

Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Gangguan Neurologis Pada Petani (Studi Pada Petani Di Desa Bumen Kecamatan Sumowono Kabupaten Semarang)

Raihan Mahesa Ardiansyah*, Onny Setiani, Suhartono Suhartono

Magister Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Diponegoro, Jalan Prof. Jacob Rais, Semarang 50275, Indonesia

*Corresponding author: mahesaraihan540@gmail.com

Info Artikel: Diterima 19 Maret 2024 ; Direvisi 3 Mei 2024 ; Disetujui 6 Mei 2024

Tersedia online : 6 Juni 2024 ; Diterbitkan secara teratur : Oktober 2024

Cara sitasi: Ardiansyah RM, Setiani O, Suhartono S. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Gangguan Neurologis Pada Petani (Studi Pada Petani Di Desa Bumen Kecamatan Sumowono Kabupaten Semarang). Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia [Online]. 2024 Oct;23(3):257-266. <https://doi.org/10.14710/jkli.23.3.257-266>.

ABSTRAK

Latar belakang: Para petani penyemprot di Desa Bumen, Kecamatan Sumowono setiap harinya selalu melakukan kontak dengan pestisida. Paparan pestisida kepada para petani penyemprot di Desa Bumen dapat menyebabkan timbulnya gejala gangguan neurologis. Sebagian besar petani tersebut memiliki riwayat gejala gangguan neurologis, seperti tremor, merasa sangat lelah di luar kebiasaan, sensitif, kebas pada tangan dan kaki, dan lupa hal baru saja terjadi. Selain itu, terdapat anggota keluarga yang sering lupa akan hal yang baru saja terjadi, dan mengharuskan mereka mencatat hal-hal penting. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang berhubungan dengan kejadian gangguan neurologis akibat pestisida pada petani di Desa Bumen, Kecamatan Sumowono, Kabupaten Semarang.

Metode: Penelitian ini adalah penelitian observasional yang bersifat analitik dengan desain penelitian *cross-sectional*. Populasi penelitian pada penelitian ini sebanyak 363 petani penyemprot. Teknik pengambilan sampel menggunakan *simple random sampling*, sehingga diperoleh subjek penelitian 76 petani penyemprot. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu kuesioner Q18 Jerman yang telah dimodifikasi sesuai dengan budaya setempat. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis univariat dan analisis bivariat dengan uji *chi-square*.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 46 petani (60,52%) mengalami gejala gangguan neurologis. Terdapat hubungan yang signifikan antara masa kerja ($p\text{-value} = 0,009$), dosis pestisida ($p\text{-value} = 0,032$), jenis pestisida ($p\text{-value} = 0,009$), dan cara pencampuran pestisida ($p\text{-value} = 0,002$) dengan gejala neurologis pada para petani. Tidak ada hubungan lama penyemprotan ($p\text{-value} = 0,64$), frekuensi penyemprotan ($p\text{-value} = 0,638$), posisi menyemprot ($p\text{-value} = 1,000$), kelengkapan APD ($p\text{-value} = 0,85$), dan penyimpanan pestisida dengan kejadian gangguan neurologis pada petani di Desa Bumen.

Simpulan: Terdapat sebanyak 4 variabel yang terbukti memiliki hubungan dengan kejadian gangguan neurologis pada petani di Desa Bumen. Variabel tersebut yaitu masa kerja, dosis pestisida, jenis pestisida, dan cara pencampuran pestisida.

Kata kunci: Gejala Neurologis; Petani Penyemprot; Pestisida Organofosfat

ABSTRACT

Title: *Factors Related to the Incident of Neurological Disorders in Farmers (Study on Farmers in Bumen Village, Sumowono District, Semarang Regency)*

Background: *Spraying farmers in Bumen Village, Sumowono District always come into contact with pesticides every day. Exposure to pesticides by spraying farmers in Bumen Village can cause symptoms of neurological disorders. Most of these farmers have a history of symptoms of neurological disorders, such as tremors, feeling unusually tired, sensitive, numb in the hands and feet, and forgetting what has just happened. In addition, there are family members who often forget what has just happened, and require them to record important things. This research aims to determine what factors are associated with the incidence of neurological disorders due to pesticides in farmers in Bumen Village, Sumowono District, Semarang Regency.*

Method: *This research is an analytical observational study with a cross-sectional research design. The research population in this study was 363 spray farmers. The sampling technique used simple random sampling, so that the research subjects were 76 spraying farmers. The instrument used in this research is the German Q18 questionnaire which has been modified according to local culture. The data analysis techniques used in this research include univariate analysis and bivariate analysis with the chi-square test.*

Result: *The results showed that as many as 46 farmers (60.52%) experienced symptoms of neurological disorders. There is a significant relationship between work period (p -value= 0.009), pesticide dose (p -value= 0.032), type of pesticide (p -value= 0.009), and method of mixing pesticides (p -value= 0.002) with neurological symptoms in the farmers. There is no relationship between spraying time (p -value= 0.64), spraying frequency (p -value= 0.638), spraying position (p -value= 1.000), completeness of PPE (p -value= 0.85), and storage pesticides with the incidence of neurological disorders in farmers in Bumen Village.*

Conclusion: *There are 4 variables that have been proven to have a relationship with the incidence of neurological disorders in farmers in Bumen Village. These variables are work period, pesticide dose, type of pesticide, and method of mixing the pesticide.*

Keywords: *Neurological Symptoms; Spraying Farmers; Organophosphates Pesticide*

PENDAHULUAN

Sebagai negara agraris, sektor pertanian di Indonesia merupakan sektor paling vital yang berperan dalam pertumbuhan ekonomi negara. Sektor pertanian merupakan faktor yang sangat strategis, merupakan mata pencaharian mayoritas warga di pedesaan. Selain itu, sektor ini menguasai kehidupan mayoritas penduduk, menyerap sangat banyak tenaga kerja, dan bahkan menjadi yang terdepan dalam permasalahan keamanan pangan pada krisis ekonomi Indonesia.¹ Merujuk pada fakta tersebut, maka masyarakat desa selalu berupaya melakukan peningkatan terhadap kesejahteraan dan pendapatan pada sector pertanian. Sektor pertanian sangat bergantung pada keadaan alam, seperti kualitas kesuburan tanah, curah hujan dan iklim, dan lainnya.² Sektor pertanian tidak lepas dari berbagai kegiatan praktik pertanian, salah satunya yaitu penggunaan pestisida.

Di bidang pertanian, penggunaan pestisida sangat dirasakan manfaatnya untuk meningkatkan produksi. Penggunaan pestisida dapat mencegah kerugian akibat serangan hama dan gulma. Hal ini yang memicu meningkatnya penggunaan pestisida dari tahun ke tahun.³ Kurang lebih sekitar 2 juta ton pestisida digunakan setiap tahun di seluruh dunia, di mana China merupakan pengguna terbesar pestisida di dunia, diikuti oleh Amerika dan Argentina. Pada tahun 2020, penggunaan pestisida meningkat pesat hingga mencapai 3,5 juta ton di seluruh dunia.⁴

Secara nasional, penggunaan pestisida masih cukup tinggi. Berdasarkan data dari Direktorat Kesehatan Kerja dan Olahraga pada tahun 2016 yang

diungkapkan dalam penelitian Mawaddah (2021), penggunaan pestisida di Indonesia mencapai 3.207 merk yang terdaftar dan diizinkan di Indonesia.⁵ Pestisida berasal dari kata *pest* yang berarti hama dan *sida* yang berarti racun.⁶ Pestisida yang berbahan dasar bahan kimia merupakan pestisida yang paling banyak digunakan karena kemudahan dalam pengaplikasiannya sehingga dalam waktu singkat dapat memetik hasil serta harganya lebih ekonomis. Berdasarkan struktur kimianya, pestisida dapat dibagi menjadi 4, yaitu golongan organoklorin, golongan organofosfat, golongan karbamat, dan golongan piretroid. Beberapa contoh pestisida berdasarkan golongan struktur bahan kimia antara lain DDT (organoklorin), Basudin (organofosfat), dan Baygon (karbamat).

Kabupaten Semarang merupakan salah satu Kabupaten di Jawa Tengah. Pada tahun 2018, sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan memberikan kontribusi dalam pembentukan PDRB Kabupaten Semarang sebesar 11,28%, dan menjadi nomor tiga setelah sektor industri pengolahan (38,83%) dan sektor konstruksi (13,98%). Selain memiliki andil besar pada PDRB Kabupaten Semarang, lapangan usaha ini juga masih menjadi tumpuan dan harapan dalam penyerapan tenaga kerja di Kabupaten Semarang.⁷ Kecamatan Sumowono merupakan salah satu dari 19 Kecamatan yang ada di Kabupaten Semarang. Luas wilayah Kecamatan Sumowono yaitu 55.63 km², dan terbagi menjadi 16 desa. Produksi hasil tanaman hortikultura di Kecamatan Sumowono pada tahun 2021

mencapai 204.349 kuintal, di mana produksi terbanyak yaitu produksi tanaman sawi sebesar 32.040 kuintal.⁸

Pentingnya penggunaan pestisida bagi petani memang tidak bisa dipandang sebelah mata. Begitu juga seperti para petani di Desa Bumen Kecamatan Sumowono juga mengandalkan pestisida dalam kegiatan pertanian-nya. Karena pestisida-lah, segala hama, vektor, penyakit, dan gulma yang berpotensi mengganggu pertumbuhan tanaman pertanian dapat terganggu pertumbuhannya, sehingga hal ini memberikan dampak positif pada jumlah hasil panen para petani. Namun, dibalik dari keuntungan yang dirasakan petani, terdapat efek negatif dari penggunaan pestisida. Pestisida berpotensi meracuni makhluk hidup lainnya, termasuk tanaman, serangga, binatang, bahkan manusia.⁹ Para petani yang setiap hari-nya terpapar pestisida saat di ladang, berpeluang mengalami gangguan kesehatan tubuh akibat dari paparan pestisida. Proses masuk pestisida pada tubuh manusia dapat terjadi melalui dermal, inhalasi, dan ingesti.¹⁰

Sifat racun pestisida dapat menyebabkan masalah kerusakan organ tubuh seperti kerusakan hati, kardiovaskular, ginjal, gangguan sistem hormonal, gangguan sistem pernafasan, dan gangguan saraf.¹¹ Pestisida organofosfat merupakan salah satu pestisida yang bersifat toksik, karena dapat menghambat fungsi enzim *asetilkolinesterase*, sehingga dapat menimbulkan penyakit gangguan neurologis.¹² Gangguan Neurologis atau gangguan saraf adalah gangguan yang terjadi akibat dari timbulnya penyakit pada sistem saraf pusat dan perifer. Sistem saraf pusat dan perifer terdiri dari otak, sumsum tulang belakang, saraf kranial, saraf tepi, akar saraf, sistem saraf otonom, sambungan neuromaskuler, dan otot.¹³ Struktur-struktur tersebut memiliki peran untuk kontrol dan koordinasi segala aktivitas tubuh melalui berbagai impuls elektrik.

Gangguan pada sistem neurologis umumnya disebabkan terjadinya kerusakan aliran darah pada bagian otak tertentu karena berbagai sebab.¹⁴ Penelitian yang dilakukan Suparti (2016), mengungkapkan bahwa durasi lama penyemprotan pestisida, dosis pestisida, dan waktu penyemprotan mempunyai hubungan signifikan pada kejadian keracunan pestisida pada petani. Hal itu juga berhubungan dengan penggunaan APD, pengetahuan petani, personal hygiene, arah angin saat menyemprot, serta jumlah dan jenis pestisida terhadap aktivitas *cholinesterase* darah.¹⁵ Pada jangka panjang, efek yang dapat ditimbulkan dari paparan pestisida yaitu pencemaran lingkungan, terbunuhnya organisme non target, resistensi Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) karena residu pestisida tinggi yang menyebabkan kegagalan ekspor, dan menyebabkan keluarnya biaya pengobatan karena keracunan serta hilangnya hari kerja.¹⁶ Efek negatif pestisida juga dapat menyerang sistem saraf, di mana efek pestisida menyebabkan kerusakan pada sistem saraf pusat maupun perifer, dan dampak yang terjadi

berkisar dari yang paling ringan, tidak timbulnya gejala hingga dapat mengancam jiwa.¹⁷

Studi pendahuluan dilakukan dengan mewawancarai 10 petani di Desa Bumen. Hasil dari studi pendahuluan yang dilakukan dengan mewawancarai 10 petani di desa tersebut yaitu, dari 10 petani yang diwawancara, sebagian besar pernah mengalami keluhan yang kemungkinan mengarah ke gangguan neurologis. Keluhan yang paling banyak dialami antara lain tremor (6 petani), merasa sangat lelah di luar kebiasaan (3 petani), sensitif (2 petani), kelelahan pada tangan dan kaki (2 petani), lupa hal baru saja terjadi (3 petani), ada anggota keluarga yang bilang sering melupakan hal yang baru saja terjadi (2 petani), dan harus mencatat hal-hal penting (2 petani). Sedangkan gejala lain yang dialami yaitu merasa sangat lelah diluar kebiasaan, sering merasa tidak enak badan, tangan kaki kebas, sulit mencerna isi dari bacaan, merasa sesak di dada, sakit kepala dalam waktu seminggu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara praktik dalam penggunaan pestisida dengan kejadian gangguan neurologis di Desa Bumen, Kecamatan Sumowono, Kabupaten Semarang.

MATERI DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif observasional yang bersifat analitis. Penelitian observasional merupakan penelitian yang tidak memberikan perlakuan terhadap subjek penelitian. Penelitian analitik bertujuan untuk mencari hubungan antara variabel yang satu dengan variabel yang lain. Desain penelitian menggunakan desain *cross sectional*. Dalam penelitian ini terdapat 10 variabel yang terdiri dari 1 variabel terikat yaitu gejala gangguan saraf dan 9 variabel bebas yaitu masa kerja, lama penyemprotan, frekuensi penyemprotan, posisi menyemprot, dosis pestisida, jenis pestisida, kelengkapan APD, pestisida penyimpanan di rumah, dan cara pencampuran pestisida.

Penelitian ini dilakukan di Desa Bumen, dengan responden yaitu para petani penyemprot yang ada di Desa Bumen, Kecamatan Sumowono, Kabupaten Semarang. Di Desa Bumen, total penduduk berdasarkan jenis kelamin yaitu sebanyak 878 penduduk, dengan penduduk berjenis kelamin laki-laki sebanyak 448 penduduk, dan perempuan sebanyak 430 penduduk.¹⁸ Kemudian dari 878 penduduk, sebanyak 363 diantaranya berprofesi sebagai petani, dan peneliti mengambil sampel sebanyak 76 petani dari total keseluruhan 363 petani untuk dijadikan responden pada penelitian ini. Pada penelitian ini, terdapat 9 hipotesis penelitian. Hipotesis penelitian ini adalah Ada hubungan masa kerja petani penyemprot terhadap gangguan neurologis pada petani ; Ada hubungan lama penyemprotan pestisida terhadap gangguan neurologis pada petani ; Ada hubungan frekuensi penyemprotan terhadap gangguan neurologis pada petani ; Ada hubungan posisi menyemprot terhadap gangguan neurologis pada petani ; Ada hubungan dosis pestisida terhadap gangguan neurologis pada petani ; Ada

hubungan jenis pestisida terhadap gangguan neurologis pada petani ; Ada hubungan kelengkapan APD terhadap gangguan neurologis pada petani ; Ada hubungan penyimpanan pestisida di rumah terhadap gangguan neurologis pada petani ; Ada hubungan cara pencampuran pestisida terhadap gangguan neurologis pada petani

Peneliti akan mengumpulkan data responden dengan cara mewawancarainya menggunakan kuesioner. Setelah itu sesuai dengan desain penelitian yaitu *cross-sectional*, peneliti akan melakukan pengolahan data berdasarkan variabel penelitian dan jawaban kuesioner dari responden. Kuesioner ini terdiri dari pertanyaan-pertanyaan terkait 9 variabel independen serta kuesioner Jerman Q18, dimana kuesioner Jerman Q18 ini bertujuan untuk mendiagnosis gangguan neurologis pada petani selain secara klinis. Pertanyaan pada Q18 tidak sepenuhnya sama dengan aslinya, dimana satu soal dihilangkan sehingga terdapat 17 dengan tujuan menyesuaikan dengan kondisi sosial budaya di lokasi penelitian. Selain melalui kuisisioner, diagnosis juga dilakukan dengan melakukan Tes Romberg. Tes Romberg merupakan tes keseimbangan tubuh yang dilakukan dengan cara menjaga keseimbangan tubuh dengan mata terbuka dan tertutup, di mana tes ini akan berhasil apabila responden berhasil menjaga keseimbangan dengan mata terbuka, dan gagal apabila responden tidak berhasil menjaga keseimbangan tubuhnya, dimana tubuh responden terjatuh ke satu sisi, baik dengan mata terbuka maupun tertutup, maka dapat dipastikan terjadi gangguan pada keseimbangan tubuhnya.¹⁹

Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel *simple random sampling* Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu bermatapencaharian sebagai petani penyemprot dan bersedia mengikuti prosedur penelitian. Sedangkan, untuk kriteria eksklusi nya yaitu responden yang berpindah tempat saat keberjalanan penelitian dan responden yang tidak bersedia mengikuti prosedur penelitian. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli-Oktober 2023. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan kode etik oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Univeristas Diponegoro No. 108/EA/KEPK-FKM/2024.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan Pestisida

Berdasarkan hasil penelitian, tercatat ada beberapa merek pestisida yang digunakan oleh para petani di Desa Bumen. Rincian dari merek-merek pestisida tersebut beserta jenis dan bahan aktifnya sebagai berikut:

Tabel 1. Daftar Merek Pestisida yang Sering Digunakan

No	Merek	Jenis	Bahan Aktif
1	Turex		<i>Bacillus Thuringiensis</i>
2	Postin	Organofosfat / Pyrethroid	<i>Klorpirifos 550 g/l Sipermentrin 60 g/l</i>

No	Merek	Jenis	Bahan Aktif
3	Kardan	Organoklorin	<i>Kartap Hidroksida 50%</i>
4	Cuvex	Karbamat	<i>Ethiprol</i>
5	Winder	Neonikotinoid	<i>Imidaklorpid 25%</i>
6	Dimulis	Avermektin	<i>Abamectin 18 g/l</i>
7	Regent	Karbamat	<i>Fipronil 80 %</i>
8	Tenanu	Spinosin	<i>Spinetoram 60g/l Methoxyfenozide 300 g/l</i>
9	Dangke	Karbamat	<i>Metomil 40 %</i>
10	Agrimec	Avermektin	<i>Abamectin 18,4 g/l</i>
11	Endure	Spinosin	<i>Spinetoram</i>
12	Abacel	Avermectin	<i>Abamectin 18 g per l</i>
13	Curacron	Organofosfat	<i>Profenofos 500EC</i>
14	Fungisida	Organofosfat	<i>Almunium Fosetil</i>

Berdasarkan dari tabel tersebut maka jenis pestisida yang paling banyak digunakan oleh para petani di Desa Bumen yaitu pestisida golongan organofosfat (3 jenis), golongan karbamat (3 jenis), dan avermektin (3 jenis). Sisanya yaitu golongan spinosin, neonikotinoid, organoklorin, dan phyretroid, dan golongan dari fermentasi bakteri *Bacillus Thuringiensis*.

Analisis Univariat

Distribusi Karakteristik Jawaban Responden Berdasarkan Kuesioner Q18

Distribusi jawaban responden mengenai gejala neurologis dan gangguan keseimbangan yang dialami responden disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Jawaban Responden Berdasarkan Kuesioner Q18 Versi Jerman yang sudah Dimodifikasi:

No	Pertanyaan	Ya		Tidak		Total	
		n	%	n	%	n	%
1	Mudah lupa hal yang baru saja terjadi	51	67,10	25	32,89	76	100
2	Anggota keluarga ada yang mengatakan bahwa anda mudah lupa akan hal yang baru saja terjadi	42	55,26	34	44,73	76	100
3	Harus sering mencatat hal-hal yang tidak boleh dilupakan	41	53,94	35	46,05	76	100
4	Sulit mencerna isi dari undangan, buku atau koran	23	30,26	53	69,73	76	100
5	Sulit untuk berkonsentrasi	34	44,73	42	55,26	76	100
6	Sering merasa mudah emosi tanpa sebab yang jelas	24	31,57	52	68,42	76	100
7	Sering merasa kelelahan yang berlebihan di luar kebiasaan	43	56,57	33	43,42	76	100
8	Merasa jantung berdebar-debar tanpa ada sebab	20	26,31	56	73,68	76	100
9	Sering merasa sakit atau sesak di dada tanpa sebab yang jelas	47	61,84	29	38,15	76	100
10	Berkeringat tanpa alasan yang jelas	17	22,36	59	77,63	76	100
11	Sering mengalami sakit kepala dalam waktu seminggu atau lebih	25	32,89	51	67,10	76	100
12	Sering merasa tidak enak badan atau badan sakit	42	55,26	34	44,73	76	100
13	Sering merasakan kebas pada tangan atau kaki anda	50	65,78	26	34,21	76	100
14	Merasa lelah atau lemas pada lengan atau tungkai kaki anda	50	65,78	26	34,21	76	100
15	Tangan sering bergetar atau tremor	62	81,57	14	18,42	76	100

No	Pertanyaan	Ya		Tidak		Total	
		n	%	n	%	n	%
16	Sering merasa sedih atau depresi tanpa sebab yang jelas	13	17,10	63	82,89	76	100
17	Terbiasa minum alkohol	3	3,94	73	96,05	76	100

Berdasarkan dari tabel 2, maka dapat diketahui, bahwa gejala yang paling banyak dialami oleh responden yaitu tremor sebanyak 64 responden (84,21%), mudah lupa pada hal yang baru saja terjadi sebanyak 51 responden (67,10%), kemudian kebas pada kaki sebanyak 50 responden (65,78%), dan rasa lelah atau lemas pada lengan atau tungkai kaki sebanyak 50 responden (65,78%). Sedangkan gejala yang paling sedikit dialami oleh para responden yaitu terbiasa minum alkohol sebanyak 3 responden (3,94%), kemudian merasa sedih atau depresi sebanyak 13 responden (17,10%), dan berkeringat tanpa sebab yang jelas sebanyak 17 responden (22,36%). Selain dengan kuesioner tersebut, dilakukan juga *Romberg test* pada para responden. Tes ini bertujuan untuk menguji keseimbangan tubuh para responden. Hasil dari tes Romberg menunjukkan sebanyak 44 responden (57,89%) mengalami gangguan keseimbangan tubuh dan sebanyak 32 responden (42,10%) tidak mengalami masalah keseimbangan tubuh.

Distribusi Frekuensi Jawaban Responden Berdasarkan Variabel

Berdasarkan hasil penelitian dari 76 petani di Desa Bumen, maka didapat distribusi frekuensi jawaban responden berdasarkan variable berikut ini

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Variabel

No	Variabel	n
1	Kejadian Gangguan Neurologis	
	Ya	46 (60,52%)
	Tidak	30 (39,47%)
2	Masa Kerja	
	Lama (>10 tahun)	56 (73,68%)
	Baru (≤10 tahun)	20 (26,31%)
3	Lama Penyemprotan	
	Lama (>2 jam)	33 (43,42%)
	Tidak lama (≤2 jam)	43 (56,57%)
4	Frekuensi penyemprotan	
	Sering (≥3 kali dalam seminggu)	34 (44,73%)
	Jarang (<3 kali dalam seminggu)	42 (55,26%)
5	Posisi Menyemprot	
	Tidak sesuai arah angin	17 (22,36%)
	Sesuai arah angin	59 (77,63%)
6	Dosis Pestisida	
	Tidak sesuai kemasan	43 (56,57%)
	Sesuai kemasan	33 (43,42%)
7	Jenis Pestisida	
	Organofosfat	45 (59,21%)
	Non Organofosfat	31 (40,78%)
8	Kelengkapan APD	
	Tidak Lengkap (< 4 jenis)	52 (68,42%)
	Lengkap (≥ 4 jenis)	24 (31,57%)
9	Penyimpanan Pestisida di Rumah	
	Tidak terpisah	0 (0%)
	Di tempat terpisah	76 (100%)

No	Variabel	n
10	Cara Pencampuran Pestisida	
	Tidak sesuai aturan	52 (68,42%)
	Sesuai aturan	24 (31,57%)

Berdasarkan dari tabel diatas, didapatkan hasil bahwa jumlah responden yang mengalami kejadian gangguan neurologis yaitu sebanyak 46 responden (60,52%), dan sebanyak 30 responden (39,47%) tidak mengalami kejadian gangguan neurologis. Sebagian besar petani di Desa Bumen sudah memiliki masa kerja yang lama, yaitu lebih dari 10 tahun sebanyak 56 petani (73,68%), sedangkan sisanya yaitu sebanyak 20 petani memiliki masa kerja kurang dari 10 tahun (26,31%). Kemudian, untuk durasi penyemprotan pestisida, sebanyak 33 petani (43,42%) menyemprot pestisida selama lebih dari 2 jam, sedangkan 43 petani lainnya (56,57%) menyemprot pestisida antara kurang dari sama dengan 2 jam, yang artinya melakukan penyemprotan dengan maksimal durasi 2 jam, dan termasuk dalam durasi penyemprotan tidak lama. Dalam 1 minggu, sebanyak 34 petani (44,73%) sering menyemprotkan pestisida, yaitu sebanyak 3 kali hingga lebih dalam seminggu, sedangkan 42 lainnya (55,26%) jarang melakukan penyemprotan pestisida di ladang, yaitu sebanyak kurang dari 3 kali dalam seminggu. Sebagian besar petani menyemprotkan pestisida sesuai dengan arah angin, yaitu sebanyak 59 petani (77,63%), dan 17 lainnya tidak sesuai dengan arah angin (22,36%).

Kemudian, untuk dosis pestisida yang dimasukkan, sebagian besar petani tidak menyesuaikan takaran dengan takaran dosis yang tertulis di kemasan pestisida (43 petani, 56,57%), sedangkan 33 petani lainnya (43,42%) menggunakan pestisida sesuai dosis yang tertera di kemasan. Lalu, jenis pestisida yang digunakan oleh mayoritas petani sebanyak 46 petani (59,21%) yaitu jenis pestisida organofosfat, dan 31 petani lainnya (40,78%) menggunakan pestisida jenis non organofosfat. Pada saat di ladang, sebagian besar petani (52 petani, 68,42%) tidak menggunakan APD dengan lengkap, dan hanya 24 petani (31,57%) yang menggunakan APD lengkap. Untuk penyimpanan pestisida di rumah masing-masing petani, seluruh responden sebanyak 76 petani sudah menyimpan pestisida-nya secara terpisah, baik di luar rumah, atau di dalam rumah namun di tempat atau ruangan khusus. Dan untuk cara pencampuran pestisida, sebanyak 52 petani (68,42%) tidak sesuai aturan, dan hanya 24 petani (31,57%) yang sesuai dengan aturan.

Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Pestisida yang Digunakan

Pada tabel 4 sudah dijelaskan merk pestisida apa saja yang digunakan oleh para petani di Desa Bumen, Kecamatan Sumowono. Kemudian, berdasarkan hasil wawancara dengan responden penelitian pada penelitian ini, didapatkan hasil distribusi frekuensi responden berdasarkan merk pestisida yang paling banyak digunakan oleh para responden.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Pestisida yang digunakan

Merk	F	%
Turex	1	1,31
Postin	19	25
Kardan	4	5,26
Cuvex	4	5,26
Winder	4	5,26
Dimulis	2	2,63
Regent	2	2,63
Tenanu	3	3,94
Dangke	5	6,57
Agrimec	2	2,63
Endure	1	1,31
Abacel	2	2,63
Curacron	23	30,26
Fungisida	4	5,26
Total	76	100,0

Berdasarkan dari tabel tersebut, maka merk pestisida yang paling banyak digunakan oleh petani di Desa Bumen yaitu Curacron (30,26%) dan Postin (25%). Kedua pestisida ini masing-masing memiliki bahan aktif *Profenofos* dan *Klorpirifos*, dan masuk pada golongan pestisida organofosfat. Cara kerja kedua pestisida ini yaitu dengan menghambat kinerja enzim *cholinesterase* dan memiliki sifat toksik yang kuat jika tertelan. Dalam penggunaannya, perlu memperhatikan banyak aspek karena kedua pestisida ini sangat beracun.

Analisis Bivariat

Analisis Bivariat dalam penelitian ini yaitu menggunakan uji *Chi-square* dengan tingkat kemaknaan $\alpha=0,05$, dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Tabulasi Silang Hasil Analisa Bivariat Variabel Bebas-Variabel Terikat

No	Variabel	Bergejala	Tidak bergejala	p-value	PR	95 % CI	
		n (%)	n (%)			Lower	Upper
1	Masa kerja-kejadian gangguan neurologis						
	Lama (>10 tahun)	39 (69,64)	17 (30,35)	0,0001*	1,990	1,068	3,705
	Baru (\leq 10 tahun)	7 (35)	13 (65)				
2	Lama penyemprotan- kejadian gangguan neurologis						
	Lama (>2 jam)	24 (72,72)	9 (27,27)	0,64	1,421	0,993	2,036
	Tidak lama (\leq 2 jam)	22 (51,16)	21 (48,83)				
3	Frekuensi penyemprotan-kejadian gangguan neurologis						
	Sering (\geq 3 kali dalam seminggu)	22 (64,7)	12 (35,29)	0,638	1,132	0,789	1,624
	Jarang (<3 kali dalam seminggu)	24 (57,14)	18 (42,85)				
4	Posisi menyemprot-kejadian gangguan neurologis						
	Tidak sesuai arah angin	10 (58,8)	7 (41,2)	1,000	0,984	0,617	1,507
	Sesuai arah angin	36 (61)	23 (39)				
5	Dosis pestisida-kejadian gangguan neurologis						
	Tidak sesuai kemasan	31 (72,1)	12 (27,9)	0,032*	1,586	1,045	2,408
	Sesuai kemasan	15 (45,8)	18 (54,2)				
6	Jenis pestisida-kejadian gangguan neurologis						
	Organofosfat	33 (73,3)	12 (26,7)	0,009*	1,749	1,115	2,743
	Non-organofosfat	13 (41,9)	18 (58,1)				
7	Kelengkapan APD-kejadian gangguan neurologis						
	Tidak Lengkap (< 4 jenis)	35 (67,3)	17 (32,7)	0,85	1,469	0,914	2,360
	Lengkap (\geq 4 jenis)	11 (45,8)	13 (54,2)				
8	Penyimpanan pestisida di rumah-kejadian gangguan neurologis						
	Tidak terpisah			0 (0)			
	Di tempat terpisah			76 (100)			
9	Cara Pencampuran Pestisida -kejadian gangguan neurologis						
	Tidak sesuai aturan	38 (73,1)	14 (26,9)	0,002*	2,192	1,216	3,952
	Sesuai aturan	8 (33,3)	16 (66,7)				

Ket : * (signifikan)

Hubungan Masa Kerja dengan Kejadian Gangguan Neurologis

Tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara masa kerja dengan kejadian gangguan neurologis dengan pembuktian dari nilai signifikansi

yang didapat ($p\text{-value}=0,009$). Hal ini terjadi karena sebagian besar petani di Desa Bumen memiliki masa kerja sebagai petani penyemprot lebih dari 10 tahun, yang kemungkinan besar mereka sudah terpapar residu pestisida dalam waktu yang lama dan kemudian

terakumulasi dalam tubuh mereka. Berdasarkan nilai PR (95% CI) masa kerja menjadi faktor resiko terjadinya kejadian gangguan neurologis. Petani yang memiliki masa kerja lama dan mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 39 petani (69,64%), dan sebanyak 17 petani (30,35%) yang tidak mengalami gangguan neurologis. Petani yang memiliki masa kerja baru dan mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 7 petani (35%), dan sebanyak 13 petani (65%) tidak mengalami gangguan neurologis.

Petani yang memiliki masa kerja lebih dari 10 tahun mempunyai resiko mengalami gejala gangguan neurologis 1,9 kali lebih besar daripada petani yang memiliki masa kerja kurang dari 10 tahun. Masa kerja adalah lama waktu sejak responden aktif sebagai penyemprot hingga saat penelitian dilakukan dalam hitungan tahun.²⁰ Masa kerja merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kolinesterase dalam darah responden menurun. Semakin lama masa kerja, maka semakin menurun kadar kolinesterase dalam darah responden. Penurunan kadar kolinesterase dalam darah dapat berisiko penyakit neurologis.²¹

Hubungan Lama Penyemprotan dengan Kejadian Gangguan Neurologis

Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara lama penyemprotan dengan kejadian gangguan neurologis dengan pembuktian dari nilai signifikansi yang didapat (p -value= 0,64). Berdasarkan nilai PR (95% CI) lama penyemprotan menjadi faktor protektif dari kejadian gangguan neurologis. Petani yang memiliki durasi yang lama saat menyemprot pestisida mempunyai risiko terkena gangguan neurologis 1,4 kali lebih besar daripada petani yang memiliki durasi tidak lama saat menyemprot. Petani yang memiliki durasi penyemprotan lama dan mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 24 petani (72,72%), dan sebanyak 9 petani (27,27%) yang tidak mengalami gangguan neurologis. Petani yang memiliki durasi penyemprotan tidak lama dan mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 22 petani (51,16%), dan sebanyak 21 petani (48,83%) tidak mengalami gangguan neurologis.

Lama penyemprotan ini didasarkan pada faktor luas lahan yang digarap oleh petani, di mana semakin luas lahan maka akan semakin lama waktu dalam menyemprotnya. Di desa Bumen, mayoritas petani, menyemprotkan petani tidak lebih dari 2 jam. Para petani di Desa Bumen sudah cukup matang memperkirakan durasi lama penyemprotan yang tepat dan benar sebelum turun ke ladang. Semakin lama penyemprotan, maka akan semakin banyak tubuh terpapar pestisida, yang dapat mengakibatkan terjadinya keracunan pestisida pada tubuh.²² Lama penyemprotan harus diiringi juga dengan istirahat yang cukup agar kesehatan para petani tetap terjaga.

Hubungan Frekuensi Penyemprotan dengan Kejadian Gangguan Neurologis

Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara frekuensi penyemprotan dengan kejadian gangguan neurologis dengan pembuktian dari nilai signifikansi yang didapat (p -value= 0,638). Berdasarkan nilai PR (95% CI) frekuensi penyemprotan menjadi faktor protektif dari kejadian gangguan neurologis. Petani yang memiliki frekuensi penyemprotan pestisida yang sering mempunyai risiko terkena gangguan neurologis 1,1 kali lebih besar daripada petani yang memiliki frekuensi menyemprot yang jarang. Petani yang memiliki frekuensi penyemprotan sering dan mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 22 petani (64,7%), dan sebanyak 12 petani (35,29%) yang tidak mengalami gangguan neurologis. Petani yang memiliki frekuensi penyemprotan jarang dan mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 24 petani (57,14%), dan sebanyak 18 petani (42,85%) tidak mengalami gangguan neurologis.

Di Desa Bumen, mayoritas para petani memiliki frekuensi penyemprotan yang jarang, yaitu kurang dari 3 kali dalam seminggu. Para petani di Desa Bumen merasa bahwa tidak perlu terlalu sering melakukan kegiatan penyemprotan pestisida, karena selama ini tidak terdapat masalah terhadap pertumbuhan hama pada tumbuhan. Frekuensi penyemprotan yang dianjurkan yaitu maksimal 3 kali dalam seminggu.²³ Frekuensi penyemprotan yang terlalu sering dapat berisiko mengakibatkan turunnya aktifitas kolinesterase.²⁴ Penyemprotan sebaiknya dilakukan tepat waktu dan terjadwal, dan dilakukan tidak lebih dari 3 kali dalam seminggu, sehingga hal ini dapat mengurangi paparan pestisida.

Hubungan Posisi Menyemprot dengan Kejadian Gangguan Neurologis

Tabel 5 menunjukkan hasil bahwa tidak ada hubungan antara posisi menyemprot dengan kejadian gangguan neurologis dengan pembuktian dari nilai signifikansi yang didapat (p -value= 1,000). Berdasarkan nilai PR (95% CI) posisi menyemprot merupakan faktor protektif dari kejadian gangguan neurologis. Petani yang menyemprotkan pestisida tidak sesuai arah angin memiliki risiko terkena gangguan neurologis 0,9 kali lebih besar daripada petani yang menyemprotkan pestisida sesuai arah angin. Petani yang menyemprotkan pestisida tidak sesuai arah angin dan mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 10 petani (58,8%) dan sebanyak 7 petani (41,2%) tidak mengalami gangguan neurologis. Petani yang menyemprotkan pestisida sesuai dengan arah angin dan mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 36 petani (61%) dan sebanyak 23 petani (39%) tidak mengalami gangguan neurologis.

Para petani di Desa Bumen sebagian besar sudah mengerti bagaimana posisi menyemprot pestisida yang benar. Saat melakukan penyemprotan, mereka selalu memperhatikan arah angin. Arah

hebusan angin merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan oleh petani. Jika para petani tidak memperhatikan arah angin, akan merugikan mereka dan dapat terhirup residu pestisida dengan jumlah yang sangat banyak. Penyemprotan yang dilakukan dengan berlawanan arah angin dapat membahayakan petani dan juga tidak tepat sasaran.²⁵

Hubungan Dosis Pestisida dengan Kejadian Gangguan Neurologis

Tabel 5 menunjukkan hasil bahwa terdapat hubungan antara dosis pestisida dengan kejadian gangguan neurologis yang dibuktikan dengan pembuktian dari hasil nilai signifikansi yang didapat (p -value= 0,032). Berdasarkan nilai PR (95% CI) dosis pestisida menjadi faktor risiko kejadian gangguan neurologis. Petani yang meracik pestisida dengan dosis yang tidak sesuai dengan kemasan 1,5 kali lebih berisiko terkena gangguan neurologis daripada petani yang meracik pestisida dengan dosis sesuai kemasan. Petani yang meracik pestisida dengan dosis yang tidak sesuai dengan kemasan dan mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 31 petani (72,1%), dan yang tidak mengalami gangguan neurologis sebanyak 12 petani (27,9%). Petani yang meracik pestisida dengan dosis sesuai kemasan dan mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 15 petani (45,8%), dan yang tidak mengalami gangguan neurologis sebanyak 18 petani (54,2%).

Pada saat meracik pestisida, petani tidak memperhatikan dosis pestisida yang sesuai tertulis pada kemasan pestisida. Sebagian besar petani menakar pestisida sesuai dengan kebiasaan dan pengalaman yang sudah dari dulu dilakukan. Kemudian, saat menakar pestisida, petani tidak menggunakan APD apapun, sehingga sangat memungkinkan terjadinya paparan pestisida pada para petani. Sudah seharusnya para petani menggunakan pestisida dengan bijak, yaitu dengan menakar dosis pestisida sesuai dengan aturan yang ada di kemasan. Penakaran dosis pestisida yang sembarangan dapat membahayakan kesehatan petani sendiri, dan bukan tidak mungkin menyebabkan hama dapat menjadi kebal dengan pestisida.

Hubungan Jenis Pestisida dengan Kejadian Gangguan Neurologis

Tabel 5 menunjukkan hasil bahwa terdapat hubungan antara jenis pestisida dengan kejadian gangguan neurologis yang dibuktikan dengan pembuktian dari hasil nilai signifikansi yang didapat (p -value= 0,009). Sebagian besar petani tidak mengetahui sama sekali jenis pestisida apa yang mereka pakai, di mana yang mereka ketahui hanya merk dagang dari pestisida tersebut, bahkan terkadang mereka sering salah menyebut merk atau lupa ketika ditanya. Berdasarkan nilai PR (95% CI) jenis pestisida menjadi faktor risiko kejadian gangguan neurologis. Petani yang menggunakan pestisida organofosfat 1,7 kali lebih berisiko terkena gangguan neurologis

daripada petani yang menggunakan pestisida non organofosfat. Petani yang menggunakan pestisida organofosfat dan mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 33 petani (73,3%), dan yang tidak mengalami gangguan neurologis sebanyak 12 petani (26,7%). Petani yang menggunakan pestisida non-organofosfat dan mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 13 petani (41,9%), dan yang tidak mengalami gangguan neurologis sebanyak 18 petani (58,1%).

Pestisida jenis organofosfat lebih disukai karena hasilnya yang ampuh dalam memberantas hama. Selain efektif, pestisida organofosfat juga mudah diperoleh di pasaran.²⁶ Hal-hal inilah yang menyebabkan pestisida organofosfat sangat sering dipakai. Pestisida organofosfat dapat menghambat kinerja kolinesterase, sehingga dapat mengganggu kinerja neurologis manusia. Penelitian yang pernah dilakukan oleh Meirindany (2021) menyatakan bahwa jenis pestisida yang digunakan oleh petani berpengaruh terhadap gejala neurotoksik, di mana sebagian besar yang digunakan yaitu jenis organofosfat.²⁷ Dalam menghadapi permasalahan ini, perlu dilakukan sosialisasi yang lebih mendalam lagi terkait edukasi jenis pestisida dan juga dampaknya terhadap para petani yang dilakukan oleh pihak berwenang setempat.

Hubungan Kelengkapan APD dengan Kejadian Gangguan Neurologis

Pada tabel 5 menunjukkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan antara kelengkapan APD dengan kejadian gangguan neurologis yang dibuktikan dengan pembuktian dari hasil nilai signifikansi yang didapat (p -value= 0,85). Adanya hubungan kelengkapan APD dengan kejadian gangguan neurologis ini terjadi karena pada saat kegiatan penyemprotan, sebagian besar petani tidak menggunakan sarung tangan. Namun untuk kelengkapan APD lainnya selain sarung tangan, petani sudah menyadari dan menggunakannya seperti masker, baju lengan panjang, celana lengan panjang dan juga sepatu boot, walaupun masih ada beberapa petani yang benar-benar tidak menganggap penting APD saat penyemprotan, seperti hanya memakai sandal, memakai celana pendek, tidak pakai masker, dan tentunya tidak menggunakan sarung tangan. Berdasarkan nilai PR (95% CI) kelengkapan APD menjadi faktor protektif kejadian gangguan neurologis. Petani yang menggunakan APD tidak lengkap 1,4 kali lebih berisiko terkena gangguan neurologis daripada responden yang menggunakan APD lengkap.

Petani yang menggunakan APD tidak lengkap dan mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 35 petani (67,3%), dan yang tidak mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 17 petani (32,7%). Petani yang menggunakan APD lengkap dan mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 12 petani (45,8%), dan yang tidak mengalami gangguan neurologis sebanyak 13 petani (54,2%). Penggunaan APD merupakan hal yang sangat penting dan harus diperhatikan oleh para petani. Para petani setiap harinya mereka kontak langsung dengan zat kimia dari

pestisida, dan perlu melindungi diri mereka sendiri agar tubuh mereka tidak terpapar zat beracun dari pestisida. APD yang lengkap yaitu terdiri dari pakaian pelindung, pelindung kepala, masker, sarung tangan, dan sepatu boot.²⁸

Hubungan Penyimpanan Pestisida di Rumah dengan Kejadian Gangguan Neurologis

Pada tabel 5 menunjukkan hasil bahwa tidak terdapat hubungan antara penyimpanan pestisida di rumah dengan kejadian gangguan neurologis. Para petani baik yang mengalami gangguan neurologis atau tidak, menyimpan pestisidanya di tempat terpisah atau tempat khusus, di mana diletakkan di luar rumah, atau di ruang khusus jika di dalam rumah. Pada hal ini, seluruh petani menyadari bahwa menyimpan pestisida sangat berbahaya jika diletakkan sembarangan dan bercampur dengan segala peralatan rumah tangga. Maka dari itu, para petani menyimpan pestisida mereka secara terpisah dengan berbagai cara. Mereka menyimpannya di luar pekarangan rumah, atau jika di dalam ruangan, mereka menyimpannya di ruangan khusus.

Hubungan Cara Pencampuran Pestisida dengan Kejadian Gangguan Neurologis

Pada tabel 5, menunjukkan hasil bahwa terdapat hubungan antara cara pencampuran pestisida dengan kejadian gangguan neurologis yang dibuktikan dengan pembuktian dari hasil nilai signifikansi yang didapat (p -value= 0,002). Berdasarkan nilai PR (95% CI) cara pencampuran pestisida menjadi faktor risiko kejadian gangguan neurologis. Petani yang melakukan pencampuran pestisida tidak sesuai dengan aturan 2 kali lebih berisiko terkena gangguan neurologis daripada petani yang mencampurkan pestisida sesuai dengan aturan. Petani yang melakukan pencampuran pestisida tidak sesuai dengan aturan dan mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 38 petani (73,1%), dan yang tidak mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 14 petani (26,9%). Petani yang mencampurkan pestisida sesuai dengan aturan dan mengalami gangguan neurologis yaitu sebanyak 8 petani (33,3%), dan yang tidak mengalami gangguan neurologis sebanyak 16 petani (66,7%).

Selama proses pencampuran, sebagian besar tidak memakai masker dan juga hanya memakai pakaian seadanya, tidak seperti saat melakukan penyemprotan. Begitu juga dengan sarung tangan, banyak dari mereka yang hanya menggunakan alat bantu seadanya. Sebagian besar petani hanya menggunakan tongkat kayu atau sendok dalam pengadukan pestisida. Selama proses pengadukan tersebut, sebagian besar dari para petani tidak menggunakan sarung tangan. Sudah seharusnya, baik saat melakukan pencampuran maupun saat penyemprotan, para petani selalu memperhatikan APD yang sesuai saat berkontak langsung dengan pestisida, karena jika dibiarkan, maka dapat menimbulkan gangguan kesehatan yang lebih parah lagi kedepannya.

SIMPULAN

Sebanyak 46 petani (60,52%) mengalami gangguan neurologis, dan sebanyak 30 petani (39,47%) tidak mengalami gangguan neurologis. Hasil distribusi frekuensi berdasarkan questioner Q18 Jerman, gejala gangguan neurologis yang paling banyak dirasakan oleh responden yaitu tremor, kebas pada kaki, dan mudah lupa terhadap hal yang baru saja terjadi. Kemudian hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa variable yang berhubungan dengan kejadian gangguan neurologis yaitu masa kerja (p -value= 0,009), dosis pestisida (p -value= 0,032), jenis pestisida (p -value= 0,009), dan cara pencampuran pestisida (p -value= 0,002). Dari hasil penelitian ini, maka hipotesis yang terbukti hasilnya yaitu ada 4 hipotesis: Ada hubungan masa kerja, dosis pestisida, jenis pestisida, dan cara pencampuran pestisida dengan gangguan neurologis pada petani penyemprot.

DAFTAR PUSTAKA

1. Isbah U, Iyan RY. Analisis Peran Sektor Pertanian dalam Perekonomian dan Kesempatan Kerja di Provinsi Riau. 2016;7(19):45-54.
2. Pranadji T, Hardono GS. Dinamika Penyerapan Tenaga Kerja Pertanian. 2015.
3. Swacita, IBN. Bahan Ajar Kesehatan Masyarakat Biosekuriti. Laboratorium Kesmavet Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana. 2017.
4. Sharma A, Kumar V, Shahzad B, Tanveer M, Sidhu GPS, Handa N, et.all. Worldwide Pesticide Usage and Its Impacts on Ecosystem. SN Applied Science. 2019;1(1):1-16. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1485-1>
5. Mawaddah RAE, Sugiarto, Kurniawati E. Faktor yang Berhubungan dengan Tekanan Darah para Petani di Wilayah Kerja Puskesmas Paal Merah II Kota Jambi Tahun 2021. Jurnal Inovasi Penelitian. 2022;2(10):3297-3302.
6. Ariana R, Diansyah G, Putri WAE. Pestisida Organoklorin dalam Sedimen di Muara Sungai Upang, Provinsi Sumatera Selatan. Buletin Oseanografi Marina. 2019;8(1):33-36. <https://doi.org/10.14710/buloma.v8i1.21024>
7. BPS Kab. Semarang. Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten Semarang Menurut Lapangan Usaha. 2019.
8. BPS Kab Semarang. Kecamatan Sumowono dalam Angka 2022. 2022.
9. Arifah AS, Wijayanti Y. Paparan Pestisida Dengan Kejadian Hiperensi Pada Petani. Higeia. 2023;7(1):32-43. DOI: <https://doi.org/10.15294/higeia.v7i1.60035>
10. Maksuk., Andini, P., Suzanna., dan Amin, M. Analisis Faktor Risiko Kejadian Anemia pada Aplikator Herbisida (Studi Kasus di Perkebunan Kelapa Sawit PT. S di Kabupaten Banyuasin). Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat. 2017, 8(1): 34-42. DOI: <https://doi.org/10.26553/jikm.2017.8.1.34-42>

11. Rohmah W, Ghaisani UM, Mayasari D. Efek Paparan Kronik Pestisida Organofosfat terhadap Sistem Saraf Pusat. *J Argomedicine*. 2019;6(2):388-393.
12. Vitianoza, N., Nurmaini, N., dan Ashar, T. Hubungan Indeks Masa Tubuh dan Lama Penyemprotan dengan Diabetes Mellitus pada Petani di Desa Juhar Ginting Sadanioga Kabupaten Karo Tahun 2018. *Miracle Journal*. 2021, 1(1);8-13. DOI: <https://doi.org/10.51771/mj.v1i1.38>.
13. WHO. Mental Health: Neurological Disorders [Internet]. 2016 [cited 2023 May 18]. Available from: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/mental-health-neurological-disorders>
14. Hikaya, RI. Efektifitas Pemberian Air Putih Pada Pagi Hari Terhadap Kejadian Konstipasi Pada Pasien Imobilisasi Akibat Gangguan Sistem Neurologi (Suatu Penelitian di Ruang Neurologi Gedung 2 (G2) Lantai 1 RSUD Prof. Alei Saboe). Diss Universitas Negeri Gorontalo 2014. 2014
15. Zubaeda, Eda, Imelda GP. Faktor Risiko Keluhan Kesehatan Subjektif Petani Penyemprotan Pestisida Pada Tanaman Padi Di Desa Rantau Alih Kabupaten Empat Lawang Tahun 2019. Diss. Universitas Sriwijaya, 2019. 2019.
16. Dhaningtyas SA. Paparan Pestisida yang Menyebabkan Gangguan Keseimbangan pada Petani di Kabupaten Semarang. *Prosiding Semnas UNIMUS*. 2022;5:1192-1199. <https://doi.org/10.55642/phasij.v2i01.167>
17. Aji SP, Anantanyu S. Alzheimer Dan Gejala Sistem Saraf (Neurologis) Akibat Pestisida. *PHASIJ*. 2022;2(1):99-102. <https://doi.org/10.55642/phasij.v2i01.167>
18. BPS Kab. Semarang. Kecamatan Sumowono dalam Angka 2023. 2023.
19. Pricilia S, Kurniawan SN. Central Vertigo. *Journal of Pain Headache and Vertigo*. 2021;2(2):38-43. <https://doi.org/10.21776/ub.jphv.2021.002.02.4>
20. Istianah, Yuniastuti A. Hubungan Masa Kerja, Lama Menyemprot, Jenis Pestisida, Penggunaan APD, dan Pengelolaan Pestisida dengan Kejadian Keracunan Pada Petani di Brebes. *Public Health Perspective Journal*. 2017;2(2):117-123.
21. Octiara DL, Saftarina F. Hubungan Masa Kerja dengan Keracunan Pestisida melalui Pengukuran Kadar Cholinesterase dalam Darah pada Petani di Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu Tahun 2017. *Jurnal Medula*. 2021;11(3):259-265.
22. Fitriasya Lucki D, Darundiati YH, Dewanti NAY. Hubungan Masa Kerja, Lama Kerja, Lama Penyemprotan dan Frekuensi Penyemprotan Terhadap Kadar Kolinesterase dalam Darah pada Petani Di Desa Sumberejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *J Kesehatan Masyarakat*. 2018;6(6):128-34.
23. Yusrizal, Purnomo A. Evaluasi Aktivitas Enzim Kolinesterase Pada Kelompok Tani Kecamatan Trimurdjo Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Ikesma*. 2020;16(1):53-59. <https://doi.org/10.32502/oku.v1i1.3266>
24. Hardi, Ikhtiar M, Baharuddin A. Hubungan Pemakaian Pestisida Terhadap Kadar Cholinesterase Darah Pada Petani Sayur Jenetallasa-Rumbia. *Jurnal Ikesma*. 2020;16(1):53-59. <https://doi.org/10.19184/ikesma.v16i1.16999>
25. Arsi, Sukma AT, Suparman SHK, et.al. Penerapan Pemakaian Pestisida yang Tepat dalam Mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman Sayuran di Desa Tanjung Baru, Indralaya Utara. *Jurnal SEMAR*. 2022;11(1):108-116. <https://doi.org/10.20961/semar.v11i1.56894>
26. Nugroho BYH, Wulandari SY, Ridlo A. Analisis Residu Pestisida Organofosfat di Perairan Mlonggo Kabupaten Jepara. *Jurnal Oseanografi*. 2015;4(3):541-544.
27. Meirindany T, Indirawati SM, Marsaulina I. Hubungan Paparan Pestisida dengan Efek Neurobehavioral Pada Petani Cabai Merah di Kecamatan Beringin. *Jurnal Health Science*. 2021;2(3):410-419. <https://doi.org/10.46799/jhs.v2i3.126>
28. Azmy BJ, Supangat, Indreswari L. Analisis Efek Penggunaan Alat Pelindung Diri Pestisida pada Keluhan Kesehatan Petani di Desa Pringgodani Kecamatan Sumberjambe Kabupaten Jember. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*. 2019;5(1):31-38.



©2024. This open-access article is distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.