

EFEKTIVITAS LIMBAH PUNTUNG ROKOK SEBAGAI BIOPESTISIDA PEMBASMI KUTU PUTIH (*Paracoccus marginatus*) DENGAN TEKNIK NOZZLE PADA TANAMAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.)

The Effectiveness of Cigarette Waste as A Biopesticide White Lice Eliminator (*Paracoccus marginatus*) With Technique Nozzle on Chilli Plants (*Capsicum frutescens* L.)

**Nurul Aliyah Akhmad¹, Aini Mulyani Rahman¹, Fierly Rachdini Nur Haryuti¹, Fadhika Apriliyani²,
Andi Yudha Pratama Ramadhan³, Nuniek Widiyani^{1*}**

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin ²Program

²Ilmu Teknologi dan Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin ³Program

³Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

*Email: nuniekwidiyani@unhas.ac.id

ABSTRAK

Meningkatnya serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) selalu diikuti oleh besarnya biaya pengendalian sehingga dapat mengurangi pendapatan petani. Nikotin yang ada di puntung rokok diyakini dapat menjadi racun saraf yang potensial dan digunakan sebagai bahan baku berbagai jenis insektisida. Tujuan penelitian ini adalah menentukan konsentrasi dan cara pengaplikasian biopestisida limbah puntung rokok yang efektif dalam pembasmi kutu putih. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga pengulangan dan dua faktorial yang meliputi biopestisida puntung rokok berbagai konsentrasi dan cara pengaplikasian hand sprayer dan nozzle sprayer serta uji kualitatif terhadap kandungan nikotin. Hasil penelitian pada perlakuan konsentrasi 10 ml/L, 20 ml/L, dan 30 ml/L mampu menurunkan intensitas serangan dari sebelumnya berkisar antara 40-50% menjadi 3-18%. Intensitas serangan kutu putih menjadi semakin menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi yang diaplikasikan dari minggu ke 1-3. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa intensitas serangan terendah pada perlakuan konsentrasi 30 ml/L dengan teknik nozzle pada pengamatan ke-III.

Kata Kunci: biopestisida, kutu putih, nikotin, tanaman cabai, tembakau.

ABSTRACT

The increasing attack of Plant Disturbing Organisms (OPT) is always followed by large control costs so as to reduce farmers' income. Nicotine in cigarette butts is believed to be a potential neurotoxin and can be used as raw material for various types of insecticides. The objective of this research was to determine the concentration and method of application of cigarette butt waste biopesticides which are effective in eradicating white fly. This research methods used a randomized block design with three repetitions and two factorials which included cigarette butt biopesticides in various concentrations and how to apply hand sprayer and nozzle sprayer as well as qualitative tests on nicotine content. The results of the research at the concentration of 10 ml/L, 20 ml/L and 30 ml/L were able to reduce the intensity of attacks from the previous range of 40-50% to 3-18%. The intensity of white fly attack decreased with increasing concentration applied from 1-3 weeks. The conclusion of this research was that the lowest attack intensity was at a concentration of 30 ml/L with the nozzle technique on the third observation.

Key words: biopesticide, white fly, nicotine, chili, tobacco.

PENDAHULUAN

Salah satu komoditas pertanian yang memiliki potensi pasar yang sangat baik adalah tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Terdapat berbagai kendala dalam budidaya cabai rawit seperti serangan hama dan penyakit tanaman. Diantara sekian banyak jenis penyakit

tanaman cabai, penyakit rusaknya daun akibat serangan hama kutu putih (*Paracoccus marginatus*) menjadi salah satu ancaman serius bagi petani, karena sangat mudah menular sehingga mengakibatkan penurunan produksi bahkan dapat mengakibatkan kegagalan panen. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), kebiasaan membuang puntung rokok

sembarangan dilakukan oleh jutaan orang. Setidaknya dua pertiga puntung rokok ditemukan berserakan di trotoar atau selokan, dan akhirnya berujung di lautan. Padahal limbah puntung rokok tergolong limbah berbahaya dan beracun, setara dengan limbah pabrik, dapat mencemari lingkungan dan membahayakan kelangsungan hidup manusia. Tingginya produksi puntung rokok tersebut sayangnya tidak dibarengi dengan upaya pengelolaannya. Padahal selain menjadi sampah visual, limbah rokok dapat dikategorikan sebagai racun yang sangat berbahaya bagi mamalia (Shatriadi, 2019).

Berbagai penelitian mengenai kegunaan daun dan batang tembakau sebagai pestisida nabati khususnya insektisida telah banyak dilakukan. Hasil penelitian Prima (2016) menunjukkan bahwa rendaman batang tembakau dengan kandungan nikotin sebesar 0,02% dapat digunakan untuk mengendalikan hama *Plutella xylostella* dan membunuh 66,67% *Plutella xylostella* dengan konsentrasi rendaman batang tembakau 50%. Puntung rokok sebagian besar kandungannya adalah tembakau mempunyai potensi untuk dijadikan biopestisida untuk kegiatan pertanian. Kadar nikotin dalam puntung rokok yang dapat dijadikan sebagai bahan dalam pembuatan insektisida (Aji, dkk., 2015).

Pestisida adalah salah satu substansi yang digunakan untuk membunuh atau mengendalikan berbagai hama dalam proses produksi pertanian. Sebagian besar pestisida merupakan bahan kimia sintetik dengan penggolongan berdasarkan bahan aktif seperti *Amamektin benzoate*. Bahan aktif ini merupakan golongan amidin yang digunakan sebagai salah satu pembasmi hama jenis insektisida. Namun penggunaan pestisida sintesis dalam jangka panjang dapat mengganggu kesehatan manusia karena banyaknya kandungan zat kimia yang bersifat karsinogenik. Maka dari itu penggunaan pestisida sintesis sangat berbahaya jika tidak sesuai dengan kaidah penggunaannya, sehingga dibutuhkan alternatif lain seperti biopestisida agar penggunaan

pestisida sintesis dapat dikurangi (Siswoyo, dkk., 2018).

Teknik aplikasi penyemprotan adalah salah satu faktor utama yang dimiliki berdampak pada kemanjuran produk perlindungan tanaman, di samping faktor-faktor lain seperti pilihan produk, dosis, waktu dan kondisi cuaca (Doruchowski, dkk., 2017). Tetesan kecil rentan terhadap hembusan angin, sedangkan tetesan besar dapat mengalir dari target permukaan dan endapan di tanah. Tantangan utama adalah untuk mengurangi kehilangan dan memaksimalkan pengendapan semprotan pada target dan menghasilkan efisiensi biologis bahan aktif (Minov, dkk., 2016). Penggunaan *nozzle* mengeluarkan *droplet* menjadi lebih sedikit, sehingga dapat memperoleh penyebaran ukuran *droplet* yang lebih seragam (Guntur, dkk., 2018). Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu suatu alternatif dalam mengatasi hama kutu putih (*Paracoccus marginatus*) yang menyerang tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk mencegah terserangnya hama kutu putih pada tanaman cabai rawit adalah penggunaan biopestisida dengan teknik *nozzle* dengan bahan dasar tembakau dari limbah puntung rokok yang berguna untuk mengatasi salah satu faktor dari pencemaran lingkungan. Tujuan penelitian ini untuk menentukan konsentrasi larutan dan cara pengaplikasian yang efektif sebagai pembasmi kutu putih pada tanaman cabai rawit.

BAHAN DAN METODE

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan secara luring di Kebun Percobaan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Pembuatan ekstrak puntung rokok dan uji kualitatif nikotin di Laboratorium Kimia Organik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar. Kegiatan dilaksanakan secara luring dengan mematuhi protokol kesehatan seperti memakai masker, mencuci tangan dan menjaga jarak serta melakukan rapid test sebelum kegiatan dilaksanakan. Jangka waktu kegiatan dilakukan

selama tiga bulan yang dimulai dari Juni sampai September 2021.

2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam kegiatan ini adalah tempat sampah, blender, saringan 30 mesh, beaker glass, erlenmeyer, timbangan digital, gelas ukur, cangkul, sekop, meteran, tray semai, hand sprayer, nozzle sprayer, masker, dan handsanitizer. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih cabai rawit, pupuk kompos, media tanam, polybag, pupuk NPK, urea, herbisida, tali rafia, kapas, etanol, aluminium foil, asam asetat, kloroform, NH₄OH dan aquadest.

3. Parameter Pengamatan

Rancangan penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimen yaitu dengan menguji biopestisida puntung rokok dengan konsentrasi yang berbeda serta menggunakan teknik pengaplikasian yang berbeda pula. Parameter yang diamati yaitu intensitas serangan hama kutu putih yang ada pada tanaman cabai rawit.

4. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu jenis riset empirik dengan metode pendekatan penelitian eksperimental uji kuantitatif dalam bentuk Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga pengulangan dan dua faktorial yang meliputi biopestisida puntung rokok berbagai konsentrasi dan cara pengaplikasian pestisida sehingga terdapat 24 unit percobaan dan uji kualitatif terhadap kandungan nikotin.

Faktor perlakuan biopestisida yang diberikan dilambangkan dengan :

P0: bubuk puntung rokok 0 ml/L (tanpa pestisida)

P1: bubuk puntung rokok 10 ml/L P2: bubuk puntung rokok 20 ml/L P3: bubuk puntung rokok 30 ml/L

Faktor perlakuan pengaplikasian pestisida dilambangkan dengan :

A1: pengaplikasian dengan hand sprayer

A2: pengaplikasian dengan nozzle sprayer

5. Pembuatan Biopestisida Puntung Rokok

Limbah puntung rokok yang telah dikumpulkan sebanyak 1,2 kg dipisahkan dari filternya dan diambil tembakaunya. Kemudian tembakau dihaluskan dengan menggunakan blender lalu disaring menggunakan saringan 30 mesh hingga diperoleh 500 g bubuk tembakau. Pengambilan ekstrak tembakau sebagai

biopestisida dilakukan dengan proses ekstraksi maserasi. Ekstraksi dilakukan menggunakan wadah tabung kaca. Tembakau yang telah dihaluskan dan diayak dimasukkan ke dalam wadah kaca, kemudian ditambahkan dengan pelarut etanol 70% sebanyak 1000 mL. Proses maserasi dilakukan selama 120 jam. Larutan ekstrak yang diperoleh selanjutnya diuapkan untuk memisahkan pelarut dan ekstraknya menggunakan alat rotary evaporator pada suhu 400C dengan 60 rpm.

Adapun analisa kualitatif nikotin yaitu dengan cara hasil yang diperoleh dari ekstrak tembakau diambil sebanyak 1 g dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml, tambahkan 20 ml asam asetat 10% dan 8 ml kloroform. Kemudian dipanaskan di atas penangas air selama 5 menit. Dibiarkan sebentar agar dingin kemudian disaring. Terakhir larutan dititrasikan dengan larutan NH₄OH. Apabila terjadi endapan berwarna coklat agak hitam menunjukkan adanya kandungan nikotin pada puntung rokok (Drastinawati dan Irianty, 2013).

6. Penyemprotan Biopestisida

Penyemprotan pestisida nabati dilakukan pada interval sore satu kali seminggu pukul 16.00-17.00 WITA ketika suhu udara kurang dari 300C, kelembaban 50-80%, dan kecepatan angin 3-5 km/jam (Yushananta, dkk., 2020). Penyemprotan dilakukan menggunakan hand sprayer dan nozzle sprayer yang berisi biopestisida puntung rokok dengan perlakuan yang berbeda-beda. Jarak penyemprotan pestisida pada tanaman cabai 30 cm dari permukaan daun atau kurang lebih jaraknya 1 meter (Sapitri, 2019). Cara penyemprotan ayunan dua arah nozzle (nozzle diatas tajuk mengarah ke bawah dan posisi nozzle dari bawah menghadap ke tanaman dengan sudut 450) terhadap sebaran droplet dan efikasi pestisida (Moekasan, 2018).

7. Pengamatan dan Pengambilan Data

Pengamatan terhadap intensitas serangan hama kutu putih terhadap tanaman cabai rawit ada yang dilakukan setiap 72 JSP (jam setelah penyemprotan) (Ratna, dkk., 2016). Teknik pengumpulan data dilakukan secara luring dengan dua perwakilan anggota tim untuk mematuhi protokol kesehatan.

Uji efektivitas dari biopestisida dilakukan dengan cara menghitung intensitas serangan hama. Intensitas Serangan (IS) dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Marhani (2018), yaitu :

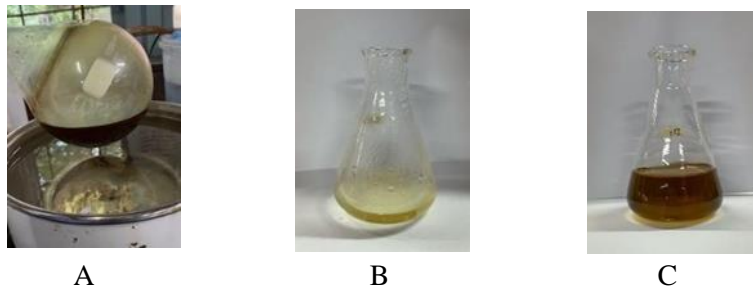
$$I = \frac{\sum(n_i \times v_i)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan:

I = Intensitas serangan hama (%)
 ni = Jumlah daun tanaman yang terserang hama
 vi = Besar skala serangan
 Z = Nilai skala tertinggi dari kategori serangan yang ditetapkan N = Jumlah daun tanaman yang diamati

Tabel 1. Nilai skala untuk tiap kategori serangan

Nilai Skala (Z)	Kategori Serangan
0	Tidak ada kerusakan pada daun tanaman
1	Rusak ringan ≤ 25 %
2	Rusak sedang > 25 % - 50 %
3	Rusak berat > 50 % - 75 %
4	Rusak sangat berat > 75 % - 100 %



Gambar 1. Proses pengambilan ekstrak puntung rokok dan pengujian kualitatif, (A) Ekstraksi Maserasi, (B) uji kualitatif sebelum pengujian, (C) uji kualitatif sesudah pengujian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengujian Laboratorium

Pada Gambar 1 hasil dari ekstraksi maserasi tembakau yang didapatkan sebesar 130 ml dengan 120 ml digunakan sebagai perlakuan P1, P2 dan P3, dimana konsentrasi A1P1 diambil 10 ml, A2P1 diambil 10 ml, A1P2 diambil 20 ml, A2P2 diambil 20 ml dan A1P3 diambil 30 ml, A2P3 diambil 30 ml dan 10 ml sisanya digunakan untuk melakukan uji kualitatif adanya kandungan nikotin.

Pada Gambar 1 setelah dititrasi dengan larutan NH₄OH, terjadi perubahan warna dari kuning keruh menjadi coklat kehitaman dan terbentuknya endapan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Aji, dkk., (2015) yang mengatakan bahwa nikotin merupakan racun saraf kuat dan digunakan didalam racun serangga. Sehingga nikotin pada puntung rokok dirumuskan untuk keperluan insektisida berbagai bentuk diantaranya senyawa murni, nikotin sulfat, dan serbuk tembakau.

2. Intensitas Serangan Kutu Putih pada Tanaman Cabai

Pada Gambar 2 intensitas serangan kutu putih mulai ditemukan pada pengamatan minggu

sebelum penyemprotan dengan lebih dari 40% yang menggambarkan bahwa serangan kutu putih sudah terjadi pada hampir setengah pertanaman cabai terdampak. Penyemprotan pada konsentrasi 10 ml/L, 20 ml/L dan 30 ml/L mampu menurunkan intensitas serangan dari sebelumnya berkisar antara 40- 50% menjadi 3-18%. Laju penurunan intensitas serangan kutu putih menjadi semakin menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi yang diaplikasikan dari minggu 1-3. Hal tersebut dikarenakan adanya kandungan toksisitas yang terdapat pada puntung rokok yaitu nikotin. Menurut Ali, dkk., (2020) kandungan nikotin yang tinggi dapat mempengaruhi sistem saraf pusat pada insekta, baik pada kadar rendah ataupun tinggi. Adapun hasil penelitian yang dilakukan oleh Arbaitusholeha (2016) menunjukkan bahwa ekstrak batang tembakau membuat presentase kematian rayap semakin tinggi. Hal ini dikarenakan nikotin dapat mempengaruhi ganglia dari sistem saraf pusat serangga dan menyebabkan penghambatan konduksi yang kemudian menyebabkan kematian pada serangga.

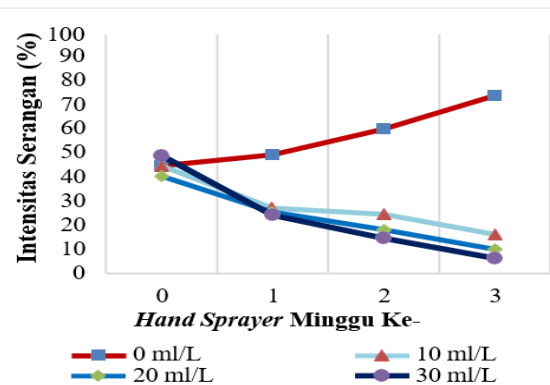
Serangan kutu putih mulai ditemukan pada minggu ke 0 (sebelum penyemprotan) sedangkan intensitas serangan perlakuan 10 ml/L (tanpa biopestisida) mengalami

peningkatan intensitas serangan dari minggu ke 1-3. Tingginya intensitas serangan dapat dipengaruhi karena hama kutu putih berkembang biak sangat cepat. Selanjutnya Nurmasari (2020) menyatakan bahwa perkembangan hidup *P. marginatus* betina melalui metamorfosis paurometabola dan individu jantan melalui proses metamorfosis holometabola. Telur *P. marginatus* menetas dalam jangka waktu kurang lebih 10 hari setelah ditempatkan. Adapun hasil penelitian Kurniawan dan Fitria (2021) menunjukkan bahwa kutu putih merupakan hama sangat polifag yang dapat menyerang berbagai tanaman cabai dan gulma.

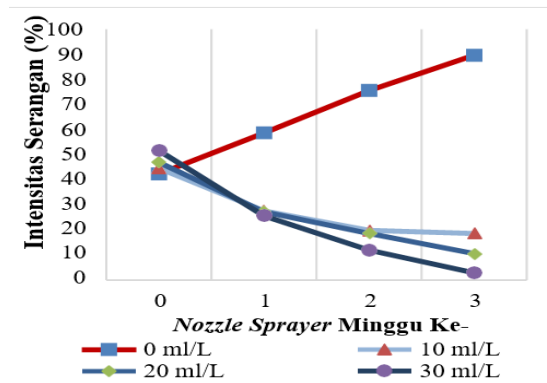
Intensitas serangan hama kutu putih menurun seiring dengan bertambahnya konsentrasi aplikasi biopestisida puntung rokok. Tingkat intensitas serangan kutu putih terendah pada perlakuan konsentrasi P3 (30 ml/L) dengan teknik nozzle mencapai 3% pada pengamatan III. Hal ini dikarenakan kandungan pada nikotin pada limbah puntung berfungsi sebagai neurotoksin dan dalam jumlah tinggi ampuh membunuh hama serangga. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Hartati, dkk., (2009) dalam Sutarno (2018) bahwa pemberian ekstraksi daun tembakau sebanyak 30 ml memberikan pengaruh lebih efektif pada jumlah larva, pupa, dan imago.

Pada Tabel 2 diatas terlihat cara pengaplikasian teknik nozzle berpengaruh pada perlakuan konsentrasi P3 (30 ml/L) pada pengamatan ke III. Hal ini dikarenakan cara pengaplikasian pengaruh paling terakhir setelah konsentrasi. Maka dari itu, keefektifan cara pengaplikasian berpengaruh jika konsentrasi yang digunakan tepat. Hal ini sesuai dengan pendapat Oktavia, dkk., (2015) bahwa penggunaan pestisida memperhatikan prinsip lima tepat, yaitu tepat

jenis, tepat sasaran, tepat dosis, tepat waktu, dan yang terakhir tepat cara aplikasi.



A



B

Gambar 1. Intensitas serangan kutu putih terhadap tanaman cabai pada beberapa konsentrasi biopestisida puntung rokok terhadap dua metode yaitu hand sprayer (A) dan nozzle sprayer (B).

Tabel 2. Rata-rata intensitas serangan kutu putih pada berbagai konsentrasi aplikasi pestisida puntung rokok

Perlakuan	P0	P1	P2	P3
Pengamatan I				
A1	49,67 ^c	27,33 ^{ab}	25,67 ^{ab}	24,33 ^a
A2	58,67 ^c	27,67 ^b	27,33 ^{ab}	25,67 ^a
Pengamatan II				
A1	60,33 ^c	24,67 ^b	18,33 ^{ab}	14,67 ^a
A2	75,67 ^c	20,00 ^b	18,67 ^{ab}	12,00 ^a
Pengamatan III				
A1	74,33 ^c	16,33 ^b	10,00 ^{ab}	6,33 ^a
A2	89,67 ^d	18,67 ^c	10,67 ^b	3,00 ^a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti sangat berbeda nyata pada taraf uji BNT_{α=0,01}

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini, diperoleh kesimpulan bahwa perlakuan biopestisida limbah puntung rokok dengan nozzle sprayer maupun hand sprayer pada konsentrasi P1(10 ml/L), P2 (20 ml/L), dan P3 (30 ml/L) mampu menurunkan intensitas serangan dari sebelumnya berkisar antara 40-50% menjadi 3-18%. Intensitas serangan hama terendah terlihat pada perlakuan P3 (30 ml/L) pengamatan ke III. Keefektifan cara pengaplikasian berpengaruh jika konsentrasi yang digunakan tepat. Kandungan nikotin mempengaruhi sistem saraf pusat insekta, baik kadar nikotin rendah ataupun tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia atas pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) serta Universitas Hasanuddin atas dukungan selama pelaksanaan program

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, A., Maulinda, L., dan Amin, S. 2017. Isolasi Nikotin dari Puntung Rokok sebagai Insektis. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(1): 100-120.
- Ali, I. N., Ngadino, N., dan Suryono, H. 2020. Potensi Air Rendaman Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum*) Sebagai Bioinsektisida Kecoa (*Periplaneta americana*). *Ruwa Jurai: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 14(1): 48-55.
- Arbaiatusholeha, R., Yulawati, S., dan Saraswati, L. D. 2016. Uji Efikasi Ekstrak Batang Tembakau (*Nicotiana spp.*) untuk Pengendalian Rayap Tanah (*Coptotermes spp.*). *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 4(1): 201-210.
- Doruchowski, G., Świechowski, W., Masny, S., Maciesiak, A., Tartanus, M., Bryk, H., dan Hołownicki, R. 2017. Low-drift nozzles vs. standard nozzles for pesticide application in the biological efficacy trials of pesticides in apple pest and disease control. *Science of the Total Environment*, 575: 1239-1246.
- Guntur A. P., Iqbal., dan Sapsal, M. T. 2018. Uji Kinerja Knapsack Sprayer Tipe Pb 16 Menggunakan Hollow Cone Nozzle dan Solid Cone Nozzle. *Jurnal Agritechno*, 9(2): 107 – 113.
- Irianty, R. S. 2013. Pemanfaatan Ekstrak Nikotin Limbah Puntung Rokok sebagai Inhibitor Korosi. *Jurnal Teknobiologi*, 4(2): 91-97.
- Kurniawan, H. A. dan Fitria, F. 2021. Life Balance Of Whitefly (*Bemisia tabaci* Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) In Chili Plant (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrinula : Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan*, 4(1): 22-26.
- Marhani, M. 2018. Frekuensi dan Intensitas Serangan Hama dengan Berbagai Pestisida Nabati Terhadap Hasil Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea* L.). *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 43(2): 123-132.
- Minov, S., Cointault, F., Vangeyte, J., Pieters, J., dan Nuyttens, D. 2016. Spray Droplet Characterization from a Single Nozzle by High Speed Image Analysis Using an In-Focus Droplet Criterion. *Sensors*, 16(2): 01-19.
- Moekasan, T. K. 2018. Teknik penyemprotan pestisida pada pertanaman mentimun: pengaruhnya terhadap tingkat penutupan dan sebaran droplet. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 9(3): 174-187.
- Nurmasari, F., dan Si, S. P. 2020. Identifikasi Keanekaragaman dan Pola Sebaran Hama Kutu Putih dan Musuh Alaminya pada Tanaman Singkong (*Manihot esculenta*) di Kabupaten Banyuwangi. *BIOTROPIKA Journal of Tropical Biology*, 8(3).
- Prima, D. A. D. 2016. Pemanfaatan Air Rendaman Batang Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) sebagai Alternatif Bioinsektisida Ulat Kubis (*Plutella xylostella*).
- Skripsi. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Ratna, E. S., dan Firmansyah, A. S. 2016. Pengaruh Dosis Subletal Imidaklopid Terhadap Kesintasan Populasi Wereng Coklat pada Varietas Padi Rentan dan Tahan. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 16(1): 51-60.

- Sapitri, H., Sutomo, S., Zaman, M. K., dan Muhamadiyah, M. 2019. Analisis Residu Pestisida (Dimethoat) pada Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum Annum L.*) Kelompok Tani Lestari Jaya Kabupaten Kampar. *Jurnal Photon*, 9(2): 299-303.
- Shatriadi, H. 2019. Pemanfaatan Sampah Rokok Sebagai Pestisida Alami Dalam Memasmi Hama. *Jurnal Penelitian IKesT Muhammadiyah Palembang*. 7(2): 543-551.
- Siswoyo, E., Masturah, R., dan Fahmi, N. 2018. Bio-pestisida Berbasis Ekstrak Tembakau dari Limbah Puntung Rokok untuk Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*). *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(2): 94-99.
- Yushananta, P., Sariyanto, I., Anggraini, Y., Ahyanti, M., Sujito, E., dan Murwanto, B. 2021. Penyuluhan Risiko Keracunan Pestisida dan Pemeriksaan Kesehatan pada Ibu Hamil. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia*, 2(3): 215- 224..