

Hubungan Aktivitas Kolinesterase Dengan Kadar Glukosa Darah Akibat Paparan Pestisida Pada Petani Di Desa Mlokorejo

Relationship of Cholinesterase Activity with Blood Glucose Levels Due to Pesticide Exposure to Farmers in Mlokorejo Village

Muhammad Ryznar Faisal Nur Luqmani¹, Kristianningrum Dian Sofiana², Bagus Hermansyah³

¹Program Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Jember

²Laboratorium Fisiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Jember

³Laboratorium Parasitologi, Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Email korespondensi: ryznarfaisal@gmail.com

Abstrak

Peningkatan kadar glukosa darah dapat ditimbulkan oleh penggunaan pestisida jangka panjang oleh petani. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara aktivitas kolinesterase sebagai indikator paparan pestisida dan glukosa darah petani di Desa Mlokorejo Kabupaten Jember. Metode penelitian bersifat observasional-analitik dengan desain studi *cross-sectional*. Data berupa karakteristik umum sampel didapatkan melalui wawancara, sedangkan data aktivitas kolinesterase dan kadar glukosa darah petani didapatkan dari pemeriksaan di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Besar sampel yang digunakan adalah 30 sampel. Seluruh sampel memiliki aktivitas kolinesterase di atas normal. Sebagian besar sampel memiliki kadar glukosa darah normal. Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan uji korelasi *Spearman* ($\alpha = 0,05$) didapatkan kesimpulan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kedua variabel ($p = 0,191$).

Kata Kunci: glukosa darah, kolinesterase, pestisida

Abstract

Increase in blood glucose levels can be caused by the long-term use of pesticides by farmers. This study aims to determine whether there is a correlation between the activity of cholinesterase as an indicator of exposure to pesticides and blood glucose of farmers in Mlokorejo Village, Jember Regency. The research method is observational-analytic with a cross-sectional study design. Data in the form of general characteristics of the sample were obtained through interviews, while the data of the activity of cholinesterase and blood glucose levels of farmers were obtained at the Biochemical Laboratory of the Faculty of Medicine, Jember University. The sample size of this study is 30 samples. All of the samples are having an increased activity of cholinesterase. Most of the samples are having normal blood glucose levels. Based on the results of statistical analysis using the Spearman correlation test ($\alpha = 0.05$), it was concluded that there was no significant correlation between the two variables ($p = 0,191$).

Keywords: blood glucose, cholinesterase, pesticides

Pendahuluan

Penyakit Diabetes Mellitus (DM) adalah satu penyakit yang paling banyak diderita penduduk dunia. Angka kematian akibat DM di negara berkembang berada di posisi ke-4. Data *International Diabetes Federation* (IDF) Indonesia berada di peringkat ke-6 tahun 2017 dengan 10.3 juta penderita DM. Pusat Data dan Informasi Kemenkes tahun 2014 menyatakan Provinsi Jawa

Timur memiliki penderita diabetes sebesar 2,5% dari total penduduk. Data Dinas Kesehatan Kabupaten Jember tahun 2013 menunjukkan jumlah penderita DM sebanyak 10.330 jiwa. Sedangkan data dari Puskesmas Kasiyan dan Puger Kabupaten Jember tahun 2018 menunjukkan penderita diabetes di kedua kawasan tersebut sebanyak 507 jiwa.

Penggunaan bahan beracun khususnya pestisida diketahui menjadi salah satu penyebab timbulnya

penyakit diabetes mellitus (Suhartono *et al.*, 2018). Sebagian besar penduduk Indonesia bermata pencaharian di sektor pertanian. Indonesia sebagai negara agraris sangat bertumpu pada pestisida untuk melindungi tanaman dari hama atau penyakit. Hal ini diketahui dari data Kementerian Pertanian yang menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun jumlah pestisida serta dilihat dengan penjualan pestisida secara global yang meningkat. Menurut data Dinas Pertanian dan Kehutanan pada tahun 2016 sampai dengan Bulan April, jumlah pestisida yang dikeluarkan oleh pemerintah sebanyak 1.830 liter, 1974 kg dan 21 dos (Direktorat Pupuk dan Pestisida, 2016).

Penggunaan pestisida tidak hanya menimbulkan keuntungan tetapi juga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan. Bahan kimia di dalam pestisida berpotensi menimbulkan keracunan karena tidak memiliki efek toksisitas spesifik sehingga memengaruhi organisme target maupun nontarget seperti manusia dan ekosistem secara keseluruhan (Pamungkas, 2016). Paparan pestisida pada manusia dapat melalui beberapa rute diantaranya melalui oral, dermal, dan inhalasi (Suhartono *et al.*, 2018).

Penelitian meta-analisis yang telah dilakukan oleh Evangelou *et al.* (2016) menunjukkan pestisida secara positif berhubungan dengan insiden diabetes mellitus tipe 2. Daniels *et al.* (2018) menunjukkan bahwa transmigran asal Asia Selatan di Inggris memiliki tingkat paparan terhadap pestisida lebih tinggi dan juga memiliki persentase diabetes lebih tinggi dibandingkan orang eropa kulit putih. Penelitian serupa yang dilakukan oleh Saputri *et al.* (2018) di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang menunjukkan hubungan positif antara masa kerja, frekuensi penyemprotan, penggunaan alat pelindung diri (APD), dan dosis pestisida dengan kejadian diabetes mellitus tipe 2 pada petani.

Studi *cross-sectional* toksisitas pestisida pada 67 petani yang terpapar di desa bagian tengah Iran menunjukkan adanya penurunan aktivitas serum asetilkolinesterase dibandingkan 67 orang yang tidak memiliki kontak dengan pestisida (Taghavian *et al.*, 2016). *Biomarker* paparan pestisida dapat dilihat dari aktivitas kolinesterase dalam darah (Setiati *et al.*, 2014). Sebagian pestisida merupakan senyawa kimia golongan inhibitor kolinesterase (Pohanka, 2011). Pestisida akan mengikat atau menghambat kolinesterase

sehingga aktivitas kolinesterase akan mengalami penurunan. Penurunan aktivitas kolinesterase menyebabkan penumpukan asetilkolin yang akan mengganggu kinerja saraf kolinergik (Erni *et al.*, 2018). Kadar glukosa darah dianggap penting untuk melihat potensi risiko diabetes mellitus tipe 2 sebagai dampak jangka panjang terhadap penggunaan pestisida, sehingga pada penelitian ini kadar glukosa darah dipilih untuk diteliti hubungannya dengan aktivitas kolinesterase sebagai pengukuran tingkat paparan pestisida.

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan, terdapat setidaknya tiga daerah di Kabupaten Jember yang aktif menggunakan pestisida yakni Kecamatan Ambulu, Kecamatan Puger, dan Kecamatan Wuluhan. Kecamatan Puger khususnya Desa Mlokorejo merupakan salah satu desa yang warganya banyak bermata pencaharian sebagai petani. Desa Mlokorejo merupakan desa dengan luas sawah dan produsen cabai terbesar di Kecamatan Puger, sehingga penggunaan pestisida lebih intensif dilakukan dibandingkan desa lain. Data dari Puskesmas Kasiyan dan Puger menunjukkan jumlah penderita diabetes di Desa Mlokorejo sebanyak 47 orang, yang merupakan jumlah terbanyak di wilayah tersebut. Oleh sebab itu, penulis memilih Desa Mlokorejo Kecamatan Puger sebagai tempat dilaksanakannya penelitian ini.

Sesuai dengan latar belakang di atas, maka peneliti bermaksud mengetahui hubungan antara aktivitas kolinesterase dengan kadar glukosa darah pada petani yang terpapar pestisida.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasional-analitik dengan desain studi *cross-sectional*. Data berupa karakteristik umum sampel didapatkan melalui wawancara, kadar glukosa darah petani didapatkan dengan *GCUmeter* dan data aktivitas kolinesterase didapatkan dari pemeriksaan di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Populasi dalam penelitian ini adalah semua petani di Desa Mlokorejo Kabupaten Jember, dengan sampel penelitian berjumlah 30 sampel.

Pengukuran aktivitas kolinesterase menggunakan metode kinetik fotometri, sedangkan metode yang digunakan untuk mengukur kadar Glukosa adalah metode *electrode-based biosensor* (Han *et al.*, 2019). Setelah didapatkan 30 sampel, maka selanjutnya dilakukan uji normalitas dan uji

homogenitas terlebih dahulu. Uji homogenitas yang digunakan adalah metode Levene dan uji normalitas yang digunakan yaitu metode *Saphiro-Wilk*. Uji statistik *Spearman* digunakan karena data tidak terdistribusi normal. Penelitian ini menggunakan interval kepercayaan 95% atau korelasi signifikan bila $p < 0,05$.

Hasil Penelitian

Pada hasil pemeriksaan aktivitas kolinesterase didapatkan bahwa seluruh sampel memiliki aktivitas enzim kolinesterase di atas nilai normal, yaitu >4620 U/L untuk laki-laki dan >3930 U/L untuk perempuan menggunakan metode DGKC (Banday et al., 2015), seperti yang terdapat pada tabel 1..

Kadar glukosa darah sewaktu dikatakan normal menurut Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, adalah sebesar <200 mg/dl. Dalam tabel 2., sampel dengan kadar glukosa darah sewaktu yang normal berjumlah 28 sampel (93,33%), sedangkan sampel dengan kadar glukosa darah sewaktu yang tidak normal berjumlah 2 sampel (6,67%).

Variabel dependen dan independen dilihat hubungannya dengan analisis data. Hubungan yang diteliti yakni hubungan kadar glukosa darah sebagai variabel dependen dan aktivitas kolinesterase sebagai variabel independen. Uji statistik yang digunakan yakni uji statistik *Spearman* karena distribusi data kedua variabel tidak normal. Menurut hasil uji bivariat variabel dependen dan variabel independen menggunakan uji korelasi *Spearman*, didapatkan hasil yakni $p = 0,191$ lebih besar dari nilai $\alpha = 0,05$ maka bisa disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara aktivitas kolinesterase dengan kadar glukosa darah.

Tabel 1. Distribusi Data Hasil Pemeriksaan Aktivitas Kolinesterase

No	Jenis kelamin	Aktivitas Kolinesterase (U/L)	Persentase (%)	Jumlah (n)
1	Laki-laki	<4620	0	0
		>4620	90	27
2	Perempuan	<3930	0	0
		>3930	10	3

Tabel 2. Distribusi Data Hasil Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah.

No	Kadar Glukosa Darah (mg/dl)	Persentase (%)
1	<200	93,33
2	>200	6,67

Pembahasan

Data yang diperoleh melalui pemeriksaan aktivitas kolinesterase darah petani menunjukkan seluruh sampel laki-laki dan perempuan memiliki aktivitas kolinesterase di atas nilai normal (>4620 U/L untuk laki-laki dan >3930 U/L untuk perempuan). Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Kurniasih *et al.* (2013) yang mendapatkan 25% sampel memiliki aktivitas kolinesterase kurang dari normal. Hal ini terjadi karena aktivitas kolinesterase dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis pestisida, dosis, frekuensi dan penggunaan APD. Pada penelitian yang dilakukan Kurniasih *et al.* (2013) didapatkan bahwa sampel menggunakan berbagai macam jenis pestisida dengan berbagai merek, dosis yang tidak sesuai dengan anjuran, frekuensi penyemprotan yang melebihi batas anjuran dan kelengkapan APD yang kurang. Beberapa faktor tersebut memungkinkan hasil aktivitas kolinesterase dapat menurun.

Aktivitas kolinesterase juga berhubungan dengan tingkat frekuensi penyemprotan pestisida (Budiawan, 2014), sedangkan faktor risiko tersebut tidak diteliti dalam penelitian ini sehingga menjadi salah satu kekurangan penelitian. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa aktivitas kolinesterase dalam serum dapat meningkat dalam kurun waktu tiga minggu jika tidak ada paparan pestisida kembali. Selain frekuensi penyemprotan pestisida, aktivitas kolinesterase juga berhubungan dengan dosis pestisida yang digunakan, cara penyemprotan, waktu penyemprotan, dan penggunaan APD (Rahmawati dan Martiana, 2014), sedangkan faktor risiko tersebut tidak dipertimbangkan dalam penelitian ini sehingga menjadi kekurangan dalam penelitian. Pada penelitian yang dilakukan di Desa Mlokorejo didapatkan aktivitas kolinesterase seluruh sampel dalam batas normal, hal ini mungkin terjadi karena penelitian dilakukan setelah masa panen tiba dan memasuki minggu awal penanaman bibit baru. Pada masa setelah panen dan minggu awal dari penanaman terdapat selang waktu yang cukup lama untuk petani tidak menggunakan pestisida, sehingga memungkinkan dari aktivitas kolinesterase untuk pulih ke nilai normalnya.

Data yang diperoleh dari pemeriksaan kadar glukosa darah menunjukkan sebagian besar sampel memiliki kadar glukosa normal (<200 mg/dl) yakni sebesar 93,33% dari keseluruhan jumlah sampel. Hanya dua sampel (6,67%) yang

memiliki kadar glukosa lebih dari normal. Dua sampel yang memiliki kadar glukosa abnormal tersebut merupakan sampel dengan masa kerja lebih dari 10 tahun. Kedua sampel tersebut mengaku tidak mengalami gejala trias klasik diabetes mellitus (banyak buang air kecil, banyak minum, dan banyak makan) dan mengatakan tidak memiliki riwayat diabetes mellitus. Kelompok ini menjadi rentan terhadap hiperglikemia akibat paparan pestisida organofosfat. Selain itu, kelompok rentan dengan masa kerja lebih dari 10 tahun dijelaskan dalam penelitian oleh Juntarawijit dan Juntarawijit (2018), dengan menyebutkan bahwa petani memiliki risiko 2 kali lebih besar untuk menderita penyakit diabetes mellitus tipe 2 bila masa kerja >10 tahun. Fungsi-fungsi dalam tubuh, salah satunya yakni kerja hormon insulin dapat terganggu akibat akumulasi paparan pestisida dalam kurun waktu lama.

Hasil analisis aktivitas kolinesterase dan kadar glukosa darah menunjukkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kedua variabel tersebut. Hal ini sama dengan Suhartono *et al.* (2018) dalam penelitian mengenai hubungan aktivitas enzim kolinesterase terhadap kadar glukosa petani yang terpapar pestisida. Organofosfat dapat mengganggu fungsi kerja hormon insulin melalui penghambatan kolinesterase dalam jangka waktu lama, kerusakan pada sel-sel beta pankreas sehingga produksi insulin dan aktivitas glukokinase pankreas menurun, selain itu senyawa organofosfat juga berperan sebagai *Endocrine Disruptive Chemicals* (EDC). Dalam penelitian tersebut, dijelaskan bahwa paparan pestisida belum mencapai tahap memengaruhi kadar glukosa petani.

Penelitian ini hanya mengukur variabel dari sampel yang terpapar pestisida, berbeda dengan penelitian oleh Malekirad *et al.* (2013) dan Payan-Renteria *et al.* (2012) yang mengukur variabel dari dua kelompok sampel, yakni kelompok petani yang tidak terpapar pestisida dan kelompok petani yang terpapar pestisida. Penelitian oleh Malekirad *et al.* (2013) menunjukkan bahwa kadar gula darah puasa pada kelompok kedua lebih tinggi dibandingkan kadar glukosa darah puasa pada kelompok yang tidak terpapar. Berbeda dengan hasil penelitian oleh Payan-Renteria *et al.* (2012) yang tidak menunjukkan peningkatan kadar glukosa darah pada kelompok yang terpapar pestisida dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak terpapar, hasil yang diperoleh dari analisis antara kedua variabel pada

penelitian ini menunjukkan tidak ada hubungan antara aktivitas kolinesterase dan kadar glukosa darah. Hal tersebut tidak sesuai dengan beberapa penelitian sebelumnya yakni oleh Malekirad *et al.* (2013) dan Mostafalou dan Abdollahi (2013) yang menyimpulkan pestisida organofosfat berkontribusi dalam proses terganggunya keseimbangan glukosa.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara aktivitas kolinesterase dengan kadar glukosa darah pada petani di Desa Mlokorejo Kecamatan Puger Kabupaten Jember.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dr. Kristianningrum Dian Sofiana, M.Biomed dan dr. Bagus Hermansyah, M.Biomed yang telah memberikan saran, ide serta masukan dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Budiawan, A.R. 2014. Faktor Resiko Yang Berhubungan Dengan Cholinesterase Pada Petani Bawang Merah Di Ngurensiti Pati. *Unnes Journal of Public Health*. 3 (1).
- Banday, T. H., B. Tathineni, M. S. Desai, dan V. Naik. 2015. Predictors of morbidity and mortality in organophosphorus poisoning: A case study in Rural Hospital in Karnataka, India. *North American Journal of Medical Sciences*. 7(6): 259-265
- Daniels, S. I., J. C. Chambers, S. S. Sanchez, M. Merrill, A. Hubbard, A. Macherone, M. McMullin, L. Zhang, P. Elliot, M. Smith, dan J. Kooner. 2018. Elevated Levels of Organochlorine Pesticides in South Asian Immigrants Are Associated With an Increased Risk of Diabetes. *Journal of the Endocrine Society*. 2(8): 832-841.
- Erni, A. Rahmasari Gumay, dan S. Bakri. 2018. Hubungan antara aktivitas asetilkolinesterase darah dan tingkat atensi pada petani kentang dengan paparan kronik pestisida organofosfat di desa kepakisan banjarnegara.

- Jurnal Kedokteran Diponegoro*. 7(1):158-170.
- Evangelou, E., G. Ntritsos, M. Chonrogiorgi, F. K. Kavvoura, A.F. Hernandez, E. E. Ntzani, dan I. Tzoulaki. 2016. Exposure to pesticides and diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Environment International*. 91: 60– 68.
- Han, Y., Y. Ma, Y. Liu, Z. Zhao, S. Zhen, X. Yang, Z. Xu, dan D. Wen. 2019. Plasma Cholinesterase Is Associated with Chinese Adolescent Overweight or Obesity and Metabolic Syndrome Prediction. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*. 12:685-702.
- Juntarawijit, C. dan Y. Juntarawijit. 2018. Association between diabetes and pesticides: A case-control study among Thai farmers. *Environmental Health and Preventive Medicine*. 23(3).
- Kurniasih, S. A., Setiani, O., dan Nugraheni, S. A. 2013. Faktor-faktor yang Terkait Paparan Pestisida dan Hubungannya dengan Kejadian Anemia pada Petani Hortikultura di Desa Gombong Kecamatan Belik Kabupaten Pemalang Jawa Tengah. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 12(2).
- Malekirad, A.A., M. Faghih, M. Mirabdollahi, M. Kiani, A. Fathi, dan M. Abdollahi. 2013. Neurocognitive, mental health, and glucose disorders in farmers exposed to organophosphorus pesticides. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*. 64(1): 1- 8.
- Mostafalou, S., dan M. Abdollahi. 2013. Pesticides and human chronic diseases: evidences, mechanisms, and perspectives. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 268(2): 157-177.
- Pamungkas, O. K. 2016. Bahaya paparan pestisida terhadap kesehatan manusia. *Bioedukasi*. 16(1): 27-31.
- Payan-Renteria, R., G. Garibay-Chavez, R. Rangel-Ascencio, V. Preciado-Martinez, L. Munoz-Islas, C. Beltran-Miranda, S. Mena-Munguia, L. Jave-Suarez, A. Feria-Velasco, dan R. De Celis. 2012. Effect of chronic pesticide exposure in farm workers of a Mexico community. *Archives of environmental & occupational health*. 67(1).
- Pohanka, M. 2011. Cholinesterase, a target of pharmacology and toxicology. *Biomedical Papers*. 155(3):219-230.
- Rahmawati, Y. D., dan T. Martiana. 2014. Pengaruh Faktor Karakteristik Petani dan Metode Penyemprotan Terhadap Aktivitas Kolinesterase. *The Indonesian Journal of Occupational Safety, Health and Environment*. 1(1).
- Saputri, E.G., O. Setiani, dan N.A.Y. Dewanti. 2018. Hubungan riwayat pajanan pestisida dengan kejadian diabetes mellitus tipe 2 pada petani penyemprot di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*. 6(1): 645-653.
- Setiati, S., I. Alwi, A. W. Sudoyo, M. Simadibrata, B. Setiyohadi, dan A. F. Syam. 2014. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi IV. Jakarta: Interna Publishing.
- Suhartono, E., Edyson, Windy. Y., Hapsari. L., Nurul. S., dan Herry. C. 2018. Hubungan Aktivitas Enzim Kolinesterase Terhadap Kadar Glukosa Petani yang Terpapar Pestisida. *Jurnal Publikasi Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 5(2).
- Taghavian, F., G. Vaezi, M. Abdollahi, dan A. Malekirad. 2016. Comparative Toxicological Study between Exposed and Non-Exposed Farmers to Organophosphorus Pesticides. *Cell Journal*. 18(1): 89-96.