

Pemberdayaan Masyarakat Desa Pulau Semambu dalam Pemanfaatan Limbah Puntung Rokok dan Daun Kelor sebagai Biopestisida Berbasis Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Empowerment of Desa Pulau Semambu Community in Utilizing Cigarette Butts and Moringa Leaves Waste as Biopesticides Based on Science and Technology

Bazlina Dawami Afrah^{1*}, Tuti Indah Sari², Fitri Hadiah Sari³, Oktaviani⁴, Hanifa Permata Winda⁵, Harifa Hadi Saskia⁶, Rizqi Akbar Shean⁷, Muhammad Risky Anugrah⁸, Dinda Gusti Cahya Nabilla⁹, Muhammad Geo Farand¹⁰, Ibnu Fadilah¹¹, M. Ibnu Syabil¹²

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12} Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Jl. Palembang – Prabumulih Km. 32, Inderalaya, Palembang, Sumatera Selatan, 30862-Indonesia

*E-mail corresponding author: bazlina.afrah@ft.unsri.ac.id

Received: 26 Oktober 2024; Revised: 6 Juli 2026; Accepted: 6 Juli 2025; Available online: 6 Juli 2025

Abstrak. Pemanfaatan limbah puntung rokok dan daun kelor sebagai biopestisida merupakan inovasi ramah lingkungan untuk mengurangi dampak negatif pestisida kimia. Limbah puntung rokok yang mengandung senyawa seperti nikotin dan alkaloid potensial sebagai pengendali hama alami. Daun kelor yang kaya alkaloid dan polifenol juga meningkatkan efektivitas biopestisida dalam menghambat hama dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di Desa Pulau Semambu, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan dengan metode studi lapangan, pelatihan masyarakat, pembuatan, serta aplikasi langsung biopestisida pada tanaman yang terdampak hama. Pengujian menunjukkan bahwa biopestisida dari limbah puntung rokok dan daun kelor mampu membasmi hingga 100% populasi hama jangkrik dalam waktu 10 menit, tanpa menimbulkan kerusakan pada tanaman hias. Sosialisasi dan pelatihan melibatkan ± 30 warga, dimana 100% responden menyatakan tertarik mencoba membuat biopestisida sendiri di rumah. Oleh karena itu, program ini direncanakan untuk dikembangkan lebih lanjut melalui pendampingan berkala dan penyediaan panduan praktis bekerjasama dengan Karang Taruna Desa Pulau Semambu agar masyarakat dapat melakukan pembuatan biopestisida secara mandiri. Hal ini sesuai dengan 97% masyarakat menyatakan terbuka terhadap kegiatan pengabdian sejenis selanjutnya.

Kata Kunci: biopestisida; limbah puntung rokok; daun kelor; lingkungan; insektisida alami

Abstract. The utilization of cigarette butts and Moringa leaves as biopesticides is an environmentally friendly innovation to reduce the negative impact of chemical pesticides. Cigarette butts containing compounds such as nicotine and alkaloids have potential as natural pest control. Moringa leaves, which are rich in alkaloids and polyphenols, also increase the effectiveness of biopesticides in inhibiting pests and increasing plant growth. This community service activity was carried out in Desa Pulau Semambu, Ogan Ilir Regency, South Sumatra with field study methods, community training, making, and direct application of biopesticides on plants affected by pests. Tests showed that biopesticides from cigarette butt waste and moringa leaves were able to eradicate up to 100% of the cricket's pest population within 10 minutes, without causing damage to ornamental plants. The socialization and training involved ± 30 residents, where 100% of respondents expressed interest in trying to make their own biopesticides at home. Therefore, this program is planned to be further developed through regular mentoring and provision of practical guidelines in collaboration with the Karang Taruna of Desa Pulau Semambu so that the community can make biopesticides independently. This is in accordance with 97% of the community expressing openness to further similar community service activities.

Keywords: biopesticide; cigarette butt waste; moringa leaves; environment; natural insecticide

DOI: <https://doi.org/10.30653/jppm.v10i2.1226>



1. PENDAHULUAN

Desa Pulau Semambu terletak di Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir merupakan desa hasil pemekaran dari desa induk yaitu Desa Tanjung Seteko Kecamatan Indralaya Kabupaten Ogan Ilir. Hal ini berdasarkan Undang – Undang Nomor: 37 Tahun 2003 tentang Pembentukan Kabupaten OKU Timur, OKU Selatan dan Kabupaten Ogan Ilir. Desa Pulau Semambu memiliki luas sekitar 1200 hektar meter². Sesuai dengan letak geografisnya, Desa Pulau Semambu memiliki keadaan tanah yang kering dan lahan basah bergambut sehingga memiliki sumber daya alam yang cukup dalam memenuhi kebutuhan masyarakat desa. Mayoritas masyarakat desa pulau semambu berprofesi sebagai petani kebun, perkebunan karet, sawit, padi, palawija, dan pertanian sayur-mayur dan buah buahan menjadi salah satu mata pencarian masyarakat desa Pulau Semambu. Dalam melindungi dan menjaga perkebunan serta pertanian yang dikelola agar berjalan dengan baik, masyarakat menggunakan pestisida kimia guna menjaga tanaman dari hama, namun penggunaannya dapat mengganggu ekosistem sekitar dan membahayakan lingkungan.

Pestisida kimia masih umum digunakan karena efektivitasnya (Siahaan, 2020) termasuk pada Desa Pulau Semambu, tetapi berisiko meninggalkan residu berbahaya (Anindita dkk., 2015) yang dapat mengganggu ekosistem dan keberlanjutan pertanian (Tudi dkk., 2021). Biopestisida menjadi alternatif yang lebih aman karena berasal dari bahan alami seperti tanaman, bakteri, dan fungi (Kusumawati & Istiqomah, 2022) serta memiliki efek menghambat makan, perkembangan, dan reproduksi hama (Toyo dkk., 2023). Menurut EPA dalam Bharti & Ibrahim (2020) efektivitas biopestisida berasal dari senyawa bioaktif di dalamnya.

Puntung rokok merupakan limbah yang umum dijumpai, termasuk di Desa Pulau Semambu. Meski sering diabaikan, limbah ini memiliki dampak serius terhadap lingkungan dan kesehatan (Aminah dkk., 2024). Observasi menunjukkan bahwa warga masih membuang puntung sembarangan, yang dapat mencemari tanah dan air serta merusak ekosistem (Hadiansyah & Muchtar, 2022; Qamariyanti, dkk., 2023; Sugianto dkk., 2020; Jahyadi, 2023). Oleh karena itu, pengelolaannya menjadi produk bernilai guna seperti biopestisida merupakan alternatif yang potensial.

Puntung rokok mengandung senyawa seperti nikotin, eugenol, dan alkaloid yang bersifat toksik terhadap hama (Ainiyah dkk., 2023). Jika dipadukan dengan daun kelor yang kaya senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, dan polifenol (Widiastini dkk., 2021; Ummah & Minerva, 2023). efektivitas biopestisida meningkat dalam menghambat hama (Tampubolon dkk., 2018), mendukung pertumbuhan tanaman dan menghentikan penyakit tanaman (Erawati dkk., 2023; Yuniarto dkk., 2023).

Biopestisida memiliki keunggulan ramah lingkungan, murah, mudah terurai, dan tidak menimbulkan resistensi (Nurmawati dkk., 2022). Oleh karena itu, edukasi pemanfaatan limbah lokal seperti puntung rokok dan daun kelor sangat penting dalam mendukung praktik pertanian berkelanjutan dan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap bahaya pestisida kimia. Berdasarkan uraian di atas, sosialisasi mengenai pemanfaatan limbah puntung rokok dan daun kelor sebagai biopestisida perlu dilakukan. Kegiatan ini tidak hanya bertujuan meningkatkan kesadaran akan bahaya pestisida kimia, tetapi juga memberdayakan masyarakat untuk mengolah limbah lokal menjadi solusi yang bermanfaat dan berkelanjutan. Dukungan masyarakat Desa Pulau Semambu dalam menjaga lingkungan menunjukkan potensi besar penerapan biopestisida dari limbah ini sebagai bagian dari penguatan praktik pertanian berkelanjutan.

2. METODE

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di Desa Pulau Semambu Kecamatan Indralaya Utara Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan pada Bulan September 2024. Kegiatan ini merupakan bentuk kepedulian dosen dan mahasiswa Universitas Sriwijaya terhadap kelestarian lingkungan. Sasaran utama dalam kegiatan pengabdian ini adalah petani di Desa Pulau Semambu. Khalayak sasaran untuk kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah pihak Desa Pulau Semambu, terkhusus untuk para petani di Desa Pulau Semambu. Jumlah peserta yang berpartisipasi sekitar 30 orang, dengan anggota pengabdian yang terdiri dari dosen dan mahasiswa sebanyak 15 orang. Metode yang digunakan dalam pengabdian ini ialah studi lapangan berupa analisa situasi keadaan desa,

pembuatan biopestisida berbasis ilmu pengetahuan dan teknologi di laboratorium, pembinaan masyarakat dalam bentuk pelatihan dan demonstrasi secara langsung, serta evaluasi yang ditunjukkan dari hasil pengisian kuisioner.

a. Studi lapangan

Studi lapangan dilaksanakan dalam menentukan daerah binaan dengan permasalahan yang sesuai dengan topik yang diambil. Setelah dilakukan studi lapangan, diketahui bahwa Desa Pulau Semambu adalah lokasi yang tepat. Studi lapangan telah mencakup pengamatan terkait pengadaan bahan baku yaitu limbah puntung rokok dan daun kelor yang bersumber pada lingkungan yang berada di Desa Pulau Semambu. Masyarakat Desa Pulau Semambu terdiri dari ±980 jiwa yang dapat ditarik kesimpulan sebagian masyarakat membuang puntung rokok setiap harinya. Pada Desa Pulau Semambu juga banyak terdapat tanaman kelor.

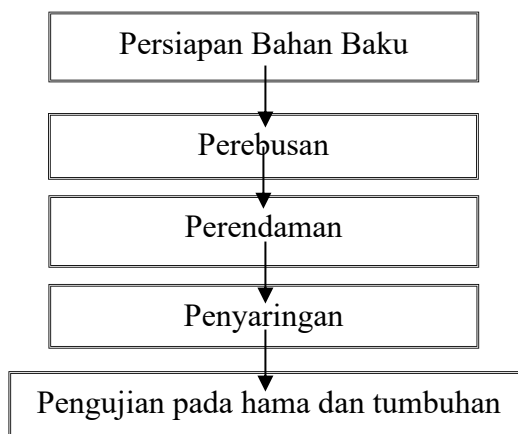
b. Pembuatan biopestisida

Bahan baku berupa limbah puntung rokok yang diambil tembakaunya dan daun kelor yang sudah dipisahkan dari tangkainya dijemur hingga mengering. Setelah kering bahan baku dihaluskan menggunakan blender hingga diperoleh bentuk bubuk. Timbang masing-masing bahan baku sebanyak 100gram dan rebus bersamaan dengan 1,6 liter air mendidih hingga terjadi perubahan warna yang menandakan terjadinya proses ekstraksi (Steud dkk., 2023). Hasil rebusan didiamkan selama 5 hari dalam tempat tertutup yang terhindar dari paparan matahari langsung. Setelah 5 hari cairan disaring dari endapannya menggunakan kain saring sehingga diperoleh cairan biopestisida.



Gambar 1. (a) Proses pembuatan biopestisida (b) produk biopestisida

Proses pembuatan biopestisida secara umum terdiri atas lima langkah utama yang dapat dilihat pada bagan berikut.



Gambar 2. Proses pengolahan limbah puntung rokok dan daun kelor menjadi biopestisida.

c. Pembinaan masyarakat

Pengabdian ini dilaksanakan dalam bentuk pelatihan kepada masyarakat, berupa pendampingan dan bimbingan dalam pembuatan biopestisida dari limbah puntung rokok dan daun kelor di Desa Pulau Semambu. Dalam kegiatan ini, sekelompok mahasiswa turut berperan aktif dalam membimbing masyarakat selama proses produksi biopestisida berbahan limbah. Proses pembuatan biopestisida didemonstrasikan melalui pemutaran video yang dilengkapi dengan presentasi materi, guna memudahkan pemahaman peserta terhadap teori dan praktik pengolahan limbah menjadi biopestisida. Setelah seluruh materi, acara dilanjutkan dengan pemberian cinderamata, satu set peralatan pembuatan biopestisida dan hadiah kepada peserta yang telah berpartisipasi secara aktif hingga akhir kegiatan. Langkah ini bertujuan untuk meningkatkan motivasi peserta dalam memanfaatkan limbah puntung rokok dan daun kelor sebagai biopestisida secara mandiri.



Gambar 3. Penyerahan satu set perlengkapan pembuatan biopestisida

d. Evaluasi

Sesi penyuluhan diakhiri dengan pengisian kuesioner oleh para peserta, yang berfungsi sebagai umpan balik terhadap pelaksanaan kegiatan pengabdian. Kuesioner tersebut dikemas dalam bentuk lembaran berisi delapan pernyataan yang berkaitan dengan materi, produk yang didemonstrasikan, serta respons peserta terhadap kegiatan. Jawaban yang tersedia terdiri dari tiga

pilihan: setuju, ragu-ragu, dan tidak setuju. Kuesioner ini diisi oleh 32 orang responden. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa mayoritas peserta memberikan tanggapan positif, yang menandakan adanya antusiasme serta kesiapan masyarakat Desa Pulau Semambu untuk menerima dan mendukung kegiatan pengabdian serupa di masa mendatang. Secara keseluruhan, pelaksanaan pengabdian di Desa Pulau Semambu mendapat perhatian dan respons yang positif, serta berhasil mencapai target yang telah ditetapkan. Materi pelatihan dapat diterima dengan baik dan terbuka oleh masyarakat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat disampaikan oleh tim dosen dan mahasiswa Universitas Sriwijaya kepada masyarakat Desa pulau Semambu, Indralaya Utara, Ogan Ilir, Sumatera Selatan. Kegiatan dimulai dengan penyampaian materi (Gambar 4) sembari menampilkan video demonstrasi pembuatan produk biopestisida dari tim pengabdian, kemudian dilanjutkan pengisian kuesioner oleh masyarakat desa dan diakhiri dengan foto bersama (Gambar 5). Hal ini dilakukan karena masih banyak masyarakat yang menggunakan pestisida kimia dan mengesampingkan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan, tak hanya itu masyarakat juga banyak yang merokok dan membuang puntung rokoknya tanpa dimanfaatkan.



Gambar 4. Penyampaian materi dan tanya jawab

Setelah melalui semua tahapan pemanfaatan limbah puntung rokok dan daun kelor menjadi biopestisida diketahui bahwa limbah puntung rokok yang awalnya dibuang dan dibiarkan berserakan begitu saja memiliki potensi untuk dimanfaatkan sehingga memiliki nilai guna. Sebelum adanya penyuluhan mengenai pemanfaatan limbah puntung rokok dan daun kelor menjadi biopestisida ini masyarakat masih menggunakan pestisida kimia dan membuang puntung rokok sembarangan tanpa mementingkan ekosistem lingkungan yang harus dijaga. Setelah dilakukan sosialisasi masyarakat sudah mengetahui bahaya puntung rokok dan betapa pentingnya menjaga lingkungan dengan meninggalkan pestisida kimia dan beralih pada biopestisida. Hal ini dapat diketahui dari kuesioner yang diberikan dan dari sebagian besar peserta menyatakan bahwa mereka tertarik untuk membuat biopestisida dari limbah puntung rokok dan daun kelor serta sudah memahami dengan baik materi yang dipaparkan sebelumnya.



Gambar 5. Foto bersama tim pengabdian dan masyarakat

Tabel 1. Respon Kuesioner dari Masyarakat

NO	Pertanyaan	Skor		
		Setuju	Ragu-ragu	Tidak Setuju
1.	Kami mengetahui apabila puntung rokok dibuang langsung ke lingkungan dapat menimbulkan dampak negatif.	25	7	0
2.	Mengetahui cara pembuatan biopestisida dari tahapan awal hingga akhir	28	4	0
3.	Kami memahami bahwa puntung rokok dan daun kelor dapat diolah menjadi pestisida alami yang aman untuk lingkungan	32	0	0
4.	Kami tertarik untuk mencoba membuat biopestisida dari puntung rokok dan daun kelor di rumah.	32	0	0
5.	Pemaparan materi yang disampaikan oleh Tim Pengabdian mudah dimengerti.	30	2	0
6.	Kami mendapatkan ilmu pengetahuan baru dari kegiatan pengabdian masyarakat Fakultas Teknik Unsri.	32	0	0
7.	Masyarakat terbuka dengan pengabdian masyarakat sejenis untuk tahun berikutnya.	29	3	0

Pada kegiatan penampilan video demonstrasi pembuatan biopestisida dari limbah puntung rokok, seluruh masyarakat tampak memperhatikan dengan seksama setiap langkah pembuatannya. Antusiasme masyarakat juga terlihat saat sesi tanya jawab, di mana banyak peserta yang menunjukkan ketertarikan dan keingintahuan lebih lanjut mengenai biopestisida dari limbah puntung rokok dan daun kelor. Melalui kegiatan ini, masyarakat tidak hanya memahami proses pembuatan biopestisida, tetapi juga memperoleh keterampilan praktis untuk memproduksinya secara mandiri. Hal ini memberikan manfaat nyata berupa alternatif pengendalian hama yang lebih aman, murah, dan ramah lingkungan, serta dapat mengurangi ketergantungan terhadap pestisida kimia.

Biopestisida dari limbah puntung rokok dan daun kelor ini terbukti efektif dalam membasmi hama jangkrik tanpa membahayakan tanaman. Pengujian dilakukan dengan menggunakan biopestisida murni (100%) serta larutan biopestisida 50% yang dicampur air dalam perbandingan 1:1, karena konsentrasi biopestisida sangat mempengaruhi kemampuannya menyerang hama (Taslia dkk., 2022). Biopestisida diaplikasikan pada populasi yang berisikan 15 ekor hama jangkrik dan tanaman hias. Hasilnya menunjukkan bahwa biopestisida 100% bekerja lebih cepat dalam membasmi hama dibandingkan larutan 50%. Dalam pengujian, jumlah jangkrik yang mati dalam 5 menit pertama adalah 4 ekor untuk biopestisida 50% dan 10 ekor untuk biopestisida 100%. Setelah

10 menit, jumlah jangkrik yang mati meningkat 11 ekor menjadi 15 ekor untuk biopestisida 50% dan meningkat 5 ekor menjadi 15 ekor untuk larutan 100%. Selain itu, pengujian pada tanaman menunjukkan bahwa biopestisida ini aman bagi pertumbuhan tanaman, tanpa menimbulkan efek samping negatif dan bahkan mampu mendorong pertumbuhan lebih baik dibandingkan tanaman yang tidak diberikan perlakuan.



Gambar 5. (a) Hasil pengujian biopestisida 50% dan 100% pada jangkrik (b) Hasil pengujian biopestisida 50% dan 100% pada tanaman hias.

4. SIMPULAN

Permasalahan penggunaan pestisida kimia yang masih tinggi di Desa Pulau Semambu menimbulkan risiko terhadap kesehatan dan lingkungan. Kegiatan pengabdian ini memberikan solusi alternatif melalui pemanfaatan limbah puntung rokok dan daun kelor sebagai biopestisida alami dan ramah lingkungan. Pelatihan yang dilakukan berhasil meningkatkan pengetahuan masyarakat; tercatat 100% responden setuju bahwa puntung rokok dan daun kelor dapat diolah menjadi pestisida alami, dan 90% masyarakat memahami cara pembuatannya dari awal hingga akhir. Sebanyak 100% responden juga menyatakan tertarik mencoba membuat biopestisida sendiri di rumah. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi ini berdampak nyata dalam meningkatkan kesadaran serta kemampuan teknis masyarakat. Selain itu, 97% masyarakat menyatakan terbuka terhadap kegiatan pengabdian sejenis di masa depan, sehingga program ini berpotensi untuk dilanjutkan secara berkelanjutan dengan pendampingan dan evaluasi lanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami tujukan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian (LPPM) Universitas Sriwijaya sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik. Publikasi artikel ini dibiayai oleh Anggaran DIPA Badan Layanan Umum Universitas Sriwijaya Tahun Anggaran 2024. SP DIPA- 023.17.2.677515/2024, tanggal 24 November 2023. sesuai dengan SK Rektor 0011/UN9/SK.LP2M.PM/2024 tanggal 10 Juli 2024. Selain itu, kegiatan pengabdian ini terintegrasi dengan kegiatan penelitian mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Universitas Sriwijaya.

REFERENSI

- Ainiyah, R., Nugroho, E. D., Fathurrohman, A., Ahwan, Z., Dayat, M., Wibisono, M., Aji, F. R., Kasiman dan Anam, K., (2023). Formulasi Insektisida Nabat Kombinasi Daun Brugmansia suaveolens Bercht. dan J. Presl dan Daun Swietenia macrophylla King untuk Mengendalikan Hama Hypothenemus hampei Ferr. *Jurnal Agrikultura*, 34(2): 218-227.
- Aminah, Cahyani, L. A. R., dan Rahayu, R., (2024). Analisis Dampak Lingkungan dari Peningkatan Jumlah Pembuangan Sembarangan Puntung Rokok di Gunung. *Jurnal Kimia dan Ilmu Lingkungan*, 2(1): 87-90.

- Anindita, D. C, Sutiknjo, D., dan Pawani, R. E., (2023). Sosialisasi Pestisida Nabati Ramah Lingkungan Di Desa Joho, Kabupaten Kediri. *Jatimas: Jurnal Pertanian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(2): 159–167.
- Bharti, Varsha, and Shahida Ibrahim. (2020). “Biopesticides: Production, Formulation and Application Systems.” *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 9(10): 3931–46.
- Erawati, A., D., Yulia, E., dan Dono, D., (2023). Efikasi Ekstrak Air dan Pupuk Organik Cair (POC) Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Patogen *Alternaria Solani* Secara In Vitro Dan In Vivo. *Jurnal Agrikultura*, 34(2): 185-199.
- Hadiansyah, H., dan Muchtar, K. K., (2022). Sosialisasi Bahaya Puntung Rokok Bagi Lingkungan di Taman Lansia Kota Bandung. *Jurnal Desain Komunikasi Visual*, 1(1): 24-30.
- Jahyadi, A., (2023). Ngevape: Peralihan, Etika, dan Penolakan Penggunaan Vape di Kalangan Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Sosial*, 6(1): 91-112.
- Kusumawati, D. E., dan Istiqomah, I. (2022). *Madza Media Pestisida Nabati Sebagai Pengendali OPT (Organisme Pengganggu Tanaman)*.
- Nurmawati, A., Puspitawati, I. N., Anggraeni, I. F., Raditya, D. W., Pradana, N. S., dan Saputro, E. A., (2022). Pengenalan pemanfaatan ekstrak Serai Wangi sebagai Pestisida Organik di Desa Bocek Karangploso Malang. *ABS YARA: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 3(1): 110–116.
- Qamariyanti, Y., Usman, R., dan Rahmawati, D., (2023). Pencegahan dan Penanggulangan Kebakaran Lahan Gambut dan Hutan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(1): 132-142.
- Siahaan, S. (2020). Faktor Yang Berhubungan dengan Kejadian Keracunan Pestisida Pada Petani Sayur dan Palawija di Desa Selat Kecamatan Pemayang Kabupaten Batang Hari Tahun 2018. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 20(3): 1079.
- Sugianto L. I., Iriani, D., Triyadi, A. (2020). “Di Taman Kota Bandung (Studi Kasus : Alun-Alun Bandung , Alun-Alun Regol ,.” 02(01): 12–15.
- Stued, K., Ekstraksi, M., Ramadhani, S., Elya, B., Forestrania, R. C., Studi, P., Herbal, M., Farmasi, F., Indonesia, U., Barat, J., Anti-elastase, A., Ekstrak, A., dan Elya, B., (2023). Aktivitas Anti-elastase dan Antioksidan dari Ekstrak Etanol Kayu Bangkal konvensional yaitu Ultrasound Assisted Extraction (UAE) dan Microwave Assisted, 9(2): 228–243.
- Tampubolon, K., Sihombing, N., Purba, Z., Samosir, S., dan Karim, S., (2018). Potensi metabolit sekunder gulma sebagai pestisida nabati di Indonesia. *Jurnal kultivasi*, 17(3): 683-693.
- Taslia, T., Heiriyani, T., dan Wahdah, R., (2022). Pengaruh konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh terhadap mortalitas ulat tritip (*Plutella xylostella*). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 15(2): 108-111.
- Toyo, E., Wulandari, A. R., Leki, K. G., Indrasari, F., Putriani, D., dan Patricia, S., (2023). Optimalisasi Budidaya Toga Dengan Pembuatan Biopestisida Nabati. *Jurnal Abdi Masyarakat*, 1(3): 273–281.
- Tudi, M., Daniel Ruan, H., Wang, L., Lyu, J., Sadler, R., Connell, D., ... dan Phung, D. T. (2021). Agriculture development, pesticide application and its impact on the environment. *International journal of environmental research and public health*, 18(3): 1112.
- Ummah, A. A., dan Minerva, P., (2023). Skrinning fitokimia ekstrak daun kelor kombinasi perasan mentimun. *Florona: Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 2(2): 60-66.
- Widiastini, L. P., Karuniadi, I. G. M., dan Tangkas, M., (2021). Senyawa Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) di Denpasar Selatan Bali. *Media Kesehatan Politeknik*

Kesehatan Makassar, 16(1): 135-139.

Yuniarto, K., Setiawan, A. J., Alfianita, A., Mayzahra, B., Ekaputri, A., Miqraj, G. S., Sari, G. S., Assykar, G., Pramesty, K. A., Wulandari, R., dan Saputri, Y., (2023). *Unram Thematic Kkn 2022 Implementing The Production Of Natural Pesticides*, 1(2): 353–360.