

Risk Behavior for Pesticide Exposure in Children living in Agricultural Area

Perilaku Berisiko Terpapar Pestisida Pada Anak yang Tinggal di Daerah Pertanian

Ilyas Ibrahim^{*1}, Sahri Sillehu²

^{1,2}Bagian Kesehatan Masyarakat, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Maluku Husada, Ambon

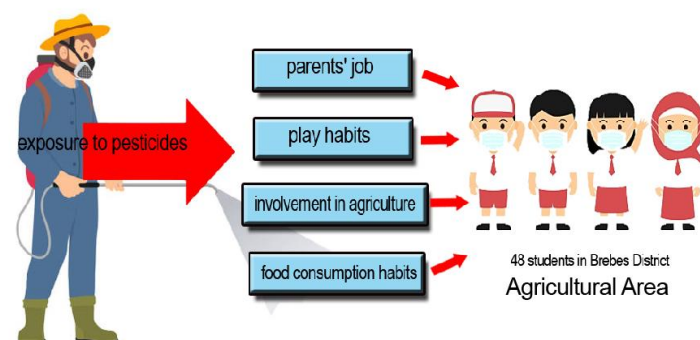
Abstract

Chemical pesticides are mixtures of chemicals used to control or kill pests. Pesticides are often used in agriculture to maintain and increase agricultural production but have a negative impact on the environment and public health. Children who live in agricultural areas are a group at risk of exposure to pesticides due to activities such as playing and participating in agricultural activities. This study aimed to identify the behaviour at risk of pesticide exposure in children in agricultural areas. This type of research was descriptive with a cross-sectional study design. The research variable identified behaviour at risk of exposure to pesticides in children. The subjects of the study were elementary school students, as many as 48 students. Data were collected by interview, observation, and examination of pesticide metabolites in students' urine. The results showed that of the 48 students exposed to pesticides, 17 were positive for pesticide metabolites. Risk behaviour was the work of parents as farmers; among 19 students, ten students were positively exposed to pesticides, the habit of playing in agricultural areas from 18 students there are 11 students were exposed to pesticides, and the habit of helping with agricultural activities from 15 students there were ten students positive for pesticides and the habit of storing pesticides in the home environment and from 21 students there were 11 students positively exposed to pesticides. Thus, the behaviour that students usually do in agricultural areas is a behaviour that is at risk of being exposed to pesticides.

Abstrak

Pestisida kimia merupakan campuran bahan kimia yang digunakan untuk mengendalikan atau membunuh hama. Pestisida sering digunakan di pertanian untuk memelihara dan meningkatkan produksi pertanian, namun berdampak buruk pada lingkungan dan kesehatan masyarakat. Anak yang bertempat tinggal di wilayah pertanian merupakan kelompok berisiko terpapar pestisida karena aktivitas seperti bermain dan ikut kegiatan pertanian. Tujuan penelitian ini adalah identifikasi perilaku berisiko terpapar pestisida pada anak di daerah pertanian. Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan desain cross-sectional study. Variabel penelitian yaitu identifikasi perilaku berisiko terpapar pestisida pada anak. Subjek penelitian adalah siswa SD sebanyak 48 siswa. Pengambilan data dilakukan dengan wawancara, observasi, pemeriksaan metabolit pestisida pada urin siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 48 siswa terdeteksi positif metabolit pestisida sebanyak 17 siswa dan 31 siswa negatif. Perilaku berisiko yaitu pekerjaan orang tua sebagai petani dari 19 siswa terdapat 10 siswa yang positif terpapar pestisida, kebiasaan bermain di daerah pertanian dari 18 siswa terdapat 11 siswa yang terpapar pestisida, keterlibatan siswa dalam kegiatan pertanian dari 15 siswa terdapat 10 siswa positif pestisida, kebiasaan konsumsi makanan mentah tanpa dicuci, dari 21 siswa terdapat 13 siswa yang positif dan keberadaan pestisida di lingkungan rumah dari 21 siswa terdapat 11 siswa positif terpapar pestisida. Dengan demikian, perilaku yang biasa dilakukan siswa di wilayah pertanian merupakan perilaku berisiko terpapar pestisida.

Graphical Abstract



Keyword

agricultural area; children living; pesticide exposure; risk behaviour

Artikel History

Submitted : 09 April 2022
In Reviewed : 19 April 2022
Accepted : 13 June 2022
Published : 30 June 2022

Correspondence

Address : Jl. Kebun Cengkeh, Batu Merah,
Kec. Sirimau, Kota Ambon,
Maluku
Email : ilyasibrahim.f6@gmail.com



PENDAHULUAN

Pestisida termasuk zat yang digunakan untuk mencegah, menghancurkan, atau mengendalikan hama pada tanaman dan hewan, namun juga berdampak pada manusia. Pestisida telah berkontribusi pada peningkatan hasil pertanian dan ketahanan pangan (Zhang et al., 2015), serta mengendalikan hama yang lebih efektif di seluruh dunia (Mfarrej & Rara, 2019). Pestisida juga digunakan untuk mengendalikan banyak penyakit yang ditularkan melalui vektor. Misalnya, kelambu berinsektisida, penyemprotan residu dalam ruangan dan model aplikasi pestisida lainnya adalah metode yang paling efektif untuk mengendalikan penyakit yang ditularkan melalui vektor seperti malaria (Chandra et al., 2015; Hemingway et al., 2016).

Meskipun banyak manfaat di bidang pertanian dan kesehatan masyarakat, pestisida menimbulkan risiko yang signifikan bagi manusia dan organisme non-target. Misalnya, keracunan pestisida akut yang tidak disengaja atau disengaja terus mempengaruhi ratusan ribu orang di seluruh dunia (Boedeker et al., 2020), sementara lebih banyak lagi yang menderita efek kronis dari keracunan pestisida (Sánchez-Santed et al., 2016). Beberapa studi menunjukkan hubungan antara kedekatan dengan lahan pertanian dan berbagai dampak kesehatan yang ditimbulkan pada kelahiran, misalnya kelahiran prematur, hambatan pertumbuhan janin, kelainan saraf (Carmichael et al., 2016; Larsen et al., 2017; Rappazzo et al., 2016), kanker masa kanak-kanak (misalnya, leukemia dan limfoma) (Gómez-Barroso et al., 2016; Jones et al., 2014; Malagoli et al., 2016), gangguan kognitif (misalnya, autisme, penurunan kecerdasan, kemampuan verbal, serta hiperaktivitas (Coker et al., 2017; Corral et al., 2017; Paul et al., 2018; Rowe et al., 2016), penyakit pernapasan seperti, asma (Raanan et al., 2017), kanker pada orang dewasa seperti kanker payudara dan tumor otak (Carles et al., 2017; El-Zaemey et al., 2013), serta penyakit Parkinson (Brouwer et al., 2017).

Meskipun jalur paparan utama melalui kontak langsung dalam pekerjaan dan residu pada pakaian yang terbawa ke dalam rumah, faktor lain paparan pestisida diantaranya menghirup udara luar, kontaminasi debu rumah, dari hewan peliharaan, konsumsi air tanah yang terkontaminasi, dan konsumsi dari produk langsung dari ladang pertanian (Deziel et al., 2015). Namun, sedikit yang diketahui tentang dampak jalur ini pada penduduk bukan petani yang tinggal dekat dengan lahan pertanian.

Anak-anak petani berisiko terpapar pestisida karena berbagai alasan, termasuk: tinggal dekat dengan ladang pertanian, terlibat dalam pekerjaan pertanian sejak usia dini, konsumsi buah dan sayuran langsung dari ladang atau terpapar selama penggunaan pestisida di

rumah untuk pengendalian vektor (Bradman et al., 2011; Hyland & Laribi, 2017). Faktor-faktor lain dapat mempengaruhi paparan pestisida pada masa kanak-kanak, seperti paparan ibu selama kehamilan, waktu yang dihabiskan di lantai di area pengendapan pestisida, kebersihan perorangan, dan diet yang sering didasarkan pada makanan dengan konsentrasi residu yang lebih tinggi (Mamane et al., 2015). Selanjutnya, anak-anak makan, minum, dan bernapas lebih proporsional dengan berat badan pribadi daripada orang dewasa (Hyland & Laribi, 2017), memiliki kerentanan fisiologis yang lebih besar selama pertumbuhannya (Marks et al., 2010), dan memiliki kemampuan yang lebih rendah untuk memetabolisme dan menghilangkan bahan kimia (Roberts et al., 2012).

Terdapat studi yang berkembang bahwa buruh tani dan keluarga mereka yang tinggal dekat dengan lahan pertanian lebih rentan terpapar pestisida pertanian, baik dari segi konsentrasi maupun jenisnya, daripada populasi umum (Butler-Dawson et al., 2016; Deziel et al., 2015; Hyland & Laribi 2017). Hanya penelitian terbatas yang meneliti efek pestisida tertentu pada kesehatan anak-anak. Pengetahuan tentang paparan pestisida pada populasi selain pada petani sangat penting untuk ditinjau dari segi risiko kesehatan, serta untuk mengembangkan strategi pencegahan yang tepat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi perilaku berisiko paparan pestisida pada anak yang hidup di wilayah pertanian.

METODE

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif dengan menggunakan desain cross sectional study. Desain ini digunakan untuk mengidentifikasi perilaku berisiko terpapar pestisida pada anak di wilayah pertanian. Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Bulakamba Kabupaten Brebes dengan populasi penelitian yaitu seluruh siswa Sekolah Dasar yang bertempat tinggal di wilayah pertanian. Sampel penelitian sebanyak 48 siswa yang diambil berdasarkan kriteria inklusi yaitu siswa yang bertempat tinggal di wilayah pertanian dan berada di kelas 2 Sekolah Dasar. Variabel penelitian yaitu perilaku berisiko terpapar pestisida pada anak yang tinggal di wilayah pertanian. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan kuesioner, observasi dan pemeriksaan metabolit pestisida dalam urin siswa. Setiap responden akan diminta persetujuan melalui *informed consent paper* sebelum wawancara diajukan. Analisis data menggunakan uji deskriptif dengan alat bantu SPSS untuk menggambarkan perilaku berisiko terpapar pestisida pada anak.

Tabel 1
 Hasil Pemeriksaan Metabolit Pestisida dalam Urin Siswa

Jenis Pemeriksaan	n	%
DETP		
Positif	8	16,7
Negatif	40	83,3
DMDTP		
Positif	9	18,8
Negatif	39	81,2
Total metabolite		
Positif	17	35,4
Negatif	31	64,6

HASIL

Pada [tabel 1](#) menunjukkan hasil pemeriksaan metabolit dalam urin siswa, terkait paparan pestisida golongan organofosfat dilakukan dengan mengukur dialkyl phosphate (DAP), yang termasuk dalam senyawa ini yaitu Detp, Dep, Detp, Dmdtp, Dmp, Dmtp namun dalam penelitian ini hanya golongan Diethyl Thiophosphate (DETP) dan Diethyldithiophosphate (DMDTP) yang positif yaitu DETP sebanyak 8 siswa dan DMDTP sebanyak 9 siswa. Dari 48 siswa hasil pemeriksaan metabolit terdapat 17 siswa yang positif terpapar pestisida. Hasil penelitian dengan beberapa perilaku berisiko menunjukkan proporsi positif keberadaan metabolit pestisida lebih besar dibandingkan negatif. Berikut distribusi perilaku berisiko terpapar pestisida pada siswa Sekolah Dasar di Kecamatan Bulakamba.

Pada [tabel 2](#) memaparkan terdapat beberapa variabel perilaku berisiko yang menunjukkan keberadaan metabolit pestisida dalam urin siswa, yaitu variabel pekerjaan orang tua menunjukkan proporsi siswa yang orang tuanya bekerja di daerah pertanian 52,6% dibandingkan orang tua yang tidak bekerja di daerah pertanian 17,2%, Penyimpanan hasil panen di rumah proporsi positif 25,0% dan proporsi negatif metabolit pestisida sebanyak 75,0%, variabel kebiasaan bermain di areal pertanian juga proporsi metabolit pestisida positif 61,1% dibandingkan proporsi metabolit negatif 13,3% sedangkan variabel keterlibatan siswa dalam kegiatan di daerah pertanian proporsi metabolit pestisida positif 66,7% dibandingkan dengan proporsi metabolit pestisida negatif 15,2 %, dan risiko keberadaan pestisida pada variabel lingkungan rumah memiliki proporsi positif metabolit pestisida sebesar 52,4% dibandingkan dengan 14,8% proporsi negatif.

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daerah pertanian yang sering menggunakan pestisida

untuk memelihara tanaman pertanian memiliki risiko negatif terhadap lingkungan, hewan dan manusia. Kehidupan anak-anak di daerah pertanian berisiko terpapar pestisida karena aktivitas kesehariannya di dekat areal pertanian bahkan bermain dan membantu kegiatan pertanian sehingga memungkinkan tercemarnya residu pestisida. Paparan pestisida pada anak berdampak pada gangguan pertumbuhan dan perkembangan, Studi yang dilakukan oleh [Özkara et al. \(2016\)](#) bahwa anak sangatlah rentan terhadap toksik yang berasal dari lingkungan, termasuk pestisida dan kejadian ini dihubungkan dengan buruknya perilaku serta neurologis anak sekolah karena efeknya pada neurotransmitter.

Hasil analisis di Spanyol, Portugal dan Inggris menunjukkan paparan pestisida dikaitkan dengan hubungan positif sebesar 79% dengan paparan pestisida dan pernapasan anak-anak serta efek alergi seperti asma, batuk, infeksi saluran pernapasan akut, demam, dan gangguan fungsi paru-paru. Sebaliknya, 21% dari penelitian tidak menemukan hubungan antara paparan pestisida dan kesehatan pada pernapasan anak-anak ([Buralli et al., 2020](#)). Sebuah studi di Inggris juga menemukan bahwa anak-anak dengan paparan pestisida memiliki 1.57 kali potensi terkena leukimia dibandingkan dengan mereka yang tidak terpapar ([Van Maele-Fabry et al., 2019](#)). Penggunaan pestisida di rumah secara lemah terkait dengan gejala pernapasan di antara anak-anak di bawah usia 18 tahun dalam Survei Pemeriksaan Kesehatan di Amerika ([Xu et al., 2012](#)). Namun, sebuah penelitian di Belanda tidak menemukan hubungan antara tinggal di dekat ladang pertanian yang cenderung terpapar pestisida dengan gejala pernapasan ([Bukalasa et al., 2018](#))

Anak memiliki toleransi yang rendah terhadap zat beracun dibandingkan dengan orang dewasa karena memiliki organ organ seperti kelenjar, pankreas, hati dan ginjal yang masih berkembang. Sistem kekebalan tubuh serta metabolisme pada anak tidak dapat sepenuhnya menghilangkan serta mendetoksifikasi toksik ([Zakiah et](#)

Tabel 2

Perilaku Berisiko dengan Keberadaan Metabolit Pestisida dalam Urin Siswa

Perilaku Berisiko	Metabolit pestisida				Total
	Positive		Negative		
	n	%	n	%	
Pekerjaan Orang Tua					
Di pertanian	10	52,6	19	17,2	19
Bukan di pertanian	5	17,2	29	82,8	29
Penyimpanan hasil panen di rumah					
Ya	7	25,0	28	75,0	28
Tidak	8	40,0	20	60,0	20
Kebiasaan bermain di daerah pertanian					
Ya	11	61,1	18	38,9	18
Tidak	4	13,3	30	86,7	30
Keterlibatan siswa dalam kegiatan pertanian					
Ya	10	66,7	15	33,3	15
Tidak	5	15,2	33	84,8	33
Konsumsi makanan mentah tanpa dicuci					
Ya	13	34,2	38	65,8	38
Tidak	2	2,0	10	80,0	10
Keberadaan pestisida di lingkungan rumah					
Ya	11	52,4	21	47,6	21
Tidak	4	14,8	27	85,2	27

al., 2017). Pestisida masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pernapasan karena mungkin terhirup saat menghirup udara, saluran pencemaran karena termakan atau masuk melalui kulit ketika bekerja. Setelah pestisida masuk kemudian mengganggu sistem kerja enzim cholinesterase sehingga berpengaruh pada sistem saraf pusat dan perifer (Hagstrom et al., 2018).

Berdasarkan hasil wawancara bahwa anak yang pulang dari sekolah sering ikut orang tuanya ke wilayah pertanian, disana para anak-anak bermain, ikut membantu membersihkan lahan, memanen, mencari hama, mandi di air irigasi, tidur dan makan minum dalam situasi orang tuanya bekerja, sementara wilayah pertanian sudah disemprot pestisida.

Aktivitas anak yang dilakukan di area pertanian dan berkontak dengan tanah, air dan tanaman memungkinkan adanya paparan pestisida terhadap anak-anak tersebut. Semakin lama seorang anak berada di area pertanian maka semakin besar risikonya untuk terpapar pestisida. Paparan pestisida secara berlebihan dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan pada anak. Hasil penelitian ini menunjukkan aktivitas yang dilakukan anak-anak di area pertanian merupakan bentuk perilaku yang berisiko terpapar pestisida hal ini dibuktikan juga dengan hasil pemeriksaan metabolit pestisida dalam urin siswa.

Hasil penelitian di salah satu Sekolah Dasar di daerah pertanian bawang merah Kabupaten Brebes menunjukkan bahwa 81,3 persen siswa ikut terlibat dalam kegiatan pertanian dengan jenis kegiatan diantaranya

adalah mencari hama, membantu saat panen dan melepas bawang dari tangkainya (Alim et al., 2018).

Dalam penelitian ini terlihat bahwa dominan perilaku berisiko anak yang terpapar pestisida yaitu perilaku keterlibatan anak dalam kegiatan pertanian dan perilaku kebiasaan anak bermain di daerah pertanian aktivitas anak tersebut merupakan perilaku atau kebiasaan yang sering dilakukan di area pertanian sehingga mudah terkontaminasi dengan pestisida baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Kartini et al. (2019) yang meneliti 160 anak usia sekolah serta menunjukkan bahwa sekitar 50% anak yang terpapar pestisida diakibatkan karena kegiatan pertanian, mengkonsumsi tanaman langsung dari lapangan dan kegiatan rekreasi. Sebesar 1,99 kali kemungkinan anak yang hidup di daerah pertanian akan berpotensi mengalami sakit kepala dibanding anak yang tidak terlibat aktivitas pertanian.

Hasil pemeriksaan metabolit urin anak yang didapat adalah jenis pestisida golongan organofosfat dengan Diethyl Thiophosphate (DETP) dan Diethyldithiophosphate (DMDTP), hal ini menunjukkan bahwa para petani di wilayah pertanian Kecamatan Bulakamba lebih banyak menggunakan jenis pestisida golongan organofosfat.

Dalam Al-Qur'an anak merupakan anugerah terindah pemberian dari Allah Swt. dan juga merupakan perhiasan dunia. Sebagaimana firman Allah swt Q.S al-Kahfi (18) : 46 yaitu :

"Harta dan anak-anak adalah perhiasan kehidupan dunia tetapi amalan-amalan yang kekal lagi saleh adalah lebih baik pahalanya disisi Tuhanmu serta lebih baik untuk menjadi harapan".

Dalam tafsir al-misbah menurut [Shihab \(2002\)](#) dijelaskan bahwa ada dua dari hiasan dunia yang sering kali di banggakan oleh manusia dan mengantarnya lengah dan angkuh. Ayat diatas menyatakan bahwa harta dan anak-anak adalah perhiasan kehidupan dunia. Ini karena ada unsur keindahan pada harta di samping manfaat, demikian juga pada anak, disamping anak dapat membela dan membantu orang tuanya. Namun seringkali orang tua lengah dengan keberadaan anak yang dekat dengan area berisiko terpapar pestisida seperti pertanian.

Maka upaya perlindungan dengan menjaga jarak pada anak sebelum membersihkan diri maupun penggunaan alat pelindung diri yang rutin dilakukan orang tua perlu diupayakan. Peningkatan pengetahuan pencegahan merupakan kewajiban setiap muslim. Tidak ada pengecualian karena sesungguhnya seluruh umat Islam wajib untuk belajar. Hal ini telah dijelaskan dalam hadis bahwa Rasulullah saw. bersabda:

"Menuntut ilmu itu wajib atas setiap Muslim." (HR. Ibnu Majah no. 224).

Maka dari itu sebaiknya para orang tua sebisanya memberikan pengetahuan kepada anak mereka agar memiliki bekal di kemudian hari untuk masa depan terutama mengenai perilaku yang berisiko terpapar pestisida, seperti perilaku kebersihan diri dan mengkonsumsi hasil tani langsung dari areal pertanian.

Di dalam Alquran telah dijelaskan anjuran untuk memakan makanan yang halal dan thayyib yaitu dalam firman Allah swt Dalam QS al-Ma'idah: 8, berbunyi:

"Dan makanlah dari apa yang diberikan Allah kepadamu sebagai rezeki yang halal dan baik, dan bertakwalah kepada Allah yang kamu beriman Kepada-Nya". (QS. Al-Ma'idah/5: 88).

Ayat ini menegaskan selain perintah memakan yang halal juga mengkonsumsi makanan yang baik atau jauh dari bahan toksik, karena makanan mendukung aktivitas manusia. Tanpa makan, manusia lemah dan tidak dapat melakukan aktivitas ([Shihab, 2007](#)). Dalam Tafsir Al-Wajiz, [Az-Zuhaili \(1993\)](#) menjelaskan bahwa Allah menjadikan mengkonsumsi makanan yang tidak baik itu sebagai hal-hal yang buruk. Dia menjelaskan bahwa hal-hal buruk termasuk perbuatan setan, maka setiap manusia dituntut untuk menjauhi perbuatan yang merugikan tersebut. [Munir \(2015\)](#) memaparkan bahwa dalam kesehatan nutrisi, Islam menganjurkan terhadap pemeluknya untuk mengonsumsi makanan dan minuman yang halal dan thayyib (halal dan baik). Halal adalah suatu hal yang dibolehkan secara agama, sedangkan thayyib adalah sesuatu yang baik pada dasarnya, tidak merusak fisik dan pikiran, dan harus memenuhi syarat dari segi kebersihan dan kesehatannya.

Salah satu alasan mengapa umat Muslim dianjurkan untuk senantiasa menjaga kebersihan ialah

karena kebersihan, kesucian, dan keindahan merupakan sesuatu yang disukai oleh Allah Swt.

"Dari Rasulullah Shallallahu 'alaihi wa sallam: Sesungguhnya Allah SWT itu suci yang menyukai hal-hal yang suci, Dia Maha Bersih yang menyukai kebersihan, Dia Maha Mulia yang menyukai kemuliaan, Dia Maha Indah yang menyukai keindahan, karena itu bersihkanlah tempat-tempatmu." (HR. Tirmizi)

Dengan menjaga kebersihan setiap memasuki rumah setelah kontak dengan pestisida maka pencegahan paparan pestisida pada keluarga utama kelompok rentan seperti anak dapat dicegah.

KESIMPULAN

Pestisida yang digunakan di wilayah pertanian merupakan zat beracun yang memiliki dampak buruk terhadap lingkungan, hewan dan manusia. Anak-anak yang beraktivitas di wilayah pertanian seperti bermain, ikut membantu kegiatan pertanian sangat berisiko terpapar pestisida dan mengganggu pertumbuhan serta perkembangannya. Penelitian ini membuktikan bahwa Beberapa perilaku anak di areal pertanian diantaranya pekerja orang tua, penyimpanan hasil panen di rumah yang tercemari pestisida, kebiasaan bermain di daerah pertanian, keterlibatan siswa dalam aktivitas pertanian, konsumsi makanan mentah tanpa dicuci dan keberadaan pestisida di lingkungan rumah terbukti terpapar pestisida dengan adanya metabolit pestisida dalam urin siswa.

Anak-anak dari negara berpenghasilan rendah dan menengah mungkin yang paling terpengaruh karena penggunaan pestisida yang sangat toksik, kurangnya pelatihan kerja dan kurangnya tindakan perlindungan, dan paparan lingkungan yang tinggi, dibandingkan faktor lainnya. Namun, penelitian masih cenderung dilakukan di negara-negara berpenghasilan tinggi. Oleh karena itu, perlunya lebih banyak penelitian di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah, terutama negara-negara dengan produksi pangan yang lebih besar, yang mungkin menggunakan metode penggunaan pestisida yang lebih konvensional dan memiliki populasi anak yang besar di daerah pedesaan untuk membantu pekerjaan pertanian. Sejauh pengetahuan kami, penelitian ini adalah ulasan pertama yang berfokus pada paparan pestisida pada keluarga di daerah Kabupaten Brebes. Keterbatasan studi ini berkaitan dengan pengumpulan jumlah sampel penelitian dan lokasi penelitian hanya berdasarkan satu kabupaten saja mengingat Indonesia adalah wilayah agraris. Terlepas dari keterbatasan ini, tinjauan ini menyajikan temuan yang relevan untuk membantu memahami bagaimana anak-anak berpotensi terpapar pestisida pertanian dan akan memperoleh efek kesehatan akibat paparan tersebut. Seperti disebutkan di atas, penting untuk mengumpulkan data tentang faktor-faktor

eksternal yang dapat mempengaruhi pengukuran paparan pestisida: meteorologi, topografi, jenis tanaman. Selain itu, juga penting untuk mengumpulkan data tentang gaya hidup misalnya waktu yang dihabiskan di luar rumah, kebiasaan merokok dan alkohol, asupan makanan, dan karakteristik perumahan misalnya keberadaan taman, ventilasi, penggunaan insektisida di rumah, karena ini dapat mempengaruhi paparan pestisida. Oleh karena itu, peneliti lain perlu melengkapi paparan pestisida melalui studi tersebut. Peningkatan pengetahuan kita tentang paparan pestisida dalam studi ini diharapkan dapat digabungkan dengan metode penilaian paparan yang lain, seperti pemodelan, penyajian secara spasial dan menentukan rute paparan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, K. Y., Rosidi, A., & Suhartono, S. (2018). Riwayat Paparan Pestisida Sebagai Faktor Risiko Stunting Pada Anak Usia 2-5 Tahun Di Daerah Pertanian. *Gizi Indonesia*, 41(2), 77-84. <http://dx.doi.org/10.36457/gizindo.v41i2.284>
- Az-Zuhaili, W., 1993. *At-Tafsir Al-Wajiz Wa Mu'jam Ma'ani Al-Qur'an Al-Aziz*. Dar Al-Fikr Beirut
- Boedeker, W., Watts, M., Clausing, P., & Marquez, E. (2020). The global distribution of acute unintentional pesticide poisoning: estimations based on a systematic review. *BMC public health*, 20(1), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09939-0>
- Bradman, A., Castorina, R., Barr, D. B., Chevrier, J., Harnly, M. E., Eisen, E. A., McKone, T. E., Harley, K., Holland, N., & Eskenazi, B. (2011). Determinants of organophosphorus pesticide urinary metabolite levels in young children living in an agricultural community. *International journal of environmental research and public health*, 8(4), 1061-1083. <https://doi.org/10.3390/ijerph8041061>
- Brouwer, M., Huss, A., van der Mark, M., Nijssen, P. C., Mulleners, W. M., Sas, A. M., & Vermeulen, R. C. (2017). Environmental exposure to pesticides and the risk of Parkinson's disease in the Netherlands. *Environment international*, 107, 100-110. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.07.001>
- Bukalasa, J. S., Brunekreef, B., Brouwer, M., Koppelman, G. H., Wijga, A. H., Huss, A., & Gehring, U. (2018). Associations of residential exposure to agricultural pesticides with asthma prevalence in adolescence: The PIAMA birth cohort. *Environment international*, 121, 435-442. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.09.029>
- Buralli, R. J., Dultra, A. F., & Ribeiro, H. (2020). Respiratory and allergic effects in children exposed to Pesticides—A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2740. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082740>
- Butler-Dawson, J., Galvin, K., Thorne, P. S., & Rohlman, D. S. (2016). Organophosphorus pesticide exposure and neurobehavioral performance in Latino children living in an orchard community. *Neurotoxicology*, 53, 165-172. <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2016.01.009>
- Carles, C., Bouvier, G., Esquirol, Y., Piel, C., Migault, L., Pouchieu, C., & Baldi, I. (2017). Residential proximity to agricultural land and risk of brain tumor in the general population. *Environmental research*, 159, 321-330. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.08.025>
- Carmichael, S. L., Yang, W., Ma, C., Roberts, E., Kegley, S., English, P., ... & Shaw, G. M. (2016). Joint effects of genetic variants and residential proximity to pesticide applications on hypospadias risk. *Birth Defects Research Part A: Clinical and Molecular Teratology*, 106(8), 653-658. <https://doi.org/10.1002/bdra.23508>
- Chanda, E., Mzilahowa, T., Chipwanya, J., Mulenga, S., Ali, D., Troell, P., ... & Gimnig, J. (2015). Preventing malaria transmission by indoor residual spraying in Malawi: grappling with the challenge of uncertain sustainability. *Malaria journal*, 14(1), 1-7. <https://doi.org/10.1186/s12936-015-0759-3>
- Coker, E., Gunier, R., Bradman, A., Harley, K., Kogut, K., Molitor, J., & Eskenazi, B. (2017). Association between pesticide profiles used on agricultural fields near maternal residences during pregnancy and IQ at age 7 years. *International journal of environmental research and public health*, 14(5), 506. <https://doi.org/10.3390/ijerph14050506>
- Corral, S. A., de Angel, V., Salas, N., Zúñiga-Venegas, L., Gaspar, P. A., & Pancetti, F. (2017). Cognitive impairment in agricultural workers and nearby residents exposed to pesticides in the Coquimbo Region of Chile. *Neurotoxicology and teratology*, 62, 13-19. <https://doi.org/10.1016/j.ntt.2017.05.003>
- Deziel, N. C., Friesen, M. C., Hoppin, J. A., Hines, C. J., Thomas, K., & Freeman, L. E. B. (2015). A review of nonoccupational pathways for pesticide exposure in women living in agricultural areas. *Environmental health perspectives*, 123(6), 515-524. <https://doi.org/10.1289/ehp.1408273>

- El-Zaemey, S., Heyworth, J., & Fritschi, L. (2013). Noticing pesticide spray drift from agricultural pesticide application areas and breast cancer: a case-control study. *Australian and New Zealand journal of public health*, 37(6), 547-555. <https://doi.org/10.1111/1753-6405.12111>
- Gómez-Barroso, D., García-Pérez, J., López-Abente, G., Tamayo-Uria, I., Morales-Piga, A., Pardo Romaguera, E., & Ramis, R. (2016). Agricultural crop exposure and risk of childhood cancer: new findings from a case-control study in Spain. *International journal of health geographics*, 15(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12942-016-0047-7>
- Hagstrom, D., Zhang, S., Ho, A., Tsai, E. S., Radić, Z., Jahromi, A., & Collins, E. M. S. (2018). Planarian cholinesterase: molecular and functional characterization of an evolutionarily ancient enzyme to study organophosphorus pesticide toxicity. *Archives of toxicology*, 92(3), 1161-1176. <https://doi.org/10.1007/s00204-017-2130-7>
- Hemingway, J., Ranson, H., Magill, A., Kolaczinski, J., Fornadel, C., Gimnig, J., & Hamon, N. (2016). Averting a malaria disaster: will insecticide resistance derail malaria control?. *The Lancet*, 387(10029), 1785-1788. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)00417-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)00417-1)
- Hyland, C., & Laribi, O. (2017). Review of take-home pesticide exposure pathway in children living in agricultural areas. *Environmental research*, 156, 559-570. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.04.017>
- Jones, R. R., Yu, C. L., Nuckols, J. R., Cerhan, J. R., Airola, M., Ross, J. A., & Ward, M. H. (2014). Farm residence and lymphohematopoietic cancers in the Iowa Women's Health Study. *Environmental research*, 133, 353-361. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.05.028>
- Kartin, A., Subagio, H. W., Hadisaputro, S., Kartasurya, M. I., Suhartono, S., & Budiyono, B. (2019). Pesticide exposure and stunting among children in agricultural areas. *The international journal of occupational and environmental medicine*, 10(1), 17. <https://doi.org/10.15171%2Fijoem.2019.1428>
- Larsen, A.E., Gaines, S.D. & Deschênes, O. Agricultural pesticide use and adverse birth outcomes in the San Joaquin Valley of California. *Nat Commun* 8, 302 (2017). <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00349-2>
- Malagoli, C., Costanzini, S., Heck, J. E., Malavolti, M., De Girolamo, G., Oleari, P., & Vinceti, M. (2016). Passive exposure to agricultural pesticides and risk of childhood leukemia in an Italian community. *International journal of hygiene and environmental health*, 219(8), 742-748. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2016.09.015>
- Mamane, A., Raheison, C., Tessier, J. F., Baldi, I., & Bouvier, G. (2015). Environmental exposure to pesticides and respiratory health. *European respiratory review*, 24(137), 462-473. <https://doi.org/10.1183/16000617.00006114>
- Marks, A. R., Harley, K., Bradman, A., Kogut, K., Barr, D. B., Johnson, C., Calderon, N., & Eskenazi, B. (2010). Organophosphate pesticide exposure and attention in young Mexican-American children: the CHAMACOS study. *Environmental health perspectives*, 118(12), 1768-1774. <https://doi.org/10.1289/ehp.1002056>
- Mfarrej, M. F. B., & Rara, F. M. (2019). Competitive, sustainable natural pesticides. *Acta Ecologica Sinica*, 39(2), 145-151. <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2018.08.005>
- Munir, M. (2015). Nilai-Nilai Islam Dalam Bahan Ajar Tematik Makananku Sehat Dan Bergizi: Suatu Konsep Integratif Pembelajaran Di Madrasah Ibtidaiyah. *Madrasah: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Dasar*, 7(2), 20. <https://doi.org/10.18860/jt.v7i2.3326>
- Özkara, A., Akyıl, D., & Konuk, M. (2016). Pesticides, environmental pollution, and health. In *Environmental health risk-hazardous factors to living species*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/63094>
- Paul, K. C., Ling, C., Lee, A., To, T. M., Cockburn, M., Haan, M., & Ritz, B. (2018). Cognitive decline, mortality, and organophosphorus exposure in aging Mexican Americans. *Environmental research*, 160, 132-139. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.09.017>
- Raanan, R., Gunier, R. B., Balmes, J. R., Beltran, A. J., Harley, K. G., Bradman, A., & Eskenazi, B. (2017). Elemental sulfur use and associations with pediatric lung function and respiratory symptoms in an agricultural community (California, USA). *Environmental health perspectives*, 125(8), 087007. <https://doi.org/10.1289/EHP528>
- Rappazzo, K. M., Warren, J. L., Meyer, R. E., Herring, A. H., Sanders, A. P., Brownstein, N. C., & Luben, T. J. (2016). Maternal residential exposure to agricultural pesticides and birth defects in a 2003 to 2005 North Carolina birth cohort. *Birth Defects Research Part A: Clinical and Molecular Teratology*, 106(4), 240-249. <https://doi.org/10.1002/bdra.23479>
- Roberts, J. R., Karr, C. J., Paulson, J. A., Brock-Utne, A. C., Brumberg, H. L., Campbell, C. C., & Wright, R. O. (2012). Pesticide exposure in

- children. *Pediatrics*, 130(6), e1765-e1788.
<https://doi.org/10.1542/peds.2012-2758>
- Rowe, C., Gunier, R., Bradman, A., Harley, K. G., Kogut, K., Parra, K., & Eskenazi, B. (2016). Residential proximity to organophosphate and carbamate pesticide use during pregnancy, poverty during childhood, and cognitive functioning in 10-year-old children. *Environmental research*, 150, 128-137.
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.05.048>
- Sánchez-Santed, F., Colomina, M. T., & Hernández, E. H. (2016). Organophosphate pesticide exposure and neurodegeneration. *Cortex*, 74, 417-426.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2015.10.003>
- Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir al-misbah. Jakarta: Lentera Hati*, 2. Mizan Pustaka.
- Shihab, M. Q. (2007). *Membumikan Al-Quran: Fungsi dan Peran Wahyu Dalam Kehidupan Masyarakat*. Mizan Pustaka.
- Van Maele-Fabry, G., Gamet-Payraastre, L., & Lison, D. (2019). Household exposure to pesticides and risk of leukemia in children and adolescents: Updated systematic review and meta-analysis. *International journal of hygiene and environmental health*, 222(1), 49-67.
<https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2018.08.004>
- Xu, X., Nembhard, W. N., Kan, H., Becker, A., & Talbot, E. O. (2012). Residential pesticide use is associated with children's respiratory symptoms. *Journal of occupational and environmental medicine*, 1281-1287.
<https://doi.org/10.1097/JOM.0b013e31825cb6ae>
- Zakiyah, N., Setiani, O., & Dewanti, N. A. Y. (2017). Hubungan paparan pestisida dengan gangguan perkembangan anak usia 3-5 tahun di Desa Girirejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 5(3), 402-410.
<https://doi.org/10.14710/jkm.v5i3.17257>
- Zhang, M., Zeiss, M. R., & Geng, S. (2015). Agricultural pesticide use and food safety: California's model. *Journal of Integrative Agriculture*, 14(11), 2340-2357. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(15\)61126-1](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(15)61126-1)