



## Interaksi antara Ekstrak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L) dan Ekstrak Kayu Putih (*Melaleuca leucadendra* L) pada Hama Kutu Putih (*Planococcus citri*) di Kopi Robusta

Setyo Andi Nugroho<sup>1✉</sup>, Riza Dewi Rahmawati<sup>2</sup>, Eva Rosdiana<sup>3</sup>, Fandyka Yufriza Ali<sup>4</sup>, Ramadhan Taufika<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Program Studi Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Indonesia

### ABSTRAK

Indonesia merupakan negara penghasil kopi terbesar di Asia Tenggara, dan terbesar ketiga di dunia setelah Brazil dan Vietnam. Produksi kopi Indonesia diperkirakan mencapai 794,8 ribu ton pada tahun 2022, meningkat sekitar 1,1% dari tahun sebelumnya. Rendahnya hasil panen disebabkan oleh lingkungan tumbuh, teknik budidaya, kesesuaian varietas, serta adanya hama dan penyakit. Kutu putih (*Planococcus citri*) merupakan hama pada tanaman kopi, umumnya merupakan serangga berukuran kecil, namun serangannya dapat menurunkan produktivitas tanaman kopi karena tingkat serangan hama yang relatif tinggi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh ekstrak serai wangi dan ekstrak kayu putih terhadap hama kutu putih (*Planococcus citri*). Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak serai wangi dan ekstrak kayu putih efektif terhadap hama kutu putih dengan hasil mortalitas tercepat mencapai 100% kematian pada perlakuan P3K3 dengan waktu (72 jam). Dan setelah dilakukannya aplikasi berpengaruh sangat nyata terhadap nilai LT50 dengan waktu tercepat (25 jam).

**Kata Kunci:** Kutu putih, Kayu putih, Serai wangi

### ABSTRACT

Indonesia is the largest coffee producer in Southeast Asia and the third largest in the world, after Brazil and Vietnam. Coffee production in Indonesia was estimated to reach 794.8 thousand tons in 2022, an increase of approximately 1.1% from the previous year. The low yields are attributed to growing conditions, cultivation techniques, variety suitability, and the presence of pests and diseases. The whitefly (*Planococcus citri*) is a pest affecting coffee plants; it is generally a small insect, but its infestation can reduce coffee plant productivity due to the relatively high pest attack rates. This study aims to evaluate the effects of lemongrass extract and eucalyptus extract on whitefly (*Planococcus citri*) pests. The research used a factorial completely randomized design (CRD) with 2 factors and 3 replications. The results indicate that both lemongrass extract and eucalyptus extract are effective against whitefly pests, with the fastest mortality rate reaching 100% in the P3K3 treatment within 72 hours. Additionally, the application significantly impacted the LT50 values, with the fastest time being 25 hours.

**Keywords:** Eucalyptus, Lemongrass, Whitefly

**Corresponding Author :** Setyo Andi Nugroho, Program Studi Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Email: [andi1746@polije.ac.id](mailto:andi1746@polije.ac.id)

**Informasi artikel:** diserahkan (12, 08, 2024), direvisi (06, 09, 2024), diterima (14, 10, 2024)



## Pendahuluan

Indonesia merupakan produsen kopi terbesar di Asia Tenggara dan terbesar ketiga di dunia setelah Brazil dan Vietnam (Harni *et al.*, 2016; Nugroho *et al.*, 2022). Produksi kopi Indonesia akan mencapai 794.800 ton pada tahun 2022, meningkat sekitar 1,1% dibandingkan tahun sebelumnya (Suhardi dan Afrizal, 2021). Perkebunan kopi sebagian besar dimiliki oleh petani kecil yang mencakup 96% dari total luas lahan Indonesia, sisanya sebesar 2% merupakan perkebunan rakyat (PBN) dan perkebunan swasta (PBS) sehingga masih rendah menurut standar ekspor dari segi nilai kualitas dan produktivitas (Irmeilyana *et al.*, 2015). Rendahnya hasil antara lain disebabkan oleh kesesuaian lingkungan tumbuh, teknik budidaya, varietas, serta adanya hama dan penyakit (Sugiarti, 2019).

Sebanyak 42,86% petani mengaku tanaman kopi yang mereka tanam terserang hama bubuk putih, 28,57% terserang hama kutu putih, 25% terserang hama penggerek buah dan 64,29% terserang penyakit karat daun (Thoriq *et al.* 2019). Serangan kutu putih (*Planococcus citri*) pada tanaman kopi robusta terjadi pada fase generatif, menyerang buah dan bunga yang menyebabkan bunga mengering dan mudah rontok. Pada buah yang sudah tua, kutu putih menyebabkan buah berkerut dan matang sebelum waktunya. Serangan kutu putih memicu pertumbuhan cendawan pada beberapa bagian tumbuhan, terutama pada daun, sehingga menghalangi proses fotosintesis dengan menghambat masuknya sinar matahari. Jika populasi kutu putih cukup besar, hal ini dapat menyebabkan daun tanaman kopi rontok (Noviardhana, *et al.* 2024). Hama kutu putih juga menyerang tanaman kopi pada buah muda, buah tua, cabang, tunas dan daun muda (Apriliyani, 2016). Pengendalian hama dapat dilakukan dengan menggunakan pestisida kimia, namun menimbulkan dampak negatif jika digunakan secara berlebihan (Tigauw *et al.*, 2015).

Pengendalian hama sebaiknya menggunakan pestisida nabati sebagai

alternatif ramah lingkungan dibandingkan pestisida kimia (Nugroho *et al.*, 2023; Nugroho *et al.*, 2024). Tanaman yang dapat dibuat dari pestisida nabati adalah kayu putih dan serai wangi (Nurmawati *et al.*, 2022). Tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus* L) mengandung tertinggi adalah sitronela (35,97%), nerol (17,28%), sitronelol (10,03%), geranil asetat (4,44%), elemol (4,38%), limonena (3,98%) dan sitronelil asetat (3,51%). Kandungan sitronela mempunyai sifat toksik yang dapat menyebabkan dehidrasi, racun ini akan menyebabkan kematian akibat dehidrasi yang terus menerus (Nuraida *et al.*, 2021). Tanaman kayu putih mengandung senyawa kimia sineol (26,28%), terpineol (9,77%) dan pinene (1,23%). Senyawa tersebut mempunyai aktivitas antibakteri dengan cara merusak membran sel, menghambat aktivitas enzim, dan menghancurkan materi genetik bakteri sehingga menghambat pertumbuhan bakteri (Joel, 2020).

Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh ekstrak serai wangi dan ekstrak kayu putih terhadap pengendalian hama kutu putih pada tanaman kopi robusta dengan cara pengaplikasian disemprotkan. Manfaat dilaksanakannya kegiatan penelitian ini, yaitu untuk memberikan informasi terkait pengendalian hama kutu putih dengan menggunakan bahan ramah lingkungan.

## Metode penelitian

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Perlindungan Tanaman Polije dan sampel kutu putih berasal dari Balittas Malang, Jawa Timur. Penelitian dimulai dari bulan Maret hingga April 2024.

### Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah hama kutu putih, batang tanaman serai wangi, daun tanaman kayu putih, alkohol 70% dan aquadest. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah blender, gelas ukur, kain saring, sendok, saringan, mikroskop, toples, pinset, penggaris, timbangan digital, wadah

plastik, *hand sprayer*, alat tulis, karet gelang, kamera dan kertas label.

### Rancangan Percobaan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor yaitu perlakuan ekstrak kayu putih yang terdiri dari 3 perlakuan (P1=25%, P2=50%, P3=75%) dan perlakuan ekstrak serai wangi terdiri dari (K1=25%, K2=50%, K3=75%). Kedua faktor dikombinasikan dengan menghasilkan 9 kombinasi perlakuan. Kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga menghasilkan 27 percobaan. Setiap percobaan terdiri dari 5 ekor hama sehingga menghasilkan 135 ekor sampel percobaan.

Parameter yang diamati meliputi mortalitas hama, *Lt50*, dan kondisi fisik. Data yang diperoleh dianalisis sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Dalam uji lanjut dilakukan apabila terdapat perbedaan nyata terhadap hasil pengamatan yang berpengaruh nyata. Data hasil analisis statistik yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) dengan taraf 5%.

## Hasil dan pembahasan

### Mortalitas

Hasil perhitungan anova parameter mortalitas menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara ekstrak serai wangi dan ekstrak kayu putih terhadap pengendalian hama kutu putih (*Planococcus citri*). Interaksi antara ekstrak serai wangi dan ekstrak kayu putih berpengaruh nyata pada perlakuan P3K3.

Tabel 1 menunjukkan bahwa analisis uji BNJ 5% selama periode pengamatan 72 jam, rata-rata mortalitas tertinggi terdapat pada perlakuan P3K3, dimana P3K3 tidak berbeda nyata dengan P3K2, P2K3 dan P2K2, namun P3K3 berbeda nyata dengan P3K1, P2K1, P1K3, P1K2 dan P1K1. Pada waktu pengamatan 96 jam dan 120 jam hasilnya tidak berbeda nyata dengan waktu pengamatan 72 jam. Selama 168 jam pengamatan, hasil

kematian tertinggi terdapat pada perlakuan P3K3, P3K2 dan P2K3, tidak berbeda nyata dengan P2K2 dan P1K1 namun berbeda nyata dengan P3K1, P2K1, P1K3 dan P1K2. Senyawa sitronella dan sineol diduga bekerja secara sinergis. Suatu bahan kimia atau insektisida dinyatakan mempunyai efek sinergis apabila mempunyai kemampuan meningkatkan daya racun insektisida (Rahmawati *et al.* 2016).

**Tabel 1. BNJ 5% Mortalitas Hama Kutu Putih Interaksi P×K**

| Perlakuan P×K | Rerata Mortalitas (%) Setelah Aplikasi |          |          |          |
|---------------|----------------------------------------|----------|----------|----------|
|               | 72 Jam                                 | 96 Jam   | 120 Jam  | 168 Jam  |
|               | BNJ 5%                                 | BNJ 5%   | BNJ 5%   | BNJ 5%   |
|               | 0,22                                   | 0,15     | 0,14     | 0,08     |
| P1K1          | 0,87 a                                 | 0,95 a   | 1,02 a   | 1,17 abc |
| P1K2          | 0,91 a                                 | 0,95 a   | 1,05 ab  | 1,14 ab  |
| P1K3          | 0,94 ab                                | 0,94 a   | 1,02 a   | 1,14 ab  |
| P2K1          | 0,91 a                                 | 0,98 a   | 1,02 a   | 1,11 a   |
| P2K2          | 1,05 abc                               | 1,08 abc | 1,11 abc | 1,20 bc  |
| P2K3          | 1,14 bc                                | 1,14 bc  | 1,14 abc | 1,22 c   |
| P3K1          | 0,98 ab                                | 1,05 ab  | 1,05 ab  | 1,14 ab  |
| P3K2          | 1,05 abc                               | 1,14 bc  | 1,17 bc  | 1,22 c   |
| P3K3          | 1,22 c                                 | 1,22 c   | 1,22 c   | 1,22 c   |

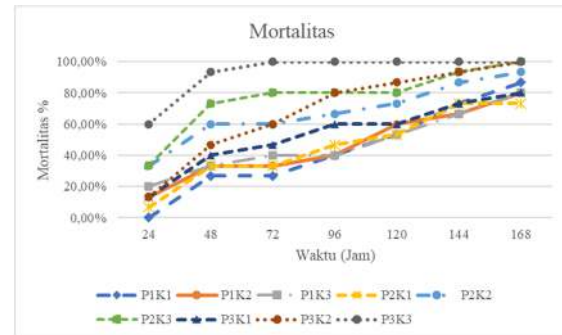
Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa analisis uji BNJ 5% selama periode pengamatan 72 jam, rata-rata mortalitas tertinggi terdapat pada perlakuan P3K3, dimana P3K3 tidak berbeda nyata dengan P3K2, P2K3 dan P2K2, namun P3K3 berbeda nyata dengan P3K1, P2K1, P1K3, P1K2 dan P1K1. Pada waktu pengamatan 96 jam dan 120 jam hasilnya tidak berbeda nyata dengan waktu pengamatan 72 jam. Selama 168 jam pengamatan, hasil kematian tertinggi terdapat pada perlakuan P3K3, P3K2 dan P2K3, tidak berbeda nyata dengan P2K2 dan P1K1 namun berbeda nyata dengan P3K1, P2K1, P1K3 dan P1K2. Senyawa sitronella dan sineol diduga bekerja secara sinergis. Suatu bahan kimia atau insektisida dinyatakan mempunyai efek sinergis apabila mempunyai kemampuan meningkatkan daya racun insektisida (Rahmawati *et al.* 2016).

Perlakuan P3K3 paling efektif, di mana hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin tinggi pula tingkat kematian kutu putih akibat efek ekstrakanya (Nofrianti dan Salbiah, 2022; Taufika *et al.*, 2021). Adanya pengaruh terhadap perlakuan dikarenakan ekstrak serai mengandung senyawa minyak atsiri berupa sitronellol (10,03%), sitronellal (35,97%), dan geraniol (9,71%) yang mempunyai kemampuan sebagai insektisida terhadap serangga. Cara kerja racun ini mirip dengan racun kontak yang menyebabkan nyamuk terus menerus kehilangan cairan sehingga menyebabkan tubuh serangga kekurangan cairan (Saputra *et al.*, 2020). Sedangkan ekstrak kayu putih ekstrak kayu putih mengandung beberapa komponen kimia: sineol (26,28%), terpineol (9,77%) dan pinene (1,23%).

Senyawa sineol merupakan senyawa terpenoid (senyawa alami yang berpotensi sebagai obat) yang banyak terdapat pada minyak atsiri. Senyawa seniol mempunyai sifat segar, aroma yang menyengat serta rasa yang menyengat, aktif secara biologis atau juga dapat menjadi gas beracun yang mematikan jika terhirup, sehingga senyawa seniol mempunyai manfaat sebagai pestisida atau obat terhadap serangga (Sari dan Cahyono, 2016). Senyawa terpineol yang terdapat pada kayu putih memiliki aktivitas antibakteri dengan cara merusak dinding sel dan membran sel (Wibowo *et al.*, 2023). Senyawa pinene mempunyai sifat meracuni lambung dan dapat berikatan dengan protein sehingga mengganggu proses perkembangan hama dan merusak lapisan kitin pada kulit serangga sehingga menyebabkan kematian (Joel, 2020).

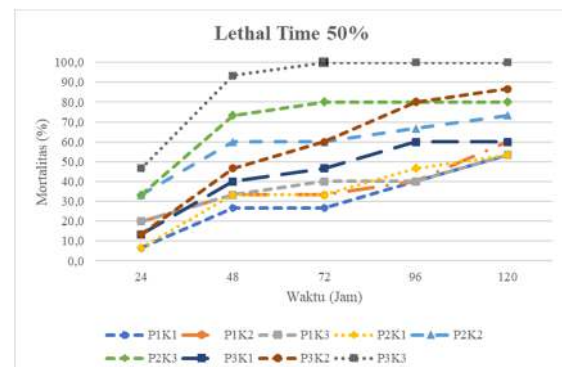
Pada Gambar 1 efektivitas ekstrak terhadap hama kutu putih dapat dilihat pada hari ke 3 pada jam ke 72 dengan angka kematian tertinggi sebesar 100,00% dan angka kematian terendah terlihat pada pengujian formula P2K1 dengan angka kematian sebesar 73,30% pada hari ke 7 pada jam 168 jam. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak efektif membunuh hama setelah 3 hari setelah aplikasi dengan perlakuan P3K3.



**Gambar 1. Grafik Mortalitas Hama Kutu Putih Setelah Aplikasi**

Setelah dilakukan pengaplikasian, beberapa perlakuan mempunyai nilai mortalitas yang hampir sama yaitu perlakuan P1K2, P1K3 dan P3K1. Selama perpindahan tempat hama dari Balittas Malang, yang terletak di luar ruangan, ke laboratorium hama kutu putih, telah dilakukannya adaptasi terhadap hama.

### LT50

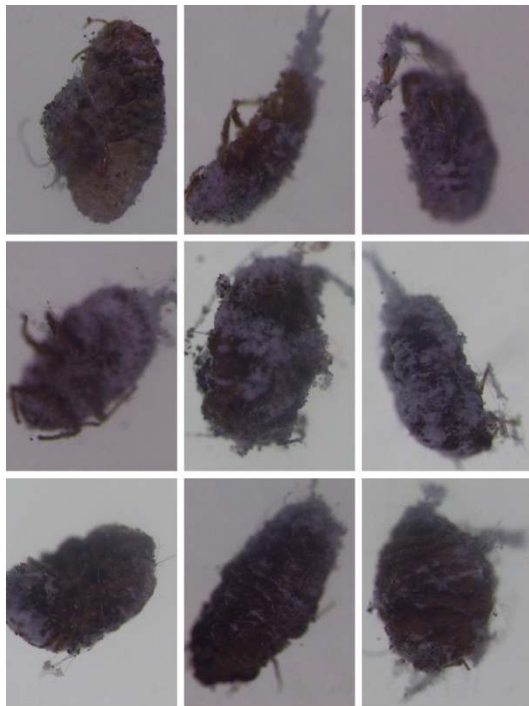


**Gambar 2. Garis Persamaan Regresi LT50**

Berdasarkan hasil garis regresi LT50 pada Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak kayu putih dan serai wangi maka kematian kutu putih meningkat. Hal ini terlihat dari efektivitas pengaplikasian yang digunakan pada 50% kematian. Dari awal hingga akhir pengamatan lebih cepat yaitu pada perlakuan P3K3. Perlakuan P3K3 diyakini memiliki konsentrasi yang tinggi dengan efek racun yang sangat kuat, sehingga mempunyai angka kematian yang tinggi dengan nilai 93,33%, dan nilai LT50 terendah yaitu 53,33% pada perlakuan P1K1, P1K3 dan P2K1. Menurut Siahaan *et al.*, (2021), nilai LT50 menunjukkan

bahwa ekstrak serai wangi dan ekstrak kayu putih mempunyai kemampuan membunuh hama kutu putih hingga 50%. Fitri (2019) menyatakan bahwa konsentrasi semprotan insektisida yang tinggi memberikan peluang lebih besar untuk mengendalikan serangan.

### Perubahan Fisik



**Gambar 3. Perubahan Fisik Setelah 7 Hari Aplikasi**

Pada Gambar 3 di akhir penelitian diketahui bahwa lilin putih pada tubuh hama kutu putih mengalami perubahan warna dan memudar akibat pemberian ekstrak pada hama uji, ukuran tubuh hama mengecil, kemudian mengering dan semakin lama waktu pengamatan pada hama uji maka dikatakan mati (Fitri, 2019), terlihat pada perlakuan P3K3 perubahan warnanya lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu hitam. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka

semakin gelap perubahan yang terjadi pada hama kutu putih (Kolo, 2018). Hal ini berbeda dengan penggunaan konsentrasi rendah seperti pada perlakuan P1K1. dimana warna hama lalat masih kuning kecokelatan. Telah terbukti menyebabkan perubahan morfologi pada hama percobaan. Hama relatif lambat berkembang menjadi resisten terhadap pestisida nabati, karena pestisida nabati tidak hanya mengandung satu jenis bahan aktif (*single active ingredient*), namun terdiri atas beberapa jenis bahan aktif (*multiple active ingredient*). Perkembangan resistensi lebih cepat terjadi pada insektisida tunggal dibandingkan dengan insektisida ganda atau campuran.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Pengaruh interaksi antara ekstrak kayu putih dan ekstrak serai wangi terhadap mortalitas hama kutu putih (*Planococcus citri*) pada waktu 72 jam setelah pengaplikasian dan berpengaruh dalam waktu 25 jam lebih cepat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai *LT50*.

### Saran

Melakukan penelitian lanjut di lapang untuk mengetahui efek dari insektisida nabati dari ekstrak serai wangi dan ekstrak kayu putih pada hama kutu putih (*Planococcus citiri*).

### Ucapan Terima kasih

Ucapan terima kasih kepada kedua orang tua, para dosen di Prodi Pengelolaan Perkebunan Kopi, Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, serta semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini.

## Referensi

- Agus Wibowo, M., P. Ardiningsih, A. Jayuska, J. Kimia, F. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, U. Tanjungpura, dan J. Ilmu Kelautan. 2023. Karakterisasi minyak atsiri daun kayu putih (*Melaleuca leucadendra*) kota pontianak dan aktivitasnya terhadap streptococcus mutans characterization of the essential oil of eucalyptus leaves (*Melaleuca leucadendra*) from pontianak city and its activity again. *Jurnal Ilmu Dasar*. 24(2):121.
- Apriliyani. 2016. Pengembangan Insektisida Nabati Dari Senyawa Flavonoid Ekstrak Daun Gamal (*Gliricidia Maculata*, Hbr.) Untuk Mengendalikan Hama Kutu Putih (*Planococcus citri*, Risso.) Pada Tanaman Kopi (*Coffea Robusta*, L.)
- Fitri, A. 2019. Pengaruh Ekstrak Biji Buah Srikaya (*Annona squamosa*) Terhadap Hama Kutu Putih *Pseudococcus viburni*
- Harni, R., Samsudin, A. W., Indriati, G., Soesanthy, F., Khaerati, T. E., Hasibuan, A. M., & Hapsari, A. D. (2015). Teknologi Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Kopi. *Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, Bogor*.
- Irmeilyana, Ngudiantoro, A. Desiani, dan D. Rodiah. 2015. Deskripsi hubungan luas areal dan produksi perkebunan kopi di provinsi sumatra selatan. In: *Pada Seminar Nasional Semirata BKS PTN Bidang MIPA Indonesia Barat*
- Joel, S. T. N. 2020. Efektivitas ekstrak daun kayu putih (*Melaleuca leucadendron* L.) sebagai antibakteri secara in vitro effectiveness of eucalyptus leaf extract ( *Melaleuca leucadendron* L . ) as antibacterial by in vitro. *Majority*. 9(2):45–48.
- Kolo, S. M. 2018. Efektivitas biolarvasida ekstrak daun sirsak dan serai wangi terhadap larva nyamuk aedes aegypti. *Jurnal Saintek Lahan Kering*. 1(1):13–16.
- Nofrianti, M. E. dan D. Salbiah. 2022. Uji beberapa konsentrasi ekstrak tepung daun babadotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap hama penggerek tongkol jagung (*Helicoverpa armigera* Hubner) di laboratorium. *Dinamika Pertanian*. 38(3):259–266.
- Noviardhana, A., Maimunah, S., Rohmah, W., Fadila, S. N., Fathurrohman, M. 2024. Pengaruh Hubungan Kutu Putih Terhadap Kolonisasi Semut Hitam pada Tanaman Kopi di Kabupaten Jember. *Journal of Digital Innovation & Information Technology*, 1(1): 46-54.
- Nugroho, S. A., Bagiatus, S., Setyoko, U., Fatimah, T., Novenda, I. L., & Pujiastuti, P. (2022). Pengaruh Zpt Nabati Dan Media Tumbuh Terhadap Perkembangan Kopi Robusta. *Jurnal Biosense*, 5(2), 62-76.
- Nugroho, S. A., Salim, A., Jumiatus. (2023). Pengaruh Herbisida Nabati Untuk Menekan Pertumbuhan Gulma *Tridax procumbens* Pada Kebun Jeruk. *Jurnal Biosense*, 6(02), 255-264.
- Nugroho, S. A., Salim, A., Jumiatus. (2024, May). Identification and Potential of Secondary Metabolism of Weeds as Bio Herbicides in Environmentally Friendly Citrus Cultivation. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1338, No. 1, p. 012013). IOP Publishing.
- Nuraida, F. Hariani, dan S. Jumairoh. 2021. Efektivitas ekstrak serai wangi terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman kubis (*Brassica oleracea*) di laboratorium. *Agrofolium*. 6(1):1–13.
- Nurmawati, A., I. F. Anggraeni, D. W. Raditya, N. S. Pradana, I. N. Puspitawati, dan E. A. Saputro. 2022. Pengenalan pemanfaatan ekstrak serai wangi sebagai pestisida organik di desa bocek karangploso malang.

- ABSYARA: *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*. 3(1):110–116.
- Rahmawati, A. F., Ikawati, S., & Himawan, T. (2016). Evaluasi Berbagai Insektisida Terhadap Hama Ulat Bawang (*Spodoptera exigua* Hubner)(Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Bawang Merah. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 4(2), 54-60.
- Saputra, A. A., D. Mulyadi, dan L. L. Khumaisah. 2020. *Chimica et natura* acta uji efektivitas formula e-liquid minyak sereh wangi (*Cymbopogon*) 8(3):126–132.
- Sari, D. K. dan E. Cahyono. 2016. Isolasi 1,8-sineol dari minyak kayuputih dan uji aktivitasnya sebagai fumigan sitophilus oryzae. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 5(1):1–5.
- Siahaan, P., J. Wongkar, S. Wowiling, dan R. Mangais. 2021. Patogenisitas *Beauveria bassiana* (bals.) viull. yang diisolasi dari beberapa jenis inang terhadap kepik hijau, *Nezara viridula* L. (Hemiptera: pentatomidae). *Jurnal Ilmiah Sains*. 21(1):26.
- Suhardi dan Afrizal. 2021. Keunggulan komparatif ekspor indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Manajemen STIE Pertiba Pangkalpinang*. 7(1):29–46.
- Taufika, R., Nugroho, S. A., & Nuraisyah, A. (2021). Efektivitas campuran ekstrak daun srikaya (*Annona squamosa* L.) dan rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val.) pada mortalitas larva Spodoptera litura F.(Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(1), 32-41.
- Tigauw, S. M. I., C. L. Salaki, dan J. Manueke. 2015. Efektivitas ekstrak bawang putih dan tembakau terhadap kutu daun (*Myzus persicae* Sulz.) pada tanaman cabai (*Capsicum* sp.) effectiveness of garlic extract and tobacco leaves extract against leaf aphids (*myzus persicae* sulz.) on chili plant (*capsicum* sp.). *Jurnal Eugenia*. 21(3):135–141.
- Thoriq, A., Sugandi, W. K., Sampurno, R. M., & Arief, M. (2019). Pengetahuan dan tindakan petani dalam pengendalian organisme pengganggu tanaman kopi berbasis agroforestri di Kecamatan Sukasari, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. *Jurnal Agrifor*, 18(1), 33-42.