari 2 kali dalam seminggu yaitu sebesar 74,3% pekerja sudah menggunakan APD dengan baik sebesar 75,2%. Hasil analisis bivariat menunjukkan tidak adanya hubungan antara penggunaan APD, jenis kelamin, tingkat pengetahuan, masa kerja, arah angin dan frekuensi penyemprotan dengan signifikansi penurunan kadar kolinesterase pada tenaga sprayer. Sedangkan dari uji multivariat didapatkan bahwa terdapat hubungan antara kadar kolinesterase dengan frekuensi penyemprotan ($p = 0,037$) dan penggunaan APD ($p = 0,035$) (Utami et al., 2021). Selain itu, semakin lama waktu kerja dan semakin tinggi frekuensi penyemprotan, maka semakin besar pula kemungkinan terpapar pestisida. Pekerja yang menggunakan pestisida dalam jangka waktu yang lama akan mengalami keracunan kronis (Parasitekta et al., 2022; Siahaan, 2020).

Sejauh ini belum ada informasi berupa *review* lengkap dari penelitian – penelitian sebelumnya terkait paparan pestisida *organophosphate* dapat mempengaruhi kadar *cholinesterase*. Oleh karena itu, peneliti melakukan tinjauan literature untuk mengidentifikasi dan merangkum faktor faktor yang dapat memperparah pajanan pestisida *organophosphate* yang dapat mempengaruhi kadar *cholinesterase*. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memperkuat bukti ilmiah tentang faktor faktor yang dapat memperparah pajanan pestisida *organophosphate* yang dapat mempengaruhi kadar *cholinesterase*.

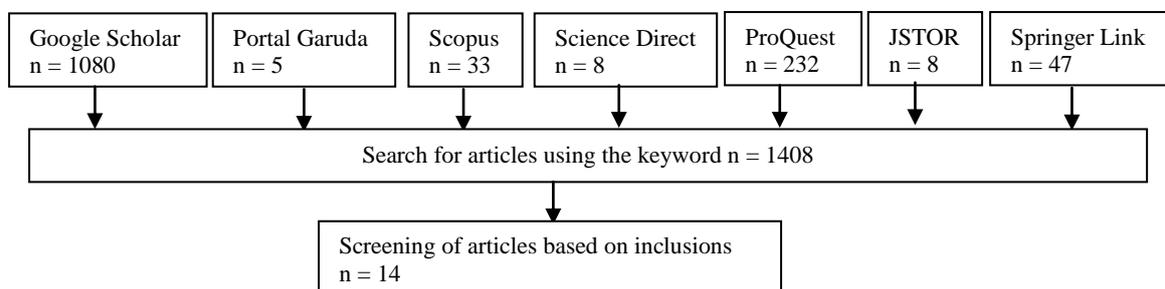
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan sistematis. Pencarian dilakukan melalui database dan website elektronik menggunakan Google Scholar, Garuda, Science Direct, ProQuest, Scopus, JSTOR dan Springer Link dan jurnal kesehatan lainnya. Strategi pencarian menggunakan kata kunci *Exposure to Organophosphate Pesticides on Cholinesterase Levels at The Time Of Spraying OR Cholinesterase Level AND Organophosphate OR Enzym*

cholinesterase. Pencarian literatur dilakukan dengan mengidentifikasi studi yang dipublikasikan antara tahun 2017 - 2023.

Dari 1408 artikel yang relevan, 14 artikel utama yang memenuhi kriteria dan dibahas lebih lanjut dalam artikel ini. Artikel-artikel yang telah diperoleh kemudian akan dikumpulkan, ditabulasi, dibandingkan, kemudian dirangkum dan ditarik kesimpulan. Kemudian dilakukan seleksi ulang dengan membaca keseluruhan naskah dan mempertimbangkan beberapa kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi adalah artikel full text open access kadar kolinesterase dan paparan organofosfat berbahasa Indonesia yang diperoleh melalui situs jurnal terakreditasi (Google Scholar dan Garuda Portal). Sedangkan untuk jurnal internasional diperoleh melalui: Scopus, Science Direct, Proquest, JSTOR, Springer Link. Kriteria eksklusi adalah terjadinya keracunan akibat perilaku saat penyemprotan, lama paparan pestisida dan penggunaan alat pelindung diri, artikel berupa jurnal. Kriteria inklusi adalah kadar kolinesterase dan paparan organofosfat, full text dengan tahun publikasi kurang lebih 7 tahun (2017-2023).

Penyaringan kemudian dilakukan untuk dimasukkan ke dalam penelitian berdasarkan kriteria inklusi, hingga diperoleh jumlah akhir 14 artikel yang sesuai. Hal ini dikarenakan sebagian besar artikel tidak memenuhi kriteria inklusi. Ekstraksi data dilakukan oleh peneliti dan dalam tinjauan ini data ekstraksi menggunakan nama peneliti, judul, metode penelitian dan hasil penelitian (Tabel, 1). Diantara 14 artikel, 14 artikel dengan desain cross-sectional.



Gambar. 1
Diagram Alir Pemilihan Artikel

HASIL PENELITIAN

Tabel. 1
Data Artikel Penelitian

Identitas Jurnal	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Beltagy, D., Sadek, K. ., & Hafez, A. . (2018). Serum β – glucuronidase activity as a biomarker for acute Cholinesterase inhibitor pesticide poisoning.	Kohort	Aktivitas BG serum tampaknya menjadi penanda yang dapat diandalkan untuk keracunan OP bahkan ketika diukur pada 24 jam setelah keracunan.
Neupane, D., Jors, E., & Brandt, L. P. (2017). Plasma Cholinesterase Level of Nepalese Farmers Following Exposure to Organophosphate Pesticides.	Cross sectional	Tingkat rata-rata PChE sebelum dan sesudah penyemprotan masing-masing adalah 1,41 dan 1,29 IU/L (8,51% menurun). Petani melaporkan lebih banyak tanda dan gejala klinis keracunan setelah penyemprotan pestisida.
Perwitasari, D., Prasasti, D., Supadmi, W., Jaikishin, S. A. ., & Wiraagni, I. . (2017). Impact	Cross Sectional	Frekuensi penggunaan pestisida adalah tiga kali per minggu. Sekitar 97,6% subjek menggunakan alat pelindung diri yang tidak

of Organophosphate Exposure on Farmer's health in Kulon Progo, Yogyakarta.		<p>lengkap. Rata-rata aktivitas kolinesterase serum pada subjek dengan tremor lebih tinggi dibandingkan dengan subjek tanpa tremor ($p>0,05$). Terdapat hubungan yang signifikan antara aktivitas kolinesterase serum dan kadar kreatinin ($p<0,05$).</p> <p>Skor domain kualitas hidup petani lebih rendah dibandingkan dengan skor populasi normal di Yogyakarta.</p>
Sandra, P. S. ., Sofiana, K. ., & Sutejo, I. . (2019). Correlation of Cholinesterase Levels to Lung Function in Farmer Exposed by Organophosphate Pesticides in Sukorambi Village, Jember Regency.	Cross sectional	<p>Hasil tes pada 30 sampel menunjukkan 14,33% (30/4) kadar kolinesterase tidak normal atau menurun. Uji fungsi paru menunjukkan 20% (30/6) mengalami gangguan obstruktif, 43,33% (13/30) mengalami gangguan restriktif, dan 36,67% (30/11) normal. Analisis data menggunakan chi square menunjukkan hubungan yang signifikan ($p=0,049$) antara kadar kolinesterase dan fungsi paru. Sebanyak 33% (13/30) memiliki gangguan restriktif dan 36,67% (30/11) normal. Analisis data menggunakan chi square menunjukkan hubungan yang signifikan ($p=0,049$) antara kadar kolinesterase dan fungsi paru. Sebanyak 33% (13/30) memiliki gangguan restriktif dan 36,67% (30/11) normal. Analisis data menggunakan chi square menunjukkan hubungan yang signifikan ($p=0,049$) antara kadar kolinesterase dan fungsi paru.</p>
Kadek, N., Sari, M., Mastra, N., & Habibah, N. (2018). Gambaran kadar enzim kolinesterase dalam darah pada kelompok tani mekar nadi di desa Batunya Kecamatan Baturiti.	Cross Sectional	<p>Hasilnya menunjukkan bahwa 22 orang (73,3%) memiliki kadar kolinesterase yang tidak normal. Di sisi lain, 8 orang petani (26,7%) memiliki kadar kolinesterase yang normal. bulan.</p>
Hardi, H., Ikhtiar, M., & Baharuddin, A. (2020). Hubungan Pemakaian Pestisida Terhadap Kadar Cholinesterase Darah pada Petani Sayur Jenetallasa - Rumbia.	Cross sectional	<p>Hasil analisis statistik menunjukkan frekuensi penyemprotan ($p=0,039$), lama penyemprotan ($p=0,021$), dan masa kerja ($p=0,009$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa, terdapat hubungan yang signifikan antara frekuensi dan lama penyemprotan pestisida serta masa kerja dengan kadar kolinesterase darah petani sayur di Desa Je'netallsa.</p>
Susilowati, D. ., Widjanarko, B., & Adi, M. (2017). Behavioral of Spraying Farmer Related to Serum Cholinesterase Levels.	Cross sectional	<p>Faktor-faktor yang terbukti berhubungan dengan kadar ChE serum adalah pengetahuan tentang pestisida ($p= 0,005$; OR: 12,369; 95% CI= 2,1-71,5) dan merokok saat penyemprotan ($p= 0,005$; OR: 9,641; 95% CI= 2,0-46,1). Faktor-faktor yang tidak terbukti berhubungan dengan kadar ChE adalah umur, status gizi, sikap, kelengkapan penggunaan APD, penyemprotan searah dengan arah angin, berkeringat dengan tangan atau kain, masuk kembali ke lahan pertanian, penyemprotan, penyemprotan patah-patah, pestisida, dan waktu terakhir melakukan penyemprotan.</p>

Santaweesuk, S., Boonyakawee, P., & Siritwong, W. (2020). Knowledge, attitude and practice of pesticide use and serum cholinesterase levels among rice farmers in Nakhon Nayok Province.	Cross Sectional	Disarankan agar pemerintah daerah yang bersangkutan, terutama organisasi kesehatan setempat kesehatan setempat, harus mempromosikan sikap positif, seperti manfaat penggunaan APD yang benar, dan pengetahuan tentang penggunaan pestisida yang aman kepada petani, serta program peningkatan kesadaran dan pemantauan rutin penggunaan pestisida yang aman.
Horimu, C. ., Pinontoan, O. ., & Akili, R. . (2017). Analisis Kadar Cholinesterase Darah pada Petani Penyemprot Pestisida Tanaman Hortikultura di Perkebunan Wawo Matani Kota Tomohon 2017.	Studi observasional analitik .	Hasil penelitian menunjukkan dari hasil pemeriksaan terdapat 28 responden (82%) memiliki kadar cholinesterase normal yaitu 9 responden yang memiliki kadar cholinesterase 87,5% dan 19 responden memiliki kadar cholinesterase 100% serta 6 responden (18%) mengalami keracunan ringan.
Herawan, I., Widjasena, B., & Kurniawan, B. (2018). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Aktivitas Kolinesterase Darah Pada Petani Jambu Di Desa Pesaren Kecamatan Sukorejo Kabupaten Kendal.	Cross Sectional	Terdapat hubungan antara umur, pendidikan, masa kerja, lama pajanan, arah penyemprotan, posisi penyemprotan, pengetahuan, sikap, dan pengelolaan pestisida memiliki hubungan yang bermakna dengan aktivitas cholinesterase dalam darah petani jambu biji. Sedangkan jenis kelamin, frekuensi penggunaan pestisida, jumlah pestisida yang dicampurkan dalam satu kali penyemprotan pestisida dan dosis pencampuran pestisida tidak ada hubungan yang bermakna dengan aktivitas cholinesterase dalam darah petani jambu biji.
Tutu, C. G. T., Manapiring, A. E., & Umboh, A. (2020). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Aktivitas Enzim Cholinesterase Darah Pada Petani Penyemprot Pestisida.	Analitik observasional	Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara umur, pengetahuan dengan aktivitas enzim cholinesterase. Ada hubungan antara lama penyemprotan, frekuensi penyemprotan, durasi penyemprotan dengan aktivitas enzim cholinesterase
Yogisutanti, G., Mulianti, I. A., Hotmaida, L., & Suhat. (2020). Penggunaan Alat Pelindung Diri dan Keracunan Pestisida pada Pekerja di Perusahaan Penyemprotan Hama.	Cross-sectional	Hasil penelitian menunjukkan karakteristik responden sebagian besar responden berusia 21-30 tahun (63,3%), masa kerja lebih dari 1 tahun sebanyak 43,3%, kebiasaan merokok (70,0%), lama paparan sebagian besar lebih dari 5 jam per hari (90%), masih ada yang tidak menggunakan APD secara lengkap (3,3%) dan IMT responden dalam kondisi kurus dan gemuk sebanyak 26,7%. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa variabel penggunaan APD berhubungan dengan kadar cholinesterase serum ($p = 0,0001$), namun umur ($p = 0,573$), masa kerja ($p = 0,245$), kebiasaan merokok ($p = 0,506$), masa kerja ($p = 0,735$), IMT ($p = 0,540$) dan kadar Hb ($p = 0,690$) tidak berhubungan.
Halisa, S. N., Ningrum, P. T., & Moelyaningrum, A. D. (2022). Analisis Paparan Organofosfat Terhadap Kadar Kolinesterase Pada Petani Sayuran Kubis di	Cross-sectional	Hasil penelitian terdapat 2 responden dengan kadar cholinesterase yang tidak normal. Nilai minimum cholinesterase laki-laki (4620 U/L), sedangkan perempuan 3930 U/L. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor individu

Desa Tanjung Rejo Kabupaten Jember.		(tingkat pengetahuan $p = 0,003$), lingkungan (kelembaban $p = 0,045$, suhu $p = 0,006$, dan arah angin $p = 0,032$) memiliki hubungan dengan kadar kolinesterase.
Said, S. K. (2022). Hubungan Karakteristik Pekerja Dan Penggunaan Apd Dengan Kadar Enzim Kolinesterase Darah Pada Pekerja Penyemprot Pesticida Perkebunan Kelapa Sawit Di Papua Tahun 2021.	Cross sectional	Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari data pemeriksaan kolinesterase pekerja perkebunan kelapa sawit di PT X di Papua. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain studi cross sectional.

Dari artikel yang direview, ditemukan bahwa jenis penelitian yang digunakan adalah observasional analitik. Diantara 14 artikel, 10 artikel dengan desain cross-sectional, 2 artikel dengan analisis observasional, 1 artikel kohort.

PEMBAHASAN

Pengaruh Istirahat terhadap Penurunan Aktivitas *Cholinesterase*

Menurut penelitian Beltagy et al., (2018) Petugas *fogging* yang terpapar *organophosphat* maka perbaikan timbul apabila petugas istirahat dalam waktu 72 jam dan dalam jangka waktu tersebut tubuh mensintesis *cholinesterase* kembali sehingga kadar *cholinesterase* akan naik. Penelitian yang dilakukan sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Seftiana et al., (2019) pada 80 petani penyemprot pestisida yang mengalami keracunan pestisida dengan *cholinesterase* $\leq 75\%$, rata – rata subyek memerlukan waktu pemulihan kembali 1 minggu dan untuk *cholinesterase* $\leq 62,5\%$ memerlukan waktu 2 minggu. Kadar *cholinesterase* tersebut dapat kembali meningkat apabila petugas diberi istirahat seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Sari (2016) dengan penelitian ini sehingga didapatkan hasil kadar *cholinesterase* dalam waktu 72 jam istirahat kadar *cholinesterase* pe-tugas menjadi meningkat dari 4 orang yang terkena keracunan.

Hubungan Penggunaan Alat Pelindung Diri terhadap Kadar *Cholinesterase*

Faktor yang paling signifikan berhubungan dengan aktivitas enzim kolinesterase adalah pemakaian APD dan memiliki resiko 21 kali lebih besar menyebabkan penurunan aktivitas enzimkolinesterase pada petani penyemprot pestisida di Kelurahan Rurukan. Hal ini sesuai dengan SOP dalam menggunakan pestisida bahwa pemakaian APD lengkap pada saat mulai pencampuran hingga penyemprotan sangat diharuskan untuk mencegah masuknya bahan kimia pestisida dalam tubuh petani yang menyebabkan terjadinya keracunan pestisida. Terdapat hubungan yang sangat signifikan antara penggunaan APD dengan kadar serum kolinesterase pada pekerja penyemprot pestisida. Pekerja yang menggunakan APD dengan baik akan terjaga kadar serum kolinesterasenya dalam kondisi normal. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan pada pekerja penyemprotan di Desa Mekarsari Entianopa & Santoso (2016) dan Brebes Istianah (2018) juga penelitian pada petani Ngablak di Magelang.

Hubungan antara Frekuensi Penyemprotan terhadap Kadar *Cholinesterase*

Keracunan organofosfat adalah suatu kondisi yang terjadi ketika pestisida tertelan, terhirup, atau terserap ke dalam kulit dalam jumlah yang melebihi batas (Bakri et al., 2018). Demikian juga dengan frekuensi penyemprotan yang melebihi aturan yaitu > 2 kali/minggu. Semakin sering petani melakukan penyemprotan, maka semakin tinggi pula risiko keracunannya. Sama halnya dengan masa kerja petani bahwa semakin lama bekerja sebagai

petani maka semakin sering kontak dengan pestisida sehingga risiko terjadinya keracunan pestisida semakin tinggi (Tutu et al., 2020).

Hubungan antara Perilaku dengan Kadar *Cholinesterase*

Menurut penelitian Laribi et al., (2017) dengan tes awal pra-paparan berkorelasi terbalik dengan data penggunaan pestisida, sementara hasil tes ChE tindak lanjut rutin menunjukkan korelasi positif, yang mengindikasikan tingkat kepatuhan Program yang tinggi di seluruh negara bagian. Perbaikan besar dalam pembersihan dan analisis data sejak evaluasi terakhir juga telah meningkatkan evaluasi: para petugas pestisida dalam Program dapat diidentifikasi dengan lebih pasti dan depresi ChE dapat dihitung dengan lebih akurat. Namun, perbaikan lebih lanjut pada proses pengumpulan data dapat meningkatkan evaluasi Program di masa depan. Sejalan dengan penelitian Neupane et al., (2017) tingkat rata-rata PChE sebelum dan sesudah penyemprotan masing-masing adalah 1,41 dan 1,29 IU/L (8,51% menurun). Petani melaporkan lebih banyak tanda dan gejala klinis keracunan setelah penyemprotan pestisida. Saat selesai melakukan penyemprotan biasanya petugas akan beristirahat di area terdekat. Dimana di area tersebut petugas melakukan aktifitas makanan dan minuman (Susilowati et al., 2017).

Hubungan antara Lama Kerja terhadap Kadar *Cholinesterase*

Penggunaan insektisida perlu diperhatikan dengan serius mengingat bahaya dari insektisida yang dapat menyebabkan keracunan, penyakit, kanker bahkan kematian akibat keracunan ataupun terpapar insektisida yang digunakan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Trueblood et al., (2019) tingkat pajanan terhadap insektisida tidak dirasakan langsung saat ini karena sifatnya yang kumulatif dan terpengaruh terhadap lama kerja yang dialami petugas *fogging* sehingga pada akhirnya pajanan pestisida dapat menyebabkan kematian. Semakin lama petugas *fogging* melakukan pengasapan menggunakan insektisida maka diasumsikan semakin besar kemungkinan terjadinya keracunan bahan kimia pada petugas.

Fenomena tersebut dapat diasumsikan bahwa kemungkinan terjadinya keracunan pada petugas yang ditentukan oleh lama kerja tidaklah mempengaruhi secara signifikan. Karena selain ditinjau dari lama kerja terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi dan berperan sangat besar terhadap terjadinya keracunan dalam rentang waktu tersebut yang pertama adalah frekuensi pengasapan dalam satu tahun. Frekuensi pengasapan tersebut termasuk dalam variabel bebas yang diteliti.

Hubungan antara Tingkat Pendidikan dengan Kadar *Cholinesterase*

Menurut hasil penelitian Kurniadi (2018) menunjukkan bahwa 39,5% petani memiliki tingkat pendidikan rendah, hal ini membuat petani tidak dapat mengaplikasikan spraying sesuai dengan informasi pestisida yang tertera pada label. Hal ini dapat dilihat dari hasil penelitian responden tidak mengetahui untuk apa menggunakan alat pelindung diri saat melakukan penyemprotan pestisida dan tidak mengetahui seharusnya dilakukan peracikan atau pencampuran pestisida. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Utami et al., (2021) tentang hubungan pengetahuan, sikap dan tindakan penggunaan pestisida dengan tingkat keracunan pestisida pada petani di Desa Kembang Kuning Kecamatan Cepogo ditemukan hasil tingkat pengetahuan kurang sebesar 29,7%.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 14 artikel penelitian menunjukkan hasil bahwa paparan pestisida organophosphate dapat mempengaruhi kadar cholinesterase, beberapa faktor yang mendukung terjadi keracunan tersebut yaitu perilaku pada saat penyemprotan,

penggunaan APD, lama kerja dan frekuensi penyemprotan. Simpulan, faktor-faktor yang memiliki hubungan dengan level cholinesterase meliputi perilaku pada saat penyemprotan, penggunaan APD, lama kerja dan frekuensi penyemprotan.

SARAN

Dari hasil pembahasan dan kesimpulan, saran bagi petugas penyemprotan, diharapkan selalu menggunakan Alat Pelindung Diri terutama pelindung kepala, masker, dan sarung tangan selama kontak dengan pestisida, menggunakan masker yang disesuaikan dengan jenis pestisida yang digunakan pada saat melakukan penyemprotan dan mencuci tangan dengan air mengalir dan dengan sabun setelah pelaksanaan fogging dan dilakukan sebelum makan, minum ataupun merokok.

DAFTAR PUSTAKA

- Bakri, S., Gumay, A. R., Hardian, H., Muniroh, M., Bakhtiar, Y., & Indraswari, D. A. (2018). Pemberdayaan Kelompok Masyarakat Tani Kentang Mengenai Upaya Penanggulangan Keracunan Pestisida Organofosfat di Desa Kepakisan Banjarnegara. *National Seminar on Community Service Collaboration*, 505–509. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snkppm/article/view/61>
- Beltagy, D., Sadek, K., & Hafez, A. (2018). Serum β – Glucuronidase Activity as a Biomarker for Acute Cholinesterase Inhibitor Pesticide Poisoning. *Toxicology and Industrial Health*, 34(12), 891–897. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0748233718802068>
- Entianopa, S. E., & Santoso, E. (2016). Faktor yang Berhubungan dengan Paparan Pestisida pada Pekerja Chemis (Penyemprotan). *Journal Endurance*, 1(2), 88–93. <https://doi.org/https://doi.org/10.22216/jen.v1i2.944>
- Hardi, H., Ikhtiar, M., & Baharuddin, A. (2020). Hubungan Pemakaian Pestisida terhadap Kadar Cholinesterase Darah pada Petani Sayur Jenetallasa - Rumbia. *Ikesma Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 16(1), 53. <https://doi.org/https://doi.org/10.19184/ikesma.v16i1.16999>
- Istianah, Y. A. (2018). Hubungan Masa Kerja, Lama Menyemrot, Jenis Pestisida, Penggunaan APD dan Pengelolaan Pestisida dengan Kejadian Keracunan pada Petanu di Brebes. *Public Health Perspective Journal*, 2(2), 117–123. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/phpj/article/view/13581>
- Kando, B., Farizal, J., & Susiwati, S. (2017). Gambaran Kadar Enzim Cholinesterase pada Wanita Usia Subur (Wus) yang Aktif Membantu Aktivitas Pertanian di Kecamatan Sukaraja Kabupaten Seluma Tahun 2017. *Journal of Nursing and Public Health*, 5(1), 22–26. <https://doi.org/10.37676/jnph.v5i1.551>
- Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. (2020). *Penggunaan Pestisida Dalam Perspektif Produksi Dan Keamanan Pangan*. <https://tanamanpangan.pertanian.go.id/detil-konten/iptek/16>
- Kurniadi, D. (2018). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Kesehatan Akibat Paparan Pestida pada Petani Hortikultura di Desa Siulak Deras Mudik Kabupaten Kerinci. *Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah Menara Ilmu*, 12(80). <https://doi.org/https://doi.org/10.33559/mi.v12i80.617>
- Laribi, O., Malig, B., Sutherland - Ashley, K., Broadwin, R., Wieland, W., & Salocks, C. (2017). A Statewide Evaluation of the California Medical Supervision Program Using Cholinesterase Electronic Laboratory Reporting Data. *Data Inquiry (United States)*, 54. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0046958017709687>

- Mayaserli, D., Rosita, B., & Remadhani, E. (2022). Pengaruh Waktu Paparan Pestisida Organofosfat terhadap Kadar Kolinesterase dalam Darah dengan Metode Komperator. *Jurnal Kesehatan Perintis*, 9(1), 31-38. <https://doi.org/10.33653/jkp.v9i1.759>
- Neupane, D., Jørs, E., & Brandt, L. P. A. (2017). Plasma Cholinesterase Levels of Nepalese Farmers Following Exposure to Organophosphate Pesticides. *Environmental Health Insights*, 11, 1178630217719269. <https://doi.org/10.1177/1178630217719269>
- Parasitekta, A., Purwati, P., & Harningsih, T. (2022). Pengaruh Lama Penyemprotan terhadap Kadar Enzim Cholinesterase pada Petani Pengguna Pestisida Organofosfat. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 8(3), 115-119. <https://journal.umpr.ac.id/index.php/jsm/article/view/3296>
- Sari, H. P. (2016). Studi Kadar Cholinesterase dalam Darah petugas Fogging d Kabupaten Bantul Tahun 2016. *Sanitasi Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 8(1), 35-42. <https://doi.org/https://doi.org/10.29238/sanitasi.v8i1.887>
- Seftiana, N., Wulan, W. S., & Wulandari, D. D. (2019). The Effect of Long Exposure to Pesticide Organophosphate on Cholinesterase Enzyme Activity in the Blood. *Proceeding Surabaya International Health Conference 2019*, 1(1), 195-200. <https://conferences.unusa.ac.id/index.php/SIHC19/article/view/517>
- Siahaan, S. (2020). Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Keracunan Pestisida pada Petani Sayur dan Palawija di Desa Selat Kecamatan Pelayung Kabupaten Batang Hari Tahun 2018. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 20(3), 1079-1085. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33087/jiubj.v20i3.1099>
- Susilowati, D., Widjanarko, B., & Adi, M. (2017). Behavioral of Spraying Farmer Related to Serum Cholinesterase Levels. *Jurnal MKMI*, 13(4), 289-294. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jekk.v3i2.4024>
- Trueblood, A. B., Ross, J. A., Shipp, E. M., & McDonald, T. J. (2019). Feasibility of Portable Fingerstick Cholinesterase Testing in Adolescents in South Texas. *Journal of Primary Care & Community Health*, 10, 2150132719838716. <https://doi.org/10.1177/2150132719838716>
- Tutu, C. G. T., Manapiring, A. E., & Umboh, A. (2020). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Aktivitas Enzim Cholinesterase Darah Pada Petani Penyemprot Pestisida. *Indonesia Journal of Public Health and Community Medicine*, 1(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.35801/ijphcm.1.4.2020.31545>
- Utami, T. P., Lestari, M., Novrikasari, N., Purba, I. G., Sitorus, R. J., Nandini, R. F., & Fujianti, P. (2021). Penurunan Kadar Enzim Kolinesterase Tenaga Sprayer di Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 20(1), 27-33. <https://doi.org/10.14710/jkli.20.1.27-33>
- Wulandari, D. D., Santoso, A. P. R., & Wulansari, D. D. (2020). 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. *Jurnal Ilmiah Berkala Sains dan Terapan Kimia*, 14(1), 9. <http://dx.doi.org/10.20527/jstk.v14i1.6516>
- Yoshida, T., Mimura, M., & Sakon, N. (2022). Exposure to Organophosphorus Compounds of Japanese Children and the Indoor Air Quality in Their Residences. *The Science of the total environment*, 850, 158020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158020>