



EDUKASI BAHAYA PAPARAN PESTISIDA PARAQUAT TERHADAP KESEHATAN WANITA TANI DESA BENTAKAN, BAKI, SUKOHARJO

Wimpy*, Ardy Prian Nirwana, Rahma Dewi Rhomadona, Rahma Novita Sariningtyas, Nonik Restu Putri

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Jl. Raya Solo – Baki, Bangorwo, Kwarasan, Grogol, Sukoharjo, Jawa Tengah 57552, Indonesia

*wimpy@stikesnas.ac.id

ABSTRAK

Paraquat (1,1-dimetil,4,4 bipirilidium) adalah pilihan utama para wanita tani di Desa Bentakan, Baki, Sukoharjo untuk mengatasi masalah gulma. Herbisida ini efektif dalam memberantas gulma tanpa merusak tanaman budidaya, memiliki aksi bunuh yang cepat, harga terjangkau dan banyak di pasaran. Kombinasi kelebihan ini membuat para wanita tani memilih paraquat sebagai andalan utama dalam meningkatkan hasil pertanian. Penggunaan paraquat yang tidak sesuai dengan petunjuk teknis, ketidaksesuaian alat pelindung diri, dan rendahnya kesadaran kebersihan pribadi berisiko menimbulkan permasalahan kesehatan serius. Iritasi mata dan kulit, gangguan pernapasan, dan lemah otot adalah gejala awal keracunan paraquat. Risiko kesehatan lebih lanjut adalah kerusakan organ paru – paru, hati, penyakit kardiovaskular dan kanker. Program ini penting dilaksanakan dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan para wanita tani tentang paraquat, sehingga risiko bahaya kesehatan berkurang. Sasaran kegiatan adalah 24 wanita tani Desa Bentakan, Baki, Sukoharjo. Kegiatan berlangsung 2 hari dengan pre test, pemaparan materi metode ceramah, dilanjutkan workshop pemeriksaan residu paraquat dalam urine, diskusi interaktif dan diakhiri post test. Tingkat kehadiran peserta mencapai 96 %. Hasil uji statistik paired samples T-Test menunjukkan nilai sig (2-tailed) 0,000 (<0,005) berarti ada perbedaan pengetahuan secara signifikan sebelum dan sesudah pemaparan materi dimana rerata nilai post test lebih tinggi dibanding pre test.

Kata kunci: herbisida; paraquat; wanita tani

EDUCATION ON THE DANGER OF EXPOSURE TO PARAQUAT PESTICIDE ON THE HEALTH OF WOMEN FARMERS IN BENTAKAN VILLAGE, BAKI, SUKOHARJO

ABSTRACT

Paraquat (1,1-dimethyl,4,4 bipyridilium) is the main choice of female farmers in Bentakan Village, Baki, Sukoharjo to overcome the weed problem. This herbicide is effective in eradicating weeds without damaging cultivated plants, has a fast killing action, is affordable and is widely available on the market. Those advantages makes female farmers choose paraquat as their mainstay in increasing agricultural yields. Uncomply use of paraquat with technical instructions, inappropriate personal protective equipment, and low awareness of personal hygiene lead to health problems. Eye and skin irritation, respiratory problems, and muscle weakness are early symptoms of paraquat poisoning. Further health risks include damage to lungs, liver, cardiovascular disease and cancer. This program is important to increase women farmers' knowledge about paraquat, so that the risk of health hazards is reduced. The target of the activity was 24 female farmers in Bentakan Village, Baki, Sukoharjo. The activity lasted 2 days with a pre test, presentation of lecture method material, followed by a workshop on examining paraquat residue in urine, interactive discussions and at the end of the post test. The participant attendance rate reached 96%. The results of the paired samples T-Test statistical test show a sig (2-tailed) value of 0.000 (<0.005) meaning there is a

significant difference in knowledge before and after the material exposure where the average post test score is higher than the pre test

Keywords: female farmer; herbicide; paraquat

PENDAHULUAN

Pestisida dari akar kata pest yang memiliki arti hama dan cyde yang memiliki arti membunuh. Komponen utama pestisida berupa senyawa kimia yang memiliki sifat tertentu berfungsi membunuh hama, gulma, jamur, dan berbagai macam organisme pengganggu yang merusak tanaman yang dibudidayakan (Wahyudi dkk., 2021). Laju peningkatan penggunaan pestisida di negara berkembang khususnya Indonesia mengalami peningkatan yang signifikan pada tahun 2024. Indonesia berada pada peringkat tiga besar di dunia sebagai negara pengguna pestisida dengan dominasi penggunaan herbisida mencapai 50 sampai dengan 60 % (Casimero dkk., 2023). Untuk meningkatkan produktivitas produk pertanian dan perkebunan akibat terbatasnya perluasan lahan, maka para petani memilih praktik pertanian yang lebih intensif yaitu penggunaan herbisida jenis paraquat (1,1-dimetil,4,4 bipirilidium) sebagai pengendali gulma (Shrestha dkk., 2021). Penggunaan paraquat di beberapa negara sebenarnya sudah di larang karena dampak negatif yang sangat besar terhadap kesehatan dan lingkungan (Zaller & Zaller, 2020). Tingkat keracunan pestisida di negara berkembang mencapai 80 % (Samsulaga & Wimpy, 2022).

Sedangkan di Indonesia paraquat masih banyak beredar dan yang paling jenisnya adalah paraquat diklorida. Waktu bunuh yang cepat, harga yang relatif terjangkau, ketersediaan yang cukup banyak di pasaran, serta kemampuannya untuk membunuh gulma tanpa merusak tanaman yang dibudidayakan menjadi alasan utama para wanita tani di Desa Bantakan, Baki, Sukoharjo untuk menggunakan paraquat dalam mengendalikan gulma (Kim & Kim, 2020). Program ini lebih menyasar wanita tani dibanding lelaki karena wanita lebih mudah teracuni pestisida dari pada laki laki, hal ini disebabkan persentase lemak tubuh wanita cenderung lebih tinggi dari pada laki – laki . Pestisida khususnya paraquat memiliki sifat mudah larut dalam lemak (lipofilik), sifat inilah yang membuat paraquat mudah terakumulasi dalam jaringan lemak wanita (Shah, 2020). Wanita juga cenderung memiliki massa tubuh lebih kecil dibanding laki – laki sehingga dengan dosis paparan yang sama, wanita cenderung terdampak efek toksik yang lebih tinggi. Paraquat juga dapat mengganggu proses perkembangan janin selama kehamilan dan juga dapat tersalurkan melalui air susu ibu (Gama dkk., 2022).

Paraquat diklorida merupakan jenis herbisida kontak yang bekerja pada bagian kloroplas tanaman dengan cara mematikan seluruh bagian tanaman yang berwarna hijau (Peng dkk., 2023). Paraquat diklorida bekerja dengan menyerap cahaya pada fotosistem I. Fotosistem I adalah kompleks protein yang mempunyai peranan penting dalam proses fotosintesis (Gisriel dkk., 2020). Klorofil dan karotenoid adalah jenis protein dan pigmen yang membentuk struktur kompleks dalam Fotosistem I yang berfungsi di dalam penyerapan foton cahaya untuk diubah menjadi energi kimia dalam bentuk potensial elektron yang tinggi (Zulfiqar dkk., 2021). Paraquat diklorida akan mengikat elektron bebas yang dihasilkan oleh fotosistem sehingga dihasilkan produk radikal paraquat yang sangat reaktif. Radikal bebas ini akan bereaksi dengan molekul oksigen menghasilkan ROS (reactive oxygen species) yaitu superoksida (Sousa dkk., 2020). Reaktivitas superoksida yang tinggi menyebabkan kerusakan membran sel tanaman. Superoksida akan bereaksi dengan komponen asam lemak tak jenuh menghasilkan peroksidasi lipid (Fujii dkk.,

2022). Peroksidasi lipid menyebabkan kerusakan struktur membran sel dan penurunan integritas membran sel, sehingga tanaman akan mengalami gejala seperti nekrosis jaringan yang nampak pada warna daun yang semakin menguning, kemudian diikuti dengan kematian tanaman (Dubey dkk., 2020).

Mekanisme yang serupa juga dapat terjadi pada sel – sel tubuh manusia yang secara bioakumulatif terpapar oleh paraquat. ROS yang terbentuk pada tubuh manusia akan menimbulkan kerusakan pada biomolekul diantaranya yaitu DNA, lipid dan protein. ROS di dalam tubuh akan berperan sebagai radikal bebas yang dapat menimbulkan kondisi stress oksidatif, proses proliferasi sel yang terhambat, gangguan dalam berbagai jalur metabolik dalam sel seperti gangguan metabolisme lipid, glikolisis dan siklus asam sitrat (Shi dkk., 2023). Stress oksidatif juga berperan dalam timbulnya kerusakan neurodegeneratif seperti parkinson, alzheimer, serta penyakit lain seperti fibrosis paru, kerusakan hati, penyakit kardiovaskular dan juga kanker (Olufunmilayo dkk., 2023). Gejala awal seperti iritasi mata dan kulit, gangguan pernapasan, dan lemah otot sering sekali dihiraukan karena kurangnya pengetahuan para wanita tani akan bahaya paparan paraquat dalam jangka panjang. Program ini dirancang dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan khususnya para wanita tani, sehingga mereka dapat mengerti gejala – gejala awal paparan paraquat, cara penggunaan paraquat yang sesuai aturan, dan aplikasi alat pelindung diri yang tepat sehingga dapat mengurangi risiko bahaya kesehatan yang mungkin timbul. Langkah yang dapat diambil adalah dengan memahami dosis atau aturan penggunaan pada kemasan, menggunakan alat pelindung diri seperti masker pernapasan, sarung tangan latex tebal, apron semprot, google glass, dan sepatu boot untuk mencegah jalur masuk paparan. Meningkatkan pola hidup bersih dan sehat serta Memperbanyak konsumsi makanan bergizi dan kaya akan antioksidan dapat meredam aktivitas radikal bebas dari hasil metabolisme pestisida (Mus dkk., 2024). Melalui program penyuluhan yang tepat, diharapkan para wanita tani dapat menggunakan paraquat dengan lebih aman dan efisien dalam kegiatan pertanian mereka.

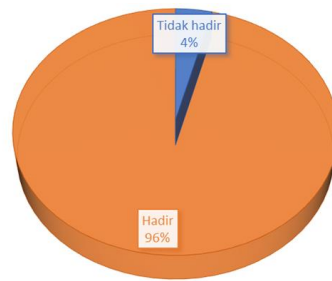
METODE

Program ini berlangsung dengan durasi dua hari di Balai Desa Bentakan, Baki, Sukoharjo yaitu dari tanggal 25-26 Mei 2024. Sebanyak 24 wanita tani menjadi sasaran dalam kegiatan ini. Kegiatan pada hari pertama diawali dengan pre test, pemaparan materi metode ceramah, dilanjutkan pada kegiatan hari kedua yaitu workshop pemeriksaan residu paraquat dalam urine, diskusi interaktif dan diakhiri post test. One group pre test dan post test adalah desain pada metode yang dipilih dalam kegiatan pengabdian ini. Pengukuran tingkat pengetahuan awal dilakukan dengan soal pre test yang berisikan materi kemudian diukur ulang dengan soal soal serupa sebagai post test pada akhir kegiatan. Metode pengukuran ini dapat menilai keberhasilan kegiatan penyuluhan karena dapat melihat signifikansi perbedaan tingkat pemahaman materi para peserta sebelum dan setelah pemaparan materi. (Wimpy dkk., 2021). Respons para peserta didalam menanggapi setiap materi diskusi menjadi salah satu tolak ukur kegiatan ini tepat sasaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 24 peserta dari total 25 undangan hadir untuk mengikuti kegiatan ini dari awal hingga akhir. Persentase kehadiran tersaji pada gambar 1

Hasil pre test dan post test diukur dengan skala mulai dari nol hingga seratus, disajikan di tabel 1 berikut :



Gambar 1 Diagram persentase kehadiran

Tabel 1.
Nilai pre tes dan post tes

No	Kode	Nilai		Selisih
		Pre Test	Post Test	
1	C1	80	100	20
2	C2	90	90	0
3	C3	60	90	30
4	C4	90	90	0
5	C5	100	100	0
6	C6	90	100	10
7	C7	90	90	0
8	C8	80	90	10
9	C9	80	80	0
10	C10	90	100	10
11	C11	80	90	10
12	C12	50	60	10
13	C13	90	100	10
14	C14	90	90	0
15	C15	90	90	0
16	C16	80	90	10
17	C17	90	100	10
18	C18	90	100	10
19	C19	90	90	0
20	C20	70	90	20
21	C21	80	80	0
22	C22	90	90	0
23	C23	80	100	20
24	C24	90	100	10
Rata -rata		83,75	91,67	7,92

Menurut data dari tabel 1 di atas, terlihat bahwa ada peningkatan nilai post test dibandingkan dengan nilai pre test dengan selisih rata – rata 7,72. Hasil ini kemudian diproses dengan SPSS, dan kemudian diuji menggunakan *Paired Samples T Tests*, seperti yang ditunjukkan dalam tabel 2.

Tabel 2.
Perhitungan SPSS Paired Sampels T Test

		Paired Sampels Test				
		Paired Differences				
		Std. Deviation	Std. Error		Sig. (2-tailed)	
Pre Test-Post Test	Mean		Mean	t	df	
	-7,917	8,330	1,700	-4,656	23	,000

Nilai signifikansi sig (2-tailed) uji *Paired Sampels T Test* dari nilai pre test dan post test yaitu 0,000 ($< 0,05$). Hal ini bermakna terdapat perbedaan yang cukup bermakna antara nilai pre test dan post test. Rerata hasil post test yang lebih tinggi dari nilai pre test juga mencerminkan pemahaman yang lebih baik setelah materi disampaikan kepada peserta pengabdian. Penyampaian materi yang sesuai dengan kebutuhan para wanita tani serta workshop pemeriksaan residu paraquat pada urine membuat program ini menjadi lebih interaktif dan menarik (Wimpy dkk., 2021). Pada langkah berikutnya, kuesioner diuji validitas menggunakan SPSS. Uji validitas digunakan untuk menilai kualitas instrumen pengukuran dan mengurangi risiko terjadinya bias interpretasi, serta kesesuaian instrumen yang digunakan. Hasil uji validitas tersaji pada tabel 3

Tabel 3.
Hasil uji validitas

Correlations		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	total
Q1	Pearson Correlation	1	,520**	,512*	,414*	,506*	,490*	,455*	,512*	,299	,306	,667**
	Sig. (2-tailed)		,009	,011	,044	,012	,015	,026	,011	,156	,146	,000
Q2	Pearson Correlation	,520**	1	,658**	,626**	,661**	,648**	,344	,309	,587**	,579**	,797**
	Sig. (2-tailed)	,009		,000	,001	,000	,001	,100	,141	,003	,003	,000
Q3	Pearson Correlation	,512*	,658**	1	,720**	,499*	,577**	,535**	,246	,648**	,564**	,798**
	Sig. (2-tailed)	,011	,000		,000	,013	,003	,007	,246	,001	,004	,000
Q4	Pearson Correlation	,414*	,626**	,720**	1	,577**	,666**	,511*	,139	,410*	,362	,733**
	Sig. (2-tailed)	,044	,001	,000		,003	,000	,011	,517	,047	,082	,000
Q5	Pearson Correlation	,506*	,661**	,499*	,577**	1	,586**	,126	,499*	,638**	,564**	,751**
	Sig. (2-tailed)	,012	,000	,013	,003		,003	,559	,013	,001	,004	,000
Q6	Pearson Correlation	,490*	,648**	,577**	,666**	,586**	1	,631**	,376	,527**	,500*	,827**
	Sig. (2-tailed)	,015	,001	,003	,000	,003		,001	,070	,008	,013	,000
Q7	Pearson Correlation	,455*	,344	,535**	,511*	,126	,631**	1	,442*	,381	,464*	,683**
	Sig. (2-tailed)	,026	,100	,007	,011	,559	,001		,031	,067	,022	,000

Correlations		Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	total
Q8	Pearson Correlation	,512*	,309	,246	,139	,499*	,376	,442*	1	,501*	,439*	,602**
	Sig. (2-tailed)	,011	,141	,246	,517	,013	,070	,031		,013	,032	,002
Q9	Pearson Correlation	,299	,587**	,648**	,410*	,638**	,527**	,381	,501*	1	,878**	,783**
	Sig. (2-tailed)	,156	,003	,001	,047	,001	,008	,067	,013		,000	,000
Q10	Pearson Correlation	,306	,579**	,564**	,362	,564**	,500*	,464*	,439*	,878**	1	,760**
	Sig. (2-tailed)	,146	,003	,004	,082	,004	,013	,022	,032	,000		,000
total	Pearson Correlation	,667**	,797**	,798**	,733**	,751**	,827**	,683**	,602**	,783**	,760**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,002	,000	,000	
N		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Nilai sig.(2-tailed) pada seluruh 10 item pertanyaan memiliki nilai $< 0,05$, sehingga seluruh item pertanyaan tersebut valid digunakan dalam kegiatan pengabdian ini.

Data selanjutnya diuji reliabilitasnya dengan SPSS untuk menguji konsistensi instrument pengukuran program ini. Instrumen yang dapat diandalkan adalah instrumen yang dapat memberikan hasil yang konsisten serta stabil pada penggunaan berulang kali pada subjek atau objek yang sama dalam kondisi yang sama serta periode waktu yang sama. Hasil uji reliabilitas tersaji pada tabel 4.

Tabel 4.
Perhitungan SPSS uji reliabilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.904	10

Nilai Cronbach's Alpha saat uji reliabilitas lebih dari 0,06 yaitu 0,904. Hal ini bermakna instrumen yang digunakan sebagai alat ukur dapat diandalkan (Amirrudin dkk., 2021). Berdasarkan hasil diskusi para wanita tani enggan atau menolak menggunakan alat pelindung diri (APD) karena APD terasa tidak nyaman saat dikenakan dalam jangka waktu yang lama, seperti masker membuat penggunaanya sulit untuk bernafas dan pengap. Beberapa jenis APD seperti apron semprot, sepatu boot, dan sarung tangan tebal justru membatasi ruang gerak dan mobilitas penggunaanya. Hal ini dapat disebabkan karena APD yang ada kurang sesuai dengan kebutuhan. APD yang tepat memiliki harga yang tidak murah dan tidak banyak tersedia di pasaran (Garrigou dkk., 2020).

APD selama ini justru dianggap mengganggu produktivitas dan efektivitas kinerja para wanita tani (Lari dkk., 2023). Selain itu mengatasi kendala keterbatasan akses informasi terkait bahaya paparan paraquat, gejala keracunan yang ditimbulkan serta prosedur pemeriksaan laboratorium yang sesuai merupakan tantangan tersendiri dalam program pengabdian masyarakat ini. Dalam kegiatan penyuluhan ini juga dijelaskan bahwa para wanita tani tetap dihimbau untuk

menggunakan APD selama proses menyemprot dengan paraquat, dimana APD tersebut harus dapat secara efektif melindungi tubuh, memiliki desain yang mempertimbangkan kenyamanan, sesuai dengan kebutuhan, memiliki tingkat standar keamanan dan kesehatan yang baik, mudah digunakan, terjangkau, dan memiliki durasi pemakaian yang lama (Afrad dkk., 2020). APD dengan kriteria tersebut memang tidak banyak ada di pasar tradisional tetapi sudah banyak tersedia di market place dan dapat diakses oleh semua orang. Para wanita tani di dalam melakukan penyemprotan paraquat harus memperhatikan arah angin berhembus, dimana posisi penyemprot tidak boleh berlawanan dengan arah angin berhembus untuk menghindari risiko paparan. Tinggi dan arah nozzle juga diperhatikan agar jangkauan maksimal tetapi aman. Para wanita tani disarankan untuk tidak melakukan penyemprotan pestisida lebih dari tiga kali seminggu. Hal ini untuk mengurangi risiko keracunan pestisida dan mencegah terakumulasinya pestisida dalam tanaman dan lingkungan (Mahyuni dkk., 2021).

Setelah melakukan penyemprotan, seluruh APD dapat dicuci, dan para wanita tani dihibau untuk membersihkan diri baik agar tidak ada residu yang menempel. Kami juga mengimbau pentingnya mengkonsumsi makanan bergizi dan juga sayur-sayuran dan buah-buahan sebagai sumber antioksidan yang dapat meredam dampak negatif dari paparan paraquat. (Wimpy & Harningsih, 2017). Di akhir kegiatan para peserta menyampaikan bahwa mereka menghendaki agar kegiatan pengabdian kembali diselenggarakan di tempat yang sama dengan tema – tema yang dapat menjadi solusi atas kebutuhan atau permasalahan yang ada di masyarakat khususnya Desa Bentakan, Baki, Sukoharjo yang merupakan Desa binaan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional. Berikut beberapa dokumentasi kegiatan pengabdian.



Gambar 1. Penyuluhan bahaya paparan paraquat



Gambar 2. Workshop pemeriksaan residu paraquat pada urine



Gambar 3. Pengerjaan post test

SIMPULAN

Kegiatan edukasi bahaya paparan pestisida paraquat terhadap kesehatan wanita tani desa Bentakan, Baki, Sukoharjo yang dilaksanakan pada tanggal 25-26 Mei 2024 telah selesai dan memiliki tingkat ketercapaian 100 % dimana 96 % peserta telah mengikuti kegiatan dari awal hingga akhir. Terdapat perbedaan tingkat pengetahuan yang signifikan sebelum dan sesudah pemaparan materi ditinjau dari hasil uji Paired Samples T Tests untuk nilai pre test dan post test. Nilai signifikansi sig (2 -tailed) 0,000 ($<0,005$) dengan rerata post test lebih tinggi dari nilai post test. Peserta antusias dan aktif dalam mengikuti setiap agenda program dilihat dari peserta yang selalu mengajukan lebih dari 5 pertanyaan pada setiap sesi (Damayanti dkk., 2020).

DAFTAR PUSTAKA

- Afrad, M. S. I., Barau, A. A., Haque, M. E., & Habibullah, M. (2020). Farmers' use of personal protection equipment in Jeshore and Rajshahi districts of Bangladesh. *Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 33(3), 1–14.
- Amirrudin, M., Nasution, K., & Supahar, S. (2021). Effect of variability on Cronbach alpha reliability in research practice. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, 17(2), 223–230.
- Casimero, M., Abit, M. J., Ramirez, A. H., Dimaano, N. G., & Mendoza, J. (2023). Herbicide use history and weed management in Southeast Asia. *Advances in Weed Science*, 40, e020220054.
- Damayanti, L., Utami, M. P., Muhammad, R. W., Rahmawati, U., Wimpy, W., & Listiawati, E. (2020). Training Preparing Mother's Breastfeeding Realize, Understand and Upgrade Your Child's Mpasi Needs to Posyandu Kader. *Jurnal Peduli Masyarakat*, 2(4), 217–226.
- Dubey, R., Gupta, D. K., & Sharma, G. K. (2020). Chemical stress on plants. *New frontiers in stress management for durable agriculture*, 101–128.
- Fujii, J., Homma, T., & Osaki, T. (2022). Superoxide radicals in the execution of cell death. *Antioxidants*, 11(3), 501.
- Gama, J., Neves, B., & Pereira, A. (2022). Chronic effects of dietary pesticides on the gut microbiome and neurodevelopment. *Frontiers in Microbiology*, 13, 931440.

- Garrigou, A., Laurent, C., Berthet, A., Colosio, C., Jas, N., Daubas-Letourneux, V., Jackson Filho, J.-M., Jouzel, J.-N., Samuel, O., Baldi, I., & others. (2020). Critical review of the role of PPE in the prevention of risks related to agricultural pesticide use. *Safety science*, 123, 104527.
- Gisriel, C., Shen, G., Kurashov, V., Ho, M.-Y., Zhang, S., Williams, D., Golbeck, J. H., Fromme, P., & Bryant, D. A. (2020). The structure of Photosystem I acclimated to far-red light illuminates an ecologically important acclimation process in photosynthesis. *Science Advances*, 6(6), eaay6415.
- Kim, J.-W., & Kim, D.-S. (2020). Paraquat: Toxicology and impacts of its ban on human health and agriculture. *Weed science*, 68(3), 208–213.
- Lari, S., Yamagani, P., Pandiyan, A., Vanka, J., Naidu, M., Senthil Kumar, B., Jee, B., & Jonnalagadda, P. R. (2023). The impact of the use of personal-protective-equipment on the minimization of effects of exposure to pesticides among farm-workers in India. *Frontiers in Public Health*, 11, 1075448.
- Mahyuni, E. L., Harahap, U., Harahap, R. H., & Nurmaini, N. (2021). Pesticide toxicity prevention in farmer's community movement. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 9(E), 1–7.
- Mus, S., Nuralifah, Ratna Dewi, Y., Wimpy, Rahayi, M., Nurfadilah, Puspitasari, A., Raudah, S., Qadri Rasyid, N., Pratiwi Utami, Y., Parawansah, Indah Sari, A., Kartika Rahayuningsih, C., & Purwati, T. (2024). *Toksikologi Klinik*. Eureka Media Aksara.
- Olufunmilayo, E. O., Gerke-Duncan, M. B., & Holsinger, R. D. (2023). Oxidative stress and antioxidants in neurodegenerative disorders. *Antioxidants*, 12(2), 517.
- Peng, H., Zhao, D., Tang, W., & Peng, A. (2023). Dienediamine: A safe surrogate for the herbicide paraquat. *Molecular Plant*, 16(12), 1962–1975.
- Samsulaga, R. F., & Wimpy, W. (2022). Hubungan Jenis Pestisida Berdasarkan Kandungan Senyawa Aktif yang Digunakan terhadap Kadar Timbal (Pb) dalam Darah Petani di Kabupaten Bangka: The Correlation Between Pesticides Type Based on the Content of the Compounds Used to Levels of Lead (P) in Farmer's Blood in Bangka District. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 8(3), 146–153.
- Shah, R. (2020). Pesticides and human health. *Emerging contaminants*, 57–78.
- Shi, X.-X., Wang, Z.-Z., Sun, X.-L., Wang, Y.-L., Liu, H.-X., Wang, F., Hao, G.-F., & Yang, G.-F. (2023). Toxicological data bank bridges the gap between environmental risk assessment and green organic chemical design in One Health world. *Green Chemistry*, 25(6), 2170–2219.
- Shrestha, J., Subedi, S., Timsina, K. P., Subedi, S., Pandey, M., Shrestha, A., Shrestha, S., & Hossain, M. A. (2021). Sustainable intensification in agriculture: An approach for making agriculture greener and productive.

- Sousa, S., Maia, M., Correia-Sá, L., Fernandes, V., Delerue-Matos, C., Calhau, C., & Domingues, V. (2020). Chemistry and toxicology behind insecticides and herbicides. Controlled release of pesticides for sustainable agriculture, 59–109.
- Wahyudi, B. A. R., Wimpy, W., Purwati, P., Claristya, A. C. Y., Prameswari, C. C. A., & Kumala, D. (2021). Penyuluhan Potensi Daun Pepaya, Sirsak, dan Sirih sebagai Pestisida Nabati Guna Pengendalian Hama Di Perkebunan Kelurahan Danukusuman, Serengan, Surakarta. *Jurnal Peduli Masyarakat*, 3(4), 395–406.
- Wimpy, W., & Harningsih, T. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Sarangsemut (*Myrmecodia pendans*) dan Ekstrak Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme* Lodd.) dengan Metode DPPH (1, 1-Dipheyl-2-Picrilhidrazil). *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*.
- Wimpy, W., Listiawati, E., & Yanti, A. D. (2021). Edukasi Konsumsi Obat–Obatan yang Berisiko Menurunkan Fungsi Pendengaran pada Lansia. *Jurnal Peduli Masyarakat*, 3(2), 97–104.
- Zaller, J. G., & Zaller, J. G. (2020). Pesticide impacts on the environment and humans. Daily poison: pesticides-an underestim