

Aplikasi Ekstrak Mimba dan Tembakau untuk Pengendalian Serangan Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)

Application of Neem and Tobacco Extract to Control Armyworm (*Spodoptera litura* F.) on Lettuce (*Lactuca sativa* L.)

***Haidar Ali, Tri Mujoko, Wiwin Windriyanti**

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UPN "Veteran" Jawa Timur

*)Email: 1625010085@student.upnjatim.ac.id

Artikel diterima: 15 Juni 2023

Artikel direvisi: 4 Agustus 2023

Artikel diterbitkan: 10 Agustus 2023

DOI: <https://doi.org/10.33005/plumula.v11i2.205>

ABSTRAK

Selada (*Lactuca sativa* L.) termasuk dalam famili Asteraceae yang merupakan salah satu komoditi yang memiliki nilai komersial dan prospek yang baik. Produktivitas tanaman selada di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya, namun adanya hama selada masih menjadi masalah tersendiri bagi petani selada. Ulat yang dikenal menyerang tanaman selada adalah ulat grayak (*Spodoptera litura* F) kehilangan hasil akibat serangan hama *S. litura* dapat mencapai 80% bahkan puso jika tidak dikendalikan. Salah satu tanaman pestisida nabati adalah tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum* L.). Bagian yang sering digunakan adalah bagian daun dan batang. Daun tembakau kering mengandung 2–8% nikotin. Tanaman lain sebagai penghasil pestisida alami adalah tanaman mimba. Pestisida asal mimba mempunyai tingkat efektivitas yang tinggi dan berdampak spesifik terhadap organisme pengganggu. Beberapa penelitian membuktikan bahwa tingkat mortalitas pada pestisida nabati yang mengandung kombinasi daun mimba adalah mencapai 53%. Ini membuktikan bahwa daun mimba dapat dicampur dengan bahan lain agar efektifitasnya semakin meningkat. Penelitian menggunakan komposisi pestisida nabati tembakau dan mimba dengan konsentrasi 400 g/liter, 500 g/liter, dan 600 g/liter, dan juga dosis aplikasi 10 ml, 20 ml, dan 30 ml. Kombinasi dari masing-masing perlakuan diulang sebanyak lima kali ulangan. Penelitian dilakukan didalam ruangan laboratorium, dan larva ulat grayak diletakkan pada kotak pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi tembakau dan daun mimba pada konsentrasi 600 g/liter dandengan dosis 20 ml efektif dalam menyebabkan mortalitas total larva *S. litura* F, selama 4 hari.

Kata kunci: Pestisida Nabati, Ekstrak Mimba, Ekstrak Tembakau, *Spodoptera litura*, *Lactuca sativa*

ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) belongs to the Asteraceae family and is one of the commodities with good commercial value and prospects. The productivity of lettuce in Indonesia has been increasing annually, but the presence of lettuce pests remains a problem for farmers. The known pest attacking lettuce plants is the armyworm (*Spodoptera litura* F). The loss of yield due to *S. litura* infestation can reach up to 80% and even more if not controlled. One of the natural pesticide plants is tobacco (*Nicotiana tabacum* L.), commonly using its leaves and stems. Dried tobacco leaves contain 2–8% nicotine. Another plant used for natural pesticide is the neem plant. Neem-based pesticides have a high level of effectiveness and specific impact on pests. Some studies have shown that the mortality rate of pests treated with a combination of neem leaves can reach up to 53%. This proves that neem leaves can be mixed with other substances to increase its effectiveness. The research used a combination of tobacco and neem-based pesticides with concentrations of 400 g/liter, 500 g/liter, and 600 g/liter, as well as application doses of 10 ml, 20 ml, and 30 ml. Each treatment combination was repeated five times. The research was conducted



in a laboratory setting, and armyworm larvae were placed in breeding boxes. The results showed that the combination of tobacco and neem leaves at a concentration of 600 g/liter and a dose of 20 ml was effective in causing total mortality of *S. litura* F. larvae for 4 days.

Keywords: Natural Pesticide, Neem Extract, Tobacco Extract, *Spodoptera litura*, *Lactuca sativa*

PENDAHULUAN

Tanaman selada merupakan sayuran yang kerap ditemui di Indonesia, dan merupakan jenis *Lactuca* yang didomestikasi, merupakan tumbuhan asli lembah bagian Timur Laut Tengah. Dahulu selada banyak dimanfaatkan bijinya sebagai obat dengan memanfaatkan minyak bijinya, lalu kemudian dibudidayakan untuk dimanfaatkan daunnya (Rahmawati, 2015).

Selada banyak diminati sebagai sayur baru baru ini, produksi tanaman selada di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya, namun adanya hama pada tanaman selada masih menjadi masalah tersendiri bagi petani selada. Keberadaan hama, utamanya ulat, ikut mempengaruhi kualitas selada. Salah satu ulat yang dikenal menyerang tanaman selada adalah ulat grayak. Ulat grayak (*Spodoptera litura* F) termasuk dalam ordo lepidoptera, merupakan hama penyebab kerusakan serius pada tanaman budidaya di daerah tropis dan sub tropis. (Haryanti *et al.* 2006; Nurhaji, 2017)

Kehilangan hasil akibat serangan hama (*S. litura* F.) dapat mencapai 80% bahkan puso jika tidak dikendalikan (Marwoto dan Suharsono, 2008). Insektisida nabati merupakan salah satu upaya yang termasuk kedalam konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Pada kajian kali ini akan dilihat seberapa besar efektifitas insektisida nabati dalam mengatasi ledakan populasi ulat grayak (Rizky, 2017).

Salah satu tanaman pestisida nabati adalah tanaman tembakau (*Nicotianae tabacum* L.) merupakan salah satu jenis tanaman yang digunakan sebagai pestisida alami. Bagian yang sering digunakan adalah bagian daun dan batang. Tanaman tembakau dapat dijadikan sebagai pestisida organik karena kandungan nikotinnya yang tinggi (2-8 %) mampu mengusir hama pada tanaman, sehingga tembakau bukan hanya digunakan untuk konsumsi rokok semata, tetapi bisa diolah menjadi pestisida organik (Siamtuti *et al.*, 2017; Fattah dan Ilyas, 2016; dan Alenganita 2017).

Tanaman lain sebagai penghasil pestisida alami adalah tanaman mimba. Pestisida asal mimba mempunyai tingkat efektivitas yang tinggi dan berdampak spesifik terhadap organisme pengganggu. Tanaman mimba sangat potensial sebagai pestisida biologi dalam program Pengendalian Hama Terpadu (PHT) untuk mengurangi dan meminimalkan penggunaan pestisida sintesis (Ahmad *et al.*, 2020)

Dalam penelitian, Bangun *et al.* (2020) daun mimba dapat membunuh 4 ekor hama *Plutella xylostella* L. setiap harinya, sedangkan pestisida sintetik profonos mampu membunuh 5 ekor hama *Plutella xylostella* L ini menunjukkan tingkat mortalitas dari pestisida nabati ini cukup tinggi dan bisa digunakan sebagai pengganti pestisida kimia.

Mimba mengandung senyawa metabolit sekunder berupa tanin dan minyak astiri, senyawa tersebut digunakan sebagai antidiare dan antibakteri (Malangngi, 2012; Umiati dan Nuryanti, 2012). Kandungan ekstrak n-heksana, Dikloromatana, dan Metanol efektif dalam menanggulangi hama (*Hypothenemus hampei*), dengan mortalitas mencapai 90%, maka potensi dari tanaman mimba sangat besar dan dapat menggantikan pestisida sintetik secara sebagian ataupun secara keseluruhan. Tetapi harus ada penelitian lebih lanjut tentang hal tersebut (Hendra *et al.*, 2018).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Desa Kemiri Sidoarjo dan Laboratorium Kesehatan Tanaman Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur dengan ketinggian 3-6 m dpl, pada bulan Februari 2022.

Alat dan Bahan

Penelitian ini membutuhkan, *beaker glass*, blender, gelas ukur, timbangan gram, kotak tempat ulat dengan ukuran 10 x 20 x 20, botol air mineral untuk penyimpanan pestisida nabati. Bahan yang digunakan antara lain, daun tembakau kering 1,4 kg, daun mimba, 4 kg, 90 ulat grayak, 45 lembar daun selada, dan 2 liter air mineral.

Persiapan Penelitian

Penelitian ini meliputi beberapa tahapan, yaitu pembuatan kotak pemeliharaan, pembuatan pestisida nabati daun mimba dan daun tembakau dengan konsentrasi 400, 500 dan 600 g/liter, pengadaan/pencarian larva *S. litura*, penyediaan pakan berupa selada segar dan persiapan ruang penelitian.

Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi aplikasi pestisida nabati, pengamatan gejala kematian dan menghitung jumlah kematian. Aplikasi pestisida nabati dilakukan dengan cara dituang secara merata ke kotak pemeliharaan, sesuai dengan takaran pada gelas ukur. Pengamatan dilakukan dengan mengamati kematian ulat grayak yang sudah diinvestasikan ke dalam toples modifikasi dan telah diberi perlakuan. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan selang waktu selama 2 jam.

Parameter Pengamatan

Pengamatan hasil perlakuan dilihat berdasarkan gejala yang timbul pada larva seperti perubahan warna, ukuran, serta tekstur tubuh larva setelah memakan daun selada yang diaplikasikan pestisida nabati dan tubuh larva yang terkena pestisida nabati, serta membandingkan dengan tanaman selada yang diinvestasikan larva saja tanpa aplikasi pestisida nabati. Pengamatan mortalitas larva dengan membandingkan jumlah hama yang mati dengan jumlah seluruh hama yang ada pada setiap perlakuan, dinyatakan dalam persen (%). Pengamatan kemampuan makan, yaitu penurunan atau peningkatan berat selada yang dimakan, dengan cara menimbang selada sisa pakan setiap hari.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor 1 adalah dosis pemberian pestisida, sedangkan faktor 2 adalah konsentrasi dari mimba dan tembakau. Dosis pemberian pestisida pemberian pestisida nabati adalah 10 ml 20 ml dan 30 ml dengan masing-masing 5 ulangan. Pengamatan dilakukan pada konsentrasi pemberian ekstrak tembakau dan daun mimba sejumlah (400 g, 500 g, 600 g), intensitas serangan (*S. litura* F.) dan jumlah kematian (*S. litura* F.) Lalu pengamatan dilakukan selama 14 hari dan diamati setiap 3 jam sehari.

Faktor 1 :

A₁ : Pestisida nabati 10 ml

A₂ : Pestisida nabati 20 ml

A₃ : Pestisida nabati 30 ml

Faktor 2

P₀ : Perlakuan kontrol

P₁ : Konsentrasi ekstrak mimba 400 g/liter + ekstrak tembakau 400 g/liter

P₂ : Konsentrasi ekstrak mimba 500 g/liter + ekstrak tembakau 500 g/liter

P₃ : Konsentrasi ekstrak mimba 600 g/liter + ekstrak tembakau 600 g/liter

P₄ : Pestisida kimia berbahan aktif curacron 5 ml/liter.

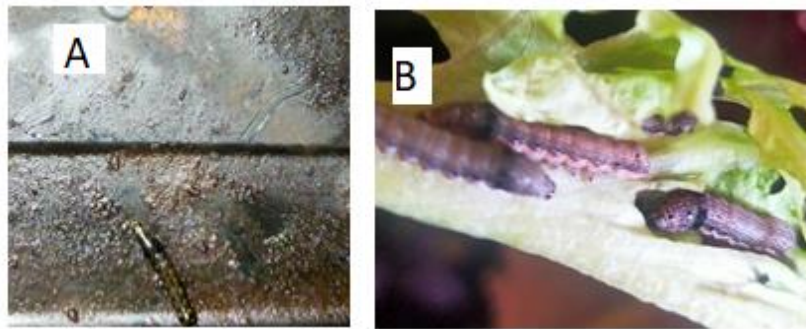
HASIL DAN PEMBAHASAN

Ciri Ciri Fisik Larva Sehat dan Larva Sakit

Larva sakit dan larva sehat memiliki beberapa ciri ciri umum yang terlihat selama proses penelitian berlangsung yaitu :

Warna Larva

Perbedaan warna akan terlihat pada larva *S. litura* F. yang sakit dan yang sehat, warna larva sehat berwarna hijau cerah pada instar 2 awal, dan berubah menjadi hijau agak gelap seiring dengan bertambahnya usia. Bintik-bintik cokelat pada larva terlihat jelas dan warna kaki kehijauan.



Gambar 1. A) Larva *Spodoptera Litura* yang Sakit. B) Larva *Spodoptera litura* yang Sehat

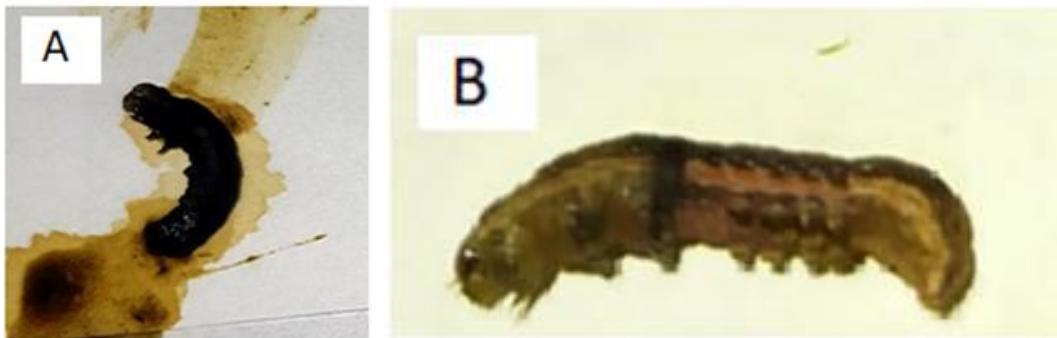
Perbedaan paling mencolok antara larva sehat dan larva sakit adalah tingkat kecerahan warna larva, dimana larva sehat lebih cerah warnanya, sedangkan larva yang sakit cenderung berwarna lebih gelap. Waktu instar 2 sampai bertambahnya usia, larva sakit memiliki warna hijau tua kehitaman, sampai warna hitam. Perubahan warna pada serangga tersebut akibat racun perut serta rusaknya kutikula (Safira *et al.*, 2016).

Lendir atau Cairan

Pada larva sakit, cairan atau lendir seringkali keluar lewat anus larva, lendir ini banyak ditemukan beberapa saat sebelum larva mengalami mortalitas dan pada saat larva mengalami mortalitas. Warna lendir berwarna hijau kehitaman, dan pada saat larva telah mengeluarkan lendir, kondisi larva rata rata telah lemas, namun masih sedikit merespon ketika disentuh. Tiga sampai empat jam setelahnya larva akan mengalami mortalitas dan cairan yang keluar akan semakin banyak. Larva sehat tidak mengeluarkan lendir ataupun cairan khusus, baik ketika disentuh maupun ketika berada dalam kotak. Kondisi kotak pun selalu kering ketika dicek setiap hari, tetapi larva sehat menghasilkan kotoran lebih banyak. Perbedaan larva serangga yang mengeluarkan cairan ini juga dijelaskan pada penelitian Yasin *et al.* (2018)

Ukuran Larva

Larva sehat memiliki ukuran lebih besar dibandingkan larva sakit. Pada hari ke-7 pengamatan, larva sehat mampu mencapai panjang 3 cm sampai 3,3 cm. Larva juga lebih berisi dibandingkan larva sakit. Larva sakit memiliki pertumbuhan lebih lambat, dan rata-rata larva hanya memiliki panjang 1 hingga 2 cm. Badan yang lebih kecil, karena nafsu makan larva juga tidak besar, akibat efek racun dari pestisida nabati dan pestisida sintetik. Kandungan nikotin yang terdapat pada hasil rendaman tembakau dapat membuat larva ulat grayak mengalami gangguan dalam perkembangan larva tersebut atau mengalami perkembangan yang tidak normal (Sifola *et al.*, 2021).



Gambar 2. Foto Larva *Spodoptera litura* yang Mati Akibat A) Pestisida Nabati, B) Pestisida Sintetik

Larva sehat cenderung aktif dan menghindari bila disentuh, larva sehat juga menunjukkan respon terhadap cahaya, baik cahaya matahari di pagi hari maupun cahaya lampu ruangan dan lampu flash handphone di malam hari. Larva terlihat lebih aktif memakan selada dan juga lebih gesit pergerakannya. Larva mampu naik keluar kotak pengamatan ketika proses pergantian pakan. Kaki-kaki larva juga mencengkeram kuat pada pakan selada, selama proses makan berlangsung (Felicia *et al.*, 2019).

Aktivitas Larva

Pada larva dengan perlakuan pestisida nabati maupun pestisida sintetik menunjukkan bahwa ada perbedaan aktivitas gerak larva. Larva dengan perlakuan pemberian pestisida mengalami penurunan aktivitas gerak, larva cenderung pasif dan diam. Larva dengan perlakuan pemberian pestisida cenderung lambat bahkan tidak ada respon apabila terkena cahaya, namun masih ada sedikit respon bila terkena sentuhan. Larva sakit juga langsung menggulung jika disentuh sebagai mekanisme pertahanan diri (Batubara *et al.*, 2012; Nugroho, 2013).

Gejala kematian larva akibat pestisida nabati dan sintetis

Ada perbedaan ciri fisik larva yang mati akibat pestisida nabati. Ciri pertama adalah putusnya bagian tubuh larva. Rata-rata larva mati akibat pestisida nabati putus bagian tubuhnya dimulai pada bagian abdomen, baik abdomen tengah maupun dekat kepala. Selanjutnya adalah keluarnya lendir atau cairan tubuh.

Larva mati banyak mengeluarkan lendir berwarna hijau tua kehitaman (Gambar 2). Lalu larva mati mengeluarkan aroma tidak sedap atau busuk. Berikutnya ada tekstur larva, larva yang mengalami mortalitas akan memiliki tekstur lembek, bahkan sedikit hancur. Ukuran larva mati pun sedikit lebih besar dibandingkan larva yang mengalami mortalitas akibat pestisida sintetis, yaitu berkisar antara 1 cm sampai 2 cm (Maksimilianus, 2019; Safira *et al.*, 2016).

Beberapa ciri dari larva mati akibat pestisida sintetis adalah warna larva, besar larva dan bau larva. Larva akan menyusut ukurannya dari ukuran aslinya, cairan dalam tubuh larva juga akan hilang, setelah mati beberapa saat, larva akan mengering dan tubuhnya akan kaku serta lurus. Warna larva mati akan cenderung lebih pucat dan tubuh larva tetap utuh. Tidak ada sobekan yang terjadi di abdomen maupun bagian larva lainnya. Larva mati akibat pestisida sintetis memiliki besar antara 0,5 sampai 1 cm, lebih kecil dari larva yang mati akibat pestisida nabati. Aroma dari larva hampir tidak ada, tetapi ada sedikit aroma dari bahan kimia pestisida bila larva mati baru diangkat.

Kemampuan Makan

Selain perbedaan ciri fisik, kemampuan makan juga memperlihatkan perbedaan antara larva sakit dan larva sehat. Pada penelitian hari pertama, larva ulat grayak dengan perlakuan pestisida (sintetis dan nabati) mengalami penurunan kemampuan makan.

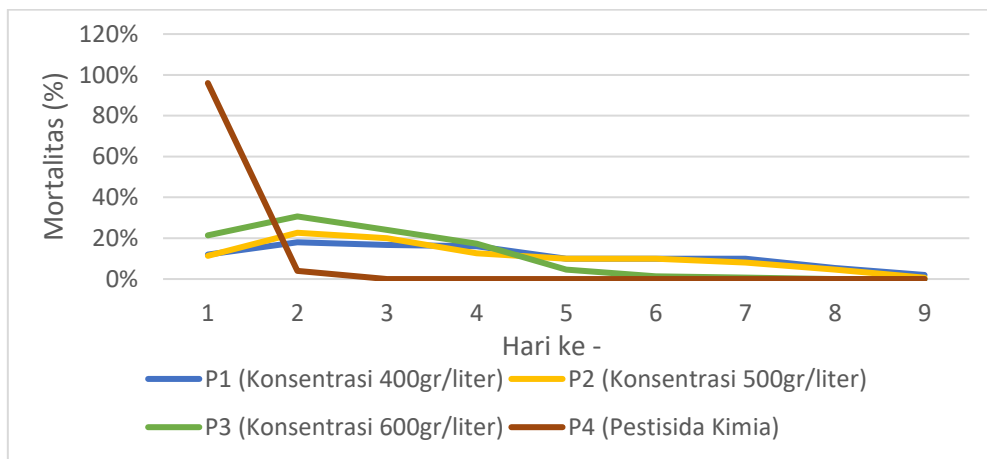
Larva dengan perlakuan pestisida sintetis lebih cepat mengalami penurunan aktivitas makan dikarenakan sifat pestisida curacron sebagai racun kontak. Pestisida curacron langsung menyerang sistem syaraf pada larva sehingga berdampak langsung pada kemampuan makan. Larva dengan perlakuan pestisida nabati menunjukkan aktivitas makan yang cukup baik, dibuktikan dengan bobot sisa pakan. Selain berfungsi sebagai racun kontak nikotin pada daun tembakau kering juga berfungsi mencegah serangga memakan tanaman. (Torra *et al.*, 2021; Zhang *et al.*, 2021)

Larva dengan perlakuan 600 g/liter, rata-rata memakan selada sejumlah 4 g, lalu pada larva dengan perlakuan pestisida nabati 500 g/liter. Rata-rata larva menghabiskan 4,3 g selada, dan untuk perlakuan pestisida nabati 400 g/liter rata-rata Larva menghabiskan 5,6 g selada. Lalu pada hari berikutnya mengalami penurunan. Bila

dihitung dengan rumus tanin mampu menghambat enzim pencernaan pada serangga dan menurunkan nafsu makan ulat grayak dikarenakan rasa pahit yang ditimbulkan dari senyawa tersebut (Kalita, 2012; Mulyadi, 2017; Sarjan, 2010).

Mortalitas

Tingkat mortalitas akibat perlakuan disajikan pada Gambar 3. Pengamatan hari pertama larva pada setiap kotak percobaan rata-rata menunjukkan kematian larva sebanyak 20 % pada perlakuan 600 g/liter (P_3), kematian larva pada perlakuan pestisida nabati 500 g/liter (P_2) dan 400 g/liter (P_1) berturut-turut sebesar 11% dan 12%. Pada hari kedua persentase kematian meningkat pesat, konsentrasi pestisida nabati 600 g dapat menyebabkan mortalitas hingga 50 % jika ditotal dari hari pertama dan hari kedua. Sementara untuk pestisida kimia tinggi di awal namun cenderung lebih lambat dalam



Gambar 3. Grafik Persentase Mortalitas *Spodoptera litura* pada Berbagai Perlakuan

menyebabkan mortalitas pada hari kedua sampai hari ke-9. Menurut Wawo *et al.* (2018) dan Atmaja (2006) senyawa alkaloid berupa azadirachtin pada ekstrak mimba serta nikotin pada ekstrak tembakau menyebabkan terganggunya pembelahan sel serta menyebabkan kematian pada serangga hama.

KESIMPULAN

1. Pestisida nabati daun mimba dan daun tembakau efektif dalam menanggulangi hama *Spodoptera litura* F di laboratorium dengan tingkat kematian hingga 50 % pada hari ke-2.
2. Seluruh konsentrasi pestisida nabati, mampu membuat 1 sampai 2 larva *Spodoptera litura* F mengalami mortalitas dalam 24 jam.
3. Pestisida nabati daun mimba dan daun tembakau adalah jenis racun perut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Samharinto dan Salamiah (2020), Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura F.*) Yang Diaplikasi Dengan Berbagai Pestisida Nabati. Program Studi Proteksi Tanaman Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat.
- Alegantina, S. (2017). Penetapan Kadar Nikotin dan Karakteristik Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum L.*) Determination of Nicotine Levels in Tobacco Leaves and Characteristics of Tobacco Leaves Extract (*Nicotiana tabacum L.*). Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pelayanan Kesehatan, 1(2), 113–119.
- Alfian Rusdy (2009) Jurnal Floratek 4: 41 - 54 1 efektivitas ekstrak nimba dalam pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura F.*) pada tanaman selada
- Atmadja, W. R. 2006. Pengaruh Serbuk Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum*) Terhadap Mortalitas *Helopeltis antonii* Sign. Pada Bibit Jambu Mete. Prosiding Seminar Nasional dan Pameran Pestisida Nabati III. Bogor 21 Juli 2005. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
- Batubara, I., S. Kotsuka, H. Yamauchi, T. Kuspradini, Mitsunaga, dan L.K. Darusman. 2012. TNF- α Production inhibitory activity, phenolic, flavonoid and tannin contents of selected Indonesian medicinal plants. Research Journal of Medicinal Plant. 6 (6): 406-415
- Fattah, Abdul dan Asriyanti Ilyas. 2016. Siklus Hidup Ulat Grayak (*Spodoptera litura F.*) dan Tingkat Serangan Pada Beberapa Varietas Unggul Kedelai di Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian: 834-842
- Lucky *et al.*, 2013 Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam*) terhadap Perkembangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura F.*) jurnal sains dan seni pomits vol. 2, no.2 2337-3520 (2301-928X Print)
- Maksimilianus. 2019 Pengaruh Beberapa Jenis Pestisida Nabati terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura F.*) Pada Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) di lapangan. Jurnal AGRICA, 12 (1): 70-78 (2019)
- Mulyadi, F. 2017 Pembuatan Pestisida Nabati Dari Daun Gamal, Daun Tembakau Dan Daun Sirsak Untuk Mengendalikan Hama Ulat Pada Tanaman Pisang. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda
- Nugroho, Bayu Aji. 2013. Pengenalan dan Pengendalian Hama Ulat Grayak Pada Tanaman Kapas. BBPPTP. Surabaya.
- Nurhaji, 2013. pengaruh media dan konsentrasi hara terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa L.*) secara hidroponik sistem substrat. Skripsi program studi agroteknologi fakultas pertanian universitas teuku umar meulaboh - aceh barat, 2013.
- Rizky K T 2017 Teknik Pengendalian Ledakan Populasi Ulat Grayak (*Spodoptera litura F.*) dengan menggunakan beberapa Jenis Insektisida Nabati Program Konservasi

Biodiversitas Tropika Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

- Safira, R., Widodo, Nur., & Budiyanto, M. 2016. Uji Efektivitas Insektisida Nabati buah *crescentia cujete* dan Bunga *syzygium aromaticum* terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* F. Secara In Vitro sebagai Sumber Belajar Biologi. Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia Vol
- Sarjan, M. 2010. Peningkatan Efektivitas Ekstrak Limbah Batang Tembakau Virginia Sebagai Pestisida Nabati untuk Mengembangkan Teknologi Non Kimiawi Sintesis dalam Perlindungan Tanaman Kedelai. Laporan Penelitian Hibah Strategis Nasional.
- Sifola, M. I., Carrino, L., Cozzolino, E., Piano, L., Graziani, G., & Ritieni, A. 2021. Potential of Pre- Harvest Wastes of Tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) Crops , Grown for Smoke Products , as Source of Bioactive Compounds (Phenols and Flavonoids).
- Torra, J., Rojano-delgado, A. M., Men, J., Salas, M., & Prado, R. De. 2021. Cytochrome P450 metabolism-based herbicide resistance to imazamox and 2 , 4-D in *Papaver rhoeas*. Plant Physiology and Biochemistry, 160, 51–61.
- Umiati dan Nuryanti. 2012. Beberapa Pestisida Nabati yang Dapat Digunakan untuk Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Pada Tanaman Tembakau. Surabaya: Ditjenbun.
- Wawo, Y.C., B. Akbar, M. A. Eting. 2018. Pengaruh Pemberian Insektisida Organik Daun Dari Daun Mimba Dengan Volume Yang Berbeda Terhadap Mortalitas Hama Serangga Belalang Kembara (Migratory Locuts). BIOS 3 (1).
- Siamtuti, W.S., R. Aftiarani, Z.K. Wardhani, N. Alfianto, I.V. Hartoko. 2017. Potensi Tannin Pada Ramuan Nginang Sebagai Insektisida Nabati Yang Ramah Lingkungan. Jurnal Bioeksperimen Volume 3 No.2, issn 2460- 1365 Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Zhang, Q., Ye, Y., Qu, Q., Yu, Y., Jin, M., Lu, T., & Qian, H. 2021. Enantioselective metabolomic modulations in *Arabidopsis thaliana* leaf induced by the herbicide dichlorprop. Science of the Total Environment, 797, 149015.