



Pemanfaatan Pestisida Nabati Dalam Pengendalian Hama Tanaman Sayuran Di Desa Drono, Kabupaten Temanggung

¹Olivia Wardhani, ²Marisa Adilah Putri, ³Noval Hadad

¹Program Studi S1 Teknik Sipil, Universitas Tidar, Magelang

²Program Studi S1 Ekonomi Pembangunan, Universitas Tidar, Magelang

³Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Tidar, Magelang

marisacaca2003@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History Received: 11 th February 2026 Revised: 16 th May 2026 Published: 28 th May 2026	<i>Utilization of Botanical Pesticides in Controlling Vegetable Plant Pests in Drono Village, Temanggung Regency. The use of synthetic pesticides on vegetable crops is still a common practice among farmers because it is considered effective in controlling pests, but it has negative impacts on the environment and health. One environmentally friendly alternative is the use of botanical pesticides made from papaya leaves (<i>Carica papaya</i> L.) which contain bioactive compounds such as papain, alkaloids, flavonoids, terpenoids, and saponins. This community service activity aims to improve farmers' knowledge and skills in the manufacture and use of botanical pesticides as an effort to control aphid pests (<i>Aphis gossypii</i> Glover) on vegetable crops in Drono Village, Temanggung Regency. The method used is a participatory approach through the stages of observation, socialization and counseling, as well as demonstrations and direct practice. The activity evaluation was carried out using pre-test and post-test instruments for 33 participants covering six assessment aspects. The results of the activity showed an increase in the average knowledge score of participants from 32% in the pre-test to 86% in the post-test, representing an improvement of 54 percentage. In addition, most participants were able to follow and practice the stages of making botanical pesticides well.</i>
Keywords: Botanical Pesticides, Papaya Leaves, Aphids, Environmentally Friendly Agriculture, Community Service	

Informasi Artikel	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 11 Februari 2026 Direvisi: 16 Mei 2026 Dipublikasi: 28 Mei 2026	Penggunaan pestisida sintesis pada tanaman sayuran masih menjadi praktik umum petani karena dinilai efektif dalam mengendalikan hama, namun berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan. Salah satu alternatif yang ramah lingkungan adalah pemanfaatan pestisida nabati berbahan dasar daun pepaya (<i>Carica papaya</i> L.) yang memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti papain, alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan saponin. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam pembuatan dan pemanfaatan pestisida nabati sebagai upaya pengendalian hama kutu daun (<i>Aphis gossypii</i> Glover) pada tanaman sayuran di Desa Drono, Kabupaten Temanggung. Metode yang digunakan adalah pendekatan partisipatif yang melalui tahapan observasi, sosialisasi dan penyuluhan, serta demonstrasi dan praktik langsung. Evaluasi kegiatan dilakukan menggunakan instrumen pre-test dan post-test terhadap 33 peserta yang mencakup enam aspek penilaian. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan rata-rata skor pengetahuan peserta dari 32% pada pre-test menjadi 86% pada post-test, bahwa peningkatan tersebut sebesar 54 poin persentase. Selain itu, sebagian besar peserta mampu mengikuti dan mempraktikkan tahapan pembuatan pestisida nabati dengan baik.
Kata kunci Pestisida Nabati, Daun Pepaya, Kutu Daun, Pertanian Ramah Lingkungan, Pengabdian Masyarakat	

PENDAHULUAN

Desa Drono merupakan salah satu wilayah pertanian dengan luas lahan sekitar 91 hektar dan 273 orang berprofesi sebagai petani di Kabupaten Temanggung yang mengembangkan komoditas Tanaman tembakau, jagung, ketela pohon, serta sayuran seperti cabai, kacang merah, bayam dan buah-buahan seperti pepaya, pisang serta pengembangan inovasi hidroponik seperti, anggur (Priyanto et al., 2017). Potensi sumber daya hayati lokal, khususnya tanaman papaya yang relatif melimpah justru masih terbatas pemanfaatannya di Desa Drono. Tanaman pepaya hanya digunakan untuk konsumsi pribadi dan diambil buahnya saja, Berdasarkan penelitian (Arneti et al., 2020) pemberian ekstrak rebusan daun pepaya pada berbagai tingkat konsentrasi terbukti mampu menghambat pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides*, yaitu jamur penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai, dalam pengujian secara *in vitro*. Memaksimalkan potensi khususnya pada daun secara optimal efektif untuk menekan pertumbuhan hama sebagai patogen (penyebab penyakit) kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) pada tanaman sayuran.

Kutu daun (*Aphis gossypii* Glover) adalah salah satu hama utama dalam budidaya sayuran. Serangga ini termasuk dalam famili Aphididae dan ordo Homoptera, dengan variasi warna tubuh seperti hijau, kuning, cokelat gelap, hingga hitam. Kutu daun berkembang biak melalui partenogenesis, yaitu tanpa proses kawin, dan biasanya hidup berkelompok di bagian bawah daun atau di celah daun yang terlindungi dari sinar matahari langsung. Hama ini menyerang tanaman dengan menusukkan stiletnya untuk menghisap cairan sel pada daun dan tangkai daun. Akibatnya, pucuk dan daun tanaman menjadi keriting, pertumbuhan tidak normal, serta daun menggulung. Kerusakan pada ujung tanaman dapat menghambat dan mengganggu pertumbuhan keseluruhan tanaman (Purba & Muliarta, 2024).

Sejumlah penelitian dalam sepuluh tahun terakhir menunjukkan bahwa, daun papaya memiliki bahan pestisida nabati, karena mengandung enzim papain dan metabolit sekunder. Papain sendiri adalah enzim proteolitik yang berfungsi menguraikan dan memecah protein, sehingga memiliki potensi sebagai bahan pestisida organik. Selain itu, Daun papaya juga memiliki kandungan senyawa seperti, *kimopapain, alkaloid, flavonoid, terpenoid, dan saponin* yang bersifat bioaktif bekerja dengan mengganggu sistem pencernaan dan metabolisme pada kutu daun. Beberapa penelitian eksperimental menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya efektif dalam menekan populasi serangga penghisap pada tanaman hortikultura, termasuk kutu daun. Akan tetapi, sebagian besar studi tersebut masih terbatas pada uji coba di laboratorium atau percobaan lapangan berskala kecil, dan belum banyak yang mengimplementasikan dalam program pemberdayaan petani melalui pelatihan yang terstruktur. Meski begitu, pemanfaatan daun pepaya sebagai insektisida nabati, khususnya untuk mengontrol hama kutu daun pada tanaman sayuran, masih jarang dilakukan.

Penggunaan pestisida sintetis masih menjadi pilihan petani karena dalam mengendalikan kutu daun secara cepat dan meningkatkan hasil produksi. Namun, beberapa praktik penggunaan tersebut secara berlebihan dan berkelanjutan telah menunjukkan dampak negatif yang nyata terhadap lingkungan terutama pencemaran pada tanah, air, dan udara, serta menimbulkan gangguan pada kesehatan (Arneti et al., 2020). Pestisida alami yang berasal dari tanaman memiliki karakteristik mudah terurai secara hayati yang tentunya tidak menimbulkan efek samping pada lingkungan. Pestisida alami ini juga bahan bakunya mudah diperoleh, cepat dan murah serta dapat dibuat dengan cara yang sederhana sehingga mudah di praktikkan petani (Wau et al., 2020).

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan pengabdian ini memiliki posisi berbeda dibandingkan kegiatan sebelumnya, karena tidak hanya berfokus pada penyampaian materi, tetapi juga pada keterampilan praktis melalui demonstrasi langsung yang melibatkan petani

dalam pembuatan pestisida nabati berbasis daun pepaya dan tembakau, serta evaluasi terukur terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani Desa Drono, Kabupaten Temanggung sebagai alternatif pengendalian hama kutu daun. Melalui pendekatan edukatif dan praktis, diharapkan kegiatan ini dapat mengurangi ketergantungan terhadap pestisida sintetis, memberikan kontribusi ilmiah berupa model pelatihan pestisida nabati berbasis sumber daya lokal yang aplikatif, terukur, dan mudah direplikasi oleh kelompok tani di wilayah lain, serta mendorong adopsi praktik pertanian yang lebih sehat dan berkelanjutan, serta memperkuat ketahanan lingkungan pertanian di Desa Drono.

METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah metode pendekatan partisipatif. Pendekatan ini menekankan keterlibatan aktif masyarakat sasaran bersama mahasiswa Kuliah Kerja Nyata (KKN) dalam seluruh rangkaian kegiatan, mulai dari tahap observasi permasalahan, penyampaian materi, diskusi, hingga praktik langsung pembuatan pestisida nabati. Kegiatan penyuluhan berupa sosialisasi dan pelatihan ini telah dilaksanakan pada Kamis, 15 Januari 2026 bertempat di rumah Bapak Tiyono RT 03/RW 01, Desa Drono, Kecamatan Tembarak, Kabupaten Temanggung. Subjek kegiatan penyuluhan ini adalah pengurus Gapoktan Karya Mandiri Desa Drono yang terdiri atas perwakilan enam Kelompok Tani. Jumlah peserta yang terlibat secara langsung dalam kegiatan pelatihan sebanyak 33 orang laki-laki, yang terdiri dari 18 pengurus Gapoktan dan 15 anggota Gapoktan. Secara kelembagaan, Gapoktan menaungi enam kelompok tani dengan total anggota sebanyak 273 orang. Metode penyuluhan ini dilaksanakan melalui 4 tahap diantaranya:

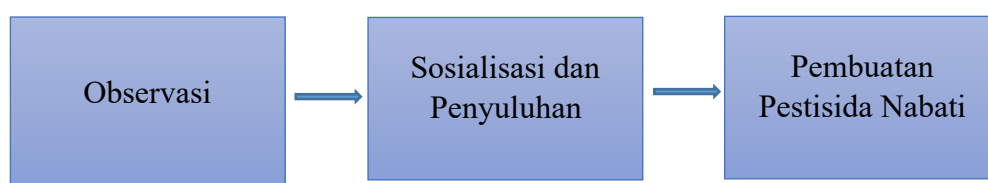
1. Observasi, kami sebagai mahasiswa KKN melakukan koordinasi kegiatan awal dengan perangkat desa, tokoh masyarakat, dan perwakilan Gapoktan, serta pengamatan lapangan terhadap praktik pengendalian hama yang biasa dilakukan petani di Desa Drono, Kecamatan Tembarak. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi:
 - a. Jenis hama dominan,
 - b. Pola penggunaan pestisida sintesis,
 - c. Tingkat pengetahuan awal petani mengenai pestisida nabati.
2. Sosialisasi dan Penyuluhan, dilakukan menggunakan media presentasi dan diskusi kelompok. Kegiatan ini dilakukan bertujuan untuk memberikan informasi tentang pengertian pestisida nabati, manfaat pestisida nabati, alat dan bahan yang diperlukan, cara pembuatan, kandungan bahan, dan keunggulan pestisida nabati dari daun pepaya tersebut. Untuk mengukur efektivitas kegiatan, peserta diberikan pre-test sebelum penyuluhan dan post-test setelah kegiatan selesai. Tes tersebut berupa 10 pertanyaan pilihan ganda yang mencakup:
 - a. Konsep pestisida nabati 20%,
 - b. Dampak pestisida sintetis terhadap lingkungan 5%,
 - c. Kandungan bioaktif daun pepaya 5%,
 - d. Bahan baku dan alat pembuatan 5%,
 - e. Tahapan pembuatan 5%,
 - f. Teknik aplikasi di lapangan 5%.

Indikator keberhasilan program ditetapkan sebagai berikut:

- a. Peningkatan skor pengetahuan minimal 50% dari nilai awal,

- b. Minimal 70% peserta mampu menjelaskan Kembali tahapan pembuatan pestisida nabati
3. Demonstrasi dan Praktik Langsung, peserta dilibatkan langsung dalam praktik pembuatan pestisida nabati menggunakan daun pepaya dan tembakau. Keterampilan peserta dievaluasi melalui lembar observasi yang memuat aspek:
 - a. Ketepatan bahan,
 - b. Prosedur pengolahan,
 - c. Pencampuran formulasi,
 - d. Teknik aplikasi.

Keberhasilan praktik ditandai apabila peserta mampu melakukan minimal 80% tahapan dengan benar.



4. Minat penerapan dilahan, dilakukan dengan cara observasi langsung serta melakukan pendataan minat peserta dalam penerapan pestisida yang nantinya akan diketahui seberapa minat warga untuk menggunakan pestisida alami

Pembuatan pestisida nabati dilakukan dengan mencuci bersih empat lembar daun pepaya, kemudian daun tersebut dihaluskan menggunakan alat pencacah sayuran. Hasil cacahan selanjutnya direndam dalam satu liter air selama tujuh hari. Setelah proses perendaman selesai, larutan disaring untuk memperoleh sari daun pepaya. Sari daun pepaya kemudian dicampurkan dengan sari daun tembakau dengan perbandingan komposisi daun pepaya 30-40%, air 50-60%, dan sari tembakau 5-10%. Campuran yang telah homogen dimasukkan ke dalam botol semprot dan diaplikasikan dengan cara disemprotkan pada daun tanaman yang terserang hama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan penyuluhan dan pelatihan pemanfaatan pestisida alami berbahan daun pepaya yang dilaksanakan bersama pengurus dan anggota Gapoktan Desa Drono diikuti oleh sebanyak 33 peserta. Berdasarkan hasil observasi awal, diketahui bahwa sebagian besar petani masih mengandalkan pestisida sintetis dalam mengendalikan hama kutu daun pada tanaman sayuran. Petani umumnya belum sepenuhnya mengetahui alternatif pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan, serta teknik pembuatan pestisida nabati dari bahan lokal yang mudah diperoleh.

Tabel 1. Karakteristik Peserta Kegiatan

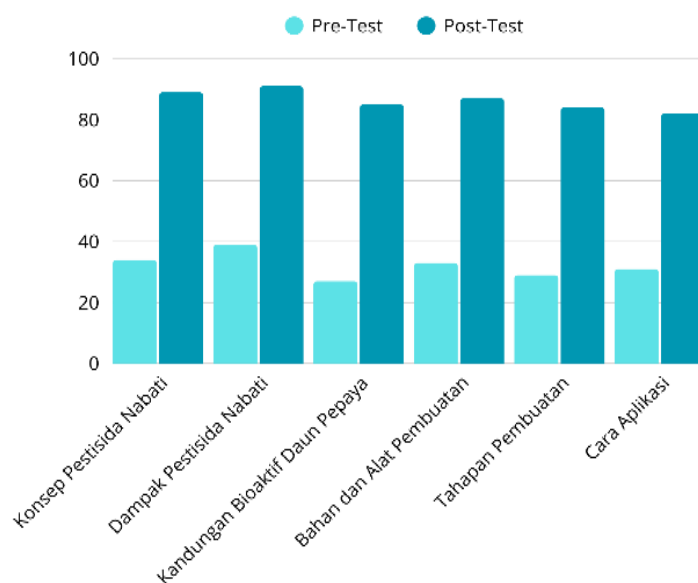
No	Karakteristik	Kategori	Jumlah
1	Jenis Kelamin	Laki- Laki	33
2	Usia	30 – 40 tahun	12
		41 – 50 tahun	14
		>50 tahun	7
3	Pendidikan	SD – SMP	21
		SMA	12

4	Status	Pengurus Gapoktan	18
		Anggota Gapoktan	15

Karakteristik peserta kegiatan pengabdian terdiri atas 33 orang yang mayoritas berjenis kelamin laki – laki (33 orang) dan berada pada rentang usia 41-50 tahun (14 orang). Tingkat Pendidikan peserta didominasi lulusan SD-SMP sebanyak 21 orang. Berdasarkan status keanggotaan, sebagian besar merupakan pengurus Gapoktan 18 orang, dan anggota Gapoktan 15 orang.

Tabel 2. Hasil Pre - Post Test

No	Aspek Penilaian	Pre-Test	Post-Test
1	Pengertian	34	89
2	Dampak	39	91
3	Kandungan Bioaktif	27	85
4	Bahan & Alat	33	87
5	Tahapan	29	84
6	Cara Aplikasi	31	82
	Rata – Rata	32	86



Gambar 1 Grafik Hasil Pre - Post Test

Evaluasi tingkat pengetahuan dilakukan melalui pre-test dan post-test terhadap 33 peserta yang mencakup enam aspek utama, yaitu pengertian pestisida nabati, dampak pestisida sintetis terhadap lingkungan, kandungan bioaktif daun pepaya, bahan baku dan alat pembuatan, tahapan pembuatan, serta teknik aplikasi di lapangan. Hasil pengukuran menunjukkan peningkatan rata – rata skor dari 32% pada tahap pre-test menjadi 86% pada post-test.

Pada tahap demonstrasi pembuatan pestisida nabati, peserta dapat mengikuti setiap langkah dengan baik, mulai dari proses penghalusan daun pepaya, perendaman, penyaringan, hingga pencampuran dengan sari daun tembakau sesuai dengan rasio yang telah ditentukan. Petani juga dilibatkan secara langsung dalam proses pembuatan sehingga memperoleh keterampilan praktis yang dapat diterapkan secara mandiri. Peserta yang berminat untuk

menerapkan pestisida alami dilakukan pendataan agar dapat mengetahui seberapa minat peserta dalam penerapan pestisida alami di lahan masing-masing peserta. Hasil dari proses ini berupa larutan pestisida nabati yang siap digunakan dan diaplikasikan pada tanaman sayuran yang terserang hama kutu daun. Sehingga diperoleh keberhasilan program sebagai berikut:

Tabel 3 Indikator Keberhasilan Program

No	Indikator	Target	Capaian	Status
1	Pengetahuan	≥50%	54%	Tercapai
2	Pemahaman Tahapan	≥70%	86%	Tercapai
3	Keterampilan Praktik	≥80%	90%	Tercapai
4	Minat Penerapan di Lahan	≥70%	81%	Tercapai

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa pemanfaatan daun pepaya sebagai pestisida nabati merupakan alternatif yang potensial dalam pengendalian hama kutu daun pada tanaman sayuran. Dengan kandungan yang dimiliki daun pepaya sendiri dapat bekerja dengan cara merusak protein pada sistem pencernaan hama sehingga mengganggu proses metabolisme dan menyebabkan penurunan aktivitas makan hingga kematian hama. Penambahan sari daun tembakau dalam formulasi pestisida nabati berperan sebagai zat sinergis karena mengandung nikotin yang bersifat racun kontak dan racun perut bagi serangga.

Kombinasi antara sari daun pepaya dan sari daun tembakau diharapkan mampu meningkatkan efektivitas pestisida alami dalam menekan populasi kutu daun. Selain itu, penggunaan air sebagai pelarut utama menjadikan pestisida ini lebih aman bagi tanaman dan lingkungan karena tidak meninggalkan residu berbahaya. Dari sisi keberlanjutan, pestisida nabati memiliki keunggulan dibandingkan pestisida sintetis karena bersifat mudah terurai secara hayati, sehingga tidak mencemari tanah dan air serta lebih aman bagi organisme non-target. Bahan baku daun pepaya juga tersedia melimpah di Desa Drono, namun sebelumnya belum dimanfaatkan secara optimal. Dengan adanya kegiatan ini, potensi sumber daya lokal dapat dimanfaatkan secara lebih maksimal untuk mendukung pertanian ramah lingkungan.

Berdasarkan hasil observasi setelah dilakukan sosialisasi, peserta meminta takaran yang digunakan antara air dan pestisida untuk di masukkan ke tangki mesin penyemprot tanaman, serta melakukan perhitungan berapa kali efektivitas untuk setiap takaran yang digunakan. Sesuai dengan penelitian (Sukmawati & Ameliawati, 2024) bahwa efektivitas pestisida nabati umumnya bersifat relatif dan memerlukan aplikasi yang lebih rutin dibandingkan pestisida sintetis. Oleh karena itu, pendampingan lanjutan dan evaluasi penerapan di lapangan masih diperlukan agar petani dapat menentukan dosis dan frekuensi penggunaan yang tepat. Secara keseluruhan, kegiatan penyuluhan ini berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam memanfaatkan pestisida alami daun pepaya, serta menjadi langkah awal dalam mengurangi ketergantungan terhadap pestisida kimia di Desa Drono, Kabupaten Temanggung.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan penyuluhan dan pelatihan yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan pestisida nabati berbahan dasar daun pepaya (*Carica papaya*

L.) merupakan alternatif pengendalian hama kutu daun yang potensial, ramah lingkungan, dan mudah diterapkan oleh petani. Kandungan senyawa bioaktif pada daun pepaya, khususnya papain dan senyawa metabolit sekunder lainnya, terbukti memiliki kemampuan dalam mengganggu sistem pencernaan dan metabolisme hama, sehingga dapat menekan populasi kutu daun pada tanaman sayuran. Penambahan sari daun tembakau sebagai bahan pendukung juga memberikan efek dalam meningkatkan efektivitas pestisida nabati tersebut (Wulandari & Rahmadani, 2024).

Kegiatan penyuluhan dan pelatihan pemanfaatan pestisida nabati berbahan dasar daun pepaya di Desa Drono, Kabupaten Temanggung, berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam mengenal, membuat, dan memanfaatkan pestisida alami sebagai alternatif pengendalian hama kutu daun. Hasil evaluasi pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan pemahaman peserta secara signifikan, dengan rata-rata skor meningkat dari 32% menjadi 86%, yang menandakan efektivitas kegiatan pengabdian secara terukur. Melalui pendekatan partisipatif dan praktik langsung, petani tidak hanya memperoleh pemahaman teoritis, tetapi juga keterampilan teknis yang dapat diterapkan secara mandiri dalam kegiatan pertanian sehari-hari. Pemanfaatan daun pepaya yang dikombinasikan dengan sari daun tembakau terbukti berpotensi sebagai pestisida nabati yang ramah lingkungan, mudah dibuat, dan berbasis sumber daya lokal yang tersedia melimpah di Desa Drono.

Secara keseluruhan, kegiatan ini dapat menjadi model pelatihan pestisida nabati yang aplikatif dan mudah direplikasi oleh kelompok tani lain. Diharapkan kegiatan serupa dapat dikembangkan secara berkelanjutan melalui pendampingan lanjutan dan evaluasi lapangan, sehingga mampu mendorong pengurangan penggunaan pestisida sintetis serta mendukung penerapan sistem pertanian yang lebih sehat dan berkelanjutan.

PENGHARGAAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Gapoktan Karya Mandiri Desa Drono atas partisipasi dan kerja sama dalam pelaksanaan kegiatan penyuluhan dan pelatihan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Drono serta Universitas Tidar Magelang yang telah memberikan dukungan terhadap pelaksanaan program Kuliah Kerja Nyata ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arneti, A., Liswarni, Y., & Edriwilya, R. (2020). Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya secara *Invitro* terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai. *Jurnal Proteksi Tanaman (Journal of Plant Protection)*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.25077/jpt.4.1.1-10.2020>
- Priyanto, D. A., Indriatmoko, D., Kustoro, B. rudi, Susilo, H., & Anwar, M. S. (2017). Kecamatan Tembarak Dalam Angka 2017. *Koordinator Statistik Kecamatan Tembarak*, 1–15.
- Purba, R. M., & Muliarta, I. N. (2024). Papaya Leaves as a Plant-Based Pesticide to Control Pests and Plant Diseases. *Formosa Journal of Sustainable Research*, 3(7), 1455–1476. <https://doi.org/10.55927/fjsr.v3i7.10314>
- Sukmawati, & Ameliawati. (2024). Formulasi Pemanfaatan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Sebagai Pestisida Nabati. *Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, 05(September), 89–94.
- Wau, H., Ziralou, Y. P. B., & Sarumaha, M. (2020). EKSTRAKSI DAUN PEPAYA, DAUN MENGGUDU DAN SERAI WANGI (STUDI EKSPLORATIF ETNOBOTANI PESTISIDA ALAMIPADA TANAMAN BAYAM). *Jurnal Pendidikan Biologi*, 2.

- Wulandari, M. P., & Rahmadani, S. (2024). Pengaruh Pemberian Pestisida Nabati Daun Tembakau Terhadap Mortalitas Keong Mas (*Pomacea canakuculaka*). *JUSTER : Jurnal Sains Dan Terapan*, 3(1), 49–52. <https://doi.org/10.57218/juster.v3i1.1039>
- Arneti, A., Liswarni, Y., & Edriwilya, R. (2020). Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya secara Invitro terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai. *Jurnal Proteksi Tanaman (Journal of Plant Protection)*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.25077/jpt.4.1.1-10.2020>
- Priyanto, D. A., Indriatmoko, D., Kustoro, B. rudi, Susilo, H., & Anwar, M. S. (2017). Kecamatan Tembarak Dalam Angka 2017. *Koordinator Statistik Kecamatan Tembarak*, 1–15.
- Purba, R. M., & Muliarta, I. N. (2024). Papaya Leaves as a Plant-Based Pesticide to Control Pests and Plant Diseases. *Formosa Journal of Sustainable Research*, 3(7), 1455–1476. <https://doi.org/10.55927/fjsr.v3i7.10314>
- Sukmawati, & Ameliawati. (2024). Formulasi Pemanfaatan Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Sebagai Pestisida Nabati. *Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, 05(September), 89–94.
- Wau, H., Ziralou, Y. P. B., & Sarumaha, M. (2020). EKSTRAKSI DAUN PEPAYA, DAUN MENGGUDU DAN SERAI WANGI (STUDI EKSPLORATIF ETNOBOTANI PESTISIDA ALAMIPADA TANAMAN BAYAM). *Jurnal Pendidikan Biologi*, 2.
- Wulandari, M. P., & Rahmadani, S. (2024). Pengaruh Pemberian Pestisida Nabati Daun Tembakau Terhadap Mortalitas Keong Mas (*Pomacea canakuculaka*). *JUSTER : Jurnal Sains Dan Terapan*, 3(1), 49–52. <https://doi.org/10.57218/juster.v3i1.1039>