

Gambaran Kadar Enzim Cholinesterase Dalam Darah Petani Bawang Merah Pengguna Organofosfat Di Desa Sumberbulu-Tegalsiwalan Kabupaten Probolinggo.

Overview of Cholinesetrase Enzyme Levels in the Blood of Red Onion Farmers Using Organophosphates in Sumberbulu-Tegalsiwalan Probolinggo Regency.

Chotimah Chusnul^{1*}

Previta Zeizar Rahmawati²

Erni Yohani Mahtuti³

¹STIKes Maharani Malang, Malang, Indonesia

²STIKes Maharani Malang, Malang, Indonesia

³STIKes Maharani Malang, Malang, Indonesia

*email:

previta.zr@stikesmaharani.ac.id

Abstrak

Organofosfat merupakan golongan pestisida yang biasa digunakan dalam aktivitas pertanian. Pestisida ini diketahui memiliki pengaruh toksik terhadap sistem saraf melalui penghambatan enzim cholinesterase. Bahaya paparan organofosfat menyebabkan keracunan dengan gejala mual, muntah, sakit kepala, kejang-kejang, bahkan kematian. Sehingga keracunan organofosfat dapat dinilai dengan kadar enzim cholinesterase dalam darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran kadar enzim cholinesterase pada petani bawang merah di Desa Sumberbulu Kecamatan Tegalsiwalan Kabupaten Probolinggo. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan 17 serum darah dari 24 petani bawang merah yang dipilih secara purposive sampling. Aktivitas enzim cholinesterase diukur dengan instrumen fotometer biolyzer 100 menggunakan sampel serum darah dan menunjukkan hasil 2 (11,8%) dari 17 (100%) serum darah mengalami penurunan enzim cholinesterase sedangkan 15 (88,2%) lainnya normal. Hasil analisis statistik hubungan parameter usia ($p=0,016$) dan kelengkapan APD ($p=0,032$) menunjukkan hubungan signifikan terhadap cholinesterase. Sedangkan parameter masa kerja ($p=0,517$), lama penyemprotan ($p=0,233$), dan posisi penyemprotan ($p=0,668$) diketahui tidak memiliki hubungan terhadap penurunan kadar enzim cholinesterase. Berdasarkan hasil penelitian diketahui penurunan enzim cholinesterase terjadi pada petani yang memiliki usia 46-60 tahun dengan penggunaan APD tidak lengkap. Sehingga parameter usia dan APD diketahui memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian penurunan kadar enzim cholinesterase.

Kata Kunci:

Organofosfat, Enzim Cholinesterase, Analisis Enzim Cholinesterase

Keywords:

Organophosphates, Cholinesterase Enzyme, Cholinesterase Enzyme Analysis

Abstract

Organophosphates are a class of pesticides commonly used in agricultural activities. These pesticides are known to have toxic effects on the nervous system through the inhibition of the enzyme cholinesterase. Exposure to organophosphates can cause poisoning with symptoms such as nausea, vomiting, headaches, convulsions, and even death. Therefore, organophosphate poisoning can be assessed by measuring the level of cholinesterase enzyme in the blood. This study aims to determine the levels of cholinesterase enzyme in red onion farmers in Sumberbulu Village, Tegalsiwalan Subdistrict, Probolinggo District. This is a quantitative descriptive study involving 17 blood serum samples from 24 red onion farmers selected through purposive sampling. Cholinesterase enzyme activity was measured using a Biolyzer 100 photometer with blood serum samples, showing that 2 (11.8%) out of 17 (100%) blood serum samples had reduced cholinesterase enzyme levels, while the remaining 15 (88.2%) were normal. Statistical analysis of the relationship between age ($p=0.016$) and PPE completeness ($p=0.032$) showed a significant association with cholinesterase activity. Meanwhile, the parameters of work experience ($p=0.517$), spraying duration ($p=0.233$), and spraying position ($p=0.668$) were found to have no relationship with the decrease in cholinesterase enzyme levels. Based on the research findings, a decrease in cholinesterase enzyme levels was observed in farmers aged 46–60 years who used incomplete PPE. Thus, age and PPE were found to have a significant association with the occurrence of decreased cholinesterase enzyme levels.

PENDAHULUAN

Kecamatan Tegalsiwalan merupakan penghasil bawang merah terbesar ketiga di Kabupaten Probolinggo. Banyak petani yang menanam produk ini karena memiliki karakteristik wilayah dan iklim yang cocok untuk menanam bawang merah (Ivanka & Rohman, 2024). Kegiatan pertanian salah satunya yaitu memberantas memberantas hama dan penyakit tanaman dengan penggunaan menggunakan pestisida. Namun penggunaan pestisida dapat menimbulkan masalah kesehatan bagi orang yang sering terpajang seperti para petani (Sandra et al., 2019). Pestisida dapat masuk ke dalam tubuh melalui saluran pencernaan, pernapasan serta permukaan kulit yang tidak terlindungi sehingga dapat menyebabkan keracunan.

WHO (2020) menyatakan bahwa ada 600.000 kasus keracunan pestisida dengan 20.000 kematian per tahun akibat keracunan pestisida. Selain itu, ada 5000 hingga 10.000 individu yang menderita efek keracunan pestisida seperti kanker, disabilitas, dan penyakit hati, dengan mayoritas tinggal di negara berkembang. Di Indonesia, penggunaan pestisida dan pupuk kimia telah menjadi ancaman serius, terutama di kalangan komunitas pertanian (Rahmadani et al., 2023).

Keracunan ini disebabkan oleh petani yang mengabaikan penerapan praktek Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) secara baik, khususnya dalam penggunaan APD. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Santaweesuk (2020) dimana masih ada sebagian petani yang menganggap bahwa APD membuat mereka merasa tidak nyaman dan kepanasan. Selain itu, para petani juga beranggapan bahwa "jika alergi terhadap pestisida, tubuh dapat pulih sendiri tanpa harus ke dokter" (Santaweesuk et al., 2020).

Para petani harus memahami efektivitas dan risiko yang kemungkinan muncul akibat penggunaan pestisida. Risiko pestisida yang lebih berbahaya dan berisiko bervariasi menyebabkan toksisitas pestisida. Toksisitas dari suatu senyawa pestisida sangat dipengaruhi oleh dosis serta frekuensi penggunaan. Paparan pestisida

tidak serta merta memberi efek gejala dalam jangka waktu yang sangat cepat, namun membutuhkan waktu yang sangat lama, bisa diakibatkan selama bertahun-tahun. (Mutia, 2020).

Berdasarkan hasil dari studi pendahuluan yang dilakukan bahwa para petani bawang merah di Desa Sumberbulu Kecamatan Tegalsiwalan Kabupaten Probolinggo menggunakan beberapa jenis pestisida, salah satunya yaitu pestisida golongan organofosfat. Organofosfat merupakan golongan pestisida inhibitor enzim cholinesterase. Cholinesterase sangat penting untuk menjaga sistem saraf bekerja secara normal bahkan penurunan aktivitas dari enzim ini secara sementara dapat menyebabkan gejala toksik. Sehingga keracunan pestisida dapat ditemukan dengan pemeriksaan kadar cholinesterase (Susilawati et al., 2024).

Penyemprotan selama 1 jam pestisida golongan ini tanpa penggunaan APD dan tidak mengganti pakaian setelah proses penyemprotan menyebabkan penurunan kadar cholinesterase sebesar 939.049 U/L. Dibanding kadar normal (3500 U/L) atau terjadi penurunan 25% dengan demikian tidak diperkenankan waktu penyemprotan lebih dari 1 jam per minggu (Budiawan, 2014).

Sehingga berdasarkan latar belakang diatas mengenai bahaya resiko petani yang terpajang langsung dengan pestisida golongan organofosfat dapat mempengaruhi kadar enzim cholinesterase dan permasalahan tersebut perlu ditangani sebaik mungkin agar mereka dapat mengerti betapa pentingnya resiko yang akan mereka hadapi. Maka peneliti ingin mengetahui kadar enzim cholinesterase pada darah petani bawang merah di Desa Sumberbulu Kecamatan Tegalsiwalan Kabupaten Probolinggo.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik. Dengan populasi 24 petani bawang merah di Desa Sumberbulu Kecamatan Tegalsiwalan Kabupaten Probolinggo. Sampel penelitian terdiri dari 17 serum darah petani yang dipilih berdasarkan teknik purposive

sampling. Jumlah sampel diperoleh karena sebagian responden menolak berpartisipasi dalam pengambilan sampel darah. Meskipun demikian, sebagian besar populasi (sekitar 70%) berhasil dijadikan responden dalam penelitian ini.

Analisa kadar enzim cholinesterase menggunakan alat fotometer biolyzer 100 dengan metode DKGC, yang kemudian hasil akan dibandingkan dengan nilai normal cholinesterase laki-laki sebesar: 4.620 – 11.500 U/L. Selain pengambilan sampel darah, dilakukan pengisian kuisioner oleh responden untuk memperoleh informasi responden yang kemudian dilakukan analisa data dengan teknik tabulasi silang dan analisa *pearson correlation* $p < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Hasil penelitian kadar enzim cholinesterase pada serum darah petani bawang merah di Desa Sumberbulu Kecamatan Tegalsiwalan Kabupaten Probolinggo dengan alat fotometer biolyzer 100 sebagai berikut,

Tabel I. Sebaran Data Kadar Enzim Cholinesterase.

Data Enzim CHE	Σ	Mean	N.Max	N.Min
Normal	15	8.626	11.246	5.716
Tidak Normal	2	4.432	4.461	4.402

Dari tabel I dapat diketahui sebaran data normal kadar enzim cholinesterase memperoleh rata-rata enzim cholinesterase sebesar 8.626 U/L, yang menunjukkan secara umum hasil yang diperoleh berada di sekitar angka tersebut. Nilai terendah dalam hasil penelitian ini adalah 5.716 U/L sedangkan nilai tertinggi nya yaitu sebesar 11.246 U/L. Sedangkan pada sebaran data kadar enzim cholinesterase abnormal pada penelitian ini menunjukkan nilai rata-rata kadar enzim cholinesterase berada pada 4.432 U/L dengan nilai terendah kadar

enzim cholinesterase abnormal berada pada 4.402 U/L sedangkan nilai tertingginya berada pada 4.461 U/L.

Tabel II. Tabulasi Silang Kadar Cholinesterase dengan Usia

Usia	Normal		Tidak Normal		Jumlah Responden	
	Σ	%	Σ	%	Σ	%
17-25 Tahun	7	41,2	0	0	7	41,2
26-35 Tahun	1	5,9	0	0	1	5,9
36-45 Tahun	5	29,5	0	0	5	29,4
46-55 Tahun	2	11,8	1	5,9	3	17,6
56-60 Tahun	0	0	1	5,9	1	5,9
Total	15	88,2	2	11,8	17	100

Berdasarkan tabel II dari uji tabulasi silang antara kadar enzim cholinesterase dengan usia petani bawang merah dapat diketahui bahwa kadar enzim cholinesterase normal pada usia 17 – 25 tahun sebanyak 7 responden, usia 26 – 35 tahun sebanyak 1 responden, usia 36 – 45 tahun sebanyak 5 responden, sedangkan pada kategori usia 46 – 55 tahun terdapat 2 responden dengan kadar enzim cholinesterase normal dan 1 tidak normal. Dan pada kategori usia 56 – 60 tahun menunjukkan kadar enzim cholinesterase tidak normal

Tabel III. Tabulasi Silang Kadar Cholinesterase dengan Kelengkapan APD yang digunakan.

Jumlah APD	Normal		Tidak Normal		Jumlah Responden	
	Σ	%	Σ	%	Σ	%
Lengkap	11	64,7	0	0	11	64,7
Tidak Lengkap	4	23,5	2	11,8	6	35,3
Total	15	88,2	2	11,8	17	100

Data responden pada tabel III menunjukkan dari 17 responden terdapat 11 responden dengan penggunaan APD lengkap memiliki kadar enzim cholinesterase normal. Sedangkan responden yang tidak menggunakan APD secara lengkap sebanyak 4 (23,5%) responden,

dimana 2 (11,8%) responden memiliki kadar enzim cholinesterase normal dan sisanya tidak normal.

Tabel IV. Tabulasi Silang Kadar Cholinesterase dengan Lama Penyemprotan.

Lama Penyemprotan	Normal		Tidak Normal		Jumlah Responden	
	Σ	%	Σ	%	Σ	%
< 4 jam	7	41,2	0	0	7	41,2
\geq 4 jam	8	47	2	11,8	1	58,8
Total	15	88,2	2	11,8	17	100

Dari 17 responden yang melakukan penyemprotan kurang dari 4 jam, 7 (41,2%) memiliki kadar enzim cholinesterase normal, sedangkan 8 (47%) responden yang melakukan penyemprotan lebih dari 4 jam memiliki kadar enzim cholinesterase normal, dan 2 (11,8%) yang melakukan penyemprotan lebih dari 4 jam tidak normal.

Tabel V. Tabulasi Silang Kadar Cholinesterase dengan Masa Kerja.

Masa Kerja	Normal		Tidak Normal		Jumlah Responden	
	Σ	%	Σ	%	Σ	%
< 5 Tahun	3	17,6	0	0	3	17,6
\geq 5 Tahun	12	70,6	2	11,8	14	82,4
Total	15	88,2	2	11,8	17	100

Berdasarkan tabel V dapat diketahui bahwa terdapat 3 (17,6%) responden memiliki kadar enzim cholinesterase normal dengan masa kerja < 5 tahun sedangkan terdapat 12 (70,6%) responden memiliki kadar enzim cholinesterase normal dan 2 (11,8) responden memiliki kadar enzim cholinesterase tidak normal dengan masa kerja \geq 5 tahun.

Tabel VI. Tabulasi Silang Kadar Cholinesterase dengan Frekuensi Penyemprotan.

Frekuensi Penyemprotan	Normal		Tidak Normal		Jumlah Responden	
	Σ	%	Σ	%	Σ	%
\leq 2 kali	0	0	0	0	0	0

> 2 kali	15	88,2	2	11,8	2	100
Total	15	88,2	0	0	17	100

Dari tabel VI dapat diketahui bahwa seluruh responden melakukan penyemprotan lebih 2 kali dalam seminggu memiliki kadar enzim cholinesterase normal sebanyak 15 (88,2%) responden dan 2 (11,8%) responden memiliki kadar enzim cholinesterase tidak normal

Tabel VII. Tabulasi Silang Kadar Cholinesetrase dengan Arah Penyemprotan

Arah Penyemprotan	Normal		Tidak Normal		Jumlah Responden	
	Σ	%	Σ	%	Σ	%
Searah	5	29,4	1	5,9	6	35,3
Tidak Searah	10	58,8	1	5,9	11	64,7
Total	15	88,2	2	11,8	17	100

Berdasarkan tabel VII dapat diketahui bahwa dari seluruh responden terdapat 5 (29,4%) responden memiliki kadar enzim cholinesterase normal dengan tindakan penyemprotan searah dan 1 (5,9%) responden memiliki kadar enzim cholinesterase tidak normal. Sedangkan responden yang melakukan tindakan penyemprotan tidak searah menunjukkan 10 (58,8%) memiliki kadar normal dan 1 (5,9%) responden memiliki kadar enzim cholinesterase tidak normal.

Tabel VIII. Analisa hubungan kadar enzim cholinesterase berdasarkan Usia, Kelengkapan APD, Lama Penyemprotan, Masa Kerja, dan Arah Penyemprotan

Kadar Enzim Cholinesterase	r	p-value
Usia	573	0,016
Kelengkapan APD	494	0,044
Lama Penyemprotan	306	0,233
Masa Kerja	369	0,517
Arah Penyemprotan	-112	0,668

PEMBAHASAN

Hasil Pemeriksaan kadar enzim cholinesterase yang telah dilakukan dalam penelitian ini berdasarkan tabel I dari

17 responden, menunjukkan 2 dari 17 responden memiliki kadar enzim *cholinesterase* tidak normal atau dibawah nilai normal. Enzim *cholinesterase* berfungsi untuk membantu otot-otot, kelenjar, dan sel saraf untuk bekerja secara sistematis dan seimbang. Bila aktivitas *cholinesterase* menurun secara drastis, otot-otot pekat, dan ada serat otot yang berkontraksi secara halus dan kasar, otot-otot yang berkontraksi secara halus dan kasar, dan bisa mengeluarkan air mata.(Zein, 2020). Turunnya kadar enzim *cholinesterase* bisa dipengaruhi oleh paparan pestisida golongan organofosfat dan carbamat secara terus menerus (Hardi et al., 2020). Dalam penelitian ini para kelompok tani menggunakan pestisida dengan merk dagang Calicron dan Tamacron dengan bahan aktif profenofos 500g/l. Dimana dapat diketahui berdasarkan bahan aktifnya pestisida yang digunakan dalam penelitian ini masuk ke dalam pestisida golongan organofosfat (Moeksan et al., 2014). Pestisida golongan organofosfat diketahui merupakan inhibitor dari enzim *cholinesterase* yang dapat mengikat enzim *cholinesterase* sehingga *cholinesterase* menjadi tidak aktif dan akan menyebabkan penumpukan dari asetilkolin yang menyebabkan terjadinya gangguan pada fungsi tubuh (Siregar, 2021).

Dari tabel I diketahui mengenai sebaran data abnormal kadar enzim *cholinesterase*. Dimana nilai terendah yang dipaparkan tidak terlalu jauh dari nilai minimum kadar enzim *cholinesterase* hanya berbeda 218 U/L. Peneliti menilai rendahnya resiko paparan pestisida pada petani bawang merah berdasarkan teknik semprot yang dilakukan yakni, mengarah ke tumbuhan yang ada didalam tanah sehingga penyemprotan pestisida hanya diarahkan pada permukaan tanah. Hal ini berbeda dengan teknik meyemprot pestisida pada pohon apel, pohon jeruk, dan sayuran yang diberi penyangga. Karena saat menyemprot pestisida, para petani akan mengarahkan pada buah di pohon yang terletak diatas tubuh mereka atau sejajar dengan tubuh mereka sehingga memungkinkan adanya resiko paparan pestisida lebih tinggi dibanding dengan menyemprot di

permukaan tanah saja. Paparan pestisida tersebut bisa melalui kulit yang tidak terlindungi seperti leher, wajah, dan tangan.

Pada tabel II mengenai tabulasi silang dengan kadar enzim *cholinesterase* dengan usia, menunjukkan petani yang memiliki kadar enzim *cholinesterase* abnormal adalah petani dengan rentang usia 46 – 55 tahun dan pada rentang usia 56 – 60 tahun. Hal ini mengindikasi bahwa kadar enzim *cholinesterase* dapat dipengaruhi oleh faktor usia, dimana menurut Zein (2020) Seiring dengan bertambahnya usia, fungsi metabolisme seseorang akan semakin berkurang, dan ini dapat berakibat menurunnya aktivitas *cholinesterase*, sehingga seseorang lebih mudah mengalami keracunan pestisida. Selain itu, semakin tua umur seseorang sistem kekebalan tubuh dalam mengatasi zat-zat toksik berkurang yang menyebabkan zat tersebut mudah masuk ke dalam tubuh (Zein, 2020).

Dari hasil uji statistik hubungan kadar enzim *cholinesterase* pada petani bawang merah diperoleh $p = 0,016 < 0,05$ dan $r = 573$ yang artinya terdapat hubungan antara usia dengan kadar enzim *cholinesterase* pada tingkat sedang. Meskipun arah hubungannya tidak terlalu kuat, angka tersebut menunjukkan adanya pengaruh antara usia dengan kadar enzim *cholinesterase*. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zein pada tahun 2020 mengenai usia dengan kadar enzim *cholinesterase* pada petani cabai dan semangka dari olah statistik uji Chi Square pada penelitian tersebut memperoleh $p=0,020$ yang berarti terdapat hubungan signifikan antara usia dengan kadar enzim *cholinesterase*.

Namun dalam penelitian yang dilakukan oleh Dwi (2023) tidak sejalan dengan pernyataan mengenai adanya hubungan usia dengan kadar enzim *cholinesterase*. Hal ini dikarenakan terdapat faktor lain yang memengaruhi, yakni faktor pemberian dosis yang tidak sesuai, dimana dosis pestisida sengaja dinaikkan melebihi jumlah yang dianjurkan untuk meningkatkan efektifitas pestisida terhadap tanaman dalam pertanian dan hal

tersebut dapat mempengaruhi aktivitas enzim *cholinesterase*. Dosis memiliki pengaruh langsung terhadap risiko keracunan pestisida, jadi petani harus memperhatikan dosis yang tertera pada kemasan saat mencampur pestisida. Dosis setiap zat kimia pada dasarnya adalah racun, dan tingkat keracunan bervariasi dari 1,5 hingga 2 mililiter per liter air. (Zein, 2020).

Berdasarkan tabel III mengenai uji tabulasi silang dan kelengkapan APD yang digunakan oleh petani menunjukkan responden dengan kadar enzim *cholinesterase* tidak normal ditemukan pada responden yang tidak menggunakan APD secara lengkap. Penggunaan APD merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi penurunan kadar enzim *cholinesterase*. Hal ini dikarenakan jalur masuknya pestisida kedalam tubuh seperti inhalasi, atau terhirup melalui saluran pernafasan dan dermal atau menyerap melalui kulit. Pernyataan ini didukung oleh Dwi (2023) tubuh yang tidak dilindungi oleh APD lengkap akan membuat pestisida semakin mudah masuk ke dalam tubuh dan terabsorbsi yang kemudian menyebabkan pengikatan antara organofosfat dengan enzim *cholinesterase* (Dwi, 2023).

Sehingga kelengkapan APD yang digunakan memiliki keterkaitan dalam penurunan kadar enzim *cholinesterase* dan hasil ini juga dapat diperkuat oleh uji statistik hubungan yang telah dilakukan dimana kelengkapan APD dan kadar enzim *cholinesterase* memiliki nilai $p = 0,044 < 0,05$ dan $r=494$ artinya terdapat hubungan signifikan dalam tingkat sedang antara kelengkapan APD dengan kadar enzim *cholinesterase* pada petani bawang merah di Desa Sumberbulu Kecamatan Tegalsiwalan Kabupaten Probolinggo. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dwi tahun 2023 memperoleh hampir setengahnya 40% responden memiliki kadar enzim *cholinesterase* dibawah nilai normal karena memiliki kebiasaan tidak menggunakan APD lengkap seperti masker, sarung tangan, sepatu bot).

Tanpa penggunaan alat pelindung diri akan membuat petani memiliki resiko paparan pestisida yang lebih banyak dibanding dengan petani yang menggunakan APD lengkap, karena jika petani terpapar pestisida golongan organofosfat maka akan mengalami dampak jangka panjang berupa komplikasi seperti gangguan sistem pernapasan, sistem kardiovaskuler, sistem saraf pusat, sistem gastrointestinal dan metabolisme (Adeyinka A, Muco E, Regina AC, 2023). Dampak tersebut akan menyebabkan keracunan akut dan kronis pada manusia, efek akut sistemik terjadi 30 menit setelah inhalasi, 45 menit setelah jalur oral, dan 2-3 menit setelah kontak dengan kulit. Keracunan Akut terjadi ketika pestisida efek terjadi selama atau setelah aplikasi. Keracunan akut ditandai dengan syaraf-syaraf otot yang tidak sadar sama sekali dengan gerakan halus, kasar, dan pengeluran air mata dan terjadi hipersalivasi, pernafasan menjadi lemah/cepat (Ihsan, 2020). Sedangkan keracunan kronis berlangsung lebih dari beberapa minggu hingga beberapa tahun. Keracunan kronis akibat organofosfat dapat menimbulkan efek yang sama seperti yang dialami pada keracunan akut. Namun, dalam kasus keracunan kronis manusia dapat mengalami hilang ingatan, gangguan bicara, kesulitan mengontrol gerakan tubuh secara sinkron, kurangnya kemampuan dalam pengambilan keputusan. Keracunan kronis juga dapat menimbulkan gejala flu, mual, muntah, malaise, dan kelemahan, serta juga dapat dikaitkan dengan polineuropati perifer (Adeyinka A, Muco E, Regina AC, 2023).

Berdasarkan tabel IV mengenai hasil tabulasi silang kadar enzim *cholinesterase* dan lama penyemprotan diketahui terdapat 2 dari 17 responden memiliki kadar enzim *cholinesterase* rendah atau tidak normal dalam penyemprotan ≥ 4 jam dalam sehari. Semakin lama waktu penyemprotan yang dibutuhkan dalam kegiatan bertani maka akan semakin beresiko terpapar pestisida dan kadar enzim *cholinesterase* dalam darah akan semakin rendah. Menurut Saragih (2019) Lamanya seorang perani menyemprot dalam sehari

memberikan gambaran intensitas paparan terhadap pestisida, Karena akan sangat beresiko terpapar organofosfat yang menyebabkan petani merasa kelelahan dan sistem imunitas menurun sehingga menyebabkan organofosfat mudah masuk ke dalam tubuh (Saragih, 2019).

Namun dari hasil uji statistik hubungan yang telah dipaparkan mengenai kadar enzim *cholinesterase* dengan lama penyemprotan menunjukkan $p=0,233 > 0,05$ dan $r = 306$ yang artinya tidak ada hubungan antara lama penyemprotan dengan kadar enzim *cholinesterase* karena interval korelasi rendah yang berarti lemah. Hasil ini bisa disebabkan karena banyak petani yang melakukan penyemprotan > 4 jam dengan penggunaan APD yang lengkap, yaitu sekitar 5 - 7 macam APD. Penggunaan APD ini yang menyebabkan pemeriksaan kadar enzim *cholinesterase* mereka tetap berada kisaran normal. Sebaliknya, petani dengan lama penyemprotan yang sama yakni, > 4 jam dengan pemgunaan APD tidak lengkap memiliki kadar enzim *cholinesterase* tidak normal. Sehingga pada parameter lama penyemprotan dalam penelitian ini terlihat tidak memiliki hubungan yang signifikan antara lama penyemprotan dengan penurunan enzim *cholinesterase* dalam darah.

Berdasarkan tabel V dalam uji tabulasi silang masa kerja dan kadar enzim *cholinesterase* pada petani bawang merah memperoleh hasil bahwa terdapat 3 responden yang memiliki enzim *cholinesterase* normal dengan masa kerja kurang dari 5 tahun dan 14 responden dengan masa kerja lebih dari 5 tahun memiliki enzim *cholinesterase* normal dan 2 responden memiliki kadar enzim *cholinesterase* rendah atau tidak normal. Zein (2020) menyatakan masa kerja petani dibagi menjadi 2 golongan yaitu kurang dari 5 tahun dianggap masa kerja masih baru dan lebih dari sama dengan 5 tahun dianggap petani tersebut mempunyai masa kerja sudah lama karena pada kurun waktu tersebut, toksisitas pestisida telah terjadi (Zein, 2020).

Dalam uji statistik mengenai hubungan masa kerja dengan kadar enzim *cholinesterase* menunjukkan

$p=0,517 > 0,05$ dan $r = 369$ yang artinya tidak ada hubungan signifikan antara masa kerja dengan kadar enzim *cholinesterase* karena nilai interval korelasi rendah yang berarti lemah. Secara teori masa kerja dapat memengaruhi kadar enzim *cholinesterase*, karena semakin lama seseorang berkerja dan melakukan kontak langsung dengan pestisida dapat menyebabkan akumulasi zat kimia dari pestisida semakin banyak di dalam tubuh terutama pada petani yang tidak menggunakan APD saat bekerja. Pada penelitian ini terdapat salah satu petani yang memiliki masa kerja lebih dari 5 tahun dengan penggunaan APD lengkap memiliki kadar normal. Sedangkan pada petani yang memiliki masa kerja serupa dengan penggunaan APD tidak lengkap memiliki kadar enzim *cholinesterase* tidak normal atau terjadi penurunan. Sehingga dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa masa kerja tidak memengaruhi kadar enzim *cholinesterase* jika petani tersebut mematuhi aturan dalam penggunaan APD yang berhubungan dengan penggunaan pestisida. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Amin (2020) dengan hasil p value $0,150$ ($p \geq 0,05$) yang menunjukkan tidak ada hubungan antara masa kerja dan kadar enzim penurunan enzim *cholinesterase*.

Berdasarkan tabel VI mengenai uji tabulasi silang antara frekuensi penyemprotan dengan kadar enzim *cholinesterase* pada petani bawang merah menunjukkan semua responden sebanyak 17 (100%) melakukan penyemprotan lebih dari 2 kali dalam seminggu. Hal ini mengindikasikan terdapat paparan pestisida dalam petani bawang merah di Desa Sumberbulu Kecamatan Tegalsiwalan Kabupaten Probolinggo. Semakin sering frekuensi penyemprotan yang dilakukan maka akan semakin besar resiko keracunan pestisida yang terjadi ditambah lagi penggunaan APD yang tidak lengkap pada para petani (Dwi, 2023). Dari hasil uji tabulasi silang ini ditemukan 15 responden memiliki kadar enzim *cholinesterase* normal dan 2 responden memiliki kadar enzim *cholinesterase* tidak normal.

Paparan pestisida dengan frekuensi yang sering dan dalam jangka waktu yang pendek meningkatkan residu pestisida dalam tubuh manusia, yang dapat menyebabkan gejala keracunan pestisida. (Hardi et al., 2020). Dalam penelitian yang dilakukan Hardi pada tahun 2020 hasil uji statistik mengenai hubungan frekuensi penyemprotan dengan kadar enzim cholinesterase memperoleh p value $0,039 < 0,05$ yang menyatakan ada hubungan signifikan antara frekuensi penyemprotan dengan kadar enzim cholinesterase. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan Zein pada tahun 2020 dalam hasil uji Chi Square antara frekuensi penyemprotan dan kadar enzim cholinesterase memperoleh nilai $p = 0,001$ yang berarti p -value lebih kecil dari $0,05$ ($0,001 < 0,005$) yang menyatakan adanya hubungan signifikan antara frekuensi penyemprotan dan kadar enzim cholinesterase dalam darah pada petani yang diteliti. Batas penyemprotan pestisida dalam seminggu sebaiknya dilakukan 2 kali saja. Dikarenakan frekuensi yang terlalu sering bisa menyebabkan menurunnya kadar enzim cholinesterase dalam darah (Zein, 2020).

Pada tabel VII mengenai uji tabulasi silang antara posisi penyemprotan dengan kadar enzim cholinesterase menunjukkan bahwa dari 17 (100%) responden terdapat 5 (29,4%) responden memiliki kadar enzim cholinesterase normal dengan tindakan penyemprotan searah dan 1 (5,9%) responden memiliki kadar enzim cholinesterase tidak normal. Sedangkan responden yang melakukan tindakan penyemprotan tidak searah menunjukkan 10 (58,8%) memiliki kadar normal dan 1 (5,9%) responden memiliki kadar enzim cholinesterase tidak normal. Hasil uji statistik mengenai hubungan posisi penyemprotan dan kadar enzim cholinesterase menunjukkan p value $0,688 > 0,05$ dan $r = -0,112$ yang artinya tidak ada hubungan antara kadar enzim cholinesterase dengan posisi penyemprotan dengan nilai interval korelasi negatif sangat lemah artinya semakin tidak searah penyemprotan, ada kecenderungan kadar cholinesterase menurun atau tidak normal. Hasil ini dikarenakan adanya 1 responden yang

melakukan penyemprotan searah namun memiliki kadar enzim cholinesterase tidak normal. Kadar tidak normal pada responden tersebut dapat disebabkan dengan faktor lain seperti penggunaan APD yang tidak lengkap, frekuensi penyemprotan lebih dari 2 kali per minggu dan faktor usia dari responden tersebut. Diketahui bahwa responden tersebut telah berusia sekitar 60 tahunan sehingga hal ini bisa menjadi salah satu faktor responden tersebut memiliki kadar enzim tidak normal meski melakukan penyemprotan searah dengan arah angin.

Dalam penelitian Siregar (2021) mengenai hubungan cara menyemprot dengan kadar cholinesterase pada pekerja penyemprot PT.anglo Eastern Platations yang menunjukkan hasil penelitian pada uji Fisher's exact menunjukkan p -value= $0,000 < 0,005$ sehingga dapat disimpulkan adanya hubungan antara cara penyemprotan dengan kadar enzim cholinesterase). Namun terdapat penelitian tidak sejalan, yaitu penelitian yang dilakukan oleh (Tutu et al., 2020) bahwa tidak terdapat hubungan antara aktivitas enzim cholinesterase dengan arah penyemprotan dengan p -value = $0,637$. Dimana dalam penelitian tersebut diketahui 66,7% petani memiliki enzim cholinesterase $< 75\%$ dan 33,3% petani memiliki enzim cholinesterase $> 75\%$ dengan posisi penyemprotan yang sesuai dengan arah angin.

Dari penelitian ini petani yang mengalami penurunan enzim cholinesterase memerlukan istirahat lebih dibandingkan dengan petani yang memiliki kadar enzim cholinesterase normal. Dalam keadaan istirahat setelah petani melakukan aktivitas penyemprotan dapat mengembalikan cholinesterase menjadi normal. Cholinesterase dapat normal kembali memerlukan waktu 2 minggu tanpa adanya paparan sama sekali dikarenakan kembalinya kadar enzim cholinesterase tergantung sintesis enzim baru oleh organ hati (Hardi et al., 2020). Petani dengan penyemprotan terakhir < 2 minggu memiliki resiko keracunan lebih besar petani dengan penyemprotan terakhir ≥ 2 minggu (Saragih, 2019). Sehingga dari pemaparan tersebut peneliti berasumsi

terdapatnya jeda antara tubuh dengan pestisida atau tidak melakukan kontak dengan pestisida memberikan waktu bagi organ hati untuk memproduksi enzim ulang dan memberikan waktu bagi tubuh untuk meningkatkan sistem imunitas yang berguna membantu mengatasi zat-zat toksik yang masuk kedalam tubuh.

Dari hasil penelitian ini terbukti bahwa lama penyemprotan, masa kerja, dan arah penyemprotan tidak memiliki hubungan dengan penurunan kadar enzim *cholinesterase* dengan *p*-value >0,05. Hal ini disebabkan karena kelengkapan APD yang digunakan oleh petani. Sehingga hal tersebut dapat meminimalisir masuknya pestisida ke dalam tubuh. Mengingat bahwa pestisida dapat masuk melalui lewat 3 jalur yaitu, kulit, pernafasan, dan juga pencernaan. Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Sarfina, dkk., 2023 pada penelitiannya dimana dalam penelitiannya terdapat petani yang memiliki kadar enzim *cholinesterase* tidak normal disebabkan oleh faktor lamanya penyemprotan. Petani tersebut mengaku bahwa lama penyemprotan pestisida biasanya selama 4 jam bahkan masih melakukan penyemprotan apabila hujan dan cuaca panas kembali. Maka petani tersebut kembali untuk melakukan penyemprotan ulang di sore harinya. Diketahui petani tersebut berusia 48 tahun dimana usia ini masuk kedalam kategori lansia awal. Faktor usia tersebut memperkuat hasil penelitian ini, dimana dalam penelitian ini petani yang memiliki kadar enzim *cholinesterase* tidak norma ditunjukkan pada petani yang masuk kedalam kategori lansia awal – lansia akhir.

Penelitian ini juga memiliki keterbatasan dalam jumlah responden dikarenakan sebagian petani menolak untuk diambil darahnya, sehingga responden yang diperoleh hanya sekitar 70% dari jumlah populasi. Penelitian ini juga tidak melakukan penilaian status gizi serta aktivitas atau kebiasaan setelah bekerja di lahan, seperti kebersihan diri, pola makan, dan waktu istirahat yang memengaruhi kondisi imun dalam mengatur kemampuan tubuh untuk menetralkan efek pestisida.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan hasil 17 (100%) responden memiliki kadar enzim *cholinesterase* normal sebanyak 15 (88,2%) responden, sedangkan yang tidak normal sebanyak 2 (11,8%) responden. Petani dengan kadar enzim *cholinesterase* abnormal didasari oleh pengaruh usia, dimana petani tersebut diketahui masuk kedalam rentang usia 46 – 60 tahun dengan penggunaan alat pelindung diri yang tidak lengkap. Dari uji statistik hubungan yang dilakukan usia dan kelengkapan APD memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian penurunan kadar enzim *cholinesterase* dengan *p*-value <0,05.

SARAN

Disarankan pada peneliti berikutnya untuk melakukan observasi langsung ke lapangan agar dapat melihat kondisi secara nyata, seperti penggunaan kelengkapan APD pada petani yang diteliti. Sehingga data yang digunakan tidak bergantung pada ingatan responden, dan dapat meminimalisir recall bias dari pengisian kuisioner.

DAFTAR PUSTAKA

Adeyinka A, Muco E, Regina AC, D. (2023). *Organofosfat*. StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499860/>

Budiawan, A. R. (2014). Faktor risiko yang berhubungan dengan *cholinesterase* pada petani bawang merah di Ngurensiti Pati. *Unnes Journal of Public Health*, 3(1), 1–11.

Dwi, A. S. (2023). *Gambaran Kadar Enzim Cholinesterase Pada Petani Sprayer Padi Di Dusun Nanggungan Desa Jatirejo Kecamatan Diwek Kabupaten Jombang*. (Vol. 13, Issue 1). Institut Kesehatan Helvetia Medan.

Hardi, H., Ikhtiar, M., & Baharuddin, A. (2020). Hubungan Pemakaian Pestisida Terhadap Kadar Cholinesterase Darah pada Petani Sayur Jenetallasa-Rumbia. *Ikesma*, 16(1), 53. <https://doi.org/10.19184/ikesma.v16i1.16999>

Ihsan, T. (2020). Dasar Epidemiologi: Analisis Host dan Lingkungan pada Agent Kimia. In *LPPM Universitas Andalas*. LPPM-Universitas Andalas.

http://repo.unand.ac.id/37407/1/combinepdf%283%29.pdf

Ivanka, R. Z., & Rohman, A. (2024). Pengelolaan Manajemen Poac Pada Kelembagaan Usaha Tani Bawang Merah. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 2(6), 1–19.

Moeksan, T., Prabaningrum, L., Prabaningrum Laksminiwati, & Adiyoga, W. (2014). Cara Kerja Pestisida (N. Gunadi (ed.); Issue December). vegIMPACT.

Mutia, V. (2020). Keracunan Pestisida Kronik Pada Petani. *JIMKI Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia*, 7 (2), 130–139. <https://doi.org/10.53366/jimki.v7i2.53>

Rahmadani, R., Melda Yenni, & T. Samsul Hilal. (2023). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kesehatan Pada Pekerja Di Toko Pertanian Kecamatan Pasar Kota Jambi Tahun 2022. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(6), 2715–2724. <https://doi.org/10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i6.5050>

Sandra, P. S. M., Sofiana, K. D., & Sutejo, I. R. (2019). Correlation of Cholinesterase Levels to Lung Function in Farmer Exposed by Organophosphate Pesticides in Sukorambi Village, Jember Regency. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 5(2), 35. <https://doi.org/10.19184/ams.v5i2.9651>

Santaweesuk, S., Boonyakawee, P., & Siriwong, W. (2020). Knowledge, attitude and practice of pesticide use and serum cholinesterase levels among rice farmers in Nakhon Nayok Province, Thailand. *Journal of Health Research*, 34(5), 379–387. <https://doi.org/10.1108/JHR-09-2019-0204>

Sarafina, N. N., Aina, G. Q., & Rica, F. N. (2023). Profil Kadar Cholinesterase Darah pada Petani Kelapa Sawit Akibat Paparan Pestisida. *MAHESA : Mahayati Health Student Journal*, 3(11), 3678–3688. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v3i11.11426>

Saragih, M. (2019). Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Cholinesterase Dalam Darah Pada Pekerja Bagian Penyemprotan Pt. Anglo Eastern Plantations Tahun 2019. In *Institut Kesehatan Helveta Medan*. Institut Kesehatan Helveta Medan.

Siregar, D. M. S. (2021). Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Cholinesterase Darah Pekerja Bagian Penyemprotan Pt. Anglo Eastern Plantations. *Jurnal Mutiara Kesehatan Masyarakat*, 6(1), 1–9. <https://doi.org/10.51544/jmkm.v6i1.1917>

Susilawati, N., Saragih, L., Wulandari R.T., & Mahtuti E.Y. (2024). Pemeriksaan Kadar Cholinesterase Pada Kelompok Tani Sayur Dusun Nusontoro Kecamatan Pakis Kabupaten Malang. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, % (1) <https://doi.org/10.31004/jkt.v5i1.25154> 1646–1653.

Tutu, C. G., Manampiring, A. E., & Umboh, A. (2020). Tutu, Christien Gloria, Aaltje Ellen Manampiring, and Adrian Umboh. 2020. "Factors Associated with Blood Cholinesterase Enzyme Activity in Pesticide Spraying Farmers. *Journal of Public Health and Community Medicine*, 1(4), 1–13.

Zein, S. S. (2020). Hubungan Paparan Pestisida Organofosfat Terhadap Jumlah Kadar Enzim Kolinesterase Dalam Darah Pada Petani Cabai Dan Semangka Di Desa Karang Gading Kecamatan Labuhan Deli Kabupaten Deli Serdang.

Adrian Umboh. 2020. "Factors Associated with Blood Cholinesterase Enzyme Activity in Pesticide Spraying Farmers. *Journal of Public Health and Community Medicine*, 1(4), 1–13.

Zein, S. S. (2020). Hubungan Paparan Pestisida Organofosfat Terhadap Jumlah Kadar Enzim Kolinesterase Dalam Darah Pada Petani Cabai Dan Semangka Di Desa Karang Gading Kecamatan Labuhan Deli Kabupaten Deli Serdang.