

Analisis Paparan Organofosfat Terhadap Kadar Kolinesterase Pada Petani Sayuran Kubis di Desa Tanjung Rejo Kabupaten Jember

Siti Nur Halisa, Prehatin Trirahayu Ningrum*, Anita Dewi Moelyaningrum

Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember, Jl. Kalimantan No.1/93 Jember 68121, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding author: harumfkm@unej.ac.id/ 081330009604

Info Artikel: Diterima 15 Maret 2022 ; Direvisi 23 April 2022 ; Disetujui 25 April 2022

Tersedia online : 13 Mei 2022 ; Diterbitkan secara teratur : Juni 2022

Cara sitasi (Vancouver): Halisa SN, Halisa SN, Ningrum PT, Moelyaningrum AD, Moelyaningrum AD. Analisis Paparan Organofosfat Terhadap Kadar Kolinesterase Pada Petani Sayuran Kubis di Desa Tanjung Rejo Kabupaten Jember. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia [Online]. 2022 Jun;21(2):144-151. <https://doi.org/10.14710/jkli.21.2.144-151>.

ABSTRAK

Latar belakang: Pestisida berfungsi mengendalikan hama sehingga dapat meningkatkan produksi petani jika dalam dosis tepat. Jenis pestisida yang banyak digunakan petani adalah organofosfat. Organofosfat mudah terserap pada kulit sehingga berdampak terhadap enzim kolinesterase. Terhambatnya kerja enzim kolinesterase menyebabkan asetilkolinesterase dalam darah menurun dan penyebaran impuls dari neuron ke pusat tidak stabil sehingga menjadi indikator keracunan pestisida. Penelitian ini bertujuan menganalisis hubungan organofosfat dengan kadar kolinesterase pada petani sayuran kubis di Desa Tanjung Rejo, Jember.

Metode: Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian observasional analitik dan desain *cross-sectional*. Penelitian dilaksanakan pada Juli - Agustus 2020 pada petani sayuran di desa Tanjung Rejo, Jember. Populasi penelitian sebanyak 90 responden dengan sampel sebanyak 35 responden dengan teknik *Simple Random Sampling*. Variabel penelitian yaitu variabel bebas (paparan pestisida, faktor individu dan lingkungan) dengan variabel terikat yaitu kadar kolinesterase. Instrumen penelitian menggunakan kuesioner dan observasi. Pengujian kadar kolinesterase menggunakan fotometrik kinetik di Laboratorium Prosend Jember. Analisis data bivariat menggunakan Uji *spearman* dengan nilai signifikansi 0,05.

Hasil: Hasil penelitian yaitu terdapat 2 responden dengan kadar kolinesterase tidak normal. Nilai minimal kolinesterase laki-laki (4620 U/L), sedangkan perempuan 3930 U/L. Hasil analisis menunjukkan faktor individu (tingkat pengetahuan $p = 0,003$), lingkungan (kelembaban $p = 0,045$, temperatur $p = 0,006$, dan arah angin $p = 0,032$) memiliki hubungan dengan kadar kolinesterase.

Simpulan: Terdapat hubungan antara tingkat pengetahuan, kelembaban, temperatur serta arah angin dengan penurunan kadar kolinesterase sehingga petani perlu menggunakan APD dan mematuhi petunjuk pemakaian pestisida dalam kemasan termasuk memperhatikan waktu, frekuensi dan lama penyemprotan.

Kata kunci: Organofosfat; Kadar Kolinesterase; Petani Sayur

ABSTRACT

Title: Analysis of Organophosphate Exposure to Cholinesterase Levels in Farmers Vegetables in Tanjungrejo Village, Jember Regency

Background: Pesticides function to control pests so that they can increase farmers' production if in the right dosage. Type of pesticide widely used by farmers is organophosphate. Organophosphates are easily absorbed by the skin so they have impact on cholinesterase enzyme. Inhibition of the action of the cholinesterase enzyme

causes a decrease in acetylcholinesterase in the blood and the spread of impulses from neurons to the center is unstable so that it becomes an indicator of pesticide poisoning. Research aims to analyze the relationships between organophosphates and cholinesterase levels in cabbage farmers in Tanjung Rejo Village, Jember.

Methods: The research uses a quantitative approach with an analytic observational research type and a cross-sectional design. Research was conducted in July - August 2020 on vegetable farmers in Tanjung Rejo village, Jember. The research population was 90 Respondents with 30 sample using simple random sampling technique. The research variable is the independent variable (pesticide exposure, individual and environmental factors) with the dependent variable being cholinesterase levels. Instrument used a questionnaire and observation. Testing of cholinesterase levels using kinetic photometrics at the Jember Prosend Laboratory. Bivariate data analysis used spearman's test with significance 0.05.

Result: The results of the study were 2 respondents with abnormal cholinesterase levels. The minimum value of cholinesterase is male (4620 U/L), while female is 3930 U/L. The results of the analysis showed that individual factors (knowledge level $p=0.003$), environment (humidity $p=0.045$, temperature $p=0.006$, and wind direction $p=0.032$) had a relationship with cholinesterase levels.

Conclusion: There is relationship between level knowledge, humidity, temperature and wind direction with a decrease in cholinesterase levels so that farmers need to use PPE and comply with the instructions for using pesticides in packaging including paying attention to the time, frequency and duration of spraying.

Keywords: Organophosphates; Cholinesterase Levels; Vegetable Farmer

PENDAHULUAN

Pertanian membutuhkan sarpras (sarana prasarana) untuk meningkatkan produksi seperti pupuk, peralatan, dan termasuk pestisida.¹ Daya bunuh pestisida tinggi sehingga bisa mengendalikan hingga membunuh hama.² Penggunaan pestisida dapat menguntungkan petani jika dosis sesuai.³ Jika penggunaan pestisida tidak sesuai aturan dosis, dapat menimbulkan keracunan hingga kematian.⁴ Sayuran merupakan salah satu makanan pokok sebagai bahan pangan yang dikonsumsi bentuk segar maupun olahan. Tahun 1970, sayuran kubis dihasilkan dari beberapa daerah seperti Yogyakarta, Klaten, dan Jember. Oleh karena itu, perlu upaya meningkatkan produksi kubis agar petani mendapatkan hasil yang sesuai. Kubis perlu mendapat perlakuan khusus selama penanaman hingga panen.⁵ Frekuensi penyemprotan pestisida serta dosisnya dapat mempengaruhi pajanan pestisida yang sensitif terhadap kesehatan.⁶ Pestisida digunakan saat penyemprotan, menghilangkan rumput, mencari hama, menyiram hingga panen.⁷ Selain berbahaya pada kesehatan, penggunaan pestisida berlebihan menyebabkan kerusakan lingkungan.⁸

Pestisida jenis organofosfat sering digunakan petani dengan sifat menyebabkan resistensi untuk serangga dan predator serta paling toksik. Cara kerja organofosfat yaitu menghambat fungsi dari aktivitas enzim. Organofosfat berikatan dengan kolinesterase. Hidrolisis asetilkolin oleh kolinesterase menghasilkan asam asetat & kolin sebagai perantara pada sinaps *system syaraf* otonom sehingga rangsangan diteruskan ke pusat. Organofosfat yang terserap dalam tubuh berdampak pada kolinesterase, kerja enzim kolinesterase akan terhambat sehingga menyebabkan asetilkolinesterase didalam darah akan menurun dan menyebabkan penyebaran impuls dari neuron ke pusat tidak bekerja dengan stabil.

Terdapatnya enzim kolinesterase dapat sebagai penentu indikasi keracunan.⁹

Pestisida akan mudah menempel pada kulit, jika kelembaban pada saat penyemprotan berada lebih dari 80% atau kurang dari 20% karena udara termasuk pada keadaan lembab. Selain itu, penyemprotan pestisida pada suhu di atas 30° C juga berbahaya, dikarenakan para petugas penyemprot mengeluarkan keringat sehingga pestisida terserap melalui kulit. Kemudian, seperti arah dan kecepatan angin perlu diperhatikan karena penyemprotan yang berlawanan akan mengakibatkan *drift* membalik yang menyebabkan efek risiko akan keracunan pestisida.¹⁰ Hasil penelitian pada petani hortikultura di Magelang, tingginya suhu ketika penyemprotan menyebabkan kontaminasi lebih tinggi.¹¹ Hal ini juga sesuai dengan penelitian petani di Passi timur bahwa arah angin dengan kadar kolinesterase memiliki hubungan signifikan.¹²

Hasil studi pendahuluan pada 10 petani sayuran kubis di Tanjung Rejo pada Oktober 2019 menunjukkan tingkat penggunaan pestisida sangat tinggi. Para petani pada umumnya menggunakan pestisida dengan merk seperti Endure, Pegasus, Amate, Ultimate, dan lain-lain dengan frekuensi menyemprot 2 hari sekali, APD tidak lengkap, bekas wadah pestisida dibuang sembarangan dan hygiene personal tidak baik seperti tidak mencuci tangan setelah menyemprot pestisida, tidak mengganti baju pada saat makan setelah menyemprot pestisida, dan memakai pakaian yang sama pada saat menyemprot pada keesokan harinya. Hasil survey awal mendapatkan 6 dari 10 petani sayuran mengalami keluhan sering migrain, nyeri di dada, cepat letih dan terkadang pada pagi hari saat bangun tidur tangan dan kaki mengalami kram. Para petani menganggap hal tersebut tidak berbahaya dan tidak memerlukan pengobatan berlanjut. Berdasarkan wawancara petani mengatakan penggunaan pestisida dalam sayuran

kubis sangat banyak sehingga peneliti ingin lebih mengetahui banyaknya kandungan pestisida pada tanaman sayuran kubis dibandingkan dengan tanaman sayuran lainnya. Alasan peneliti menjadikan Kecamatan Wuluhan sebagai tempat penelitian karena hasil studi pendahuluan wawancara kepada ketua kelompok tani mengatakan bahwa terjadi keracunan pestisida sampai meninggal terbaru pada salah satu Desa di kecamatan tersebut. Selain itu, kecamatan wuluhan merupakan penghasil sayuran tertinggi kedua di Jember. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan faktor individu, faktor pajanan pestisida, faktor lingkungan, dan kadar kolinesterase dengan turunnya kadar Kolinesterase petani sayuran di Tanjung Rejo, Wuluhan, Jember.

MATERI DAN METODE

Jenis penelitian observasional analitik dan desain *cross-sectional* dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilakukan Juli - Agustus 2020 pada petani sayuran di desa Tanjung Rejo, Jember. Populasi penelitian sebanyak 90 responden yang merupakan anggota kelompok tani Tanjung Rejo dengan sampel sebanyak 35 orang responden secara *Simple Random Sampling*. Variable terdiri dari variabel bebas (pajanan pestisida, faktor individu dan lingkungan) dengan variabel terikat yaitu kadar kolinesterase.

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan penyebaran angket faktor individu (umur, jenis kelamin, tingkat pengetahuan, masa kerja, higiene personal, penggunaan APD), dan faktor pajanan (dosis, lama Pajanan, frekuensi Pajanan, cara penyimpanan pestisida, dan cara penanganan paska penyemprotan), Penelitian ini sudah lulus uji etik yang dilakukan di Fakultas Kedokteran Gigi (FKG) Universitas Jember.

Teknik sampling yaitu *Simple Random Sampling*. Pengambilan sampel darah dimulai pada pukul 18.00-20.30 dilakukan pada saat jam setelah selesai bekerja menyemprot pestisida. Pengambilan sampel darah dilakukan oleh petugas laboratorium prosenda jember. Pengujian kadar kolinesterase dalam darah dilakukan menggunakan fotometrik kinetik yang dilakukan di Laboratorium Prosenda Jember.

Instrumen penelitian menggunakan kuesioner dan observasi. Pengujian kadar kolinesterase menggunakan fotometrik kinetik di Laboratorium Prosenda Jember. Pengukuran faktor lingkungan (Kelembaban udara, Suhu udara, Kecepatan dan arah angin) dengan menggunakan Aplikasi BMKG. Melakukan observasi pada cara penyimpanan pestisida, higiene personal, penggunaan APD, cara penanganan paska penyemprotan. Analisis data bivariat menggunakan Uji *spearman* dengan nilai signifikansi 0.05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hubungan Faktor Individu dengan Kadar Kolinesterase

Berikut merupakan hasil penelitian terkait faktor individu dengan kadar kolinesterase Petani Sayuran Kubis di Tanjung Rejo Jember.

Tabel 1. Hubungan antara Faktor Individu dengan Kadar Kolinesterase

No	Faktor Individu	Nilai Koefisien Korelasi	p-value
1.	Usia	0,019	0,914
2.	Jenis Kelamin	0,123	0,481
3.	Tingkat Pengetahuan	0,492	0,003
4.	Masa Kerja	0,141	0,418
5.	Higiene Personal	0,042	0,810
6.	Penggunaan APD	0,112	0,522

Berdasarkan tabel 1, diketahui bahwa usia dengan kadar kolinesterase menunjukkan tidak adanya hubungan dan tidak memiliki korelasi. Hasil uji statistik menggunakan *spearman*, diperoleh nilai Sig.(2-tailed) 0,914 dimana hasil tersebut > alfa (0,05) yang artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara umur dengan kadar kolinesterase. Pada jenis kelamin, nilai Sig (2-tailed) adalah 0,481 sehingga tidak ada hubungan. Pada tingkat pengetahuan 0,003 sehingga ada hubungan tingkat pengetahuan dengan kadar kolinesterase. Nilai Sig (2 – tailed) masa kerja adalah 0,418 sehingga tidak ada hubungan masa kerja dengan kadar kolinesterase. Analisis higiene personal mendapatkan nilai 0,810 yang artinya tidak ada hubungan juga. Penggunaan APD didapatkan nilai Sig (2 – tailed) 0,522 yang artinya tidak ada hubungan antara alat pelindung diri dengan kadar kolinesterase.

2. Hubungan antara Faktor Pajanan dengan Kadar Kolinesterase

Berikut merupakan hasil penelitian terkait faktor pajanan dengan kadar kolinesterase petani Sayuran Kubis di Tanjung Rejo Jember.

Tabel 2. Hubungan antara Faktor Pajanan dengan Kadar Kolinesterase

No	Faktor Pajanan	Nilai Koefisien Korelasi	p-value
1.	Dosis Pestisida	0,134	0,443
2.	Frekuensi Penyemprotan	0,088	0,614
3.	Lama Pajanan	0,082	0,642
4.	Cara Penyimpanan	0,075	0,667
5.	Cara Penanganan Pestisida Pasca Penyemprotan	0,019	0,914

Berdasarkan tabel.2, nilai Sig. (2-tailed) untuk dosis pestisida adalah 0,443 dimana angka tersebut > alfa (0,05) yang artinya tidak ada hubungan

yang signifikan antara dosis pestisida dengan kadar kolinesterase. Pada frekuensi semprotan nilai Sig.(2-tailed) yaitu 0,614 yang artinya tidak ada hubungan signifikan antara frekuensi penyemprotan dengan kadar kolinesterase. Variabel lama pajanan juga tidak ada hubungan dengan kadar kolinesterase karena dari Nilai Sig (2 – tailed) 0,642. Nilai Sig (2 – tailed) pada cara penyimpanan pestisida yaitu 0,667 yang artinya tidak ada hubungan antara variabel cara penyimpanan pestisida dengan kadar kolinesterase. Variabel cara penanganan pasca penyemprotan nilai Sig (2 – tailed) yaitu 0,372 sehingga tidak ada hubungan antara cara penanganan pasca penyemprotan dengan kadar kolinesterase.

3. Hubungan Faktor Lingkungan dengan Kadar Kolinesterase

Berikut hasil faktor lingkungan dengan kadar kolinesterase petani Sayuran Kubis di Tanjung Rejo Jember.

Tabel 3. Hubungan antara Faktor Lingkungan dengan Kadar Kolinesterase

No	Faktor Lingkungan	Nilai Koefisien Korelasi	p-value
1.	Kelembaban Udara	0,341	0,045
2.	Temperature	0,452	0,006
3.	Kecepatan Angin	0,284	0,098
4.	Arah Angin	0,364	0,032

Berdasarkan tabel.3 diperoleh Sig.(2-tailed) untuk kelembaban udara adalah 0,045 dimana angka tersebut < alfa (0,05) yang artinya ada hubungan yang signifikan antara kelembaban udara dengan kadar kolinesterase. Variabel temperature nilai Sig.(2-tailed) yaitu 0,006 artinya ada hubungan yang signifikan antara temperature atau suhu lingkungan pada saat penyemprotan pestisida dengan kadar kolinesterase. Pada kecepatan angin nilai sig.(2-tailed) yaitu 0,098 yang artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara kecepatan angin dengan kadar kolinesterase. Pada variabel arah angin nilai Sig. (2-tailed) adalah 0,032 yang artinya ada hubungan antara arah angin pada saat penyemprotan dengan kadar kolinesterase.

Pembahasan

a. Faktor Individu dengan Kadar Kolinesterase

1) Usia

Hasil uji statistik menggunakan *spearman*, nilai Sig.(2-tailed) adalah 0,914 (> 0,05) sehingga tidak ada hubungan antara umur dengan kadar kolinesterase. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Jannah dan Sunarko (2018), bahwa tidak ada hubungan antara usia dengan keracunan pestisida.¹³ Namun, imunitas akan berkurang dengan bertambah usia.¹² Bertambahnya usia, manusia mengalami penurunan kemampuan kerja akibat adanya perubahan yang terjadi pada organ tubuh, sistem kardiovaskular dan sistem

kekebalan tubuh.⁸ Semakin bertambah usia maka akan mengalami penurunan kemampuan kerja akibat adanya perubahan yang terjadi pada organ tubuh, sistem kardiovaskular dan sistem kekebalan tubuh.

Mayoritas responden memiliki usia produktif (15-64 tahun), sehingga berpengaruh dalam menggunakan pestisida. Selain itu, usia produktif memengaruhi pengetahuan petani. Hubungan aktivitas kolinesterase pada usia produktif dengan non produktif berbeda, karena semakin usia menua akan lebih berisiko keracunan.

2) Jenis Kelamin

Nilai Sig.(2-tailed) 0,481 yang mempunyai makna tidak ada hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan kadar kolinesterase. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Risal (2019: 36) bahwa tidak ada hubungan antara jenis kelamin dengan keracunan pestisida.¹⁴ Penelitian sejalan dengan Zuraida (2011), bahwa tidak ada hubungan jenis kelamin dengan keracunan. Tidak ada hubungan jenis kelamin dengan penurunan kadar kolinesterase karena semua berisiko saat bekerja dengan pestisida.

Mayoritas responden adalah laki-laki, untuk responden wanita hanya membantu mencabut rumput atau mencampur pestisida, sehingga pajanan pestisida terbilang tidak intensif. Penelitian ini berbanding terbalik dengan teori karena kadar kolinesterase laki-laki lebih rendah daripada perempuan, meskipun demikian saat hamil kadar kolinesterase perempuan turun sehingga tidak dilanjutkan perempuan menyemprot pestisida.¹⁵

3) Tingkat Pengetahuan

Hasil uji *spearman* nilai Sig(2-tailed) adalah 0,003 yang artinya terdapat hubungan yang signifikan antara tingkat pengetahuan dengan kadar kolinesterase. Penelitian sejalan dengan Putri (2016:43), bahwa ada hubungan tingkat pengetahuan dengan keracunan. Berdasarkan penelitian, petani yang pengetahuan baik memiliki kadar kolinesterase normal. Kurangnya tingkat pendidikan menyebabkan kurangnya juga kemampuan responden memahami informasi terkait pestisida. Tingkat pengetahuan dapat digunakan untuk dasar perilaku, sehingga pengetahuan mengenai pestisida akan berdampak untuk bijak menggunakan pestisida sesuai dosis sehingga berdampak juga pada kadar kolinesterase.¹⁶

4) Masa Kerja

Masa kerja responden mayoritas >10 tahun. Semakin lama masa kerja, maka petani sudah terbiasa melakukan kontak dengan pestisida, sehingga adaptasi terhadap tubuh berbeda dengan petani yang masa kerjanya lebih singkat.¹⁵ Uji

spearman menunjukkan nilai Sig(2-tailed) 0,418 yang artinya tidak ada hubungan yang signifikan antara masa kerja dengan kadar kolinesterase. Penelitian sesuai dengan Lucki(2018), masa kerja tidak memiliki pengaruh dengan keracunan pestisida.¹⁷ Efek pajanan pestisida tidak langsung karena racun tersebut terakumulasi dalam tubuh dengan waktu lama hingga jika terus menerus akan menimbulkan efek keracunan.

5) Higiene Personal

Analisis uji *spearman* nilai Sig(2-tailed) 0,810 sehingga tidak ada hubungan antara *higiene personal* dengan kadar kolinesterase. Penelitian sejalan dengan Andarini, bahwa tidak ada pengaruh antara *higiene personal* dengan keracunan pestisida.⁹ Namun penelitian ini tidak sejalan dengan Rusdita (2016:34), ada hubungan antara *higiene personal* dengan tingkat keracunan pestisida. *Higiene personal* merupakan faktor risiko keracunan pestisida.

Higiene personal merupakan salah satu penyebab keracunan pestisida yang artinya petani yang *higiene personalnya* buruk berisiko 11,37 kali dibandingkan dengan *higiene personal* yang baik.¹⁸ *Higiene personal* penting diterapkan agar dapat mencegah penurunan aktivitas enzim kolinesterase. Menurut hasil observasi yang dilakukan pada persiapan sebelum penyemprotan hingga setelah penyemprotan, mayoritas responden tidak menerapkan perawatan diri tepat, seperti tidak mencuci tangan setelah mencampur pestisida yang biasanya tidak memperhatikan dosis yang sudah tertera pada kemasan. Selain itu, responden jarang mencuci peralatan saat penyemprotan. Penerapan *higiene personal* yang baik dapat mengurangi risiko terakumulasinya pestisida pada petani.

6) Penggunaan APD

Berdasarkan uji *Spearman* nilai Sig(2-tailed) 0,522 yang artinya tidak ada hubungan antara APD dengan kadar kolinesterase. Penelitian tidak sejalan dengan Budiawan (2014) bahwa ada hubungannya antara pemakaian APD dengan kadar kolinesterase petani.¹⁹

Berdasarkan observasi didapatkan masih banyak petani yang tidak memakai APD lengkap, biasanya petani hanya memakai kaos lengan panjang, topi serta sepatu, dan mereka menggunakan kaos sebagai penutup hidung. Jarang sekali petani menggunakan masker serta sarung tangan saat penyemprotan karena menghambat pekerjaan. Pentingnya menggunakan APD untuk mengurangi kontak antara petani dengan pestisida sehingga dapat mengurangi risiko keracunan, alat pelindung diri harus digunakan pada saat kontak pertama dengan pestisida hingga selesainya penyemprotan atau kontak dengan pestisida.²⁰ Penggunaan APD digunakan untuk

mengurangi kontak antara petani dengan pestisida kimiawi sehingga dapat mengurangi risiko keracunan²¹.

b. Faktor Pajanan dengan Kadar Kolinesterase

1) Dosis Pestisida

Berdasarkan uji *Spearman*, nilai Sig(2-tailed) 0,443 yang artinya tidak ada hubungan. Penelitian sesuai dengan Ma'arif (2016), tidak ada hubungan antara dosis dengan rendahnya kadar kolinesterase Petani.¹⁶

Hasil penelitian menyatakan mayoritas responden menggunakan pestisida tanpa memperhatikan dosis yang tercantum pada kemasan. Alasannya karena hama sulit mati, karena kebal sehingga dosis harus ditingkatkan. Dosis pestisida yang tepat dapat mengurangi risiko lingkungan dan kesehatan. Dosis tepat merupakan dosis yang mengacu dari instruksi label juga berdampak pada hama, dapat meninggalkan residu rodud pertanian dan daun residu lingkungan. Penggunaan dosis yang salah menyebabkan pengendalian hama tidak optimal.²⁰

2) Frekuensi Penyemprotan

Hasil *spearman* didapat Sig(2-tailed) 0,614 yang artinya tidak ada hubungan. Semakin dekat jarak penyemprot pestisida maka semakin sering pajanan yang dialami. Sehingga akumulasi pestisida tinggi akan berdampak merugikan (tidak normalnya kadar kolinesterase). Keracunan pestisida sering terjadi terutama pada petani yang berhubungan langsung dengan pemakaian pestisida.

3) Lama Pajanan

Berdasarkan uji *spearman* nilai Sig (2-tailed) 0,642 yaitu tidak ada hub. antara lama Pajanan dengan kolinesterase. Sejalan dengan penelitian Lucki (2018) tidak ada hubungan antara lama kerjadengan kadar kolinesterase. Lama Pajanan merupakan waktu yang dibutuhkan dalam proses penyemprotan pestisida.¹⁷ Lama Pajanan dapat mempengaruhi perubahan aktivitas kolinesterase penyemprot pestisida, yang lebih rentan terhadap perubahan kadar kolinesterase pada tubuh yaitu petani penyemprot pestisida yang bekerja lebih dari satu tahun. Penyemprotan pestisida yang sering berakibat keracunan yang semakin tinggi pulau.⁹

4) Cara Penyimpanan Pestisida

Berdasarkan uji *spearman* nilai Sig(2-tailed) 0,667 artinya tidak ada hubungan antara cara penyimpanan dengan kadar kolinesterase. Sejalan dengan Amsal (2019), tidak terdapat hubungan antara cara penyimpanan pestisida dengan kadar kolinesterase.²² Berdasarkan observasi terhadap tempat penyimpanan pestisida, terdapat kesalahan penyimpanan pestisida seperti

tempat menyimpan pestisida dijadikan satu dengan kandang ternak, menyimpan di halaman dekat dapur dan kamar mandi, dan pestisida tidak ditutup rapat sehingga memungkinkan tumpah dan mengontaminasi lingkungan. Buruknya cara penyimpanan berisiko 1,61x dengan penurunan kadar kolinesterase sehingga menyebabkan keracunan. Cara penyimpanan yang salah akan berpengaruh kepada kontaminasi terhadap lingkungan, makanan dan minuman, sehingga berisiko tinggi untuk terjadinya keracunan pestisida.²³

5) Cara Penanganan Pestisida Pasca Penyemprotan

Berdasarkan uji *spearman* nilai Sig.(2-tailed) 0,372 yang artinya tidak ada hubungan antara cara penanganan pasca penyemprotan dengan kadar kolinesterase. Penelitian ini sejalan dengan Junita (2013), bahwa tidak terdapat hubungan antara penanganan pestisida dengan kadar kolinesterase.⁷ Berdasarkan observasi diketahui bahwa responden yang termasuk dalam kategori salah dalam cara penanganan pestisida pasca penyemprotan tidak langsung membersihkan diri, bekas wadah pestisida yang sudah habis dan tidak terpakai tidak langsung dikubur tetapi dibuang sembarangan, dan tidak langsung membersihkan peralatan dengan air dan sabun. Penanganan pestisida pasca penyemprotan perlu dilakukan dengan benar untuk mencegah pajanan pestisida, mata, kulit, dan pernafasan rentan memperoleh serangan dari luar.²³

c. Faktor Lingkungan dengan Kadar Kolinesterase

1) Kelembaban Udara

Berdasarkan uji *spearman* nilai Sig (2-tailed) 0,045 sehingga ada hubungan antara kelembaban udara ketika penyemprotan dengan kadar kolinesterase. Sejalan dengan teori, semakin lembab udara semakin mudah pestisida terserap oleh tubuh, maka dibutuhkan kelembaban normal dengan rata-rata 50-80% supaya daya racun menurun sehingga sulit menempel di kulit maupun terhirup. Kelembaban pagi hari berkisar > 80%, udara mengandung uap air banyak, sehingga butiran semprot akan tercampur uap air.²³

Semakin lembab saat penyemprotan maka semakin susah pestisida diserap sayuran, selain itu kelembaban udara juga termasuk pada faktor risiko keracunan pestisida.⁷ Berdasarkan observasi, mayoritas responden menyemprot sore hari dengan kelembaban 50-80% sehingga dikatakan baik, namun terdapat beberapa yang menyemprot pagi hari sehingga ada kaitan kesehatan petani dengan penyemprotan pestisida saat kelembaban udara dikatakan tidak baik, yaitu percikan dari pestisida akan mudah terserap atau mudah terhirup bagi petani sayuran.

2) Temperature Udara

Berdasarkan hasil uji *spearman* nilai Sig 2-tailed) 0,006 yang artinya ada hubungan antara temperature dengan kolinesterase. Pagi hari paling baik dalam penyemprotan, karena tidak terlalu panas daripada siang dimana lebih banyak keringat, semakin tinggi suhu berakibat pestisida mudah masuk dan menyerap melalui pori-pori kulit.¹³

Penyemprotan pada cuaca panas selain membuat petani tidak nyaman karena banyaknya keringat, cenderung membuat petani lebih sering menyeka wajah. Tindakan tersebut sebaiknya dihindari karena lengan baju atau sarung tangan pada saat menyemprot biasanya telah terkontaminasi pestisida hal ini dapat mengakibatkan wajah juga ikut terkontaminasi pestisida. Setelah terkontaminasi, organofosfat akan terserap melalui kulit sehingga dapat menghambat kerja asetilkolin. Suhu lingkungan yang buruk adalah lebih dari suhu tubuh normal yaitu 27°C. Suhu tubuh yang tinggi juga meningkatkan metabolisme rate dengan tiap peningkatan 1%, suhu tubuh inti akan meningkatkan kecepatan reaksi biokimi 10%. Suhu lingkungan tinggi mengakibatkan kontaminasi lebih besar khususnya lewat kulit.¹²

3) Kecepatan Angin

Berdasarkan uji *spearman* nilai sig(2-tailed) yaitu 0,098 yang artinya tidak ada hubungan antara kecepatan angin dengan kadar kolinesterase. Berdasarkan observasi, sebelum penyemprotan, petani memperhatikan kecepatan angin, karena berpengaruh terhadap percikan penyemprotan tersebut. Kecepatan angin bersifat fluktuatif karena akan mempengaruhi terbangnya droplet dari penyemprotan pestisida.

Kecepatan angin >6 km / jam butiran semprot tertiuip angin dan tak sampai ke objek, sehingga menyebabkan penyemprotan tidak merata dan terjadipemborosan volume semprot.²⁰ Teori berbanding terbalik dengan fakta bahwa mayoritas responden menggunakan angin sejuk (30-39 km/jam) untuk melakukan penyemprotan sehingga ada kemungkinan penyemprotan tidak merata karena pestisida terbawa angin. Kecepatan angin normal yaitu 3-6 km/jam seperti lambaian bendera (45°).

4) Arah Angin

Berdasarkan uji *spearman* nilai Sig(2-tailed) 0,032 yang artinya ada hubungan arah angin dengan kadar kolinesterase. Sejalan dengan Pawitra, petani menyemprot berlawanan arah angin maka risiko pajanan juga tinggi.²⁴ Berdasarkan observasi, rutinitas petani saat sebelum penyemprotan yaitu menentukan arah angin karena arah angin berpotensi drift berbalik

pada tubuh petani. Responden biasanya menggunakan patokan yaitu bendera putih yang biasanya mereka pasang di tengah lahan sawah. Jika penyemprotan tidak dilakukan dengan memperhatikan arah angin, hal tersebut akan meningkatkan tingkat keterpaparan pestisida dan mempengaruhi penurunan kadar kolinesterase. Arah angin penting diperhatikan karena menyemprot berlawanan arah angin menyebabkan *drift* membalik (terkena diri sendiri) yang menyebabkan risiko keracunan. Jika arah angin berlawanan dengan posisi tubuh petani pada saat penyemprotan pestisida, pestisida mudah terhirup lewat hidung sehingga partikel semprotan yang kecil/halus masuk ke paru-paru dan yang lebih besar menempel di selaput lendir hidung/tenggorokan serta pori-pori kulit.²⁰ Jika petani tidak melawan arah angin saat menyemprot, pestisida berisiko terhirup.²⁵

SIMPULAN

Penelitian menyimpulkan faktor individu usia, jenis kelamin, masa kerja, penggunaan APD, dan higiene personal tidak berhubungan dengan kadar kolinesterase, sedangkan tingkat pengetahuan berhubungan dengan kadar kolinesterase petani sayuran. Faktor pajanan dosis pemakaian, lama pajanan, frekuensi penyemprotan, cara penyimpanan serta cara penanganan pasca penyemprotan tidak berhubungan dengan kadar kolinesterase. Faktor lingkungan kelembaban udara, suhu lingkungan serta arah angin berhubungan dengan kadar kolinesterase, sedangkan kecepatan angin tidak memiliki hubungan dengan kadar kolinesterase. Saran yang dapat diberikan yaitu bagi Dinas Pertanian perlu meningkatkan lagi intensitas *training*, penyuluhan dan pembinaan yang sudah ada. Perlu diadakannya evaluasi serta pemantauan. Para petani juga diharapkan perlu menjaga personal hygiene mulai dari sebelum penyemprotan, pada saat pencampuran pestisida hingga setelah selesai penyemprotan pestisida. Penggunaan APD penting dilakukan dan mematuhi petunjuk pemakaian pestisida termasuk memperhatikan waktu, frekuensi dan lama penyemprotan.

DAFTAR PUSTAKA

- Zulfania,, Setiani, O. Hubungan Riwayat Paparan Pestisida dengan Tekanan Darah Pada Petani Penyemprot di Desa Sumberejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2017. 5(3): 392-401.
- Tuhumury, Leatemia, Hasinu. Residu Pestisida Produk Sayuran Segar Ambon. *Agrologia*. 2012. 1(2):99-105. <https://doi.org/10.30598/a.v1i2.284>
- Louisa, Sulistiyan & Joko, T. Hubungan Penggunaan Pestisida dengan Kejadian Hipertensi Pada Petani Padi di Desa Gringsing Kecamatan Gringsing Kabupaten Batang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2018. 6(1):654-661.
- Handoko, Aeni, Fajriani. Hubungan Masa Kerja dengan Kadar Kolinesterase dalam Darah Petani Pasirhalang Kecamatan Cisarua Kabupaten Bandung Barat. *Jurnal Analisis Kesehatan Klinikal Sains*. 2019. 7(2):60-67. https://doi.org/10.36341/klinikal_sains.v7i2.1035.
- Ipmawati. Analisis Faktor Risiko yang Mempengaruhi Tingkat Keracunan Pestisida pada Petani di Desa Jati Kecamatan Sawagan Kabupaten Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2016. 2(2):112-123.
- Faidah. Gambaran Praktek Pengelolaan Pestisida pada Petani Kentang di Desa Kepakisan Kecamatan Batur Kabupaten Banjarnegara. *Riset Sains dan Teknologi*. 2017. 6(3):1-8
- Kurniasih, S.A., Setiani, O., Nugraheni, S.A. Faktor yang Terkait Pajanan Pestisida dan Hubungannya dengan Kejadian Anemia pada Petani Holtikultura di Desa Gombang Kecamatan Belik Kabupaten Pemalang Jawa Tengah. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 2013.12(2).
- Damayanti, Yusniar, Nikie. Hubungan Penggunaan Dan Penanganan Pestisida Pada Petani Bawang Merah Terhadap Residu Pestisida Dalam Tanah Di Lahan Pertanian Desa Wanasari Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2016. 4(3):879-887.
- Hermawan, I., Widjasena, B., Kurniawan, B. Faktor-faktor yang berhubungan dengan aktivitas kolinesterase darah pada petani jambu di desa pesaren kecamatan sukorejo kabupaten kendal. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2018. 6(4): 309-320.
- Herdianti, H. 'Hubungan Lama, Tindakan Penyemprotan, Dan Personal Hygiene Dengan Gejala Keracunan Pestisida', *PROMOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2018. 8(1):72. <https://doi.org/10.31934/promotif.v8i1.232>
- Lucki. Hubungan Masa Kerja, Lama Kerja, Lama Penyemprotan dan Frekuensi Penyemprotan Terhadap Kadar Kolinesterase dalam Darah pada Petani di Desa Sumberejo Kabupaten Mabungelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2018. 1(3):151-157.
- Osiana, R. *et al.* Pestisida sebagai Salah Satu Faktor Resiko Terjadinya Disfungsi Ereksi Pesticide as One of the Risk Factors of Erectile Dysfunction'. 2017. 7(1):14-18.
- Jannah, M., . K. and Sunarko, B. Hubungan antara Umur, Tingkat Pendidikan dan Perilaku Petani dalam Penggunaan Pestisida (Studi Kasus di Kelurahan Jogomerto Kec. Tanjunganom Kab. Nganjuk tahun 2017)', *Gema Lingkungan Kesehatan*. 2018.16(1), pp. 73-82. doi: 10.36568/kesling.v16i1.819.
- Pawitra, A. S. Pemakaian Pestisida Kimia Terhadap Kadar Enzim Cholinesterase Dan Residu Pestisida Dalam Tanah', *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*. 2012.1(1):19-30. <https://doi.org/10.33475/jikmh.v1i1.59>

15. Afriyanto, M. K. Kajian Keracunan Pestisida Pada Petani Penyemprot Cabe Di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang'. 2008.
16. Mahyuni, E. L. 'Faktor Risiko Dalam Penggunaan Pestisida Pada Petani Di Berastagi Kabupaten Karo 2014', *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health)*.2015.9(1), pp. 79–89. <https://doi.org/10.12928/kesmas.v9i1.1554>
17. Ma'arif, Suhartono, Dewanti. Studi Prevalensi Keracunan Pestisida Pada Petani Penyemprot Sayur Di Desa Mendongan Kecamatan Sumowono Kabupaten Sema', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2016. 4(5):35–43.
18. Amdad, Detty Siti Nurdiati and Triratnawati, A. *The gateway to understanding epidemiology, biostatistics, and research methods, Epidemiologi Indonesia*..2017. 1134-1178.
19. Djodjosumarto,P. *Pestisida dan Aplikasinya*. Jakarta: PT.Agromedia Pustaka.2018.
20. Osang, A. R., Lampus, B. S. and Wuntu, A. D. 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', *Pharmacon*. 2016.5(2), pp. 151–157.
21. Moelyaningrum, A.D. Pesticide Application And The Residu On Citrulus Vulgaris (Schard). *Ann Trop dan Public Health*. 2020. 23(8):1199-1205. <https://doi.org/10.36295/ASRO.2020.2382>
22. Amsal, Hafid, Masrianih. Pesticide poisoning in farmers and its risk factors in tolai village, parigi moutong regency, Indonesia. *Indian Journal of Public Health Research and Development*. 2019. 10(8):1182-1187. <https://doi.org/10.5958/0976-5506.2019.02056.4>
23. Wicaksono, A. B., Widiyanto, T. and Subagio, A. Faktor internal kadar kolinesterase. 2016. 143-156.
24. Prijanto, teguh budi. nalisis Faktor Risiko Keracunan Pestisida Organofosfat Pada Keluarga Petani Hortikultura Di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang', *Fakultas Kesehatan Lingkungan*. 2009. 8(1): 24.
25. Saputra, Purwati, Tri. Penentuan Kader Enzim Kolinesterase pada Petani Pengguna Pestisida Organofosfat Berdasarkan Frekuensi Penyemprotan. *Journal of Pharmacy*. 2020. 9(2):21-25. <https://doi.org/10.37013/jf.v9i2.106>



©2022. This open-access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.