

Pemberdayaan Petani melalui Edukasi K3 Organofosfat dan Pelatihan Pembuatan Sabun Berbahan Alam di Desa Gumbrih

KT Sumadewi^{1*}, Fransiscus Fiano Anthony Kerans¹, Ni Putu Diah Witari¹, Dewa Ayu Agung Alit Suka Astini¹, Luh Gede Evayanti¹, Ida Ayu Laxmi Ananda Dewi Manuaba¹, Ni Made Gita Kusuma Dewi¹, Saktivi Harkitasari²

¹Bagian Anatomi-Histologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa, Denpasar, Bali, Indonesia

²Bagian Neurologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Warmadewa, Denpasar, Bali, Indonesia

*Email: trisna.sumadewi@warmadewa.ac.id

Abstrak

Organofosfat adalah jenis pestisida yang menghambat hidrolase serin, terutama asetilkolin esterase (AChE), yang menyebabkan efek toksik pada sistem saraf. Penggunaannya yang luas dalam pengendalian hama pertanian menimbulkan kekhawatiran serius terkait potensi toksisitas pada petani. Organofosfat mengganggu fungsi normal saraf dengan mengakumulasi asetilkolin, yang dapat menyebabkan gangguan pernapasan. Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk mengatasi masalah kesehatan dan ekonomi yang dihadapi petani di Banjar Tunjung, Kecamatan Pekutatan, melalui pendekatan berbasis komunitas. Masalah utama yang diidentifikasi adalah tingginya paparan organofosfat yang berdampak negatif terhadap kesehatan petani, serta kondisi ekonomi yang rendah, hanya cukup untuk memenuhi kebutuhan dasar. Solusi yang diajukan meliputi penyuluhan tentang deteksi dini keracunan organofosfat dan pelatihan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) untuk meningkatkan pemahaman petani tentang pentingnya penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Selain itu, diberikan juga pelatihan pembuatan sabun berbahan alam untuk meningkatkan pendapatan keluarga petani. Program ini dilaksanakan melalui serangkaian kegiatan, termasuk penyuluhan, pelatihan, dan simulasi, yang melibatkan kolaborasi berbagai pihak terkait. Hasil dari kegiatan ini menunjukkan peningkatan pengetahuan petani mengenai organofosfat lebih dari 40%, berdasarkan perbandingan hasil pretest dan posttest. Semua mitra (100%) hadir dan berpartisipasi aktif dalam kegiatan ini. Selain itu, keterampilan petani dalam pembuatan sabun juga meningkat, di mana mereka telah berhasil mengurangi paparan organofosfat dengan menggunakan APD dan memproduksi sabun secara mandiri, yang memberikan dampak ekonomi positif. Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil dilaksanakan sesuai dengan indikator keberhasilan yang ditetapkan.

Kata kunci : kelompok tani, sabun organik, organofosfat

Abstract

[Empowerment of Farmers Through Occupational Health and Safety Education on Organophosphates and Training in the Production of Natural-Based Soaps in Gumbrih Village]

Organophosphates are pesticides that inhibit serine hydrolase, primarily acetylcholinesterase (AChE), leading to toxic effects on the nervous system. Their widespread use in agricultural pest control raises significant concerns about toxicity to farmers. Organophosphates interfere with normal nerve function by accumulating acetylcholine, which can lead to respiratory disturbances. This Community Partnership Program (PKM) aims to address health and economic issues faced by farmers in Banjar Tunjung, Pekutatan District, using a community-based approach. The main issues identified include high levels of organophosphate exposure negatively affecting farmers' health and low economic conditions that barely meet basic needs. The proposed solutions include health education on early detection of organophosphate poisoning and Occupational Health and Safety (OHS) training to raise farmers' awareness about the importance of using Personal Protective Equipment (PPE). Additionally, soap-making training using natural ingredients is offered to improve farmers' family income. The program is implemented through a series of activities, including counseling, training, and simulations, involving collaboration with various stakeholders. The results of this program show a more than 40% increase in farmers' knowledge about organophosphates, based on pretest and posttest comparisons. All participants (100%) attended and actively participated in the activities. Furthermore, farmers' skills in soap-making have increased, and they have successfully reduced organophosphate exposure by using PPE and

producing soap independently, which also has a positive economic impact. Overall, the program was successfully implemented according to the established success indicators.

Keywords: farming groups, organic soap, organophosphates

PENDAHULUAN

Penggunaan pestisida organofosfat masih menjadi bagian penting dalam praktik pertanian karena pestisida ini digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman dan menjaga produktivitas hasil pertanian. Namun, manfaat tersebut beriringan dengan risiko kesehatan, terutama apabila proses pencampuran, penyemprotan, penyimpanan, dan pembuangan wadah pestisida tidak dilakukan sesuai prinsip keselamatan kerja. Organofosfat diketahui bekerja dengan menghambat aktivitas enzim kolinesterase sehingga dapat mengganggu fungsi sistem saraf. Paparan dapat terjadi melalui kulit, saluran pernapasan, maupun saluran pencernaan, terutama pada petani yang menyemprot tanpa alat pelindung diri, bekerja dalam durasi lama, atau memiliki pengetahuan terbatas mengenai penggunaan pestisida yang aman^(1,2).

Paparan organofosfat dapat menimbulkan gangguan akut yang perlu mendapat perhatian serius. Gejala keracunan dapat berupa mual, muntah, diare, keringat berlebih, air liur berlebih, sesak napas, pandangan kabur, kelemahan otot, hingga penurunan kesadaran. Pada kondisi berat, keracunan organofosfat dapat menyebabkan bronkore, bronkospasme, dan gagal napas yang menjadi penyebab utama kematian pada kasus toksisitas organofosfat. Dengan demikian, paparan organofosfat pada petani bukan hanya persoalan teknis penggunaan pestisida, tetapi juga masalah kesehatan kerja yang dapat berdampak langsung terhadap keselamatan jiwa⁽³⁾.

Selain efek akut, paparan organofosfat yang berlangsung berulang dalam jangka panjang juga berpotensi menimbulkan komplikasi kronis. Beberapa kajian menunjukkan bahwa paparan organofosfat berkaitan dengan penurunan aktivitas kolinesterase, gangguan fungsi

neuropsikologis, penurunan daya ingat, gangguan perhatian, penurunan kecepatan psikomotor, dan keluhan neurologis lain pada pekerja pertanian. Pada konteks petani, risiko ini dapat meningkat karena aktivitas penyemprotan sering dilakukan secara rutin, paparan terjadi langsung di lahan, serta kepatuhan terhadap penggunaan alat pelindung diri belum selalu konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa pencegahan paparan harus dilakukan sejak tingkat perilaku kerja sehari-hari, bukan hanya saat gejala keracunan sudah muncul^(2,4).

Penerapan keselamatan dan kesehatan kerja pada sektor pertanian menjadi langkah penting untuk menurunkan risiko paparan organofosfat. Upaya K3 yang relevan mencakup penggunaan alat pelindung diri yang sesuai, teknik penyemprotan mengikuti arah angin, pembacaan label pestisida, penggunaan dosis sesuai anjuran, larangan makan/minum/merokok saat menyemprot, pencucian tangan dan bagian tubuh yang terpapar setelah bekerja, serta pencucian pakaian kerja secara terpisah. Studi pada petani Indonesia menunjukkan bahwa penggunaan alat pelindung diri berkaitan dengan lebih rendahnya keluhan kesehatan akibat pestisida, sehingga edukasi K3 perlu diarahkan tidak hanya pada peningkatan pengetahuan, tetapi juga pada perubahan praktik kerja yang sederhana, realistis, dan dapat dilakukan oleh petani⁽⁵⁻⁷⁾.

Desa Gumbrih, Kecamatan Pekutatan, Kabupaten Jembrana, merupakan salah satu wilayah yang memiliki aktivitas pertanian dan potensi kakao. Informasi resmi mengenai Desa Wisata Gumbrih menyebutkan adanya potensi pertanian kakao di wilayah tersebut, sedangkan penelitian lokal di Poltekkes Kemenkes Denpasar tahun 2023 secara khusus mengkaji petani kakao pengguna pestisida di Desa Gumbrih. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa petani kakao di Desa

Gumbrih masih menggunakan pestisida untuk pengendalian hama kakao, sehingga isu paparan pestisida memiliki relevansi langsung dengan kondisi mitra pengabdian. Oleh karena itu, Desa Gumbrih menjadi lokasi yang tepat untuk pelaksanaan edukasi K3 berbasis kebutuhan petani, terutama dalam penggunaan pestisida secara aman^(8,9).

Pelatihan pembuatan sabun dalam kegiatan pengabdian ini ditempatkan sebagai bagian dari penguatan perilaku hygiene setelah petani melakukan aktivitas pertanian yang berisiko paparan pestisida. Sabun tidak dapat diposisikan sebagai pengganti alat pelindung diri atau penanganan medis pada kasus keracunan, tetapi dapat menjadi sarana edukasi praktis mengenai pentingnya mencuci tangan, membersihkan bagian tubuh yang terpapar, dan membangun kebiasaan menjaga kebersihan setelah bekerja di lahan. Dengan demikian, pelatihan pembuatan sabun memiliki dua fungsi, yaitu mendukung perilaku hygiene kerja dan memberikan keterampilan produktif sederhana yang dapat dimanfaatkan oleh petani maupun keluarga petani^(6,7).

Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini penting dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan dan praktik K3 petani dalam penggunaan organofosfat, sekaligus memperkuat perilaku hygiene melalui pelatihan pembuatan sabun. Pendekatan edukasi yang digunakan perlu disusun secara aplikatif, mudah dipahami, dan sesuai dengan konteks kerja petani di Desa Gumbrih. Dengan adanya kegiatan ini, petani diharapkan tidak hanya mengetahui bahaya organofosfat, tetapi juga mampu menerapkan langkah pencegahan yang sederhana dan berkelanjutan, mulai dari penggunaan alat pelindung diri, teknik penyemprotan yang aman, hingga kebiasaan membersihkan diri setelah kontak dengan pestisida.

METODE

Kerangka Kerja Pengabdian

Metode pelaksanaan program ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan

yang dihadapi oleh mitra, yaitu peningkatan kesehatan melalui implementasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dalam penggunaan organofosfat serta peningkatan ekonomi keluarga melalui pelatihan pembuatan sabun. Program ini melibatkan beberapa tahapan yang sistematis dan berbasis pada kebutuhan lokal mitra. Tahapan tersebut meliputi sosialisasi, pelatihan, simulasi, serta evaluasi, yang dirancang untuk memastikan keberlanjutan program.^(10,11)

A. Tahapan Awal

Tahapan pertama adalah melakukan sosialisasi dengan kelompok mitra di Desa Gumbrih, Kecamatan Pekutatan, Kabupaten Jembrana. Sosialisasi ini bertujuan untuk memperkenalkan solusi yang akan ditawarkan, yakni deteksi dini keracunan organofosfat dan pelatihan K3. Selain itu, kegiatan ini juga melibatkan penetapan jadwal pelaksanaan program dan persiapan logistik yang diperlukan. Mitra akan diberikan informasi lengkap mengenai tujuan, manfaat, serta rencana kegiatan yang akan dilakukan. Pada tahap ini, tim PKM juga mengonfirmasi kesiapan mitra dalam melaksanakan kegiatan.

B. Pendekatan

Pendekatan yang diterapkan dalam program ini adalah melalui penyuluhan, pelatihan, dan simulasi yang diikuti oleh semua anggota kelompok tani mitra. Metode yang digunakan dalam setiap kegiatan adalah sebagai berikut:

1. Penyuluhan

Penyuluhan mengenai deteksi dini keracunan organofosfat akan dilakukan oleh tim PKM yang terdiri dari tenaga medis dan ahli K3. Penyuluhan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman petani mengenai bahaya paparan organofosfat, serta langkah-langkah pencegahan yang dapat diambil. Keberhasilan penyuluhan akan diukur melalui metode pre-test dan post-test untuk melihat peningkatan pengetahuan petani sebelum dan sesudah kegiatan.

2. Simulasi Kegiatan

Simulasi ini akan mempraktikkan penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) K3 dalam penyemprotan pestisida

organofosfat. Para petani mitra akan dilatih untuk menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) yang benar, seperti masker, sarung tangan, dan pelindung mata, guna mengurangi risiko kesehatan yang dapat timbul akibat paparan pestisida.



Gambar 1. Penyuluhan mengenai organofosfat



Gambar 2. Simulasi penggunaan APD

3. **Pelatihan Keselamatan Kerja K3**
Pelatihan ini akan difokuskan pada implementasi prinsip-prinsip K3 dalam aktivitas pertanian. Pelatihan akan mencakup penggunaan APD yang tepat, teknik penyemprotan pestisida yang aman, serta prosedur pencucian tangan setelah terpapar bahan kimia. Pelatihan akan dilakukan oleh tim yang memiliki latar belakang medis dan kesehatan kerja.
4. **Pelatihan Pembuatan Sabun**
Pelatihan pembuatan sabun berbasis bahan alam akan diadakan untuk meningkatkan pendapatan keluarga petani. Sabun yang diproduksi dapat

digunakan untuk membersihkan tubuh setelah kontak dengan organofosfat dan dapat dijual untuk meningkatkan pendapatan rumah tangga. Pelatihan ini akan dilakukan oleh tim PKM yang berkompeten dalam bidang bioteknologi dan akan melibatkan demonstrasi langsung serta praktik pembuatan sabun oleh peserta.



Gambar 3. Pelatihan pembuatan sabun

5. **Pemberian Paket Pembuatan Sabun dan APD**

Tujuan dari pemberian investasi ini adalah untuk membantu dan memudahkan mitra dalam pembuatan sabun secara mandiri. Selain itu, APD juga dapat digunakan secara rutin dalam penggunaan organofosfat.

Pendampingan

Pendampingan dilakukan untuk memastikan bahwa penerapan K3 dan pembuatan sabun dapat berjalan dengan baik setelah pelatihan. Tim PKM akan memberikan bimbingan langsung kepada

mitra dalam penggunaan APD dan proses pembuatan sabun. Pendampingan ini berlangsung selama tiga bulan, di mana setiap bulan akan ada evaluasi untuk memastikan keberlanjutan program dan untuk mengidentifikasi tantangan yang dihadapi mitra.



Gambar 4. Penyerahan investasi

Monitoring dan Evaluasi

Evaluasi dalam program pengabdian ini dilakukan untuk menilai sejauh mana implementasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) serta pembuatan sabun dapat diterapkan oleh mitra secara efektif. Evaluasi akan melibatkan berbagai metode untuk mengukur hasil pelatihan, termasuk observasi langsung, wawancara, serta penggunaan ceklis untuk menilai penerapan standar operasional prosedur (SOP) K3 di lahan pertanian. Aspek utama yang akan dievaluasi meliputi penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) oleh petani saat melakukan penyemprotan pestisida dan pemahaman mitra tentang prosedur K3 yang benar. Selain itu, evaluasi juga akan mencakup keterampilan mitra dalam membuat sabun secara mandiri setelah mengikuti pelatihan.

Evaluasi ini juga akan mengidentifikasi tantangan yang dihadapi selama pelaksanaan program dan memberikan rekomendasi untuk perbaikan yang

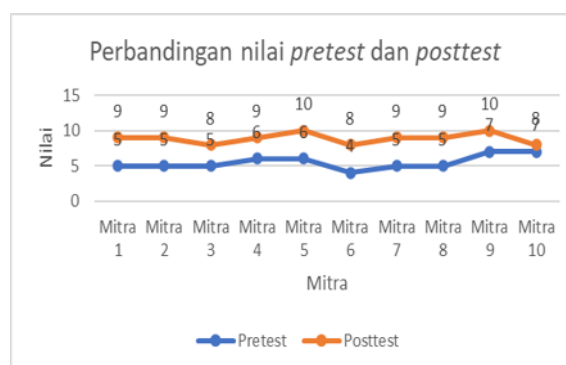
diperlukan. Hasil evaluasi diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pengembangan program yang lebih efektif di masa depan. *Monitoring* dan evaluasi dilakukan selama 3 bulan.

Analisis Data

Hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis untuk mengukur sejauh mana pengetahuan peserta mengalami peningkatan, sementara keterampilan akan dinilai melalui observasi langsung. Data yang terkumpul kemudian akan dipresentasikan dalam bentuk grafik, sehingga memudahkan untuk melihat pencapaian program secara visual dan terukur.⁽¹²⁾

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil *pretest* dan *posttest* yang dilakukan pada awal dan akhir kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan yang signifikan di kalangan petani mitra mengenai bahaya paparan organofosfat dan langkah-langkah pencegahan yang dapat diambil.⁽¹³⁻¹⁵⁾ Sebelum penyuluhan, nilai rata-rata *pretest* para peserta menunjukkan pemahaman yang terbatas mengenai organofosfat dan potensi risiko kesehatan yang ditimbulkan. Namun, setelah kegiatan penyuluhan dan pelatihan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), terdapat peningkatan yang jelas dalam pemahaman peserta, yang tercermin dalam hasil *posttest* >40%. Hasil ini menunjukkan bahwa program penyuluhan berhasil meningkatkan kesadaran petani mengenai pentingnya penggunaan APD dan pengenalan terhadap teknik-teknik penyemprotan yang aman.



Gambar 5. Nilai *pretest* dan *posttest*

Penerapan prinsip K3 dalam kegiatan pertanian menjadi aspek penting dalam mencegah risiko kesehatan yang terkait dengan paparan organofosfat. Meskipun sebagian besar petani mitra sebelumnya tidak terbiasa menggunakan APD secara lengkap, setelah pelatihan, mereka mulai mengadopsi penggunaan masker, sarung tangan, dan pelindung mata saat melakukan penyemprotan pestisida. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa lebih dari 85% petani mitra telah mengimplementasikan prosedur K3 dengan menggunakan APD yang sesuai saat bekerja di lapangan. Hal ini mengindikasikan perubahan positif dalam perilaku petani dalam mengurangi potensi risiko keracunan akibat paparan organofosfat.

Pelatihan pembuatan sabun berbasis bahan alam yang diberikan kepada mitra juga menunjukkan hasil yang memuaskan. Setelah mengikuti pelatihan, seluruh peserta berhasil membuat sabun dengan bahan-bahan yang tersedia di sekitar mereka, seperti minyak kelapa dan minyak zaitun. Keterampilan ini tidak hanya memberikan manfaat kesehatan bagi petani, yakni sebagai cara untuk membersihkan diri setelah terpapar pestisida, tetapi juga membuka peluang untuk meningkatkan pendapatan keluarga melalui produksi dan penjualan sabun. Monitoring yang dilakukan selama tiga bulan pasca pelatihan menunjukkan bahwa petani mitra sudah mulai memproduksi sabun secara mandiri dan menjualnya, dengan dampak positif terhadap perekonomian keluarga mereka.

Dari sisi ekonomi, program ini memberikan kontribusi positif terhadap kesejahteraan keluarga petani mitra. Dengan meningkatkan keterampilan dalam pembuatan sabun, petani tidak hanya memperoleh manfaat langsung berupa sabun untuk penggunaan pribadi, tetapi juga dapat memanfaatkan keterampilan tersebut sebagai sumber pendapatan tambahan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebagian besar keluarga petani yang terlibat dalam pelatihan sabun telah berhasil menjual produk mereka ke pasar lokal, yang berkontribusi pada peningkatan pendapatan rumah tangga. Program ini juga

membawa dampak sosial yang signifikan, dengan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya keselamatan kerja dan perlindungan diri saat menggunakan bahan kimia berbahaya dalam pertanian.

Program ini juga berfokus pada keberlanjutan penerapan K3 di kalangan petani mitra. Melalui pendampingan yang dilakukan selama tiga bulan, petani mulai terbiasa dengan penggunaan APD dan prosedur K3 lainnya. Tim PKM melakukan monitoring secara rutin untuk memastikan bahwa petani tetap mematuhi protokol keselamatan kerja, dan hasilnya menunjukkan bahwa lebih dari 80% petani mitra secara konsisten menerapkan langkah-langkah K3 dalam kegiatan pertanian mereka. Keberhasilan program ini tidak hanya terletak pada peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani, tetapi juga pada perubahan perilaku yang mengarah pada praktik pertanian yang lebih aman dan berkelanjutan.

SIMPULAN

Program pengabdian masyarakat ini berhasil mencapai tujuannya dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani mengenai K3 dan pembuatan sabun berbasis bahan alam. Peningkatan pengetahuan yang signifikan tentang bahaya organofosfat dan penerapan APD dalam kegiatan pertanian menunjukkan bahwa program ini telah berhasil memberikan edukasi yang efektif kepada mitra. Selain itu, pelatihan pembuatan sabun juga memberikan dampak positif dalam meningkatkan kesejahteraan ekonomi keluarga petani. Secara keseluruhan, hasil program ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis komunitas yang melibatkan pelatihan, penyuluhan, dan pendampingan dapat meningkatkan kualitas hidup petani mitra, baik dalam aspek kesehatan maupun ekonomi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Universitas Warmadewa atas dukungan finansial yang telah diberikan, yang memungkinkan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini berjalan dengan lancar dan sesuai dengan tujuan. Apresiasi juga disampaikan kepada aparat Desa Gumbrih dan seluruh mitra yang telah berkolaborasi, memberikan dukungan, serta berpartisipasi aktif dari tahap persiapan hingga evaluasi program. Keberhasilan program ini merupakan hasil kerja sama semua pihak, dan diharapkan dapat memberikan dampak positif yang lebih luas bagi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization. *The international code of conduct on pesticide management*. Rome: FAO; 2014.
2. Wicaksono RI, Manunel ES, Pawitra AS, Diyanah KC, Keman S, Azizah R, et al. Literature review: impact of organophosphate pesticide exposure on cholinesterase enzyme activity and associated risk factors for poisoning, 2017–2020. *J Kesehat Lingkung*. 2023;15(4):247-56. doi:10.20473/jkl.v15i4.2023.247-256.
3. Robb EL, Baker MB. Organophosphate toxicity. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
4. Muñoz-Quezada MT, Lucero BA, Iglesias VP, Muñoz MP, Cornejo CA, Achu E, et al. Chronic exposure to organophosphate pesticides and neuropsychological functioning in farm workers: a review. *Int J Occup Environ Health*. 2016;22(1):68-79. doi:10.1080/10773525.2015.1123848.
5. Joko T, Dewanti NAY, Dangiran HL. Pesticide poisoning and the use of personal protective equipment in Indonesian farmers. *J Environ Public Health*. 2020;2020:5379619. doi:10.1155/2020/5379619.
6. International Labour Organization. *Safety and health in agriculture: ILO code of practice*. Geneva: International Labour Organization; 2011.
7. World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Guidelines for personal protection when handling and applying pesticides*. Geneva: World Health Organization; 2020.
8. Pusat Investasi Kerthi Bali Sadhana. *Desa Wisata Gumbrih*. Denpasar: Pemerintah Provinsi Bali.
9. Aprilia NPP. Gambaran kadar hemoglobin pada petani kakao pengguna pestisida di Desa Gumbrih Kecamatan Pekutatan Kabupaten Jembrana [diploma thesis]. Denpasar: Poltekkes Kemenkes Denpasar; 2023.
10. Sumadewi KT, Harkitasari S, Evayanti LG, Astini DAAA, Witari NPD, et al. Perilaku hidup bersih dan sehat sebagai upaya pencegahan stunting di SDN 2 Kerta, Kabupaten Gianyar. *Warmadewa Minesterium Med J*. 2023;2(2):112-8.
11. Sumadewi KT, Dewi AAAP, Kerans FFA, et al. Pemberdayaan kader posyandu dalam stimulasi perkembangan bayi melalui baby gym di Banjar Tandang Tri Buana, Desa Batur Tengah, Kintamani. *Warmadewa Minesterium Med J*. 2024;3(3):182-8.
12. Sumadewi KT, Astini DAAAS, Evayanti LG, Harkitasari S, Yupardhi TH. Strategi pencegahan infeksi meningitis *Streptococcus suis* melalui pemberdayaan ibu PKK. *Warmadewa Minesterium Med J*. 2025;4(3):182-8.
13. Modak S, Ghosh P, Mandal S, Sasmal D, Kundu S, et al. Organophosphate pesticide: environmental impact and toxicity to organisms. *Int J Res Agron*. 2024. doi:10.33545/2618060x.2024.v7.i4sb.566.
14. Sugiarto S, Entianopa E, Listiawaty R. Paparan organofosfat terhadap kadar kolinesterase dalam darah petani sayur. *J Kesehat*. 2020;5(1):7-12.
15. Suratman S, Edwards JW, Babina K. Organophosphate pesticides exposure among farmworkers: pathways and risk of adverse health effects. *Rev Environ Health*. 2015;30(1):65-79.

16. Mahajan R, Verma S, Chandel S, Chatterjee S. Organophosphate pesticide: usage, environmental exposure, health effects, and microbial bioremediation. In: Microbial Bioremediation and Biodegradation. Amsterdam: Elsevier; 2022. p. 473-90. doi:10.1016/B978-0-323-85455-9.00013-8.