

PENGARUH PAPARAN PESTISIDA GOLONGAN ORGANOFOFAT DAN KARBAMAT TERHADAP JUMLAH SEL DARAH MERAH PADA PETANI: Meta-Analisis

Arum Nuryati¹, Siti Arifah²

¹Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis, STIKES Guna Bangsa Yogyakarta, Indonesia

²Program Studi D3 Radiologi, STIKES Guna Bangsa Yogyakarta, Indonesia

Email: arum.nuryati@gunabangsa.ac.id¹, sitiarifah9090@gmail.com²

ABSTRAK

Pertanian merupakan sektor yang paling penting, seseorang yang mengalami keracunan pestisida akan memiliki jumlah sel darah merah yang rendah. Menganalisis paparan pestisida terhadap jumlah sel darah merah pada petani pengguna pestisida. Penelitian ini merupakan systematic review study dan meta-analisis yang dilakukan dengan pedoman diagram PRISMA. Pencarian artikel mempertimbangkan kelayakan yang didefinisikan dalam model PICO. Population= petani pengguna pestisida, Intervention= terpapar pestisida, Comparison= tidak terpapar pestisida, Outcome: sel darah merah. Pencarian artikel dilakukan antara tahun 2012-2022 dari database Pubmed, Science Direct, Google Scholar, Springer Link dan Plose one. Analisis data dilakukan dengan software RevMan 5.4. Meta-analisis dilakukan pada 6 artikel yang berasal dari Amerika, Asia, Afrika, dan Eropa. Hasil meta-analisis menunjukkan petani yang terpapar pestisida mengalami penurunan jumlah sel darah merah dan signifikan secara statistik (SMD= -0.09; CI 95%= -0.41 hingga 0.22; $p < 0.00001$). Paparan pestisida murunkan sel darah merah pada petani pengguna pestisida.

Kata Kunci: Paparan, Pestisida, Sel Darah Merah.

ABSTRACT

Agriculture is the most important sector, someone who experiences pesticide poisoning will have a low red blood cell count. Analyzing pesticide exposure on the number of red blood cells in farmers who use pesticides. This research is a systematic review study and meta-analysis carried out using the PRISMA diagram guidelines. The article search considered eligibility as defined in the PICO model. Population= farmers using pesticides, Intervention= exposed to pesticides, Comparison= not exposed to pesticides, Outcome: red blood cells. Article searches were carried out between 2012-2022 from the Pubmed, Science Direct, Google Scholar, Springer Link and Plose one databases. Data analysis was carried out with RevMan 5.4 software. Meta-analysis was carried out on 6 articles from America, Asia, Africa and Europe. The results of the meta-analysis showed that farmers exposed to pesticides experienced a decrease in the number of red blood cells and this was statistically significant (SMD= -0.09; 95% CI= -0.41 to 0.22; $p < 0.00001$). Exposure to pesticides reduces red blood cells in farmers who use pesticides.

Keywords: Exposure, Pesticides, Red Blood Cells.

A. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor yang paling penting dalam memenuhi kebutuhan pokok manusia, sehingga petani harus meningkatkan kualitas hasil pertanian mereka dengan cara menggunakan bahan kimia sintetis untuk mendapatkan hasil pertanian yang optimal. Akibat dari penggunaan bahan kimia sintetis tersebut petani sangat rentan untuk terkena paparan dari bahan kimia yang digunakan, diantaranya adalah pestisida. Kasus keracunan pestisida secara nasional tercatat sebanyak 334 kasus dengan kelompok penyebab pestisida pertanian sebanyak 147 kasus (BPOM RI, 2019).



Gambar 1. Petani penyemprot pestisida (Patil, 2019)

Pestisida adalah bahan kimia yang berfungsi untuk mengendalikan hama dan mencegah rusaknya tanaman. Senyawa aktif utama dari bahan ini adalah organofosfat, hidrokarbon terklorinasi, dan turunan karbamid (Cuenca *et al.*, 2020). Senyawa ini banyak digunakan dalam kedokteran hewan, kesehatan, dan pertanian. Oleh karena itu, manusia, hewan, dan bahkan lingkungan berisiko terpapar dan terkontaminasi racun ini melalui penyerapan melalui kulit, inhalasi, dan asupan makanan (Khalid *et al.*, 2017).

Pemakaian APD pada saat penyemprotan dapat mempengaruhi jumlah partikel pestisida masuk ke dalam tubuh penyemprot. Semakin lengkap APD yang digunakan saat penyemprotan, maka kemungkinan kadar CHE yang tidak normal semakin kecil (Achmadi, 2016).

Beberapa penulis telah menyelidiki efek hematologi yang merugikan dari organofosfat pada hemoglobin darah, tingkat hematokrit, jumlah sel darah merah, jumlah trombosit, dan jumlah sel darah putih. (Araoud *et al.*, 2012). Di seluruh dunia, diperkirakan tiga juta kasus keracunan pestisida terjadi setiap tahun, sehingga mengakibatkan lebih dari 250.000 kematian. Diperkirakan oleh *World Health Organization* (WHO) bahwa sekitar 18,2 per 100.000 pekerja pertanian mengalami keracunan pestisida terkait pekerjaan di seluruh dunia. Selain itu, lebih dari 168.000 orang meninggal akibat keracunan pestisida setiap tahun, dengan sebagian besar berasal dari negara berkembang (WHO, 2016 dalam Ssemugabo, 2017). Indonesia sendiri, pada tahun 2016 terjadi sebanyak 771 kasus keracunan pestisida berdasarkan data yang dirujuk dari sentra informasi keracunan nasional (sikernas). Keracunan pestisida pada periode April-Juni 2017 tercatat sebanyak 180 kasus (BPOM, 2017).

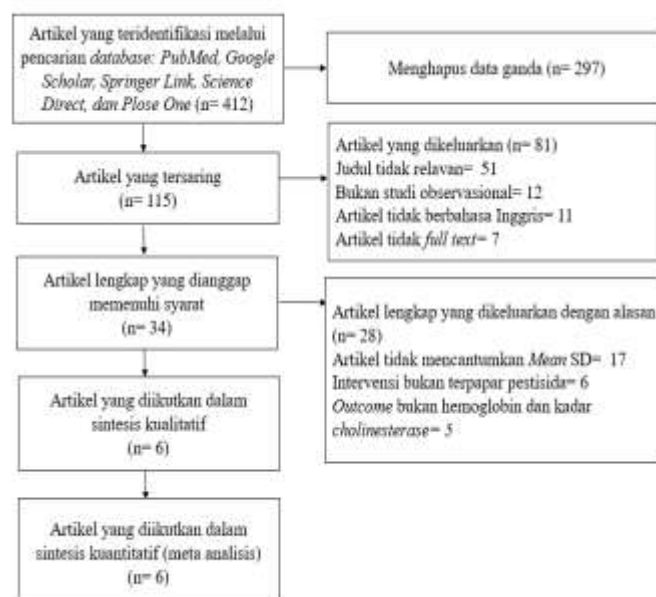
Indonesia sendiri, pada tahun 2016 terjadi sebanyak 771 kasus keracunan pestisida berdasarkan data yang dirujuk dari sentra informasi keracunan nasional (sikernas). Keracunan pestisida pada periode April-Juni 2017 tercatat sebanyak 180 kasus (BPOM, 2017). Penelitian ini dilakukan karena penelitian tentang keracunan pestisida yang dihubungkan dengan perilaku hygiene sudah ada beberapa refrensinya tetapi penelitian tentang keracunan pestisida yang dihubungkan dengan parameter hematologi belum banyak diteliti. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh paparan pestisida terhadap jumlah sel darah merah pada petani pengguna pestisida.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan sistematik review dan meta-analisis. Artikel yang digunakan pada penelitian ini berasal dari data base, Google Scholar, PubMed, Science Direct, Springer Link, dan Plose One antara tahun 2012 hingga 2022. Artikel diseleksi berdasarkan dengan diagram PRISMA. Pencarian artikel dilakukan berdasarkan kriteria kelayakan yang digunakan menggunakan model PICO. Population: petani pengguna pestisida, Intervention: paparan pestisida, Comparison: tidak terpapar pestisida, Outcome: jumlah sel darah merah.

Kata kunci yang digunakan untuk mencari artikel adalah “hemoglobin”, “exposed pesticide”, “red blood cell AND exposed pesticide”, “Erytrocit AND farmers”. Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah teks lengkap studi cross- sectional, membahas paparan pestisida terhadap jumlah sel darah merah pada petani pengguna pestisida, diterbitkan dalam bahasa Inggris. Kriteria eklusi pada penelitian ini adalah penelitian cross-sectional yang menggunakan pemeriksaan hematologi, paparan pestisida pada kelompok penelitiannya, artikel yang dipublikasikan sebelum tahun 2012, dan subjek penelitian bukan petani terpapar pestisida. Penelitian ini menggunakan panduan dari diagram PRISMA dan kualitas artikel di nilai menggunakan Crtical Appraisal for Cross-Sectional study dari CEBMa. Data kemudian di analisa dengan menggunakan aplikasi Review Manager (RevMan 5.4)

Hasil penelusuran artikel dituangkan dalam skema PRISMA (Gambar 2).



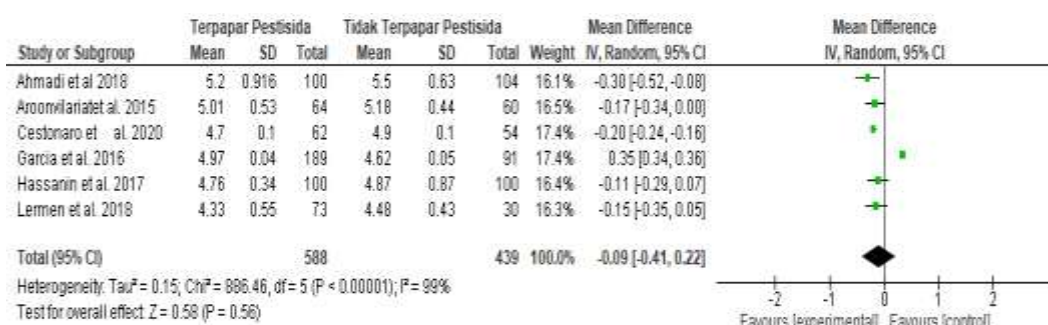


Gambar 3. Peta penelitian

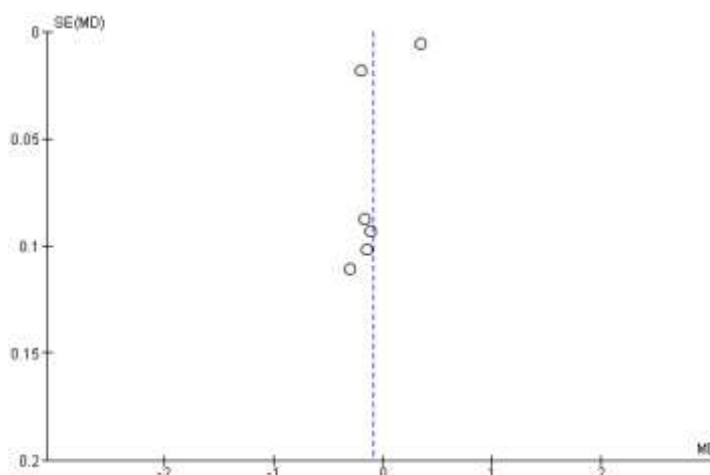
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Penilaian kualitas studi cross-sectional study check list yang diterbitkan oleh CEBMa

No	Indikator Penilaian	Publikasi (Penulis dan Tahun)					
		Ahmadi <i>et al.</i> (2017)	Aroonyilariat <i>et al.</i> (2015)	Cestonaro <i>et al.</i> (2020)	Lermen <i>et al.</i> (2013)	Garcia <i>et al.</i> (2016)	Hassanin <i>et al.</i> (2017)
1	Apakah tujuan ini membahas dengan jelas fokus/masalah penelitian?	1	1	1	1	1	1
2	Apakah metode penelitian <i>cross-sectional</i> cocok untuk menjawab pertanyaan penelitian?	1	1	1	1	1	1
3	Apakah metode pemilihan subjek penelitian ditulis dengan jelas?	1	1	1	1	1	1
4	Apakah cara pengambilan sampel tidak memunculkan bias (seleksi)?	1	1	0	1	1	1
5	Apakah sampel penelitian yang diambil merepresentasikan populasi yang ditunjuk?	1	1	1	1	1	1
6	Apakah ukuran sampel didasarkan pada pertimbangan pra-studi?	1	1	1	1	1	1
7	Apakah <i>respon</i> yang memuaskan tercapai?	1	1	1	1	1	1
8	Apakah instrumen penelitian (paparan pestisida, kadar Hb dan kadar <i>cholinesterase</i>) valid dan dapat diandalkan?	1	1	1	1	1	1
9	Apakah signifikansi statistik dinilai?	1	1	1	1	1	1
10	Apakah interval kepercayaan diberikan untuk hasil utama?	1	1	1	1	1	1
11	Apakah faktor <i>perancu</i> sudah diperhitungkan?	1	0	1	1	1	1
12	Apakah hasilnya dapat diterapkan pada penelitian anda?	1	1	1	1	1	1
Total		12	11	11	12	12	12



Berdasarkan *Forest plot* menunjukkan bahwa petani yang terpapar pestisida mengalami penurunan jumlah sel darah merah sebanyak -0.09 unit lebih rendah dibandingkan dengan petani yang tidak terpapar pestisida dan hasil ini signifikan secara statistik (SMD= -0.09; CI 95%= -0.41 hingga 0.22; $p < 0.00001$). Heterogenitas pada penelitian ini menunjukkan $I^2 = 99\%$, sehingga penyebaran data dinyatakan heterogen (*random fixed effect*).



Funnel plot pada gambar 4 menunjukkan jumlah yang sama antara studi dengan estimasi atas dan dibawah rata-rata estimasi, dengan kata lain bentuk *funnel plot* yang kurang simetris mengindikasikan adanya bias publikasi.

Kandungan sulfat yang tinggi dalam pestisida dapat membentuk ikatan sulfhemoglobin, sehingga akan mengakibatkan hemoglobin menjadi tidak normal dan tidak dapat menjalankan fungsinya dalam menghantarkan oksigen. Anemia dapat terjadi pada penderita keracunan pestisida jenis organofosfat dan karbamat karena bentuk sulfhemoglobin dan methemoglobin didalam sel darah merah yang menyebabkan penurunan kadar hemoglobin sehingga terjadi anemia hemolitik. Kejadian anemia hemolitik terjadi karena adanya kontak dengan pestisida yg disebabkan karena terjadinya kecacatan enzimatik pada sel darah merah dan jumlah sel darah merah serta jumlah zat toksik yang masuk kedalam tubuh.

Sebuah studi yang melibatkan 200 responden yang terdiri dari 100 orang petani pengguna pestisida dan 100 orang yang sehat sebagai kontrol di Mesir, mengungkapkan bahwa petani menggunakan pestisida dalam jumlah berlebihan (tidak sesuai anjuran di kemasan) tanpa

mengetahui efek toksikologinya. Pada penelitian ini menemukan bahwa pekerja penyemprot pestisida yang sering terpapar terhadap campuran pestisida menunjukkan kelainan pada beberapa parameter hematologi dan fungsi ginjal (Hassanin *et al.*, 2017).

Paparan pestisida terhadap jumlah sel darah merah pada petani pengguna pestisida tidak signifikan secara statistik dapat dipengaruhi oleh lama penggunaan pestisida, personal hygiene yang sudah sesuai (mencuci tangan setelah penggunaan atau penyemprotan pestisida), serta penggunaan alat pelindung yang sesuai (masker respirator, helm penutup kepala, google glass atau face shield, sepatu boots, sarung tangan, dan baju hazmat) (Forte *et al.*, 2021). Berdasarkan jalan masuk pestisida kedalam tubuh manusia melalui kulit, mulut (menelan), dan paru-paru (inhalasi). Keracunan kronis dapat terjadi karena paparan zat toksik dalam dosis rendah dalam jangka waktu yang lama. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi diantaranya karena faktor penggunaan APD yang sudah sesuai, usia petani yang masih produktif, status gizi yang tepat, dan kebiasaan *hygiene* yang benar dalam pengelolaan limbah pestisida (Mohammed *et al.*, 2013).

D. KESIMPULAN

Paparan pestisida dapat menurunkan jumlah sel darah merah pada petani pengguna pestisida.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi (2016). *Kesehatan Masyarakat Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Ahmadi N, Mandegary A, Jamshidzadeh A, Mohammadi SM, Salari E, Pourgholi L (2018). Hematological abnormality, oxidative stress, and genotoxicity induction in the greenhouse pesticide sprayers; investigating the role of NQO1 gene polymorphism. *Toxics*, 6(1), 1–15. <https://doi.org/10.3390/toxics6010013>
- Araoud M, Neffeti F, Douki W, Hfaiedh H, Akrouit M, Hassine M, Najjar M *et al.* (2012). Adverse effects of pesticides on biochemical and haematological parameters in Tunisian agricultural workers. *J Expo Sci Environ Epidemiol*, 22(3): 243–247. doi:10.1038/jes.2012.11
- Aroonvilairat S, Kespichayawattana W, Sornprachum T, Chaisuriya P, Siwadune T, Ratanabanangkoon K (2015). Effect of pesticide exposure on immunological, hematological and biochemical parameters in thai orchid farmers— A cross-sectional study. *Int J Environl Res and Public Health*, 12(6), 5846–5861. <https://doi.org/10.3390/ijerph120605846>.
- BPOM (2017). *Sistem Informasi Keracunan* (online). Available in <http://ik.pom.go.id/v2016/>. diakses pada tanggal 06 Oktober 2022
- Cuenca BJ, Tirado N, Vikstrom M, Lindh CH, Stenius U, Leander K, Berglund M *et al.* (2020). Pesticide exposure among Bolivian farmers: associations between worker protection and exposure biomarkers. *J Expo Sci Environ Epidemiol*, 30(4), 730–742. <https://doi.org/10.1038/s41370-019-0128-3>
- Center for Evidence Based Management (2014). *Critical Appraisal Checklist for Cross-sectional Study*

- Cestonaro L V, Garcia S C, Nascimento S, Gauer B, Sauer E, Goethel G, Peruzzi C *et al.* (2020). Biochemical, hematological and immunological parameters and relationship with occupational exposure to pesticides and metals. *Environ Sci Pollut Res*, 27(23), 29291–29302. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09203-3>.
- Garcia CR, Parron T, Requena M, Alarcon R, Tsatsakis AM, Hernandez AF (2016). Occupational pesticide exposure and adverse health effects at the clinical, hematological and biochemical level. *Life Sci*, 145, 274–283. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2015.10.013>
- Gunnell D, Eddleston, M, Phillips, MR, Konradsen F (2007). The global distribution of fatal pesticide self-poisoning: Systematic review. *BMC Public Health*, 7(c), 1–15. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-7-357>
- Hassanin NM, Awad OM, El-Fiki S, Abou SRAI, Abou SARA, Amer RA (2018). Association between exposure to pesticides and disorder on hematological parameters and kidney function in male agricultural workers. *Environ Sci Pollut Res*, 25(31), 30802–30807. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-8958-9>
- Khalid S, Shahid M, Niazi NK, Murtaza B, Bibi I, Dumat C (2017). A comparison of technologies for remediation of heavy metal contaminated soils. *J Geochem Explor*, 182, 247–268. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2016.11.021>
- Patil S, Gode N (2019). A cross sectional study of effects of organophosphorus pesticides on cardio respiratory parameters among farm labourers of North Maharashtra. *J Appl Physiol*, 03 (4): 29-36. [https:// apad.co.in](https://apad.co.in).
- Ramsingh D (2010). The Assessment of the Chronic Toxicity and Carcinogenicity of Pesticide Toxicology. *Hayes Handbook of Pesticide Toxicology*, Krieger R, Editor:USA: Elsevier.
- Ssemugabo C, Halage AA, Neebye RM, Nabankema V, Kasule MM, Ssekimpi D, Jors E (2017). Prevalence, Circumstances, and Management of Acute Pesticide Poisoning in Hospitals in Kampala City, Uganda. *Environ Health Insights*. 4(11): 1-8, <https://doi.org/10.1177/1178630217728924>