



Pajanan Pestisida dengan Kejadian Hipertensi pada Petani

Ahsana Sayidatil Arifah^{1✉}, Yuni Wijayanti¹

¹Jurusan Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima September 2022

Disetujui Januari 2023

Dipublikasi Januari 2023

Keywords:

Pesticide, Hypertension

DOI:

<https://doi.org/10.15294/higeia.v7i1.60035>

Abstrak

Penggunaan pestisida secara terus menerus dapat menimbulkan risiko pajanan pestisida yang berdampak pada masalah kesehatan seperti hipertensi. Kejadian hipertensi di Desa Campursari mengalami peningkatan jumlah kasus yaitu dari 29 kasus (2019) menjadi 462 kasus (2020), disamping itu terdapat 94 penduduk yang bekerja sebagai petani. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui hubungan antara pajanan pestisida dengan kejadian hipertensi pada petani di Desa Campursari. Jenis penelitian ini adalah penelitian analitik observasional dengan rancangan *cross sectional*. Jumlah sampelnya yaitu 77 petani dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen yang digunakan adalah lembar kuesioner, lembar *check list*, tensimeter, dan *windsock*. Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu penyemprotan (PR=3,913; 95% CI=1,340-11,428), arah penyemprotan (PR=4,063; 95% CI=1,552-10,632), pemakaian APD (PR=3,675; 95% CI=1,357-9,952), dan penyimpanan pestisida (PR=3,200; 95% CI=1,089-9,404) berhubungan dengan kejadian hipertensi. Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu waktu penyemprotan, arah penyemprotan, pemakaian APD, dan penyimpanan pestisida berhubungan dengan kejadian hipertensi.

Abstract

Continuous use of pesticides can lead to pesticides exposure that have an impact on health problems such as hypertension. The number of hypertension in the Campursari village increased from 29 cases (2019) to 462 cases (2020), and there are also 94 people who work as farmers. The purpose of this study was to determine the association between pesticides exposure and the hypertension in farmers in the Campursari village. This research was observational analytic study with a cross sectional design. The number of samples is 77 respondents with purposive sampling technique. The instrument used was a questionnaire, checklist sheet, tensimeter, and windsock. Data were analyzed with univariate and bivariate analysis. The results of spraying time (PR=3.913; 95% CI=1.340-11.428), spraying direction (PR=4.063; 95% CI=1.552-10.632), use of PPE (PR=3.675; 95% CI=1.357-9.952), and pesticide storage (PR=3,200; 95% CI=1,089-9,404) was associated to hypertension. The conclusion of this study is the time of spraying, direction of spraying, use of PPE, and storage of pesticides was associated to hypertension.

© 2023 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:

Gedung F5 FIK UNNES, Kampus Sekaran

Kec. Gunungpati, Kota Semarang, Jawa Tengah 50229

E-mail: ahsanaarifah@gmail.com

p ISSN 2541-5581

e ISSN 2541-5603

PENDAHULUAN

World Health Organization mengestimasi prevalensi kejadian hipertensi secara global sebesar 22% dari total penduduk di dunia. Asia Tenggara berada di posisi ke-3 tertinggi untuk prevalensi hipertensi yaitu sebesar 25% terhadap total penduduk. Hasil Utama Riskesdas Tahun 2018 menunjukkan bahwa prevalensi hipertensi pada petani berada pada posisi ke-3 tertinggi yaitu sebesar 36,1% pada penduduk umur ≥ 18 tahun menurut pekerjaan. Selain itu riskesdas Tahun 2018 menunjukkan bahwa Jawa Tengah berada pada posisi ke-4 untuk provinsi dengan prevalensi hipertensi tertinggi yakni sebesar 37,57% dari penduduk ≥ 18 tahun. Penyakit Hipertensi masih menempati proporsi terbesar dari seluruh Penyakit Tidak Menular yang dilaporkan, yaitu sebesar 68,6% (Kemenkes RI, 2018).

Kejadian hipertensi di Kabupaten Temanggung mengalami peningkatan kasus yaitu dari tahun 2017 sebanyak 20.421 kasus, kemudian meningkat pada tahun 2018 menjadi 29.937 kasus, dan mengalami peningkatan kembali pada tahun 2019 sebanyak 49.333 kasus. Selain itu kejadian hipertensi di Puskesmas Bulu mengalami peningkatan kasus dari tahun 2018 sebanyak 593 kasus, pada tahun 2019 sebanyak 1.455 kasus, dan pada tahun 2020 meningkat kembali menjadi 3.478 kasus (Dinas Kesehatan Kabupaten Temanggung, 2017, 2018). Berdasarkan data dari Puskesmas Bulu menunjukkan bahwa terdapat salah satu desa di wilayahnya yaitu Desa Campursari yang mengalami peningkatan kasus hipertensi dari tahun 2019-2020. Kejadian hipertensi pada tahun 2019 sebanyak 29 kasus kemudian meningkat pada tahun 2020 menjadi 462 kasus.

Salah satu faktor risiko terjadinya hipertensi yaitu akibat dari adanya paparan pestisida pada tubuh. Pestisida biasa digunakan pada sektor pertanian yang digunakan oleh petani untuk mengatasi keberadaan hama yang dapat merusak tanaman pertanian (Louisa, 2018). Disamping itu, Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar

penduduknya bermata pencaharian dibidang pertanian. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik pada tahun 2020 menunjukkan bahwa 88,57% tenaga kerja di Indonesia bekerja di sektor pertanian (Badan Pusat Statistik, 2021).

Pestisida berasal dari kata *pest* yang berarti hama dan *cida* yang artinya pembunuhan (Ariana, 2019). Pestisida digunakan untuk membunuh hama seperti jamur, serangga, siput, dan hewan pengerat. Namun disamping manfaatnya tersebut, pestisida juga dapat berpotensi untuk meracuni makhluk hidup lainnya termasuk tanaman, serangga, binatang bahkan manusia (Pamungkas, 2016). Pestisida dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui tiga cara umum yaitu melalui kulit (kontak), mulut (penelanan), dan paru-paru (inhalasi) (Damalas, 2016). Menurut penelitian Agustina (2018), menunjukkan bahwa dampak terpaparnya pestisida dengan kesehatan manusia yaitu dapat menyebabkan terjadinya hipertensi. Hipertensi termasuk ke dalam penyakit kardiovaskular dengan kondisi dimana tekanan darah sistolik mencapai ≥ 140 mmHg dan atau tekanan darah diastolik ≥ 90 mmHg. Penyakit ini perlu segera ditangani, karena tanpa penanggulangan yang baik dapat mengganggu kehidupan penderita dan bahkan dapat menimbulkan komplikasi (Pramestutie, 2016). (Agustina, Suhartono and Darminto, 2018)

Mekanisme paparan pestisida dapat menyebabkan terjadinya hipertensi yaitu diawali dengan masuknya pestisida ke dalam tubuh. Kemudian pestisida akan mengikat enzim kolinesterase sehingga enzim kolinesterase (*Ache*) menjadi tidak aktif. Enzim kolinesterase (*Ache*) dalam darah berfungsi untuk menjaga keseimbangan gerak antara jaringan dengan sel saraf dengan cara menguraikan asetilkolin dalam tubuh. Namun dengan adanya zat kimia aktif dari pestisida dalam tubuh akan mengganggu dan menghambat proses penguraian asetilkolin dalam tubuh. Sehingga akan terjadi akumulasi asetilkolin. Asetilkolin adalah *neurohormone* yang terdapat pada ujung saraf dan otot, sebagai *chemical mediated* yang berfungsi meneruskan rangsangan saraf (impuls

ke reseptor sel otot dan kelenjar). Akibat dari akumulasi asetilkolin dalam pembuluh darah menyebabkan terjadinya gerakan tidak teratur antara jaringan dengan sel saraf yang berakibat pada ketidakseimbangan gerakan pada pembuluh darah sehingga mengakibatkan terjadinya tekanan darah tinggi (Septiana, 2021).

Beberapa faktor yang memengaruhi kejadian hipertensi akibat pajanan pestisida pada petani yaitu waktu penyemprotan pestisida, arah penyemprotan pestisida, pemakaian alat pelindung diri, penyimpanan pestisida, dan jumlah pestisida. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nikmah (2019), menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara jumlah pestisida, waktu penyemprotan dan pemakaian alat pelindung diri dengan kejadian hipertensi. Penelitian yang dilakukan oleh Nurkhayati (2018) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada tekanan darah diastol berdasarkan penyimpanan pestisida. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Osang (2016) menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara arah angin dengan kadar kolinesterase darah pada petani. Pada penelitian tersebut ditemukan hubungan yang signifikan dengan nilai $p=0,004$.

Hasil studi pendahuluan yang dilakukan pada 5 orang petani di Desa Campursari menunjukkan bahwa sebanyak 100% petani menggunakan pestisida. Petani di Desa Campursari menggunakan campuran pestisida sebanyak 1-3 jenis pestisida. Petani melakukan penyemprotan pestisida pada pagi hari sebanyak 60% dan pada sore hari sebanyak 40%. Penyimpanan pestisida yang dilakukan petani yaitu sebanyak 40% disimpan di luar rumah dan sebanyak 60% di dalam rumah. APD yang digunakan petani tidak lengkap yaitu terdapat 20% petani tidak menggunakan masker, 20% petani tidak menggunakan celana panjang, 60% petani tidak menggunakan sarung tangan, 60% petani tidak menggunakan sepatu, dan 100% petani tidak menggunakan kacamata. Selain itu, berdasarkan pengukuran tekanan darah pada petani terdapat 60% petani yang mengalami hipertensi.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah lokasi dan waktu penelitian yang belum diteliti sebelumnya. Lokasi penelitian ini dilakukan di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung. Sedangkan waktu penelitian dilaksanakan pada tahun 2022. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara pajanan pestisida dengan kejadian hipertensi pada petani di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan rancangan penelitian observasional analitik dengan desain penelitian berupa *cross sectional* karena variabel bebas dan variabel terikatnya diteliti pada waktu bersamaan untuk mengetahui hubungan antara variabel-variabel tersebut. Penelitian ini dilaksanakan selama 6 minggu yaitu pada tanggal 14 Juni 2022 sampai dengan tanggal 24 Juli 2022 di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung. Variabel dalam penelitian ini terdiri atas variabel bebas dan variabel terikat. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu kejadian hipertensi. Sedangkan variabel bebas dalam penelitian ini yaitu waktu penyemprotan pestisida, arah penyemprotan pestisida, pemakaian alat pelindung diri, penyimpanan pestisida, dan jumlah pestisida.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh petani yang berada di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung. Berdasarkan data dari Badan Penyuluh Pertanian Kecamatan Bulu terdapat 94 petani di Desa Campursari. Besar sampel dalam penelitian ini adalah 77 petani yang diambil menggunakan teknik *purposive sampling*. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu: a) Bersedia dijadikan responden, b) Berjenis kelamin laki-laki, c) Bertempat tinggal di Desa Campursari, d) Melakukan pekerjaan sebagai petani

penyemprot pestisida pada saat sebelum hingga waktu penelitian, e) Responden terlibat dalam aktivitas pertanian minimal selama sepuluh tahun. Sedangkan kriteria eksklusi dalam penelitian ini yaitu: a) Responden pindah dari Desa Campursari, b) Responden memiliki riwayat keluarga yaitu orang tua yang hipertensi, c) Responden sudah mengalami hipertensi sebelum melakukan pekerjaan yang berkaitan dengan penyemprotan pestisida, d) Responden tidak melakukan penyemprotan pestisida selama dua minggu terakhir, e) Responden meninggal.

Sumber data penelitian ini menggunakan data primer. Data primer berupa data yang diperoleh dari responden secara langsung terkait variabel-variabel penelitian yaitu tekanan darah, waktu penyemprotan, arah penyemprotan, pemakaian APD, penyimpanan pestisida, dan jumlah pestisida. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu melalui wawancara menggunakan instrumen penelitian berupa kuesioner, observasi lapangan menggunakan instrumen penelitian berupa lembar *checklist* dan *windsock*, dan pengukuran menggunakan tensimeter. Teknik pengumpulan data melalui wawancara dengan instrumen penelitian berupa kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data pada variabel waktu penyemprotan pestisida, penyimpanan pestisida, dan jumlah pestisida. Sedangkan teknik pengumpulan data melalui observasi lapangan dengan instrumen penelitian berupa lembar *checklist* dan *windsock* digunakan untuk mengumpulkan data pada variabel arah penyemprotan pestisida. Teknik pengumpulan data melalui observasi lapangan dengan instrumen penelitian berupa lembar *checklist* digunakan untuk mengumpulkan data pada variabel pemakaian alat pelindung diri petani saat melakukan penyemprotan pestisida. Selain itu teknik pengumpulan data melalui pengukuran menggunakan alat berupa tensimeter digunakan untuk mengukur tekanan darah petani di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung, sehingga dapat diketahui apakah petani mengalami hipertensi atau tidak hipertensi.

Data yang telah dikumpulkan dalam penelitian ini kemudian dilakukan analisis menggunakan aplikasi SPSS pada komputer. Hasil penelitian dianalisis dengan uji statistik univariat dan bivariat. Analisis hubungan antara variabel bebas dan terikat serta signifikansinya dilakukan dengan menggunakan uji *Chi square*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang dilakukan di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung menunjukkan bahwa karakteristik petani menurut umur yaitu mayoritas berumur ≥ 46 tahun. Petani dengan umur ≥ 46 tahun sebanyak 58 orang (75,3%), sedangkan petani dengan umur < 46 tahun sebanyak 19 orang (24,7%). Distribusi responden berdasarkan umur tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 2. menunjukkan hasil analisis univariat pada masing-masing variabel pada hasil penelitian. Dalam penelitian ini didapatkan hasil bahwa responden yang mengalami hipertensi sebanyak 36 orang (46,8%) dan responden yang tidak hipertensi sebanyak 41 orang (53,2%). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nikmah (2019) menunjukkan bahwa waktu penyemprotan pestisida yang dilakukan oleh petani di Desa Campursari pada pagi hari sebanyak 53 orang (68,8%) sedangkan petani yang melakukan penyemprotan pestisida pada sore hari sebanyak 24 orang (31,2%). Selain itu arah penyemprotan pestisida yang berlawanan dengan arah angin dilakukan oleh 42 orang (54,5%) dan penyemprotan pestisida yang searah dengan arah angin dilakukan oleh 35 orang (45,5%).

Tabel 1. Distribusi Responden berdasarkan Umur

No	Umur Responden	Frekuensi	Presentase
1	< 46 tahun	19	24,7 %
2	≥ 46 tahun	58	75,3 %
Jumlah		77	100 %

Tabel 2. Hasil Analisis Univariat

No	Variabel	Kategori	Frekuensi	Presentase
1.	Tekanan Darah	Hipertensi	36	46,8%
		Tidak Hipertensi	41	53,2%
2.	Waktu Penyemprotan	Pagi	53	68,8%
		Sore	24	31,2%
3.	Arah Penyemprotan	Berlawanan	42	54,5%
		Searah	35	45,5%
4.	Pemakaian APD	Buruk	48	62,3%
		Baik	29	37,7%
5.	Penyimpanan Pestisida	Buruk	55	71,4%
		Baik	22	28,6%
6.	Jumlah Pestisida	>1 jenis	57	74,0%
		1 jenis	20	26,0%
7.	Pajanan Pestisida	Terpapar	65	84,4%
		Tidak Terpapar	12	15,6%

Dalam pelaksanaan penyemprotan pestisida menunjukkan bahwa terdapat petani yang menggunakan alat pelindung diri dengan kategori buruk sebanyak 48 orang (62,3%) dan responden yang menggunakan alat pelindung diri dengan kategori baik sebanyak 29 orang (37,7%). Responden melakukan penyimpanan pestisida dengan kategori buruk sebanyak 55 orang (71,4%) dan petani yang melakukan penyimpanan pestisida dengan kategori baik sebanyak 22 orang (28,6%). Dalam proses penyemprotan pestisida terdapat petani yang melakukan pencampuran pestisida terlebih dahulu. Petani yang melakukan pencampuran pestisida >1 jenis pestisida sebanyak 57 orang (74,0%) dan petani yang melakukan pencampuran pestisida 1 jenis pestisida sebanyak 20 orang (26,0%). Selain itu hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah petani yang terpapar pestisida lebih banyak dibandingkan petani yang tidak terpapar pestisida. Petani dengan kategori terpapar pestisida sebanyak 65 orang (84,4%) dan petani dengan kategori tidak terpapar sebanyak 12 orang (15,6%).

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil uji hubungan antara variabel-variabel bebas dengan variabel terikat menggunakan uji *Chi square* yang ditampilkan pada Tabel 3. Hasil uji hubungan antara waktu penyemprotan pestisida dengan kejadian hipertensi pada petani

menggunakan uji *chi square* menunjukkan *p-value* = 0,010 (<0,05). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara waktu penyemprotan pestisida dengan kejadian hipertensi pada petani di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung.

Perhitungan *risk estimate* diperoleh nilai *prevalence ratio* sebesar 3,913. Hal tersebut dapat diartikan bahwa petani yang melakukan penyemprotan pestisida pada pagi hari berisiko 3,913 kali lebih besar mengalami hipertensi dibandingkan dengan petani yang melakukan penyemprotan pada sore hari. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nikmah (2019) yang dilakukan pada petani penyemprot bunga di Desa Kenteng Kecamatan Bandungan menunjukkan bahwa petani yang melakukan penyemprotan pestisida pada pagi hari memiliki risiko 7,347 kali untuk mengalami hipertensi dibandingkan dengan petani yang melakukan penyemprotan pestisida pada sore hari.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa jumlah petani yang melakukan penyemprotan pestisida pada pagi hari lebih banyak dibandingkan dengan jumlah petani yang melakukan penyemprotan pestisida pada pagi hari. Petani yang melakukan penyemprotan pestisida pada pagi hari terdapat 53 petani, sedangkan petani yang melakukan

penyemprotan pestisida pada sore hari hanya sebanyak 24 petani. Hal tersebut dilakukan karena petani lebih memilih waktu sore hari digunakan untuk istirahat. Selain itu pemilihan waktu pagi hari untuk menyemprot pestisida karena dikhawatirkan akan turun hujan pada saat sore hari.

Penyemprotan sebaiknya dilakukan pada saat sore hari ketika suhu udara $<30^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban udara 50-80% (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2021). Hal tersebut dikarenakan jika penyemprotan pestisida dilakukan pada siang hari diperkirakan dapat memperbesar risiko terjadinya paparan pestisida. Risiko terjadinya paparan tersebut karena frekuensi aliran udara pada siang hari tidak menentu, kecepatan angin lebih tinggi, dan suhu yang lebih tinggi. Sehingga dapat memungkinkan untuk keluarnya keringat dan terjadi pelebaran pori-pori pada tubuh petani yang dapat mempermudah proses pestisida masuk ke dalam kulit (Arwin, 2016). Sedangkan apabila penyemprotan dilakukan pada pagi hari kelembaban udara di lingkungan masih mencapai $>80\%$ sehingga masih banyak mengandung banyak uap air. Akibatnya akan menghambat lajunya butiran semprot untuk mencapai target sasaran (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2021).

Hasil penelitian hubungan antara arah penyemprotan pestisida dengan kejadian hipertensi pada petani menggunakan uji *chi square* menunjukkan *p value* = 0,004 ($<0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan antara arah penyemprotan dengan kejadian hipertensi pada petani di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung. Perhitungan *risk estimate* diperoleh nilai *prevalence ratio* sebesar 4,063. Hal tersebut dapat diartikan bahwa petani yang melakukan penyemprotan pestisida berlawanan dengan arah angin berisiko 4,063 kali lebih besar mengalami hipertensi dibandingkan dengan petani yang melakukan penyemprotan pestisida searah dengan arah angin.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sebagian besar petani tidak memperhatikan arah angin saat melakukan penyemprotan pestisida.

Terdapat 42 petani yang melakukan penyemprotan pestisida berlawanan dengan arah angin dan hanya terdapat 35 petani yang melakukan penyemprotan pestisida searah dengan arah angin. Selain itu berdasarkan hasil observasi di area persawahan tidak ditemukan alat untuk mengetahui arah angin yang dapat digunakan sebagai pedoman ketika melakukan penyemprotan pestisida. Hal tersebut menunjukkan bahwa masih kurangnya kesadaran petani untuk melakukan kegiatan penyemprotan pestisida dengan memperhatikan arah angin.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu penelitian yang dilakukan oleh Osang (2016) di Desa Pangian Tengah Kecamatan Passi Timur Kabupaten Bolaang Mongondow bahwa ada hubungan yang signifikan antara pemilihan arah angin dengan kadar kolinesterase pada petani. Selain itu penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Suparti (2016) menunjukkan hasil bahwa petani yang melakukan penyemprotan pestisida dengan melawan arah angin mempunyai risiko keracunan pestisida organofosfat sebesar 0,3339 kali dibandingkan dengan kebiasaan petani yang melakukan penyemprotan pestisida searah dengan arah angin. Penelitian yang dilakukan oleh Lamichane (2019) pada petani di distrik Sunsari Nepal menunjukkan bahwa petani yang melakukan penyemprotan tanpa memperhatikan arah angin terdapat kemungkinan 2,25 kali memiliki masalah kesehatan dibandingkan petani yang melakukan penyemprotan dengan memperhatikan arah angin.

Selain itu terdapat penelitian yang dilakukan oleh Halisa (2022) yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara arah angin dengan kadar kolinesterase. Penyemprotan yang berlawanan dengan arah angin dapat meningkatkan tingkat paparan pestisida pada tubuh sehingga dapat menurunkan kadar kolinesterase. Penyemprotan yang berlawanan arah angin dapat menyebabkan *drift* membalik ke arah diri sendiri (petani yang sedang menyemprot pestisida)

sehingga dapat menyebabkan risiko terpapar dan terjadi keracunan pestisida bahkan dapat terjadi efek lainnya. Penurunan enzim kolinesterase (*Ache*) akan mengakibatkan terjadinya akumulasi asetilkolin. Hal tersebut karena enzim kolinesterase (*Ache*) dalam darah berfungsi untuk menjaga keseimbangan gerak antara jaringan dengan sel saraf dengan cara menguraikan asetilkolin dalam tubuh. Sehingga akan terjadi akumulasi asetilkolin dalam tubuh. Asetilkolin adalah *neurohormone* yang terdapat pada ujung saraf dan otot, sebagai *chemical mediated* yang berfungsi meneruskan rangsangan saraf (impuls ke reseptor sel otot dan kelenjar). Akibat dari akumulasi asetilkolin dalam pembuluh darah menyebabkan terjadinya gerakan tidak teratur antara jaringan dengan sel saraf yang berakibat pada ketidakseimbangan gerakan pada pembuluh darah sehingga mengakibatkan terjadinya tekanan darah tinggi (Septiana, 2021).

Hasil penelitian hubungan antara pemakaian alat pelindung diri dengan kejadian hipertensi pada petani menggunakan uji *chi square* menunjukkan *p value* = 0,009 (<0,05). Hasil tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan antara pemakaian alat pelindung diri dengan kejadian hipertensi pada petani di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung. Perhitungan *risk estimate* diperoleh nilai *prevalence ratio* sebesar 3,675. Hal tersebut dapat diartikan bahwa petani yang melakukan penyemprotan pestisida dengan memakai alat pelindung diri kategori buruk berisiko 3,675 kali lebih besar mengalami hipertensi dibandingkan dengan petani yang melakukan penyemprotan pestisida dengan memakai alat pelindung diri kategori baik.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nikmah (2019) bahwa petani yang menggunakan kelengkapan alat pelindung diri buruk memiliki risiko 2,667 kali mengalami hipertensi dibandingkan dengan petani yang menggunakan kelengkapan alat pelindung diri baik. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Louisa (2018) menunjukkan bahwa terdapat 61% petani yang dengan menggunakan APD tidak lengkap mengalami

hipertensi. Hal tersebut menunjukkan bahwa petani yang menggunakan APD tidak lengkap lebih mudah terkena hipertensi. Perilaku petani tersebut juga terjadi pada petani di Brazil yaitu dari 112 petani yang diteliti terdapat 48,2% petani yang tidak menggunakan APD lengkap dan terdapat 7,2% petani yang tidak menggunakan APD (Pasiani, 2012). Pemakaian APD saat melakukan penyemprotan pestisida dengan tidak lengkap dapat meningkatkan risiko terpapar pestisida pada saat melakukan penyemprotan pestisida. Sehingga dapat memicu terjadinya masalah kesehatan seperti tekanan darah tinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa responden di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung yang menganggap penggunaan alat pelindung diri (APD) dapat mengganggu kegiatan penyemprotan pestisida dan petani merasa kurang nyaman untuk bergerak saat melakukan penyemprotan pestisida. Selain itu terdapat beberapa petani yang memakai pelindung kepala, baju panjang, dan celana panjang digunakan oleh petani dengan alasan untuk melindungi tubuh dari panas matahari, bukan untuk mengurangi risiko terjadinya paparan pestisida pada tubuh. Hasil penelitian tersebut serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Darmiati (2020) yang dilakukan pada petani di Desa Lam Mayang Kecamatan Peukan Bada menunjukkan bahwa alasan petani yang menggunakan alat pelindung diri berupa topi dan baju lengan panjang tidak karena adanya bahaya pestisida yang digunakan, namun dikarenakan untuk melindungi kepala dan tubuh dari panas matahari. Hal tersebut menunjukkan masih kurangnya kesadaran petani di dalam menggunakan alat pelindung diri saat melakukan penyemprotan pestisida untuk mengurangi terjadinya paparan pestisida dalam tubuh.

APD berupa masker yang digunakan dalam kegiatan penyemprotan pestisida untuk mengurangi terjadinya potensi paparan melalui pernapasan. Masker yang digunakan oleh petani ketika melakukan penyemprotan pestisida sebenarnya bukan merupakan masker yang

memadai untuk mencegah masuknya paparan pestisida melalui pernapasan. Terdapat dua macam masker yang digunakan petani saat melakukan penyemprotan yaitu masker medis dan masker yang berbahan kain. Bahkan ada pula petani yang menggunakan masker dengan memanfaatkan baju kaos. Hal tersebut serupa dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Okoffo (2016) pada petani kakao di Ghana yang menunjukkan bahwa terdapat beberapa petani menggunakan sapu tangan atau handuk wajah sebagai pengganti masker untuk melindungi terjadinya paparan pestisida dalam tubuh. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Lekei (2014) di Tanzania menunjukkan bahwa petani menggunakan APD berupa masker debu sehingga kurang memadai untuk digunakan sebagai pelindung dari paparan pestisida. Hal tersebut dilakukan petani karena adanya pertimbangan biaya yang relatif lebih murah.

Alat pelindung diri berupa baju panjang, celana panjang, kaos tangan, penutup kepala, dan sepatu *boot* digunakan untuk melindungi potensi terjadinya paparan pestisida melalui kulit. Baju, celana, dan sarung tangan yang digunakan oleh petani yaitu berbahan kain. Sehingga sebetulnya alat pelindung diri tersebut kurang memadai untuk mencegah terjadinya paparan pestisida ke dalam tubuh melalui kulit karena tidak kedap air. Hanya terdapat tiga orang petani yang menggunakan tambahan pakaian berupa mantol plastik yang kedap air ketika melakukan kegiatan penyemprotan pestisida.

Hasil penelitian hubungan antara penyimpanan pestisida dengan kejadian hipertensi pada petani menggunakan uji *chi square* menunjukkan *p value* = 0,030 (<0,05). Hasil tersebut menunjukkan bahwa ada hubungan antara penyimpanan pestisida dengan kejadian hipertensi pada petani di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung. Perhitungan *risk estimate* diperoleh nilai *prevalence ratio* sebesar 3,200. Hal tersebut dapat diartikan bahwa petani yang menyimpan pestisida dengan kategori buruk berisiko 3,200 kali lebih besar mengalami hipertensi

dibandingkan dengan petani yang melakukan penyimpanan pestisida dengan kategori baik.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa terdapat 27 petani yang melakukan penyimpanan pestisida dengan cara diletakkan di dalam ember terbuka dan terdapat 28 petani yang melakukan penyimpanan pestisida dengan cara memasukkan ke dalam plastik kemudian digantung di dinding dengan menggunakan paku. Hal tersebut dilakukan petani agar lebih praktis karena mudah untuk menyimpan dan dapat langsung dibawa ke sawah ketika akan digunakan. Hasil penelitian tersebut serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Minaka (2016) pada petani hortikultura di Buleleng Bali menunjukkan bahwa terdapat petani yang melakukan penyimpanan pestisida di dalam plastik kemudian digantung dan terdapat petani yang melakukan penyimpanan pestisida di dalam ember terbuka sehingga dapat terjadi risiko paparan pestisida.

Dalam penelitian ini terdapat beberapa variasi tempat penyimpanan pestisida yang dilakukan oleh petani di Desa Campursari seperti di ruang tamu, dapur, gudang, dan gubuk di sawah. Penyimpanan pestisida harus disimpan di dalam lemari atau peti khusus di ruang tersendiri yang memiliki ventilasi dan tidak terkena sinar matahari secara langsung (Ivnaini, 2019; Apriliani, 2021). Penyimpanan pestisida yang tidak disimpan di tempat tersendiri untuk menyimpan pestisida dapat berisiko terjadinya paparan pestisida pada tubuh. Terlebih jika pestisida yang disimpan berbentuk bubuk sehingga dapat terjadi kemungkinan butiran halus tersebut terbawa angin dan terhirup ke dalam tubuh (Fatmawati, 2016).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurkhayati (2018), menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara penyimpanan pestisida dengan tekanan darah diastol petani hortikultura di Desa Kapuhan Kecamatan Sawangan Kabupaten Magelang. Penyimpanan pestisida erat hubungannya dengan residu pestisida yang masih menempel pada botol

pestisida yang digunakan. Sehingga terdapat kemungkinan bahwa pestisida yang menempel pada botol dapat menimbulkan dampak negatif berupa terjadinya paparan pestisida bila penyimpanannya ditempat yang terbuka dan tidak disimpan di ruang tersendiri. Terjadinya paparan pestisida tersebut dapat meningkatkan risiko terjadinya masalah kesehatan salah satunya yaitu dapat meningkatkan terjadinya hipertensi.

Hasil penelitian hubungan antara jumlah pestisida dengan kejadian hipertensi pada petani menggunakan uji *chi square* menunjukkan *p value* = 0,482 (>0,05). Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara jumlah pestisida dengan kejadian hipertensi pada petani di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung.

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nikmah (2019) yang menunjukkan bahwa ada hubungan antara jenis pestisida dengan kejadian hipertensi di Desa Kenteng Kecamatan Bandungan. Hal tersebut dikarenakan petani yang melakukan pencampuran pestisida 1 jenis lebih sedikit dibandingkan petani yang melakukan

pencampuran pestisida sebanyak >1 jenis pestisida.

Petani yang melakukan pencampuran pestisida 1 jenis pestisida sebanyak 20 orang, sedangkan petani yang melakukan pencampuran pestisida >1 jenis pestisida hanya sebanyak 57 orang. Selain itu hasil tabulasi silang antara jumlah pestisida dengan kejadian hipertensi menunjukkan bahwa dari 36 orang yang mengalami hipertensi terdapat 8 petani yang menggunakan campuran pestisida 1 jenis pestisida sedangkan hanya terdapat 28 petani yang menggunakan campuran pestisida >1 jenis pestisida. Hal tersebut menunjukkan bahwa lebih banyak petani yang menggunakan campuran pestisida <1 jenis pestisida dibandingkan petani yang menggunakan campuran pestisida 1 jenis pestisida pada petani yang mengalami hipertensi Hasil wawancara menunjukkan petani di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung menggunakan beberapa jenis pestisida yaitu Organofosfat, Karbamat, Ditiokarbamat, Neonikotinoid, *Avemectrin*, Piretroid, Triazol, Pirol, Strobilurins, dan Neristoksin.

Tabel 3. Hasil Analisis Bivariat antara Variabel Bebas dengan Kejadian Hipertensi pada Petani di Desa Campursari

No	Karakteristik	Kejadian Hipertensi				Nilai <i>p</i>	PR	95% CI	
		Hipertensi		Tidak Hipertensi					
		n	%	n	%				
1.	Waktu Penyemprotan	Pagi	30	55,6	23	43,4	0,010	3,913	1,340 - 11,428
		Sore	6	25,0	18	75,0			
2.	Arah Penyemprotan	Berlawanan	26	61,9	16	38,1	0,004	4,063	1,552 - 10,632
		Searah	10	28,6	25	71,4			
3.	Pemakaian APD	Buruk	28	58,3	20	41,7	0,009	3,675	1,357 - 9,952
		Baik	8	27,6	21	72,4			
4.	Penyimpanan	Buruk	30	54,5	25	45,5	0,030	3,200	1,089 - 9,404
		Baik	6	27,3	16	72,7			
5.	Jumlah Pestisida	>1 jenis	28	49,1	29	50,9	0,482	-	-
		1 jenis	8	40,0	12	60,0			
6.	Paparan Pestisida	Terpapar	31	47,7	34	52,3	0,701	-	-
		Tidak Terpapar	5	41,7	7	58,3			

Setiap jenis pestisida memiliki pengaruh yang berbeda-beda terhadap tubuh manusia yang terpapar. Selain itu konsentrasi zat pestisida dalam campuran air yang digunakan oleh setiap petani dapat berbeda-beda. Bisa jadi petani yang melakukan pencampuran beberapa pestisida memiliki efek yang lebih rendah dikarenakan jenis pestisida yang digunakan memiliki pengaruh yang lebih rendah terhadap tubuh dan konsentrasi zat pestisida pada campuran air jauh lebih rendah. Sedangkan bisa jadi petani yang hanya menggunakan satu jenis pestisida dapat terdampak efek yang lebih tinggi karena tingkat pengaruh jenis pestisida yang digunakan terhadap tubuh lebih tinggi dan konsentrasi zat pestisida dalam campuran air lebih tinggi. Semakin besar jumlah bahan kimia yang masuk ke dalam tubuh, maka akan semakin besar pula efek keracunan yang ditimbulkan pada tubuh. Bentuk konsentrasi yang pekat akan menimbulkan efek keracunan yang lebih parah (Siwiendrayanti, 2016). Disamping itu penggunaan dosis yang berlebihan akan membuat konsentrasi campuran pestisida menjadi meningkat dan akan menghasilkan uap yang dapat masuk melalui sistem pernapasan manusia sehingga dapat muncul gejala keracunan pada tubuh manusia (Sari, 2018). Penggunaan dosis pestisida yang tinggi dan ditambah lagi dengan praktek cara mencampur pestisida yang buruk yaitu dengan tidak menggunakan alat pelindung diri seperti masker dan sarung tangan serta proses pengadukan pestisida pada campuran tidak menggunakan alat pengaduk, sehingga akan meningkatkan kejadian keracunan pestisida pada tubuh (Isnawan, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian terkait hubungan antara pajanan pestisida dengan kejadian hipertensi pada petani di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung menggunakan uji *chi square* menunjukkan *p value* = 0,701 (>0,05). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara jumlah pestisida dengan kejadian hipertensi pada petani di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten

Temanggung. Hal tersebut dikarenakan berdasarkan hasil tabulasi silang antara hubungan pajanan pestisida dengan kejadian hipertensi pada petani menunjukkan bahwa dari 65 petani yang terpajan pestisida terdapat 31 petani yang mengalami hipertensi dan 34 petani tidak mengalami hipertensi. Sehingga menunjukkan bahwa jumlah petani yang tidak mengalami hipertensi lebih banyak dibandingkan pada jumlah petani yang mengalami hipertensi pada petani yang terpajan pestisida di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa waktu penyemprotan pestisida, arah penyemprotan pestisida, pemakaian alat pelindung diri (APD), dan penyimpanan pestisida berhubungan dengan kejadian hipertensi pada petani di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung. Sementara jumlah pestisida dan pajanan pestisida tidak berhubungan dengan kejadian hipertensi pada petani di Desa Campursari Kecamatan Bulu Kabupaten Temanggung.

Kelemahan dalam penelitian ini yaitu hanya mengandalkan pengukuran tekanan darah responden menggunakan tensimeter tanpa adanya pengukuran kolinesterase dalam darah responden untuk mengetahui tingkat keracunan akibat pestisida. Saran bagi peneliti selanjutnya yaitu untuk melakukan pengukuran tambahan berupa pengukuran kadar kolinesterase dalam darah dan menambah lebih banyak variabel dalam penelitian seperti menambah variabel dosis atau takaran pestisida dan penggunaan alat pelindung diri (APD) saat melakukan pencampuran pestisida.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, F., Suhartono and Darminto (2018) 'Hubungan Pajanan Pestisida dengan Kejadian Hipertensi pada petani Hortikultura di Desa Gerlang Kecamatan Blado Kabupaten

- Batang', *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 6(4), pp. 447–452.
- Apriliani, E.A., Oktavidiati, E., Ramon, A. and Wati, N. (2021) 'Gambaran Perilaku Petani Sayuran Di Wilayah Kerja Puskesmas Nusa Indah Di Tinjau Dari Aspek Kesehatan', *Jurnal Ilmiah Avicenna*, 16(1), pp. 34–45. Available at: <https://doi.org/10.36085/avicenna.v16i1.1567>.
- Ariana, R., Diansyah, G. and Putri, W.A.E. (2019) 'Pestisida Organoklorin dalam Sedimen di Muara Sungai Upang, Provinsi Sumatera Selatan', *Buletin Oseanografi Marina*, 8(1), p. 33. Available at: <https://doi.org/10.14710/buloma.v8i1.21024>.
- Arwin, N.M. and Suyud, S. (2016) 'Pajanan pestisida dan kejadian anemia pada petani holtikultura di Garut', *Berita Kedokteran Masyarakat*, 32(7), pp. 245–250. Available at: <https://doi.org/10.22146/bkm.12313>.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2021) *Teknik Penyemprotan Pestisida*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Badan Pusat Statistik (2021) *Persentase Tenaga Kerja Informal Sektor Pertanian (Persen), 2018-2020*, Badan Pusat Statistik. Available at: <https://www.bps.go.id/indicator/6/1171/1/persentase-tenaga-kerja-informal-sektor-pertanian.html>.
- Damalas, C.A. and Koutroubas, S.D. (2016) 'Farmers' Exposure to Pesticides: Toxicity Types and Ways of Prevention', *Toxics*, 4(1), pp. 1–10. Available at: <https://doi.org/10.3390/toxics4010001>.
- Darmiati (2020) 'Faktor-faktor yang berhubungan dengan risiko keracunan pestisida pada petani', *Jurnal SAGO gizi dan kesehatan*, 2(1), pp. 81–86. Available at: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30867/gikes.v2i1474> <https://ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/gikes>.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Temanggung (2017) *Profil Kesehatan Kabupaten Temanggung Tahun 2017*, Dinas Kesehatan Kabupaten Temanggung. Temanggung: Dinas Kesehatan Kabupaten Temanggung.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Temanggung (2018) *Profil Kesehatan Kabupaten Temanggung Tahun 2018*, Dinas Kesehatan Kabupaten Temanggung. Temanggung: Dinas Kesehatan Kabupaten Temanggung.
- Temanggung. Available at: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Fatmawati, M. and Windraswara, R. (2016) 'Faktor Risiko Paparan Pestisida Selama Kehamilan Terhadap Kejadian Bblr Pada Petani Sayur', *Unnes Journal of Public Health*, 5(4), p. 306. Available at: <https://doi.org/10.15294/ujph.v5i4.11372>.
- Halisa, S.N., Ningrum, P.T. and Moelyaningrum, A.D. (2022) 'Analisis Pajanan Organofosfat Terhadap Kadar Kolinesterase Pada Petani Sayuran Kubis di Desa Tanjung Rejo Kabupaten Jember', *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 21(2), pp. 144–151.
- Isnawan, R.M. (2013) 'Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Keracunan Pestisida pada Petani Bawang Merah di Desa Kedunguter Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2(1), p. 18814.
- Ivnaini, A. (2019) 'Analisa Kebijakan Hukum Lingkungan dalam Pengelolaan Pestisida', *Bestuur*, 7(2), pp. 93–105.
- Kemkes RI (2018) *Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2018*, Kementerian Kesehatan RI. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Lamichhane, R., Lama, N., Subedi, S., Singh, S.B., Sah, R.B. and Yadav, B.K. (2019) 'Use of Pesticides and Health Risk among Farmers in Sunsari District, Nepal', *Journal of Nepal Health Research Council*, 17(1), pp. 66–70. Available at: <https://doi.org/10.33314/jnhrc.1204>.
- Lekei, E.E., Ngowi, A. V. and London, L. (2014) 'Farmers' knowledge, practices and injuries associated with pesticide exposure in rural farming villages in Tanzania', *BMC Public Health*, 14(1), pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-389>.
- Louisa, M., Sulistiyani and Joko, T. (2018) 'Hubungan Penggunaan Pestisida Dengan Keadian Hipertensi pada Petani Padi di Desa Gringsing Kecamatan Gringsing Kabupaten Batang', *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 6(1), pp. 654–661.
- Minaka, I.A.D.A., Sawitri, A.A.S. and Wirawan, D.N. (2016) 'Hubungan Penggunaan Pestisida dan Alat Pelindung Diri dengan Keluhan Kesehatan pada Petani Hortikultura di Buleleng, Bali', *Public Health and Preventive Medicine Archive (PHPMA)*, 4(1), p. 74.

- Available at:
<https://doi.org/10.15562/phpma.v4i1.60>.
- Nikmah, S.S. and Pawenang, E.T. (2019) 'Faktor Kejadian Hipertensi pada Petani Penyemprot Bunga', *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 1(3), pp. 625–634.
- Nurkhayati, S., Nurjazuli and Joko, T. (2018) 'Hubungan Paparan Pestisida dengan Tekanan Darah Diastolik pada Petani Hortikultura Desa Kapuhan Kecamatan Sawangan Kabupaten Magelang', *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 6(6), pp. 335–343.
- Okoffo, E.D., Mensah, M. and Mensah, B.Y.F. (2016) 'Pesticides Exposure and the Use of Personal Protective Equipment by Cocoa Farmers in Ghana', *Environmental Systems Research*, 5(17), pp. 1–15. Available at: <https://doi.org/10.1186/s40068-016-0068-z>.
- Osang, A.R., Lampus, B.S. and Wuntu, A.D. (2016) 'Hubungan Antara Masa Kerja Dan Arah Angin Dengan Kadar Kolinesterase Darah Pada Petani Padi Pengguna Pestisida Di Desa Pangian Tengah Kecamatan Passi Timur Kabupaten Bolaang Mongondow', *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 5(2), pp. 151–157.
- Pamungkas, O.S. (2016) 'Bahaya Paparan Pestisida terhadap Kesehatan Manusia', *Bioedukasi*, XIV(1), pp. 27–31. Available at: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/BIOED/article/download/4532/3355>.
- Pasiani, J.O., Torres, P., Silva, J.R., Diniz, B.Z. and Caldas, E.D. (2012) 'Knowledge, attitudes, practices and biomonitoring of farmers and residents exposed to pesticides in Brazil', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9(9), pp. 3051–3068. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph9093051>.
- Pramestutie, H.R. and Silviana, N. (2016) 'The Knowledge Level of Hypertension Patients for Drug Therapy in the Primary Health Care of Malang', *Indonesian Journal of Clinical Pharmacy*, 5(1), pp. 26–34. Available at: <https://doi.org/10.15416/ijcp.2016.5.1.26>.
- Sari, A.K., Joko, T. and Dewanti, N.A.Y. (2018) 'Influence of amount of pesticide and amount of PPE to diastolic blood pressure of farmers in Bumen Village, Sumowono District, Semarang Regency', *Journal of Public Health for Tropical and Coastal Region*, 1(1), pp. 27–32. Available at: <https://doi.org/10.14710/jphtcr.v1i1.3552>.
- Septiana, D., Suhartono and Dewanti, N.A.Y. (2021) 'Hubungan Paparan Pestisida Sebelum Masa Kehamilan dengan Kejadian Hipertensi pada Ibu Hamil di Wilayah Pertanian Kecamatan Sumowono Kabupaten Semarang', *JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT (e-Journal)*, 9(2), pp. 187–194.
- Siwiendrayanti, A., Pawenang, E.T. and Widowati, E. (2016) *Toksikologi*. Semarang: Penerbit Cipta Prima Nusantara Semarang.
- Suparti, S., Anies and Setiani, O. (2016) 'Beberapa Faktor Risiko Yang Berpengaruh Terhadap Kejadian Keracunan Pestisida Pada Petani', *Jurnal Pena Medika*, 6(2), pp. 125–138.