E-ISSN : 3025-1311
https://ejournal.cahayailmubangsa.institute/index.php/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 11 No 2 Tahun 2026

ANALISIS AKTIVITAS ENZIM CHOLINESTERASE DAN KADAR KREATININ PADA PETANI SAYUR PENYEMPROT PESTISIDA

Cholinesterase Enzyme Activity and Creatinine Levels in Vegetable Farmers Spraying Pesticides

[1]Veronika Desmita Silaban, [2]Mohamad Firman Solihat, [3]Dewi Nurhayati, [4]Mamat Rahmat
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Program Sarjana Terapan, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bandung

Email: veronikadesmitasilaban@gmail.com , firman.tlm@staff.poltekkesbandung.ac.id , dewinurhayati66.dn@gmail.com , mamatrahmat64@gmail.com

ABSTRAK

Paparan pestisida pada petani sayur penyemprot pestisida dapat menimbulkan gangguan kesehatan, terutama pada sistem saraf dan ginjal. Aktivitas enzim cholinesterase digunakan sebagai indikator biologis paparan organofosfat dan karbamat, sedangkan kadar kreatinin digunakan sebagai parameter fungsi ginjal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran aktivitas enzim cholinesterase, gambaran kadar kreatinin, serta hubungan keduanya pada petani sayur penyemprot pestisida. Penelitian menggunakan metode deskriptif analitik dengan pendekatan cross-sectional pada 30 petani sayur penyemprot pestisida di Desa Cihanjuang Rahayu, Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, yang dipilih menggunakan teknik total sampling. Aktivitas enzim cholinesterase diperiksa menggunakan metode fotometri kinetik DGKC, sedangkan kadar kreatinin diperiksa menggunakan metode fotometri kinetik Jaffe Reaction pada spesimen plasma heparin. Data dianalisis secara deskriptif, dilanjutkan uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji korelasi Pearson. Hasil penelitian menunjukkan 27 responden (90,0%) memiliki aktivitas enzim cholinesterase normal dan 3 responden (10,0%) di bawah nilai normal. Kadar kreatinin menunjukkan 26 responden (86,7%) normal, 3 responden (10,0%) di atas nilai normal, dan 1 responden (3,3%) di bawah nilai normal. Uji korelasi Pearson menunjukkan hubungan negatif sedang yang signifikan antara aktivitas enzim cholinesterase dan kadar kreatinin (r = -0,430; p = 0,018), dengan nilai R-Square sebesar 0,185 yang menunjukkan kadar kreatinin berkaitan dengan 18,5% variasi aktivitas enzim cholinesterase. Pemeriksaan kesehatan berkala, penggunaan alat pelindung diri, dan edukasi keselamatan kerja diperlukan pada petani yang berisiko terpapar pestisida secara berulang.

Kata kunci: cholinesterase; kreatinin; paparan pestisida; petani sayur; korelasi Pearson

ABSTRACT

Pesticide exposure among vegetable farmers may cause health problems, especially in the nervous system and kidneys. Cholinesterase activity biologically indicates organophosphate and carbamate exposure, while creatinine level is used as a kidney function parameter. This study aimed to describe cholinesterase activity, creatinine levels, and the relationship between the two variables among vegetable farmers spraying pesticides. A descriptive analytic study with a cross-sectional design was conducted on 30 vegetable farmers in Cihanjuang Rahayu Village, Parongpong District, West Bandung Regency, selected

Article History
Received: Juli 2026
Reviewed:Juli 2026
Published: Juli 2026

Plagiarism Checker
No 237.u873247.fh8374

Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

using a total sampling technique. Cholinesterase activity was examined using the DGKC kinetic photometric method, while creatinine levels were examined using the Jaffe Reaction kinetic photometric method in heparin plasma. Data were analyzed descriptively, followed by the Shapiro-Wilk normality test and Pearson correlation test. Results showed that 27 respondents (90.0%) had normal cholinesterase activity and 3 respondents (10.0%) were below normal. Creatinine levels were normal in 26 respondents (86.7%), above normal in 3 respondents (10.0%), and below normal in 1 respondent (3.3%). Pearson correlation showed a significant moderate negative relationship between cholinesterase activity and creatinine levels (r = -0.430; p = 0.018), with an R-Square value of 0.185, indicating that creatinine levels accounted for 18.5% of the variation in cholinesterase activity. Regular health examinations, use of personal protective equipment, and occupational safety education are needed for farmers at risk of repeated pesticide exposure.

***Keywords**: cholinesterase; creatinine; pesticide exposure; vegetable farmers; Pearson correlation*

PENDAHULUAN

Penggunaan pestisida di sektor pertanian terus meningkat seiring kebutuhan produktivitas hasil pertanian. Data Food and Agriculture Organization (FAO) mencatat konsumsi pestisida di Indonesia mencapai sekitar 294.935 metrik ton pada tahun 2023 (FAO, 2025). Sektor hortikultura, khususnya budidaya sayuran, memiliki ketergantungan tinggi terhadap pestisida karena tingginya kerentanan tanaman terhadap organisme pengganggu, sehingga penyemprotan dilakukan secara rutin dan berulang. Kondisi ini menempatkan petani penyemprot pestisida sebagai kelompok berisiko tinggi mengalami paparan kronis, baik melalui kontak kulit, inhalasi, maupun jalur oral, terutama pada aktivitas peracikan, penyemprotan, dan pembersihan alat semprot yang tidak didukung penggunaan alat pelindung diri (APD) yang memadai (WHO, 2022).

Pestisida golongan organofosfat dan karbamat bekerja dengan menghambat aktivitas enzim cholinesterase sehingga mengganggu transmisi impuls saraf akibat penumpukan asetilkolin pada celah sinaps. Oleh karena itu, aktivitas enzim cholinesterase banyak digunakan sebagai biomarker biologis yang sensitif untuk menilai tingkat pajanan pestisida pada pekerja pertanian (Tutu dkk., 2020; Parasitekta dkk., 2022). Selain berdampak pada sistem saraf, paparan pestisida yang berlangsung kronis juga berpotensi menimbulkan gangguan sistemik pada ginjal sebagai organ utama detoksifikasi tubuh. Kreatinin, sebagai produk metabolisme yang diekskresikan secara relatif konstan melalui filtrasi glomerulus, digunakan sebagai indikator fungsi ginjal, karena peningkatan kadarnya mencerminkan penurunan laju filtrasi glomerulus (Andini dkk., 2023; Yulindra dkk., 2025).

Sebagian besar penelitian terdahulu masih mengkaji aktivitas enzim cholinesterase dan kadar kreatinin secara terpisah, sehingga informasi mengenai kondisi kedua parameter tersebut secara bersamaan pada petani sayur penyemprot pestisida masih terbatas. Berdasarkan celah penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran aktivitas enzim cholinesterase, gambaran kadar kreatinin, serta menganalisis hubungan antara kedua parameter pada petani sayur penyemprot pestisida, sehingga dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai dampak paparan pestisida terhadap kesehatan petani.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain deskriptif analitik dan pendekatan cross-sectional, karena pengambilan data dilakukan pada satu waktu pengamatan tanpa perlakuan atau intervensi terhadap responden. Penelitian dilaksanakan pada 18 Mei sampai 2 Juni 2026, bertempat di Desa Cihanjuang Rahayu, Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, untuk pengambilan sampel dan kuesioner, sedangkan pemeriksaan laboratorium dilakukan di Laboratorium Kimia Klinik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Bandung.

Populasi penelitian adalah seluruh petani sayur penyemprot pestisida di lokasi penelitian yang berjumlah 30 orang. Sampel diambil menggunakan teknik total sampling (sampling jenuh) karena jumlah populasi relatif kecil, sehingga seluruh 30 petani yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dijadikan responden. Kriteria inklusi meliputi petani yang aktif menyemprot pestisida secara langsung, memiliki masa kerja ≥1 tahun, serta bersedia menandatangani informed consent. Kriteria eksklusi meliputi riwayat penyakit ginjal kronik atau hati, serta konsumsi obat yang dapat memengaruhi kadar kreatinin atau aktivitas cholinesterase. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Poltekkes Kemenkes Bandung dengan Nomor 937/KEPK/EC/VI/2026.

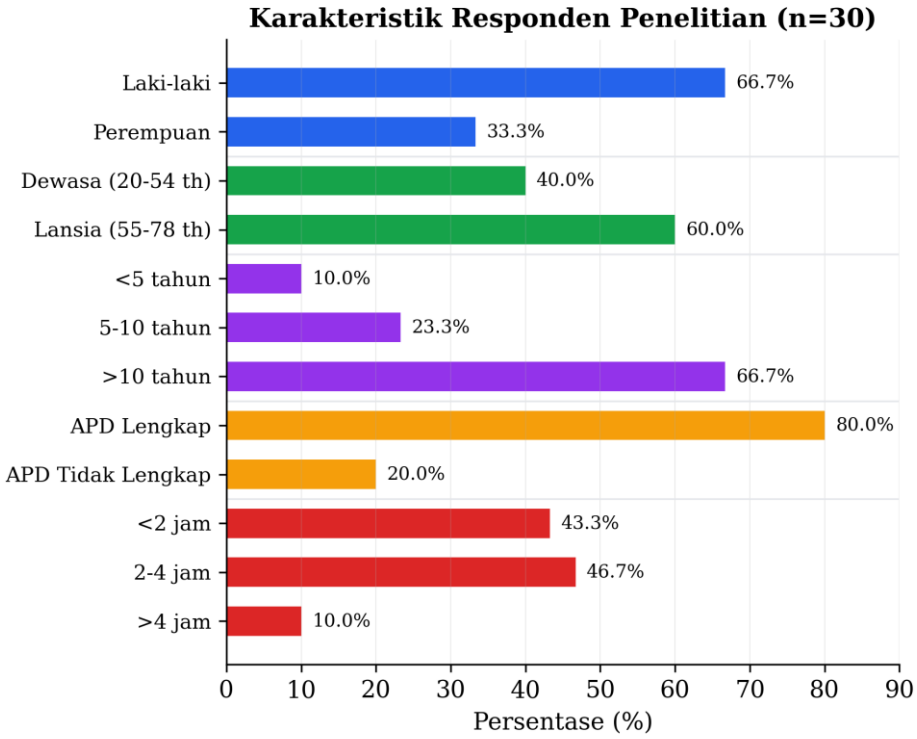
Data karakteristik responden diperoleh melalui kuesioner dan wawancara, sedangkan data aktivitas enzim cholinesterase dan kadar kreatinin diperoleh dari pemeriksaan laboratorium menggunakan sampel plasma heparin. Aktivitas enzim cholinesterase diperiksa menggunakan metode fotometri kinetik DGKC (*Deutsche Gesellschaft für Klinische Chemie*) berbasis substrat butyrylthiocholine, diukur pada panjang gelombang 405 nm menggunakan reagen DiaSys Cholinesterase FS. Kadar kreatinin diperiksa menggunakan metode fotometri kinetik *Jaffe Reaction*, yaitu reaksi antara kreatinin dan asam pikrat dalam suasana basa yang diukur pada panjang gelombang 490 nm menggunakan reagen Biolabo *Creatinine Kinetic Method*. Sebelum pemeriksaan sampel, dilakukan pemeriksaan serum kontrol (DSI TruLab Normal dan Patologis untuk cholinesterase; Biolabo Extrarol-N Level 1 untuk kreatinin) yang seluruhnya berada dalam rentang ±1 SD sehingga alat, reagen, dan prosedur dinyatakan layak digunakan.

Nilai rujukan aktivitas enzim cholinesterase yang digunakan adalah 3,93–10,8 kU/L untuk perempuan dan 4,62–11,5 kU/L untuk laki-laki, sedangkan nilai rujukan kadar kreatinin adalah 0,6–1,1 mg/dL untuk perempuan dan 0,9–1,3 mg/dL untuk laki-laki, sesuai insert kit reagen yang digunakan. Data dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui distribusi frekuensi, rerata, dan simpangan baku. Uji normalitas data dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel <50. Hubungan antara aktivitas enzim cholinesterase dan kadar kreatinin dianalisis menggunakan uji korelasi Pearson karena kedua data berdistribusi normal, dengan interpretasi kekuatan korelasi berdasarkan pedoman Cohen (1988): 0,10–<0,30 (lemah), 0,30–<0,50 (sedang), dan ≥0,50 (kuat).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Responden penelitian berjumlah 30 orang. Karakteristik responden meliputi jenis kelamin, usia, lama bekerja, penggunaan alat pelindung diri (APD), dan durasi penyemprotan pestisida, sebagaimana disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Karakteristik Responden Penelitian (n=30)

Berdasarkan Gambar 1, sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki (66,7%) dan termasuk kategori lansia (60,0%). Sebanyak 66,7% responden telah bekerja sebagai petani penyemprot pestisida lebih dari 10 tahun, yang menunjukkan potensi pajanan kumulatif dalam jangka waktu panjang. Mayoritas responden (80,0%) telah menggunakan APD secara lengkap saat penyemprotan, meski masih terdapat 6 responden (20,0%) yang belum menggunakan APD secara lengkap sehingga berisiko lebih tinggi mengalami kontak langsung dengan pestisida melalui kulit maupun inhalasi. Berdasarkan durasi penyemprotan, hampir separuh responden (46,7%) menyemprot selama 2–4 jam per hari. Seluruh responden (100%) melakukan penyemprotan pestisida secara rutin sebanyak dua kali dalam seminggu, sehingga frekuensi dan durasi penyemprotan tersebut turut menggambarkan besarnya potensi pajanan pestisida yang dialami. Karakteristik ini sejalan dengan pandangan bahwa usia, lama kerja, penggunaan APD, serta frekuensi dan durasi penyemprotan berkontribusi terhadap besarnya paparan pestisida pada petani (Tutu dkk., 2020).

Pemeriksaan Kontrol Mutu Laboratorium

Sebelum pemeriksaan sampel responden, dilakukan pemeriksaan serum kontrol untuk memastikan alat, reagen, dan prosedur berada dalam kondisi baik. Hasil pemeriksaan kontrol disajikan pada Tabel 1.

Pemeriksaan	Bahan Kontrol	True Value	Rentang ±1 SD	Nilai Terukur
Kreatinin	Biolabo Extrarol-N Level 1	1,31 mg/dL	1,25–1,36 mg/dL	1,32 mg/dL
Cholinesterase	DSI TruLab Normal	6,19 kU/L	5,82–6,56 kU/L	6,34 kU/L
Cholinesterase	DSI TruLab Patologis	8,57 kU/L	7,54–9,60 kU/L	8,65 kU/L

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Serum Kontrol

Berdasarkan Tabel 1, seluruh nilai kontrol baik untuk pemeriksaan kreatinin maupun aktivitas enzim cholinesterase (kontrol normal dan patologis) berada dalam rentang ±1 SD yang dapat diterima, sehingga alat, reagen, dan prosedur pemeriksaan dinyatakan layak digunakan dan pemeriksaan terhadap sampel responden dapat dilanjutkan.

Aktivitas Enzim Cholinesterase dan Kadar Kreatinin

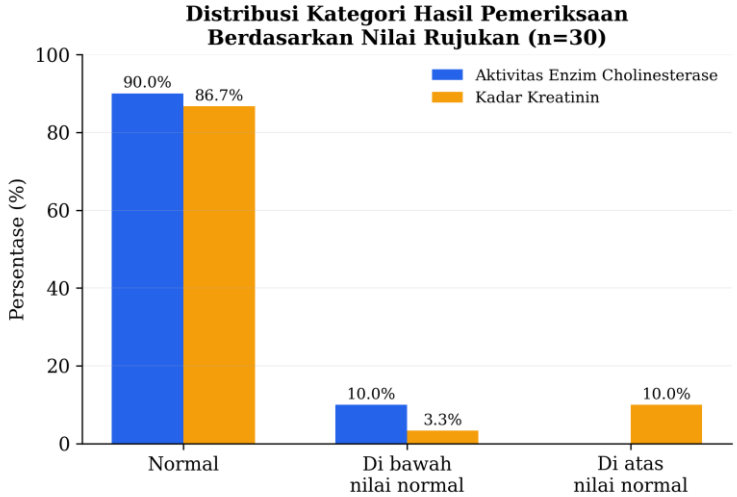
Hasil pemeriksaan aktivitas enzim cholinesterase dan kadar kreatinin pada 30 responden dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui nilai minimum, maksimum, rerata, dan simpangan baku, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Variabel	N	Minimum	Maksimum	Rerata	SD
Aktivitas Enzim Cholinesterase (kU/L)	30	4,25	10,10	7,16	1,71
Kadar Kreatinin (mg/dL)	30	0,55	1,42	1,01	0,23

Tabel 2. Statistik Deskriptif Aktivitas Enzim Cholinesterase dan Kadar Kreatinin

Rerata aktivitas enzim cholinesterase responden adalah 7,16 kU/L dengan nilai minimum 4,25 kU/L dan maksimum 10,10 kU/L. Nilai minimum tersebut menunjukkan adanya responden dengan aktivitas enzim di bawah nilai rujukan laki-laki (4,62 kU/L), sedangkan nilai maksimum masih berada dalam batas normal. Rerata kadar kreatinin responden adalah 1,01 mg/dL dengan nilai minimum 0,55 mg/dL dan maksimum 1,42 mg/dL, yang menunjukkan bahwa terdapat responden dengan kadar kreatinin di luar rentang rujukan pada kedua sisi (di bawah dan di atas nilai normal).

Selanjutnya, hasil pemeriksaan tersebut dikelompokkan berdasarkan nilai rujukan masing-masing parameter untuk mengetahui distribusi kategori hasil pemeriksaan, sebagaimana disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan nilai rujukan, sebanyak 27 responden (90,0%) memiliki aktivitas enzim cholinesterase normal dan 3 responden (10,0%) di bawah nilai normal, yaitu responden dengan nilai 4,3; 4,4; dan 4,6 kU/L, ketiganya berjenis kelamin laki-laki sehingga dibandingkan dengan nilai rujukan laki-laki (4,62–11,5 kU/L). Pada pemeriksaan kreatinin, 26 responden (86,7%) berada dalam kategori normal, 3 responden (10,0%) di atas nilai normal (masing-masing 1,4 mg/dL, seluruhnya laki-laki), dan 1 responden (3,3%) di bawah nilai normal (0,5 mg/dL, berjenis kelamin perempuan).



Gambar 2. Distribusi Kategori Aktivitas Enzim Cholinesterase dan Kadar Kreatinin Berdasarkan Nilai Rujukan (n=30)

Tiga responden dengan aktivitas cholinesterase di bawah normal (4,3; 4,4; dan 4,6 kU/L) merupakan responden yang sama dengan kadar kreatinin di atas normal (masing-masing 1,4 mg/dL). Salah satu di antaranya diketahui tidak menggunakan APD lengkap dan pernah mengalami tumpahan pestisida saat proses peracikan, yang meningkatkan risiko paparan langsung melalui kontak kulit maupun inhalasi. Temuan ini memperkuat bahwa penurunan aktivitas enzim cholinesterase pada sebagian kecil petani dapat dipengaruhi faktor internal (usia, jenis kelamin) maupun faktor eksternal (lama kerja, penggunaan APD, durasi dan frekuensi penyemprotan, serta kejadian kontak langsung dengan pestisida) (Rismayanti dkk., 2025).

Uji Normalitas dan Korelasi

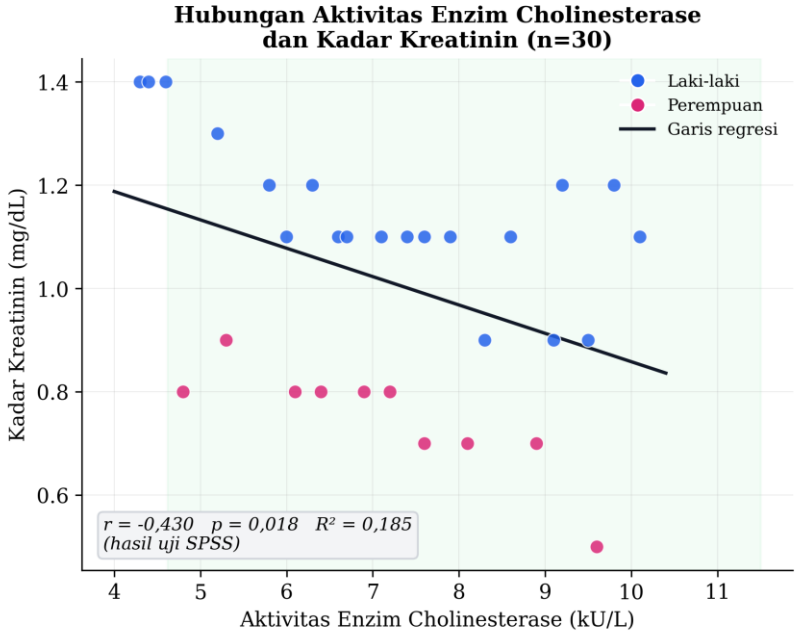
Uji Shapiro-Wilk menunjukkan data aktivitas enzim cholinesterase (p = 0,476) dan kadar kreatinin (p = 0,478) berdistribusi normal (p > 0,05), sebagaimana disajikan pada Tabel 3, sehingga analisis hubungan dilanjutkan menggunakan uji korelasi Pearson.

Variabel	Statistic	df	Sig.
Aktivitas Enzim Cholinesterase	0,968	30	0,476
Kadar Kreatinin	0,968	30	0,478

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

Variabel	r	p	Interpretasi
Aktivitas Enzim Cholinesterase – Kadar Kreatinin	-0,430	0,018	Sedang, negatif, signifikan

Tabel 4. Hasil Uji Korelasi Pearson



Gambar 3. Diagram Sebar Hubungan Aktivitas Enzim Cholinesterase dan Kadar Kreatinin (n=30). Area hijau menandai rentang nilai rujukan normal aktivitas enzim cholinesterase.

Hasil uji korelasi Pearson menunjukkan nilai koefisien korelasi sebesar -0,430 dengan signifikansi 0,018 (p < 0,05), yang menunjukkan terdapat hubungan negatif dengan kekuatan sedang yang signifikan antara aktivitas enzim cholinesterase dan kadar kreatinin. Arah hubungan negatif menunjukkan bahwa semakin rendah aktivitas enzim cholinesterase, kadar kreatinin cenderung semakin tinggi.

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,430	0,185	0,155	1,571

Tabel 5. Hasil Uji Koefisien Determinasi

Nilai koefisien determinasi (R-Square) sebesar 0,185 menunjukkan bahwa kadar kreatinin berkaitan dengan 18,5% variasi aktivitas enzim cholinesterase, sedangkan 81,5% sisanya dipengaruhi faktor lain di luar variabel yang diteliti, seperti usia, massa otot, status hidrasi, asupan protein, serta pola dan durasi paparan pestisida.

Secara teoritis, pestisida golongan organofosfat dan karbamat menghambat aktivitas enzim cholinesterase melalui fosforilasi maupun karbamilasi pada situs aktif enzim, sehingga asetilkolin menumpuk di celah sinaps dan mengganggu transmisi saraf. Paparan berulang juga dapat menimbulkan efek sistemik berupa stres oksidatif dan kerusakan struktur nefron, sehingga menurunkan fungsi filtrasi glomerulus dan meningkatkan kadar kreatinin darah (Yulindra dkk., 2025). Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Altaher dkk. (2023) yang melaporkan penurunan aktivitas plasma cholinesterase disertai peningkatan kadar kreatinin dan ureum pada petani pengguna pestisida dibandingkan kelompok kontrol, serta penelitian Febrianisa dkk. (2022) yang menunjukkan keterkaitan paparan pestisida dengan kadar kreatinin dan ureum pada petani.

Hasil penelitian ini perlu ditafsirkan dengan memperhatikan keterbatasan desain cross-sectional, karena pengukuran kedua variabel dilakukan pada satu waktu pengamatan tanpa penelusuran riwayat paparan secara longitudinal. Selain itu, jumlah sampel yang relatif kecil (n=30) dan keterbatasan analisis faktor perancu (seperti asupan protein, status hidrasi, dan riwayat penyakit) turut membatasi generalisasi temuan. Meskipun demikian, hasil penelitian ini memberikan gambaran awal bahwa pemantauan aktivitas enzim cholinesterase dan kadar kreatinin secara bersamaan dapat menjadi bagian dari deteksi dini dampak paparan pestisida terhadap fungsi saraf dan ginjal pada petani.

SIMPULAN

Sebagian besar petani sayur penyemprot pestisida di Desa Cihanjuang Rahayu memiliki aktivitas enzim cholinesterase normal (90,0%) dan kadar kreatinin normal (86,7%). Terdapat hubungan negatif dengan kekuatan sedang yang signifikan antara aktivitas enzim cholinesterase dan kadar kreatinin (r = -0,430; p = 0,018), dengan kadar kreatinin berkaitan dengan 18,5% variasi aktivitas enzim cholinesterase. Temuan ini menunjukkan pentingnya pemeriksaan kesehatan berkala, penggunaan alat pelindung diri secara lengkap dan konsisten, serta edukasi keselamatan kerja bagi petani yang berisiko mengalami paparan pestisida secara berulang. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan sampel yang lebih besar, menganalisis faktor paparan pestisida secara lebih rinci, serta menambahkan pemeriksaan fungsi ginjal lain seperti eGFR dan urinalisis.

DAFTAR PUSTAKA

Altaher, A.M., Elottol, A.E.Y., Safi, S.H., Abu Alya, E.S., Albream, R.N., & Abu Jamea, E.M. (2023). The influence of exposure to pesticides on plasma cholinesterase levels and hepatic, and renal functions among farmers in Khan Yunis Governorate, Palestine. Israa University Journal of Applied Science, 7(1), 177–189.

Andini, F., Farpina, E., & Aina, Q.G. (2023). Gambaran kadar ureum dan kreatinin pada petani yang menggunakan pestisida di Desa Loa Janan Ulu. Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan, 10.

Čadež, T., Kolić, D., Šinko, G., & Kovarik, Z. (2021). Assessment of four organophosphorus pesticides as inhibitors of human acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase. Scientific Reports, 11(1).

DiaSys Diagnostic Systems GmbH. (2019). Cholinesterase FS* order information. www.diasys-diagnostics.com

Biolabo S.A.S. (2024). Creatinine kinetic method (REF 80107) – instruction for use. www.biolabo.fr

Febrianisa, L., Wiadnya, I.B.R., & Dewi, K.B.L. (2022). Pengaruh paparan pestisida terhadap kadar kreatinin dan ureum pada petani di Desa Tanjung Kabupaten Lombok Utara. Jurnal Ilmiah, 8(1).

Fitria, L., Prihartono, N.A., Ramdhan, D.H., Wahyono, T.Y.M., Kongtip, P., & Woskie, S. (2020). Environmental and occupational risk factors associated with chronic kidney disease of unknown etiology in West Javanese rice farmers, Indonesia. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(12), 1–14.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025). FAOSTAT - pesticides use data. https://www.fao.org/faostat/en/#data/RP

Parasitekta, A., Purwati, & Harningsih, T. (2022). Pengaruh lama penyemprotan terhadap kadar enzim. Jurnal Surya Medika, 8, 115–119.

Patimah, Zulpan, Alfansuri, D.U., Munawaroh, E., & Ilyas, M. (2025). Memahami dan menerapkan uji korelasi dalam analisis data penelitian pendidikan. Journal Education Innovation (JEI), 3(4), 740–752.

Rahayu, M., & Solihat, F.M. (2018). Bahan ajar teknologi laboratorium medik toksikologi klinik. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Rismayanti, H., Syam, N., & Ikhtiar, M. (2025). Pengaruh penggunaan pestisida terhadap kadar cholinesterase dan kadar hemoglobin. Window of Public Health Journal.

Tutu, C.G., Manampiring, A.E., & Umboh, A. (2020). Faktor-faktor yang berhubungan dengan aktivitas enzim cholinesterase darah pada petani penyemprot pestisida. Indonesian Journal of Public Health and Community Medicine, 1.

World Health Organization. (2022). Pesticide residues in food. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food

Yulindra, K.C., Halimatussa'diah, & Farizal, J. (2025). Gambaran kadar kreatinin pada petani sayur penyemprot pestisida di Desa Tangsi Duren Kecamatan Kabawetan Kabupaten Kepahiang. Jurnal Fatmawati Laboratory & Medical Science.