

**EFEKTIFITAS ASAP CAIR DARI LIMBAH KAYU GERGAJIAN KAYU CAMPURAN  
SEBAGAI PENGENDALI HAMA TANAMAN SAWI (*BRASSICA Sp.*)**

**Fabianus Ranta<sup>1</sup>, Laurentius D.W. Wardhana<sup>2</sup>, Jacqualine Arriani Bunga<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Pertanian Negeri Kupang

e-mail : fabianus.ranta@gmail.com

**ABSTRAK**

*Asap cair adalah distilat asap yang merupakan campuran larutan dari dispersi asap hasil pirolisis. Kandungan kimia asap cair yang dihasilkan dan pemanfaatannya pun berbeda-beda karena kandungan kimia setiap asal bahan juga berbeda-beda, bahkan asap cair suatu bahan dapat digunakan untuk lebih dari satu peruntukan. Berdasarkan permasalahan tersebut di atas maka kajian efektifitas asap cair dari serbuk kayu gergajian kayu campuran diharapkan efektif sebagai pengendali hama pada tanaman sawi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas asap cair dari limbah kayu gergajian kayu campuran sebagai biopestisida pengendali hama tanaman sawi (*Brassica sp.*). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hasil Hutan Politani Kupang untuk memproduksi asap cair; dan di Desa Penfui Timur untuk aplikasi asap cair pada tanaman sawi menggunakan metode Split Plot Rancangan Acak Kelompok dengan konsentrasi asap cair 1%, 3%, 5%, 7% yang diaplikasikan pada sawi manis, sawi pakcoy, dan sawi kailan masing-masing dengan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asap cair, semakin rendah pula tingkat kerusakan yang ditimbulkan. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa aplikasi penyemprotan asap cair pada konsentrasi 5% efektif mengendalikan hama yang menyerang tanaman sawi.*

**Kata Kunci:** Asap Cair; Limbah Kayu, Biopestisida, Hama, Sawi

**PENDAHULUAN**

Asap cair atau cuka kayu adalah distilat asap yang merupakan campuran larutan dari dispersi asap hasil pirolisis. Pemanfaata asap cair selama ini sangat meluas, antara lain sebagai pestisida, pupuk, pengawetan makanan, dan lain sebagainya. Pemanfaatan ini sangat tergantung pada kandungan kimia yang dimiliki setiap asap cair. Kandungan kimia asap cair yang dihasilkan dan pemanfaatannya pun berbeda-beda karena kandungan kimia setiap asal bahan juga berbeda-beda, bahkan asap cair suatu bahan dapat digunakan untuk lebih dari satu peruntukan. Asap cair ini umumnya dihasilkan dari biomassa, baik dari hasil pirolisis daun, buah, bunga, batang pohon atau bahkan dari limbah hasil pertanian, seperti dari kulit mete, sekam padi, limbah hasil pertanian lainnya, limbah industri penggergajian kayu.

Asap cair dihasilkan dari asap yang didinginkan yang dapat dibuat dari limbah lignoselulosa dengan teknologi yang sederhana. Asap cair selain bersifat asam, memiliki aroma dan rasa spesifik juga mengandung komponen kimia yang multi guna bagi manusia, hewan maupun tumbuhan, seperti asam asetat, fenol dan methanol. Asam asetat dan senyawa fenol adalah dua senyawa yang umum dijumpai dalam senyawa asap cair dan umumnya dua senyawa tersebut adalah kandungan senyawa yang paling tinggi (Erna dan Suhendi E, 2012). Pemanfaatan-pemanfaatan asap cair umumnya digunakan antara lain sebagai obat penyakit kulit, biopestisida, pemacu pertumbuhan tanaman, pengawet makanan, pengawet kayu, pembersih ruangan, penyerap racun dalam tubuh, anti oksidan.

Pemanfaatan limbah kayu gergajian kayu campuran merupakan salah satu upaya mengoptimalkan pemanfaatan hasil hutan kayu di NTT. Pemanfaatan limbah kayu saat ini mampu memberikan nilai tambah terhadap produk hasil hutan kayu. Hal ini karena sampai dengan saat ini, limbah kayu gergajian kayu campuran belum termanfaatkan dengan baik, bahkan penggergajian di Kota Kupang mencari tanah kosong sebagai tempat pembuangan. Kalaupun dimanfaatkan masih terbatas sebagai kayu bakar atau sebagai alas kandang ayam. Salah satu pemanfaatan yang perlu dikaji adalah pembuatan asap cair dari limbah kayu gergajian kayu campuran sebagai biopestisida untuk mengendalikan hama bagi tanaman sawi (*Brassica sp.*). Hal ini karena tanaman sawi

adalah salah satu jenis tanaman sayur yang sangat rentan terhadap hama (Fredikurniawan, 2022).

Berdasarkan permasalahan tersebut di atas maka kajian efektifitas asap cair dari serbuk kayu gergajian kayu campuran diharapkan efektif sebagai pengendali hama pada tanaman sawi. Hal ini dilakukan karena sampai dengan saat ini belum ada kajian tentang penggunaan asap cair dari serbuk kayu gergajian kayu campuran sebagai pengendali hama pada tanaman sawi (Gambar 3). Penggunaan asap cair yang saat ini dilakukan oleh Prasetya H, dan Arifin Z, (2018) dapat meningkatkan pertumbuhan & melindungi serangan hama & penyakit, 2% pada temulawak. Sedangkan asap cair yang telah dikaji dan efektif terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*) sebagai hama pada tanaman sawi adalah asap cair tempurung kelapa yang dilakukan oleh dilakukan Isa I, et al. (2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Efektifitas Asap Cair Dari Limbah Kayu Gergajian Kayu Campuran Sebagai Biopestisida Pengendali Hama Tanaman Sawi (*Brassica sp.*).

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hasil Hutan Politani Kupang untuk memproduksi asap cair, dan di Desa Penfui Timur Kabupaten Kupang untuk aplikasi asap cair pada tanaman sawi.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode Split Plot Rancangan Acak Kelompok (Split Plot RAK) dengan 3 kali ulangan. Konsentrasi asap cair dengan empat taraf perlakuan yaitu 1%, 3%, 5%, dan 7%. Diujicoba pada tiga varietas sawi yaitu sawi hijau, sawi pakcoy, dan sawi kalian. ; Anak petak dengan ukuran  $1 \times 1 \text{ m}^2$  merupakan petak yang ditanami sawi. Kombinasi kedua faktor di atas berjumlah 12, dengan 3 ulangan dan 3 kontrol sehingga terdapat 45 petak percobaan. Variabel yang diamati meliputi beberapa perubahan yang diamati yaitu jenis hama, dan luas serangan.

### **Periapan Media, Penyemaian Benih, dan Penanaman**

Media tanam, baik media penyemaian benih maupun media tanam pada petak percobaan menggunakan media tanam yang terlebih dahulu dilakukan penggemburan dan pencampuran pupuk kandang sebagai pupuk dasar. Penyemaian benih dilakukan satu minggu setelah persiapan media tanam, hal ini dilakukan untuk menghindari penggunaan pupuk kandang yang masih segar. Sedangkan penanaman bibit sawi pada petak percobaan diakukan setelah tanaman berumur 14 (empat belas hari), dengan jarak tanam 20 x 20 cm.

### **Pemeliharaan Tanaman Sawi**

Penyiraman dilakukan 2 kali setiap hari. Melakukan penyiraman gulma. Setelah daun sawi tumbuh sebanyak 3 helai, maka sawi sudah dapat diberi pupuk berusia 2 minggu atau lebih dari masa pertama kali dipindahkan ke petak uji/petak percobaan.

### **Proses Pirolisis Asap Cair**

Proses pirolisis menggunakan pirolisator dan untuk memperoleh asap cair, proses pengembunan (kondensasi) dilakukan dengan alat kondenser yang diarahkan ke kondenser. Setelah melalui kondenser, komponen bahan baku akan terkondensasi membentuk produk cair. Produk cair yang terdorong keluar kemudian ditampung dan didiamkan minimal 3 x 24 jam dalam wadah tertutup, sehingga partikel padat akan mengendap dan cairan dipisahkan untuk digunakan sebagai biopestisida asap cair.

### **Aplikasi Asap Cair**

Aplikasi asap cair dilakukan pada saat tanaman sawi berumur 3 HST, 10 HST, 17 HST, dan 24 HST, yaitu

dengan menyemprotkan asap cair sebagai biopestisida secara merata pada semua tanaman sawi.

#### **Pengamatan**

Parameter yang diamati adalah menghitung luas serangan pada daun yang terserang hama, dihitung menggunakan rumus luas serangan. Pengukuran ditentukan dengan menggunakan metode panjang kali lebar menggunakan kertas milimeterblok (Natawigena, 1989).

$$\begin{array}{ccc}
 & \mathbf{a} & \text{Dimana:} \\
 \mathbf{P} & -- & \mathbf{X} \\
 = & \hline & \mathbf{100 \%} \\
 & \mathbf{b} & \mathbf{a} = \text{Luas daun yang diserang} \\
 & & \mathbf{b} = \text{Luas daun.}
 \end{array}$$

#### **Analisis Data**

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan menggunakan SPSS, dan diuraikan secara deskriptif, yaitu nilai total rata-rata standar deviasi atau standar eror dari setiap perlakuan. Uji komparasi dilakukan untuk mengetahui apakah perlakuan-perlakuan yang diberi memberi efek terhadap serangan hama, dengan uji statistik yang digunakan adalah ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk Split Plot Rancangan Acak Kelompok. Apabila terdapat perbedaan yang nyata pada hasil uji F, maka dilanjutkan dengan uji Duncan ( $\alpha=0,05$ ).

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil analisis sidik ragam untuk pengamatan pertama setelah satu minggu diaplikasikanya asap cair sebagai biopestisida atau pada tanaman berumur 10 HST, menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan konsentrasi asap cair sebagai biopestisida dengan tingkat kerusakan daun pada minggu pertama. Berbeda dengan variabel kedua yaitu varietas sawi, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan varietas sawi dengan hasil tingkat kerusakan daun pada minggu pertama. Sedangkan jika dilihat dari interaksi konsentrasi asap cair sebagai biopestisida dengan varietas sawi, menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan konsentrasi asap cair sebagai biopestisida, dan varietas sawi terhadap hasil tingkat kerusakan daun pada minggu pertama (Tabel 1).

Tabel 1. Persentase perbandingan tingkat kerusakan pada tiga varietas daun sawi berdasarkan tingkat konsentrasi asap cair sebagai biopestisida

No	Asap Cair	Tingkat Kerusakan		
		Sawi Pakcoy	Sawi Manis	Sawi Kailan
<b>1</b>	Kontrol	8.0% <sup>a</sup> A	6.4% <sup>a</sup> B	9.8% <sup>a</sup> A
	Konsentrasi 1%	4.6% <sup>a</sup> A	12.0% <sup>a</sup> B	4.2% <sup>a</sup> A
<b>3</b>	Konsentrasi 3%	7.1% <sup>a</sup> A	25.6% <sup>a</sup> B	14.4% <sup>a</sup> A
	Konsentrasi 5%	6.4% <sup>a</sup> A	17.6% <sup>a</sup> B	12.6% <sup>a</sup> A
<b>5</b>	Konsentrasi 7%	6.3% <sup>a</sup> A	42.3% <sup>a</sup> B	7.2% <sup>a</sup> A

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.  
Huruf kapital di baca horizontal (baris) dan huruf kecil dibaca arah vertical (kolom)

Tabel 1. menjelaskan bahwa sawi kailan dan pakcoy yaitu sebesar 4,2% dan 4,6% dan berbeda nyata dengan sawi manis. Pemberian asap cair pada konsentrasi 7% pada varietas sawi manis memberikan hasil tingkat kerusakan daun sawi tertinggi yaitu 42,3% dan berbeda nyata. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada pengamatan kedua setelah aplikasi asap cair sebagai biopestisida ketika sawi berumur 17 HST, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan konsentrasi asap cair sebagai pestisida, varietas sawi, dan interaksi konsentrasi asap cair sebagai biopestisida dengan varietas sawi terhadap tingkat kerusakan daun. Data selengkapnya hasil uji lanjut Duncan terhadap konsentrasi asap cair sebagai biopestisida, dan tingkat kerusakan daun pada tiga varietas sawi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil uji lanjut Duncan terhadap konsentrasi asap cair sebagai biopestisida, dan tingkat kerusakan daun pada tiga varietas sawi

No	Asap Cair	Tingkat Kerusakan		
		Sawi Pakcoy	Sawi Manis	Sawi Kailan
1	Kontrol	4.2% <sup>c</sup> A	95.5% <sup>c</sup> B	14.3% <sup>c</sup> A
2	Konsentrasi 1%	2.8% <sup>ab</sup> A	33.5% <sup>ab</sup> B	4.7% <sup>ab</sup> A
3	Konsentrasi 3%	2.3% <sup>b</sup> A	43.4% <sup>b</sup> B	7.7% <sup>b</sup> A
4	Konsentrasi 5%	3.6% <sup>bc</sup> A	71.7% <sup>bc</sup> B	5.3% <sup>bc</sup> A
5	Konsentrasi 7%	4.4% <sup>a</sup> A	0.9% <sup>a</sup> B	5.9% <sup>a</sup> A

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.

Huruf kapital di baca horizontal (baris) dan huruf kecil dibaca arah vertical (kolom)

Berdasarkan uji lanjut menggunakan uji Duncan, sebagaimana tersaji pada Tabel 2, konsentrasi asap cair sebagai biopestisida terhadap tiga varietas sawi menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada tingkat kerusakan daun pada kontrol, konsentrasi 3% dan konsentrasi 7%. Tingkat kerusakan daun sawi terendah pada pemberian konsentrasi 3% di sawi pakcoy yaitu sebesar 2,3%. Perlakuan kontrol (konsentrasi 0%) pada varietas sawi manis memberikan hasil tingkat kerusakan daun sawi tertinggi yaitu 95,5% dan berbeda nyata. Dapat dipastikan bahwa sawi manis lebih rentan terhadap hama dibandingkan dengan sawi pakcoy dan sawi kalian.

Pengamatan ketiga 24 HST, hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan konsentrasi asap cair sebagai pestisida, varietas sawi, dan interaksi konsentrasi asap cair dengan varietas sawi terhadap tingkat kerusakan daun. Data selengkapnya hasil uji lanjut Duncan terhadap konsentrasi asap cair sebagai biopestisida, dan tingkat kerusakan daun pada tiga varietas sawi dapat dilihat pada Tabel 3.

**Seminar Nasional Politani Kupang Ke-5  
Kupang, 07 Desember 2022**

Tabel 3. Data hasil uji lanjut Duncan terhadap konsentrasi asap cair sebagai biopestisida, dan tingkat kerusakan daun pada tiga varietas sawi

No	Asap Cair	Tingkat Kerusakan		
		Sawi Pakcoy	Sawi Manis	Sawi Kailan
1	Kontrol	18.6% <sup>c</sup> A	10.2% <sup>c</sup> A	17.4% <sup>c</sup> B
2	Konsentrasi 1%	1.2% <sup>ab</sup> A	3.8% <sup>ab</sup> A	4.6% <sup>ab</sup> B
3	Konsentrasi 3%	3.1% <sup>b</sup> A	3.8% <sup>b</sup> A	8.7% <sup>b</sup> B
4	Konsentrasi 5%	3.6% <sup>a</sup> A	2.4% <sup>a</sup> A	2.3% <sup>a</sup> B
5	Konsentrasi 7%	0.9% <sup>ab</sup> A	2.0% <sup>ab</sup> A	9.6% <sup>ab</sup> B

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.  
Huruf kapital di baca horizontal (baris) dan huruf kecil dibaca arah vertical (kolom)

Berdasarkan uji lanjut menggunakan uji Duncan, sebagaimana tersaji pada Tabel 3 pada pengamatan ketiga 24 HST, menunjukkan bahwa pemberian asap cair sebagai biopestisida berbeda nyata pada kontrol, konsentrasi 3% dan 5%. Tingkat kerusakan daun sawi terendah pada pemberian konsentrasi 7% pada sawi pakcoy yaitu sebesar 0,9% dan hasil berbeda nyata dengan kontrol. Perlakuan kontrol (konsentrasi 0%) pada varietas sawi pakcoy memberikan hasil tingkat kerusakan daun sawi tertinggi yaitu 18,6% dan berbeda nyata dengan sawi Kailan.

Pada Pengamatan keempat 31 HST, hasil analisis sidik ragam, menunjukkan bahwa variable konsentrasi asap cair sebagai biopestisida, varietas sawi, dan antara perlakuan konsentrasi asap cair sebagai biopestisida dengan varietas sawi terhadap hasil tingkat kerusakan daun. Data selengkapnya hasil uji terhadap konsentrasi asap cair sebagai biopestisida, dan tingkat kerusakan daun pada tiga varietas sawi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase Perbandingan Tingkat Kerusakan Pada Tiga Varietas Daun Sawi Berdasarkan Tingkat Konsentrasi Asap Cair Sebagai Biopestisida

No	Asap Cair	Tingkat Kerusakan		
		Sawi Pakcoy	Sawi Manis	Sawi Kailan
1	Kontrol	11.2% <sup>a</sup> A	6.2% <sup>a</sup> A	7.7% <sup>a</sup> A
2	Konsentrasi 1%	8.5% <sup>a</sup> A	15.6% <sup>a</sup> A	4.3% <sup>a</sup> A
3	Konsentrasi 3%	3.6% <sup>a</sup> A	3.3% <sup>a</sup> A	7.5% <sup>a</sup> A
4	Konsentrasi 5%	2.7% <sup>a</sup> A	2.3% <sup>a</sup> A	2.5% <sup>a</sup> A
5	Konsentrasi 7%	3.2% <sup>a</sup> A	3.9% <sup>a</sup> A	4.5% <sup>a</sup> A

Keterangan:

Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%.  
Huruf kapital di baca horizontal (baris) dan huruf kecil dibaca arah vertical (kolom)

Berdasarkan persentasi tingkat kerusakan sebagaimana tersaji pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kerusakan terendah pada pemberian asap cair sebagai biopestisida dengan konsentrasi 5% di varietas sawi manis sebesar 2,3% namun tidak berbeda nyata. Kerusakan tertinggi pada pemberian asap cair sebagai biopestisida

dengan konsentrasi 1% di varietas sawi manis sebesar 15,6% namun tidak berbeda nyata.

Efektifitas penggunaan asap cair sebagai biopestisida dari limbah kayu gergajian kayu campuran yang diaplikasikan pada ketiga varietas sawi, yaitu sawi pakcoy, sawi manis, dan sawi kailan menggambarkan tingkat kerusakan yang berbeda-beda, baik dari aspek umur tanaman maupun varietas sawi. Jika dilihat dari tingkat konsentrasi yang digunakan, maka pada konsentrasi asap cair sebagai biopestisida pada konsentrasi 5% mengalami kecenderungan terjadi penurunan persentase tingkat kerusakan daun mulai dari pengamatan sejak diaplikasikannya asap cair sebagai biopestisida sampai dengan ketiga varietas sawi dipanen.

## **KESIMPULAN & SARAN**

### **Kesimpulan**

Hasil penelitian penggunaan asap cair sebagai biopestisida dari limbah kayu gergajian kayu campuran terhadap tiga varietas sawi menunjukkan berbeda nyata antara kontrol dan yang diberi perlakuan semakin tinggi konsentrasi asap cair, semakin rendah pula tingkat kerusakan yang ditimbulkan. Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa aplikasi penyemprotan asap cair pada konsentrasi 5% efektif mengendalikan hama yang menyerang tanaman sawi.

### **Saran**

Perlu dilakukan uji kandungan senyawa yang terkandung dalam asap cair yang digunakan sebagai biopestisida, dan juga perlu dicoba pada tanaman pertanian lainnya atau pada tanaman kehutanan.

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktur Politani Kupang yang telah mengalokasikan anggaran dalam DIPA Tahun 2022, sehingga Penulis dapat melaksanakan penelitian ini dengan baik. Penulis juga mengcapkan terimakasih kepada Keluarga Bapak Wisnu yang telah menyediakan lahan yang digunakan dalam penelitian ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Hafil M. 2020. Harian Republika 17 Mei 2020  
<https://www.republika.co.id/berita/qagt21430/teknologi-asap-cair-untuk-pertanian-ramah lingkungan. Download 5 April; 2022>
- Fredikurniawan.com, 2022 Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Sawi.  
<https://fredikurniawan.com/pengendalian-hama-dan-penyakit-tanaman-sawi/> 20 Januari 2022
- Prasetia H, dan Arifin Z, 2018. Kajian Kandungan dan Potensi Pemanfaatan Asap Cair. Laporan Penelitian. Badan Penelitian dan Pengembangan Kabupaten Balangan.
- Isa I, Musa W.J.A , Rahman S.W, 2019. Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa Sebagai Pestisida Organik Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (Spodoptera Litura F.) Jamb.J.Chem.,2019, 01 (1), 15-20 ISSN: 2656-3665
- Erna dan Suhendi E, 2012. Identifikasi Komponen Kimia Asap Cair Tempurung Kelapa Dari Wilayah Anyer Banten. Jur. Agroekotek 4 (1) : 39-46, Juli 2012.
- Tima S.L., Ifa Y.L, 2016. Pemanfaatan Asap Cair Kulit Biji Mete Sebagai Pestisida. Journal Of Chemical Proses Engineering. Vol.01, No.02, Nov-2016.
- Irawan A, 2021. Mengenal Jenis Sawi dan Manfaatnya untuk Kesehatan Tubuh. Hidup Sehat. <https://www.sehatq.com/artikel/jenis-sawi-dan-manfaatnya-untuk-kesehatan-tubuh,> 15 Januari 2022.
- Novianti M.E. 2017. Perbandingan Kadar Besi (Fe) Pada Sawi Putih Dengan Sawi Hijau yang Dijual Dibeberapa Pasar Kabupaten Brebes. PUBLICITAS Publikasi Ilmiah Civitas Akademika

**Seminar Nasional Politani Kupang Ke-5  
Kupang, 07 Desember 2022**

---

- Politeknik Mitra Karya Mandiri Brebes. Volume 2 No 2 Januari 2017
- Pratama I.Y., 2020. Tanaman Sawi, Klasifikasi, Ciri Morfologi, Manfaat, dan Cara Budidaya. Diposting pada 1 Agustus 2020....<https://dosenpertanian.com/ /tanaman-sawi/> download 15 Januari 2022.
- Sari D.E dan Fitrianti 2022. Perbandingan Jenis-Jenis Arthropoda Pada Lahan Yang Diaplikasikan Pestisida Nabati Dan Refugia. Bioma : Jurnal Biologi Makassar, Volume 7 Nomor 1 Januari-Juni 2022.
- Bate M, 2019. Pengaruh Beberapa Jenis Pestisida Nabati Terhadap Hama Ulat Grayak (Spodoptera litura F.) Pada Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L* ) Di Lapangan **Agrica: Journal of Sustainable Dryland Agriculture** Vol. 12 No. 1, Hal : 70-78 (2019).