

ANALISIS TINGKAT PAJANAN DERMAL INSEKTISIDA TEKNISI WANITA TERKAIT PEKERJAAN SPRAYING DI PT Y

Kholid Saifulloh^{1*}, Mila Tejamaya²

Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia^{1,2}

*Corresponding Author : kholidsaif20@gmail.com

ABSTRAK

Pajanan insektisida di tempat kerja dapat menimbulkan risiko kesehatan serius, mulai dari iritasi lokal hingga rasa terbakar pada kulit. Di Indonesia, sekitar 66% atau 54.5 juta pekerja wanita di sektor informal seperti pertanian, peternakan, pengendalian hama, dan kehutanan berpotensi terpapar insektisida melalui jalur dermal. Insektisida yang terserap melalui kulit dapat menimbulkan dampak akut maupun kronis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pajanan dermal insektisida pada empat teknisi wanita pengendali hama yang melakukan pekerjaan penyemprotan di lokasi pelanggan. Penelitian menggunakan desain deskriptif dengan pendekatan semi-kuantitatif menggunakan metode DREAM (*Dermal Exposure Assessment Method*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai total pajanan dermal pekerjaan penyemprotan adalah 10.44 yang terdiri dari kegiatan menuangkan insektisida dari botol konsentrat ke dalam gelas ukur sebesar 1.31 (sangat rendah), mencampur insektisida dengan air sebesar 1.98 (sangat rendah), menuangkan campuran insektisida ke dalam tabung sebesar 1.82 (sangat rendah), melakukan penyemprotan sebesar 2.11 (sangat rendah), dan mencuci gelas ukur sebesar 3.22 (sangat rendah). Seluruh aktivitas dikategorikan dalam tingkat pajanan sangat rendah, namun pencucian gelas ukur menunjukkan skor tertinggi. Meskipun APD telah digunakan, kontak langsung masih terjadi, khususnya karena ketidaksesuaian jenis APD yang dipakai dan kepatuhan penggunaan yang belum optimal. Diperlukan peningkatan pelatihan K3, pengawasan serta penggunaan APD untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan responsif terhadap kebutuhan pekerja wanita.

Kata kunci : kulit, pajanan insektisida, penyemprotan, teknisi wanita

ABSTRACT

Occupational exposure to insecticides can pose serious health risks, ranging from local skin irritation to burning sensations. In Indonesia, approximately 66% or 54.5 million women working in informal sectors such as agriculture, livestock, pest control, and forestry are potentially exposed to insecticides via dermal routes. This study aimed to assess the level of dermal exposure to insecticides among four female pest control technicians performing spraying activities at client locations. A descriptive study was conducted using a semi-quantitative approach with the DREAM (Dermal Exposure Assessment Method). The total dermal exposure score recorded during spraying activities was 10.44, which consisted of: pouring insecticide from the concentrate bottle into a measuring cup (1.31 – very low), mixing with water (1.98 – very low), pouring into the spray tank (1.82 – very low), spraying (2.11 – very low), and cleaning the measuring cup (3.22 – very low). All activities were categorized as very low exposure; however, the highest exposure occurred during the cleaning stage. Despite the use of personal protective equipment (PPE), direct contact with chemicals still occurred, primarily due to the incompatibility of PPE design and suboptimal compliance in its use. There is an urgent need to improve occupational health and safety training, enhance supervision, and ensure proper PPE usage. These measures are essential to reduce exposure risks and to create a safer, gender-responsive work environment for female workers in the pest control sector.

Keywords : dermal, insecticide exposure, spraying, woman technician

PENDAHULUAN

Industri pengendalian hama merupakan sektor yang berkembang pesat dan memainkan peran penting dalam menjaga kesehatan masyarakat, ketahanan pangan, dan keberlanjutan

lingkungan. Layanan pengendalian hama mencakup berbagai bidang, mulai dari pengendalian hama di lingkungan perumahan hingga perlindungan tanaman, kehutanan, dan perindustrian. Di wilayah perkotaan, layanan ini banyak digunakan di hotel, restoran, rumah sakit, dan industri manufaktur guna menjaga standar kebersihan dan kesehatan. Teknisi pengendalian hama memiliki tanggung jawab langsung dalam menerapkan berbagai metode pengendalian hama, termasuk penggunaan pestisida kimia, teknik fisik, serta strategi Pengelolaan Hama Terpadu. Salah satu metode yang paling umum digunakan adalah aplikasi insektisida, khususnya melalui teknik penyemprotan. Insektisida sangat efektif dalam memberantas hama, namun menimbulkan risiko kesehatan yang signifikan bagi para teknisi yang bersentuhan langsung dengan bahan kimia tersebut. Paparan terhadap insektisida di tempat kerja telah menjadi isu kesehatan global, khususnya bagi pekerja wanita di sektor pertanian, peternakan, pengendalian hama, dan kehutanan.

Menurut data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), diperkirakan terdapat sekitar 25 juta kasus keracunan pestisida yang bergejala setiap tahunnya di antara para pekerja pertanian di negara berkembang. Pekerja wanita, yang mencakup 43% dari tenaga kerja global di sektor pertanian, sering terlibat dalam aktivitas seperti menyiangi, memanen, dan menanam, yang meningkatkan risiko paparan terhadap insektisida. Di Indonesia, sektor informal seperti pertanian, peternakan, pengendalian hama, dan kehutanan melibatkan sekitar 66% atau 54,5 juta pekerja wanita yang berpotensi terpapar insektisida melalui kontak kulit. Rute utama paparan terhadap insektisida mencakup inhalasi, konsumsi, dan kontak dermal. Namun, kontak dermal, khususnya melalui penyerapan perkutan (melalui kulit), merupakan jalur dominan bagi teknisi yang menangani cairan insektisida secara langsung. Penelitian menunjukkan bahwa hingga 97% dari total paparan pestisida selama proses penyemprotan terjadi melalui kontak kulit, terutama saat pencampuran, pengisian, dan aplikasi. Bagian tubuh yang paling rentan meliputi tangan, lengan, wajah, dan kaki. Tingkat paparan ini dipengaruhi oleh jenis insektisida, metode aplikasi, kondisi lingkungan, serta kepatuhan terhadap protokol keselamatan kerja.

Wanita lebih rentan terhadap paparan insektisida karena memiliki kulit yang lebih tipis, perbedaan hormonal, dan sistem metabolisme detoksifikasi yang berbeda dibandingkan laki-laki. Selain itu, kurangnya alat pelindung diri (APD) yang sesuai ukuran tubuh wanita turut menurunkan tingkat kepatuhan dalam penggunaan APD. Permasalahan ini menimbulkan kekhawatiran akan dampak kesehatan baik jangka pendek maupun jangka panjang akibat paparan berulang. Paparan dermal terhadap bahan kimia merupakan salah satu jalur utama masuknya zat berbahaya ke dalam tubuh, khususnya di lingkungan kerja. Berbagai bahan kimia dapat menembus kulit dan menyebabkan dampak akut maupun kronis, tergantung pada sifat fisikokimia zat tersebut, durasi paparan, serta kondisi individu. Efek akut dapat berupa iritasi kulit, iritasi mata, kerusakan mata serius, hingga sensitisasi kulit. Sementara itu, paparan kronis dapat menimbulkan efek toksik yang tidak dapat dipulihkan karena tubuh tidak memiliki cukup waktu untuk memulihkan diri dari paparan berkelanjutan. Paparan dermal jangka panjang terhadap bahan kimia bersifat karsinogenik telah dikaitkan dengan peningkatan risiko kanker kulit maupun kanker sistemik. Zat seperti hidrokarbon aromatik polisiklik (PAHs), arsenik, dan beberapa jenis pestisida memiliki efek mutagenik yang dapat menyebabkan perubahan DNA dan proliferasi sel abnormal. Beberapa pestisida diketahui memiliki potensi genotoksik yang dapat merusak DNA dan memicu perkembangan kanker.

Berbagai metode telah dikembangkan untuk menilai tingkat paparan dermal terhadap insektisida. Salah satu metode yang praktis dan hemat biaya untuk studi lapangan adalah DREAM (*Dermal Exposure Assessment Method*), yaitu metode semi-kuantitatif yang mengevaluasi aktivitas kerja, luas permukaan kulit yang terpapar, dan frekuensi kontak dengan bahan kimia. Metode ini telah diterapkan dalam berbagai studi dan menunjukkan bahwa

penggunaan APD yang tidak efektif serta kepatuhan terhadap prosedur keselamatan yang rendah menjadi kontributor utama tingginya tingkat paparan dermal.

Metode penilaian lainnya seperti *Chemical Health Risk Assessment* (CHRA) dari Malaysia dan *RISKO FDERM*. Namun, metode DREAM dipilih dalam penelitian ini karena sesuai untuk pengamatan lapangan, biaya rendah, dan mudah diterapkan. PT Y merupakan perusahaan jasa pengendalian hama yang menggunakan insektisida sebagai bagian dari operasionalnya, khususnya melalui teknik penyemprotan. Meskipun efektif dalam membasmi hama, penyemprotan juga membawa risiko tinggi terhadap paparan bahan kimia secara langsung, terutama melalui kontak kulit. Meskipun banyak penelitian yang berfokus pada paparan melalui inhalasi, studi mendalam mengenai paparan dermal masih terbatas. Minimnya data mengenai tingkat paparan dermal, khususnya pada teknisi wanita, menjadi perhatian mengingat perbedaan fisiologis dan perilaku penggunaan APD. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat paparan dermal terhadap insektisida pada teknisi wanita di PT Y yang melakukan pekerjaan penyemprotan, serta menilai efektivitas tindakan perlindungan yang diterapkan. Dengan menggunakan metode DREAM, penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran sistematis mengenai tingkat paparan serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan praktik keselamatan kerja yang ada.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif dengan pendekatan semi-kuantitatif. Studi dilakukan terhadap empat orang teknisi wanita dari PT Y yang melakukan pekerjaan penyemprotan insektisida pada area pelanggan di Jakarta, dengan pengumpulan data dilakukan pada tahun 2024. Pekerjaan penyemprotan terdiri dari lima tahapan utama, yaitu: Menuangkan insektisida dari botol konsentrat ke dalam gelas ukur, Mencampurkan insektisida dengan air, Menuangkan campuran insektisida ke dalam tangki semprot, Melakukan proses penyemprotan, dan Mencuci gelas ukur. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dan wawancara yang kemudian dianalisis dan diolah menggunakan *tool Dermal Risk Exposure Assessment Method* (DREAM) untuk menilai tingkat paparan kulit. Penilaian dilakukan terhadap sembilan bagian tubuh, yaitu: kepala, lengan atas, lengan bawah, tangan, tubuh bagian depan, punggung, tubuh bagian bawah, betis bagian bawah, dan kaki.

Evaluasi ini mengukur dua jenis paparan dermal, yaitu estimasi paparan dermal potensial (Skin-P) dan estimasi paparan dermal aktual (Skin-A). Estimasi paparan dermal potensial (Skin-P) merupakan perkiraan paparan dermal potensial (Skin-P) menggambarkan jumlah paparan yang terjadi pada pakaian serta area kulit yang tidak tertutup. Estimasi paparan ini untuk setiap bagian tubuh tertentu, nilai paparan dermal merupakan hasil penjumlahan dari tiga jalur paparan yang berbeda, yaitu emisi potensial (EP), deposisi potensial (DP), dan transfer potensial (TP). Dengan demikian, paparan dermal potensial (Skin-P) dihitung sebagai akumulasi dari ketiga mekanisme tersebut:

$$\text{Skin-P} = \text{EP} + \text{DP} + \text{TP} \text{ (Persamaan 1)}$$

Estimasi paparan dermal aktual (Skin-A) merupakan jumlah paparan yang benar-benar mengenai kulit, setelah disesuaikan atau dikoreksi berdasarkan perlindungan yang diberikan oleh pakaian kerja dan alat pelindung diri (APD) yang digunakan. Perhitungannya dilakukan dengan mengalikan nilai paparan dermal potensial (Skin-P) dengan faktor perlindungan tangan (OHA) atau bagian tubuh lainnya (OBP):

$$\text{Skin-A} = \text{Skin-P} \times \text{OHA/BP} \text{ (Persamaan 2)}$$

Dimana OHA/BP merupakan tingkat perlindungan yang diberikan pada tangan atau bagian tubuh lainnya. Untuk masing-masing jalur pajanan, yaitu emisi, deposisi, dan transfer, tingkat risiko dihitung dengan mengalikan beberapa komponen, yaitu probabilitas pajanan (Probability), intensitas pajanan (Intensity), estimasi internal (Internal Estimate), dan faktor estimasi jalur pajanan (Estimate Route Factor). Adapun persamaan yang digunakan dalam metode DREAM adalah sebagai berikut:

$$\text{Skin-P} = \text{EP} + \text{DP} + \text{TP} \quad (\text{Persamaan 3})$$

$$\text{EP} = \text{PP} \times \text{IP} \times \text{EI} \times \text{ERE} \quad (\text{Persamaan 4})$$

$$\text{DP} = \text{PD} \times \text{D} \times \text{EI} \times \text{ERD} \quad (\text{Persamaan 5})$$

$$\text{TP} = \text{PT} \times \text{IT} \times \text{EI} \times \text{ERT} \quad (\text{Persamaan 6})$$

Untuk menghitung Skin-A, digunakan pendekatan dengan mengalikan pajanan dermal potensial (Skin-P) dengan faktor perlindungan yang diberikan oleh alat pelindung tangan (OHA) dan perlindungan pada bagian tubuh lainnya (OBP). Persamaan yang digunakan dalam perhitungan ini adalah:

$$\text{OHA} = \text{M} \times \text{PFMHA} \times \text{RF} \times \text{GC} \times \text{GD} \times \text{UG} \times \text{URF} \times \text{BC} \quad (\text{Persamaan 7})$$

$$\text{OBP} = \text{M} \times \text{PFMBP} \times \text{RF} \quad (\text{Persamaan 8})$$

Total pajanan dermal aktual untuk setiap aktivitas kerja (Skin-A task) diperoleh dengan menjumlahkan nilai pajanan pada sembilan bagian tubuh yang dianalisis:

$$\text{Total Pajanan} = \text{Skin-A} \quad (\text{Persamaan 9})$$

Berdasarkan seluruh perhitungan di atas, dapat ditentukan klasifikasi tingkat pajanan dermal menurut metode DREAM, sebagaimana ditunjukkan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Kategori Pajanan Dermal

Nilai	Keterangan
0	Tidak ada pajanan dermal
0-10	Pajanan dermal sangat rendah (<i>very low exposure</i>)
10-30	Pajanan dermal rendah (<i>low exposure</i>)
30-100	Pajanan dermal medium (<i>moderate exposure</i>)
100-300	Pajanan dermal tinggi (<i>high exposure</i>)
300-1000	Pajanan dermal sangat tinggi (<i>very high exposure</i>)
> 1000	Pajanan ekstrim (<i>extremely high exposure</i>)

HASIL

Bahan kimia yang digunakan dalam pekerjaan penyemprotan adalah insektisida dengan bahan aktif *cypermethrin* dalam bentuk *emulsifiable concentrate* (EC) dengan konsentrasi 10%. Cypermethrin termasuk dalam golongan pyrethroid sintetis, yang bekerja dengan cara mengganggu sistem saraf serangga, menyebabkan kelumpuhan, dan akhirnya kematian. Secara fisik, cypermethrin berbentuk cairan berwarna kuning kecokelatan dengan pH sekitar 4 dan densitas sekitar 1,15 g/cm³ pada suhu 20°C. Insektisida ini memiliki aroma khas aromatik dan larut dalam air. Berdasarkan klasifikasi bahaya, cypermethrin tergolong berbahaya jika terhirup atau tertelan, serta dapat menyebabkan iritasi ringan pada mata, kulit, dan saluran pernapasan. Dalam analisis deskriptif, diperoleh nilai yang menggambarkan total pajanan dermal. Nilai-nilai yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi estimasi pajanan dermal potensial (Skin-P),

estimasi pajanan dermal aktual (Skin-A), serta total pajanan dermal aktual pada tingkat aktivitas kerja (SkinW-ATask).

Nilai Pajanan Dermal Potensial (Skin-P) pada Pekerjaan *Spraying*

Estimasi pajanan dermal potensial (Skin-P) dalam aktivitas penyemprotan merupakan hasil perhitungan yang menggambarkan tingkat pajanan yang mungkin dialami oleh teknisi wanita selama proses pengendalian hama. Nilai ini dihitung berdasarkan pajanan yang dialami oleh empat teknisi wanita dari PT Y, sebagaimana ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Pajanan Dermal Potensial (Skin-P) pada Pekerjaan *Spraying*

Bagian Tubuh	Nilai Skin-P				
	Langkah 1	Langkah 2	Langkah 3	Langkah 4	Langkah 5
Kepala	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
Lengan atas	0.27	0.27	0.27	0.36	0.59
Lengan bawah	0.63	1.22	0.63	0.63	1.62
Tangan	1.89	3.51	3.78	2.72	4.05
Tubuh bagian depan	0.27	0.45	0.36	0.63	2.61
Punggung	0	0	0	0	0
Tubuh bagian bawah	0.27	0.27	0.27	0.77	0.45
Betis bagian bawah	0.36	0.45	0.27	0.45	0.45
Kaki	0.36	0.45	0.27	1.35	1.26
Total	4.23	6.71	6.12	7.18	11.30
Kategori Risiko	Very low	Very low	Very low	Very low	Low

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai pajanan dermal potensial tertinggi terjadi pada tahap pencucian gelas ukur, yaitu sebesar 11.30, yang termasuk dalam kategori pajanan rendah. Sementara itu, pada tahap penyemprotan, nilai yang diperoleh adalah 7.18, yang juga menunjukkan adanya risiko pajanan, meskipun berada dalam kategori sangat rendah. Tahap lainnya, seperti menuangkan insektisida dari botol konsentrat ke gelas ukur dan mencampur insektisida dengan air, menunjukkan nilai pajanan yang lebih rendah, yaitu masing-masing 4.23 dan 6.71. Hal ini menunjukkan bahwa proses pencampuran dan persiapan sebelum penyemprotan memiliki risiko pajanan yang lebih rendah dibandingkan dengan pencucian peralatan setelah penyemprotan.

Nilai Pajanan Dermal Aktual (Skin-A) pada Pekerjaan *Spraying*

Estimasi pajanan dermal aktual (Skin-A) dalam pekerjaan penyemprotan menggambarkan tingkat pajanan insektisida yang benar-benar dialami oleh teknisi pengendali hama di PT Y. Nilai ini diperoleh setelah disesuaikan dengan faktor perlindungan, termasuk efektivitas alat pelindung diri (APD) untuk tangan dan bagian tubuh lainnya, serta mempertimbangkan karakteristik fisik dan kimia dari insektisida yang digunakan.

Tabel 3. Nilai Pajanan Dermal Aktual (Skin-A) pada Pekerjaan *Spraying*

Bagian Tubuh	Nilai Skin-A				
	Langkah 1	Langkah 2	Langkah 3	Langkah 4	Langkah 5
Kepala	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Lengan atas	0.07	0.07	0.07	0.10	0.16
Lengan bawah	0.17	1.33	0.17	0.17	0.44
Tangan	0.51	0.95	1.02	0.74	1.09
Tubuh bagian depan	0.07	0.12	0.10	0.17	0.70
Punggung	0	0	0	0	0
Tubuh bagian bawah	0.07	0.07	0.07	0.21	0.12
Betis bagian bawah	0.07	0.07	0.07	0.12	0.12
Kaki	0.10	0.12	0.07	0.36	0.34

Total	1.31	1.98	1.82	2.11	3.22
Kategori Risiko	<i>Very low</i>	<i>Very low</i>	<i>Very low</i>	<i>Very low</i>	<i>Very low</i>

Tabel 3 menunjukkan nilai pajanan dermal aktual (Skin-A) setelah mempertimbangkan faktor perlindungan yang diberikan oleh APD yang dikenakan oleh teknisi wanita. Hasil menunjukkan bahwa nilai Skin-A tertinggi terjadi pada tahap pencucian gelas ukur, yaitu sebesar 3.22. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun telah menggunakan APD, pajanan tetap terjadi, terutama pada bagian tangan dan bagian depan tubuh. Pada tahap penyemprotan, nilai pajanan adalah 2.11, yang mengindikasikan bahwa teknisi masih mengalami kontak dengan insektisida meskipun telah mengenakan APD. Tahap lainnya menunjukkan tingkat pajanan yang lebih rendah, yaitu 1.31 pada saat menuangkan insektisida dari botol konsentrat ke gelas ukur, dan 1.98 saat mencampur insektisida dengan air.

Total Pajanan Dermal Aktual pada Tingkat Aktivitas (SkinW-A Task)

Pada tahap ini, nilai pajanan dihitung dengan menjumlahkan total pajanan pada sembilan bagian tubuh, yaitu: kepala, lengan atas, lengan bawah, tangan, punggung, bagian depan tubuh, tubuh bagian bawah, betis bawah, dan kaki.

Tabel 4. Total Pajanan Dermal Aktual pada Tingkat Aktivitas (SkinW-A Task)

Aktivitas Pekerjaan Spraying	Nilai Total SkinW-A Task	Kategori risiko
Menuangkan insektisida dari botol konsentrat ke dalam gelas ukur	1.31	<i>Very low</i>
Mencampurkan insektisida dengan air	1.98	<i>Very low</i>
Menuangkan campuran insektisida ke dalam tangki semprot	1.82	<i>Very low</i>
Melakukan proses penyemprotan	2.11	<i>Very low</i>
Mencuci gelas ukur	3.22	<i>Very low</i>
Total	10.44	Low

Tabel 4 menyajikan nilai total pajanan dermal aktual pada setiap tahapan aktivitas, yang mengonfirmasi bahwa pajanan tertinggi terjadi pada tahap pencucian gelas ukur dengan nilai sebesar 3.22. Secara keseluruhan, nilai total pajanan dermal aktual dalam penelitian ini adalah 10.44, yang termasuk dalam kategori pajanan rendah. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun pekerja telah menggunakan alat pelindung diri (APD), tetap terdapat risiko pajanan yang perlu diperhatikan, terutama pada bagian tubuh yang lebih sering kontak langsung dengan insektisida, seperti tangan dan lengan bawah.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pajanan dermal pada teknisi wanita yang melakukan pekerjaan penyemprotan insektisida tergolong rendah. Nilai pajanan dermal aktual tertinggi (Skin-A) tercatat pada tahap pencucian gelas ukur dengan nilai sebesar 3.22, sementara tahapan lainnya menunjukkan nilai di bawah 3.00. Hal ini menunjukkan bahwa keempat teknisi tetap mengalami pajanan insektisida meskipun telah menggunakan alat pelindung diri (APD). Tingginya tingkat pajanan pada tahap pencucian gelas dapat disebabkan oleh meningkatnya frekuensi kontak langsung dengan larutan insektisida selama proses tersebut.

Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa aktivitas pembersihan seringkali menyebabkan risiko pajanan yang lebih tinggi akibat kontak dengan residu bahan kimia yang menumpuk pada permukaan peralatan. Selain itu, penggunaan APD yang kurang efektif, seperti sarung tangan nitril yang hanya memberikan perlindungan sementara dan mudah

terdegradasi, turut meningkatkan risiko pajanan. Oleh karena itu, pemilihan sarung tangan yang tahan terhadap bahan kimia sangat penting untuk perlindungan jangka panjang. Penggunaan alas kaki tipe terbuka juga dapat menyebabkan cipratan bahan kimia langsung mengenai kaus kaki atau kulit. Kesesuaian APD telah diatur dalam regulasi yang menjelaskan fungsi dan jenis perlindungan yang sesuai. Ketidakpatuhan terhadap prosedur keselamatan juga meningkatkan risiko pajanan. Selain faktor teknis terkait penggunaan APD, perilaku pekerja juga berperan dalam meningkatkan atau mengurangi pajanan insektisida. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kebiasaan seperti mencuci tangan sebelum makan, mengganti pakaian kerja setelah bekerja, dan memastikan kondisi APD dalam keadaan baik dapat secara signifikan mengurangi risiko pajanan. Namun, mengabaikan perilaku tersebut dapat meningkatkan pajanan meskipun APD telah digunakan.

Insektisida yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cypermethrin*, sebuah *pyrethroid sintesis*. Berdasarkan penelitian sebelumnya, pajanan dermal yang tinggi terhadap *cypermethrin* dapat menyebabkan gejala neurotoksik, termasuk iritasi kulit, sensasi terbakar, serta efek neurologis jangka panjang. Oleh karena itu, meskipun tingkat pajanan dalam penelitian ini tergolong rendah, penerapan tindakan perlindungan yang tepat tetap penting untuk menghindari efek kumulatif dari pajanan berulang. Lebih lanjut, data biomonitoring dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai tingkat pajanan internal, terutama bila dikombinasikan dengan penilaian pajanan dermal. Pada hasil penelitian lain menunjukkan bahwa kadar metabolit insektisida dalam urin dapat berkorelasi dengan pajanan spesifik berdasarkan pekerjaan, sehingga menekankan pentingnya integrasi pemantauan biologis untuk memvalidasi temuan pajanan dermal. Selain itu, faktor individu seperti usia, integritas kulit, dan polimorfisme genetik yang mempengaruhi metabolisme senyawa asing dapat mempengaruhi tingkat penyerapan dan detoksifikasi yang menyebabkan variasi hasil kesehatan antar individu.

Penelitian lain juga menunjukkan bahwa pekerja wanita lebih rentan terhadap pajanan insektisida dibandingkan pekerja pria. Wanita cenderung memiliki kulit yang lebih tipis dan kandungan lemak subkutan yang lebih tinggi, yang dapat meningkatkan kemampuan bahan kimia untuk menembus kulit. Selain itu, perbedaan fisiologis seperti metabolisme detoksifikasi yang lebih lambat dapat menyebabkan akumulasi racun yang lebih tinggi dalam tubuh wanita. Studi WHO (2019) juga melaporkan bahwa wanita sering kali tidak memiliki akses terhadap APD yang dirancang sesuai dengan anatomi tubuh mereka, sehingga mengurangi efektivitas perlindungan terhadap paparan insektisida. Efektivitas APD dalam mengurangi pajanan juga menjadi perhatian utama dalam penelitian ini. Pemilihan APD yang sesuai, seperti sarung tangan tahan cairan dan pakaian pelindung, dapat secara signifikan meminimalkan pajanan dermal.

Namun, penelitian ini menunjukkan bahwa pajanan tetap terjadi meskipun telah menggunakan APD, yang mengindikasikan adanya celah dalam efektivitas APD akibat material, desain, atau kepatuhan pengguna. Untuk mengurangi risiko lebih lanjut, pelatihan tambahan perlu diberikan kepada teknisi mengenai penggunaan APD yang benar, disertai dukungan dari atasan dan meningkatkan pengawasan terhadap kepatuhan pekerja terkait prosedur keselamatan dan kesehatan kerja. Peningkatan kualitas APD, seperti penggunaan sarung tangan dengan bahan yang lebih tahan terhadap bahan kimia, juga perlu dipertimbangkan. Selain itu, perusahaan harus memastikan bahwa prosedur kerja benar-benar meminimalkan kontak dengan insektisida dan menyediakan fasilitas yang memadai untuk menjaga kebersihan setelah bekerja.

KESIMPULAN

Penelitian ini menemukan bahwa pajanan dermal terhadap insektisida pada teknisi wanita yang melakukan penyemprotan di PT Y tergolong rendah. Pajanan tertinggi terjadi pada tahap

pencucian gelas ukur, yang menunjukkan bahwa kontak langsung dengan bahan kimia masih terjadi meskipun telah menggunakan alat pelindung diri (APD). Temuan ini juga menunjukkan bahwa teknisi wanita mungkin lebih rentan terhadap paparan insektisida dibandingkan pekerja pria, disebabkan oleh faktor fisiologis seperti kulit yang lebih tipis dan metabolisme detoksifikasi yang lebih lambat. Selain itu, efektivitas APD yang digunakan perlu dievaluasi lebih lanjut untuk memastikan perlindungan yang optimal bagi pekerja wanita.

Perilaku pekerja, termasuk kepatuhan terhadap prosedur keselamatan dan praktik kebersihan pribadi setelah terpapar, juga berperan dalam mengurangi risiko paparan secara keseluruhan. Untuk meminimalkan paparan di masa mendatang, sangat penting untuk meningkatkan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan dan kesehatan kerja, mengoptimalkan penggunaan APD yang sesuai dengan kebutuhan pekerja wanita, serta memberikan pelatihan tambahan bagi teknisi. Selain itu, perusahaan harus secara berkelanjutan mengevaluasi efektivitas prosedur kerja dan menyediakan fasilitas yang memadai untuk membantu meminimalkan paparan seperti area pencucian dan penakaran yang layak, serta APD yang distandarkan dan lebih protektif. Dengan penerapan langkah-langkah perlindungan yang lebih ketat dan disesuaikan dengan kebutuhan spesifik pekerja wanita, risiko paparan insektisida dapat dikurangi secara signifikan, sehingga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat bagi wanita di sektor pengendalian hama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas terselesaikannya jurnal ini. Saya juga menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada tim penulis atas kerja sama dan dedikasinya selama proses penyusunan. Ucapan terimakasih juga saya tujukan kepada pembimbing, istri, keluarga serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga jurnal ini dapat memberikan manfaat, dan kami sangat menghargai setiap saran maupun masukan yang bersifat membangun.

DAFTAR PUSTAKA

- Adegbola, P. I., & Adetutu, A. (2024). *Genetic and epigenetic modulations in toxicity: The two-sided roles of heavy metals and polycyclic aromatic hydrocarbons from the environment*. *Toxicology Reports*, 12, 502–519.
- Biswas, A., Begum, M., Van Eerd, D., Smith, P. M., & Gignac, M. A. M. (2021). *Organizational perspectives on how to successfully integrate health promotion activities into occupational health and safety*. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 63(4), 270–284.
- Damalas, C. A., & Koutroubas, S. D. (2016). *Farmers' exposure to pesticides: Toxicity types and ways of prevention*. *Toxics*, 4(1), 1.
- Garrigou, A., Laurent, C., Berthet, A., Colosio, C., Jas, N., Daubas-Letourneux, V., & Jackson Filho, J. M. (2020). *Critical review of the role of PPE in the prevention of risks related to agricultural pesticide use*. *Safety Science*, 123, 104527.
- Hines, C. J., Deddens, J. A., Jaycox, L. B., Andrews, R. N., Striley, C. A. F., & Alavanja, M. C. R. (2015). *Captan exposure and evaluation of protective clothing among orchard pesticide applicators in the Agricultural Health Study*. *Annals of Occupational Hygiene*, 59(6), 692–706.
- Kementerian Pemberdayaan Perempuan dan Perlindungan Anak. (2024). Kemen PPPA dan MicroSave Consulting (MSC) luncurkan hasil studi pekerja informal perempuan dalam ekonomi digital.

- Kim, K. H., Kabir, E., & Jahan, S. A. (2017). *Exposure to pesticides and the associated human health effects. Science of the Total Environment*, 575, 525–535.
- Kumar, S., Kaushik, G., Dar, M. A., Nimesh, S., Lopez-Chuken, U. J., & Villarreal-Chiu, J. F. (2018). *Microbial degradation of organophosphate pesticides: A review. Pedosphere*, 28(2), 190–208.
- Masís-Leandro, K., Kromhout, H., & van Wendel de Joode, B. (2023). *A Microsoft-Excel-based tool for conducting the Dermal Exposure Assessment Method (DREAM). Annals of Work Exposures and Health*, 67(6), 796–798.
- Saini, R. K., & Jain, V. K. (2020). *Pest Management in Agriculture. Academic Press.*
- Setiawan, R. D. (2024). Mengenal lebih dekat pentingnya pengendalian hama dalam industri pangan. Kumparan.
- Sherif, M., Makame, K. R., Östlundh, L., Paulo, M. S., Nemmar, A., Ali, B. R., Al-Rifai, R. H., Nagy, K., & Ádám, B. (2023). *Genotoxicity of occupational pesticide exposures among agricultural workers in Arab countries: A systematic review and meta-analysis. Toxics*, 11(8), 663.
- Susanto, A., Mauliku, N. E., Suhat, S., & Nugrahaeni, D. K. (2023). Penilaian risiko pajanan dermal pada penggunaan bahan berbahaya dan beracun (B3) di industri pengolahan bijih mineral. *Jurnal Kesehatan dan Keselamatan Kerja Lingkungan*, 4(1), 1–10.
- University of Kentucky. (2025). *Pesticide hazards & first aid.*
- World Health Organization. (2019). *Preventing disease through healthy environments: Exposure to highly hazardous pesticides: A major public health concern.* Geneva: WHO.