

**EFEK BIOINSEKTISIDA BIJI KECUBUNG (*DATURA METEL*)
TERHADAP MORTALITAS ULAT GRAYAK (*SPODOPTERA LITURA*)**

Yunita Wardianti¹, Lili Ulpa², Yuli Febrianti³
STKIP PGRI Lubuklinggau^{1,2,3}
yunita.wardianti13@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek bioinsektisida biji kecubung (*Datura metel*) terhadap kematian ulat grayak (*Spodoptera litura*). Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan desain yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan yang dilakukan adalah P0 dengan konsentrasi 0%, P1 dengan konsentrasi 10%, P2 dengan konsentrasi 20%, P3 dengan konsentrasi 30%, dan P4 dengan konsentrasi 40%. Berdasarkan Uji Anova Satu Jalan dengan taraf signifikansi 5% menunjukkan hasil yang signifikan, F hitung (52,92) > F tabel (2,87). Dilanjutkan dengan Uji Duncan didapatkan hasil bahwa konsentrasi 40% berbeda nyata dengan konsentrasi 0%, 10%, 20% dan 30%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh biji kecubung (*Datura metel*) terhadap kematian ulat grayak (*Spodoptera litura*), terutama pada konsentrasi 40%.

Kata kunci: Bioinsektisida, Biji Kecubung (*Datura Metel*), Ulat Grayak (*Spodoptera Litura*), Mortalitas

ABSTRACT

*This study aims to determine the bioinsecticide effect of amethyst seed (*Datura metel*) on the death of armyworms (*Spodoptera litura*). This type of research is an experiment with the design used is a completely randomized design (CRD) which consists of five treatments and five replications. The treatments were P0 with a concentration of 0%, P1 with a concentration of 10%, P2 with a concentration of 20%, P3 with a concentration of 30%, and P4 with a concentration of 40%. Based on the One Way Anova Test with a significance level of 5%, it shows significant results, F count (52.92) > F table (2.87). Followed by the Duncan test, the results showed that the concentration of 40% was significantly different from the concentrations of 0%, 10%, 20% and 30%. So it can be concluded that there is an effect of amethyst seeds (*Datura metel*) on the death of armyworms (*Spodoptera litura*), especially at a concentration of 40%.*

Keywords: Bioinsecticide, Amethyst Seeds (*Datura metel*), Grayak Caterpillar (*Spodoptera litura*), Mortality.

PENDAHULUAN

Pertanian menjadi hal penting dalam memenuhi kehidupan masyarakat. Pertanian menjadi hal penting bagi masyarakat sebagai penyedia kebutuhan pangan. Selain itu, pertanian juga merupakan sumber pendapatan ekspor (devisa) (Nainggolan, et al., 2014). Namun, ada beberapa masalah yang sering dihadapi petani sehingga dapat menyebabkan rendahnya produksi pertanian.

Salah satu penyebabnya yaitu akibat adanya serangan hama serta penyakit yang tentunya akan merusak tanaman. Ulat grayak (*Spodoptera litura*) merupakan salah satu hama pada tanaman. Akibat dari serangan tersebut adalah dapat merusak hasil tanam petani, sehingga rendahnya produksi pertanian. Pengendalian dapat dilakukan dengan cara penyemprotan menggunakan insektisida (Santosa, 2012).

Pada umumnya para petani cenderung menggunakan insektisida sintesis dalam membasmi hama karena dianggap lebih berhasil dan cepat. Pemakaian insektisida sintesis ini sebenarnya dapat menimbulkan dampak negatif yaitu resistensi hama dan penyakit tanaman terhadap insektisida sintesis (Musyahadah, 2015). Menurut *World Health Organization* (WHO), banyak sekali muncul berbagai penyakit akibat dari keracunan zat kimia. Insektisida sintesis bersifat polutan yang dapat mengakibatkan kerusakan organ tubuh, mutasi gen, dan gangguan susunan saraf pusat (Soenandar & Heru, 2012). Untuk menghindari dampak tersebut disarankan menggunakan bioinsektisida.

Beberapa tanaman dapat memberikan efek mematikan terhadap serangga, sehingga tanaman tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bioinsektisida. Beberapa jenis tanaman telah diketahui bermanfaat sebagai bioinsektisida karena mengandung senyawa bioaktif antara lain saponin, tanin, alkaloid, alkenil fenol, flavonoid, dan terpenoid (Sa'diyah, et al., 2013). Tanaman kecubung termasuk tanaman yang mengandung berbagai macam senyawa kimia yang terdapat mulai dari akar, tangkai, daun, buah, bunga, dan biji. Kandungannya terdiri dari hiosin, oksalik, lemak dan hyoscyamine (Gente, et al., 2015).

Sebelum melakukan penelitian terhadap pengaruh biji kecubung terhadap mortalitas ulat grayak, peneliti melakukan uji pendahuluan terhadap biji kecubung dengan melakukan uji fitokimia yang dilakukan di laboratorium biologi STKIP PGRI Lubuklinggau. Uji fitokimia dilakukan untuk mendeteksi dan mengetahui kandungan senyawa pada tanaman. Hasil dari uji fitokimia menunjukkan bahwa tanaman kecubung mengandung alkaloid. Hal ini dapat dilihat dari adanya gumpalan putih pada larutan yang telah diamati. Pemanfaatan kecubung sebagai insektisida karena tanaman ini hidupnya liar, dan sangat jarang dimanfaatkan oleh masyarakat. Apabila tanaman ini dimanfaatkan sebagai insektisida maka tidak terjadi penimbunan residu di alam, tidak membahayakan kesehatan, ramah lingkungan, mudah didapat dan harganya murah. Tujuan lain ialah dapat mengangkat tumbuhan tersebut dari tumbuhan liar menjadi tumbuhan yang multiguna (Priwahyuni, Wardianti & Sepriyaningsih, 2020).

Kecubung adalah tanaman yang dapat dikembangkan sebagai sumber insektisida botanis, akan tetapi belum banyak diteliti (Idris, 2015). Bagian tumbuhan kecubung yang banyak dijadikan sebagai bioinsektisida seperti bunga dan daun, namun publikasi penelitian yang memanfaatkan biji kecubung sebagai bioinsektisida untuk hama ulat grayak belum ditemukan.

Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian pengaruh biji kecubung (*Datura metel*) sebagai bioinsektisida terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*). Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh efektifitas bioinsektisida biji kecubung (*Datura metel*) terhadap kematian ulat grayak (*Spodoptera litura*).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi STKIP-PGRI Lubuklinggau. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan tersebut yaitu P0 (kontrol), P1 (konsentrasi 10%), P2 (Konsentrasi 20%), P3 (konsentrasi 30%), dan P4 (konsentrasi 40%). Rancangan Acak Lengkap digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga RAL banyak digunakan untuk percobaan laboratorium, rumah kaca dan peternakan (Sastrosupadi, 2000). Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu blender, gelas piala, gelas ukur, timbangan analitik, setoples, penyemprot, dan kertas label. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu biji kecubung yang sudah tua, aquades, ulat grayak, dan daun bawang sebagai pakan dari ulat grayak. Langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Pembuatan Bioinsektisida

Prosedur Penelitian dalam penelitian mengadaptasi dari penelitian Supanji (2007) yang dimulai dengan pembuatan bioinsektisida dengan cara biji kecubung yang tua dikupas dan diambil bijinya. Biji kecubung yang sudah diambil kemudian dikeringkan. Setelah dikeringkan lalu biji kecubung dihaluskan dengan menggunakan *blender*. Biji kecubung yang sudah dihaluskan lalu dilarutkan menggunakan aquades sesuai dengan konsentrasi yang akan digunakan dalam penelitian.

Penyiapan Ulat Grayak

Ulat grayak menjadi objek dalam penelitian ini. Ulat grayak yang digunakan dipilih yang sehat dan aktif. Hewan uji yang digunakan adalah ulat grayak yang benar-benar sehat dengan ciri-ciri yaitu, aktif bergerak, tidak ada luka dan cacat pada tubuhnya dengan diamati secara teliti (Rukmana, 2003).

Pembuatan dan Penyemprotan Bioinsektisida

Pembuatan bioinsektisida menggunakan konsentrasi mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Supanji (2007) tentang pengaruh daun, bunga, dan konsentrasi kecubung (*Datura metel*) sebagai pestisida organik terhadap hama tanaman sawi (*Brassica juncea*) yaitu 0%, 10%, 20%, 30% dan 40%. Untuk membuat konsentrasi 0% dengan cara memberikan 100 mL air tanpa campuran serbuk biji kecubung (*Datura metel*).

Untuk konsentrasi 10% dengan cara mencampurkan 10 gr serbuk biji kecubung dengan air sampai volume larutan 100 mL. Untuk konsentrasi 20% mencampurkan 20 gr serbuk biji kecubung dengan air sampai volume larutan 100 mL. Konsentrasi 30% dengan cara mencampurkan 30 gr serbuk biji kecubung dengan air sampai volume larutan 100 mL. Untuk konsentrasi 40% dengan cara

mencampurkan 40 gr serbuk biji kecubung dengan air sampai volume larutan 100 ml (Nurdiansyah, 2018).

Selanjutnya dilakukan pengujian bioinsektisida biji kecubung pada hewan uji dengan cara menyiapkan ulat grayak yang sudah diseleksi dan dipilih yang masih aktif dimasukkan ke dalam kandang sebanyak 5 ekor setiap kandang, memberi makan daun bawang dengan berat yang sama, menyemprotkan bioinsektisida biji kecubung sesuai dengan perlakuan secara langsung pada daun bawang yang dijadikan sebagai makanan hewan uji dengan menggunakan handsprayer pada malam hari karena pada umumnya ulat grayak akan aktif melakukan serangan pada malam hari (Marwoto & Suharsono, 2008), mengambil dan memindahkan ulat grayak ke dalam toples yang telah disiapkan, mengamati ulat grayak 4 jam pertama dan 24 jam pada hari pertama dan selanjutnya diamati pada hari kedua dan ketiga, dan menghitung jumlah ulat grayak yang mati.

Analisis Data

Data mortalitas ulat grayak yang diperoleh kemudian di uji normalitas dan homogenitasnya dan menunjukkan hasil berdistribusi normal dan homogen, sehingga selanjutnya dianalisis dengan ANAVA satu jalur dan jika berpengaruh akan dilanjutkan dengan uji lanjut BNJ (Beda Nyata Jujur)

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil uji pengaruh bioinsektisida biji kecubung (*Datura metel*) terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura*) diperoleh data hasil perhitungan yang disajikan pada

Tabel 1. Jumlah Ulat Grayak yang Mati

Perlakuan	Jumlah Total Ulat Grayak Dalam Setiap Perlakuan	Jumlah Ulat Grayak Yang Mati	Rata-rata	Persentase Mortalitas Ulat Grayak
P0 (Kontrol)	25	1	0,2	4%
P1 (Konsentrasi 10%)	25	9	1,8	36%
P2 (Konsentrasi 20%)	25	12	2,4	48%
P3 (Konsentrasi 30%)	25	17	3,4	68%
P4 (Konsentrasi 40%)	25	23	4,6	92%
Jumlah	125	62	12,4	

PEMBAHASAN

Ulat grayak yang mengalami mortalitas terbukti dengan tanda-tanda yang terdapat pada ulat grayak yaitu tubuhnya mengeras, tubuhnya berwarna coklat atau kehitaman, dinding tubuh ulat grayak rusak atau mengkerut. Jika tanda-tanda tersebut muncul pada ulat grayak maka hama tersebut mengalami kematian (Syah & Kristanti, 2016).

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa pada perlakuan P0 mortalitas ulat grayak berjumlah 1 ekor. P1 mortalitasnya berjumlah 9 ekor. Pada P2 mortalitasnya 12 ekor. Pada P3 mortalitas berjumlah 17 ekor. Sedangkan pada P4 mortalitas berjumlah 23 ekor. Hal ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi

maka semakin tinggi tingkat mortalitas ulat grayak. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis normalitas dan homogenitasnya untuk menentukan uji yang akan dilakukan. Berdasarkan Uji Normalitas dengan Liliefors menunjukkan hasil yang signifikan dengan ($\alpha = 0,05$) nilai Liliefors (0,1233) $< L_{\text{tabel}}$ (0,173) maka data berdistribusi normal. Uji Homogenitas dengan Uji Barlett menunjukkan hasil yang signifikan dengan ($\alpha = 0,05$) nilai χ^2_{hitung} (-11,6) $< \chi^2_{\text{tabel}}$ (9,48) maka data homogen.

Berdasarkan uji normalitas dan homogenitas menunjukkan data berdistribusi normal dan homogen, selanjutnya data di uji dengan Analisis Varian Satu Jalur (ANOVA) dan hasil setiap kelompok perlakuan menunjukkan hasil yang signifikan dengan taraf ($\alpha = 0,05$) F_{hitung} (52,92) $> F_{\text{tabel}}$ (2,87). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian biji kecubung dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%, dan 40% telah memberikan pengaruh terhadap mortalitas ulat grayak. Karena hasil Analisis Varian signifikan dan memberikan pengaruh terhadap mortalitas ulat grayak maka dilakukan Uji Lanjut yaitu Uji Beda Nyata Jujur.

Berdasarkan analisis data dengan menggunakan Uji BNJ dapat diketahui bahwa mortalitas ulat grayak setelah perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata pada perlakuan P0 dengan perlakuan P1, P1, P3, dan P4. Pengaruh biji kecubung terhadap mortalitas ulat grayak pada konsentrasi 40% (P4) berbeda sangat nyata dengan pengaruh biji kecubung pada konsentrasi 0% (P0), 10% (P1), 20% (P2), dan 30% (P3).

Konsentrasi setiap perlakuan memiliki pengaruh berbeda terhadap mortalitas ulat grayak (Tabel 1). Pada perlakuan P4 merupakan konsentrasi yang menyebabkan kematian ulat grayak terbanyak yaitu 23 ekor ulat yang mati. Hal ini dikarenakan pada perlakuan P4 merupakan konsentrasi yang tertinggi yang didalamnya terdapat lebih banyak alkaloid yang bertindak sebagai racun sehingga lebih banyak ulat grayak yang mati. Hal ini sesuai dengan pendapat Julianti, dkk. (2016), bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan akan menyebabkan semakin banyak senyawa yang bersifat toksik yang dapat masuk sebagai racun perut dan racun kontak, dengan kata lain semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka akan semakin tinggi jumlah mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*).

Pada perlakuan P3 menyebabkan kematian ulat grayak sebanyak 17 ekor. Mortalitas ulat grayak berkaitan dengan jumlah alkaloid yang berada dalam setiap konsentrasi. Pada konsentrasi ini ulat grayak lebih sedikit yang mati dibandingkan dengan P4, karena kandungan alkaloidnya lebih sedikit dibandingkan pada perlakuan P4. Penelitian yang dilakukan oleh Supandji & Junaidi, (2019) dengan menggunakan dosis 10%, 20% dan 30% menunjukkan bahwa terdapat pengaruh daun, bunga serta konsentrasi kecubung sebagai bioinsektisida untuk membunuh hama pada tanaman sawi.

Pada perlakuan P2 menyebabkan kematian ulat grayak sebanyak 12 ekor. Pada perlakuan P2 ini jumlah ulat grayak yang mati lebih sedikit dibandingkan pada perlakuan P4 dan P3 karena jumlah alkaloidnya lebih sedikit dibandingkan P4 dan P3. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rusdy (2009) tentang efektifitas ekstrak nimba dalam pengendalian ulat grayak menunjukkan pada konsentrasi 20% dapat menyebabkan kematian pada ulat grayak.

Pada perlakuan P1 ulat grayak mengalami kematian sebanyak 9 ekor. Meskipun perlakuan P1 adalah perlakuan dengan konsentrasi terendah, tetapi

perlakuan P1 tetap bisa menyebabkan kematian pada ulat grayak karena pada biji kecubung ada senyawa alkaloid yang dapat mempengaruhi aktivitas ulat grayak. Menurut Santoso (2008) meskipun tanaman kecubung merupakan tanaman yang bagus dan menawan tetapi kecubung ini sangat beracun. Jadi walaupun pada konsentrasi 10% merupakan konsentrasi terendah dibandingkan konsentrasi lainnya pada perlakuan ini ulat grayak ada yang mengalami kematian sebanyak 9 ekor karena terdapat kandungan alkaloid didalamnya.

Pada perlakuan P0 ulat grayak mengalami kematian sebanyak 1 ekor. Hal ini karena pada perlakuan P0 tidak menggunakan biji kecubung. Dari Tabel 1 rata-rata mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*) menunjukkan peningkatan jumlah mortalitas ulat grayak pada setiap konsentrasinya. Hal itu membuktikan bahwa dengan menggunakan bioinsektisida biji kecubung, dapat dijadikan alternatif ~~lain~~—untuk menggantikan penggunaan insektisida sintesis yang berbahaya dalam memberantas ulat grayak. Penggunaan bioinsektisida lebih ramah lingkungan dan dampak terhadap bahaya kesehatan lebih sedikit. Pada semua konsentrasi bioinsektisida biji kecubung yang diuji menunjukkan bahwa dapat mengakibatkan mortalitas ulat grayak. Beberapa jam setelah diberikan bioinsektisida biji kecubung, beberapa ulat grayak mengalami perubahan perilaku. Berdasarkan hasil pengamatan, ulat grayak menjadi kurang aktif bergerak. Setelah 24 jam aplikasi bioinsektisida biji kecubung, ulat grayak semakin tidak aktif bergerak dan akhirnya yang mengalami kematian.

Ulat grayak mengalami penurunan aktivitas, hal ini dikarenakan ulat mengalami keracunan senyawa dari kecubung dan mengakibatkan kematian. Hal ini karena pada kecubung mengandung senyawa yaitu alkaloid, hyoscine, dan atropine. Zat aktif dari kecubung dapat menimbulkan halusinasi bagi pemakainya. Jika alkaloid kecubung diisolasi maka terdeteksi adanya senyawa methyl crystalline yang mempunyai efek relaksasi pada otot gerak (Priwahyuni, Wardianti & Sepriyaningsih, 2020). Senyawa alkaloid bersifat racun sehingga pemakaiannya terbatas pada bagian luar (Mursito & Heru, 2011). Hal ini juga sesuai dengan penelitian tentang tanaman gadung yang juga mengandung senyawa alkaloid yang beracun sehingga dapat menyebabkan kematian pada nyamuk (Wardianti, et al., 2017).

Alkaloid bertindak sebagai racun kontak dan racun perut. Cara kerjanya yaitu mendegradasi membran sel saluran pencernaan untuk masuk kedalam dan merusak sel dan juga dapat mengganggu sistem kerja saraf dengan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase (Ahdiyah & Purwani, 2015). Menurut Oka (2015) racun kontak dapat terserap melalui kulit pada saat pemberian bioinsektisida setelah penyemprotan. Selanjutnya bioinsektisida masuk kedalam tubuh ulat grayak dan bioinsektisida bekerja sebagai racun perut. Mekanisme kerja racun perut di dalam tubuh ulat grayak yaitu diserap oleh dinding ventrikulus pada pencernaan. Kemudian ditranslokasikan menuju pusat saraf ulat grayak sehingga dapat mengganggu aktivitas metabolisme dan menyebabkan penurunan aktivitas makan dan akhirnya mati.

SIMPULAN

Pemberian bioinsektisida biji kecubung (*Datura metel*) mempengaruhi mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*). Hal ini terbukti dari telah dilakukannya uji ANAVA Satu Jalur dengan taraf 5% dan didapat $F_{hitung} (52,92) > F_{tabel} (2,87)$.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiyah, I. & Purwani, K.I. (2015). Pengaruh Ekstrak Daun Mangkogan (*Nothopanax scutellarium*) sebagai Larvasida Nyamuk *Culex* sp. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 4(2):32-36.
- Aji, A., Bahri, S., & Raihan, S. (2017). Pembuatan Pestisida Dari Daun Kerinyu Dengan Menggunakan Sabun Colek dan Minyak Tanah Sebagai Bahan Pencampur (Active Ingredients). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 5(2), 8-18.
- Baroroh, U. (2004). *Diktat Kimia Dasar 1*. Banjar Baru: Universitas Lambung Mangkurat
- Gente, M., Leman, M & Anindita. (2015). Uji Efek Analgesia Ekstrak Daun Kecubung (*Datura metel*) pada Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Jantan. *Jurnal e-Gigi*, 3 (2), 471.
- Harmanto & Muhammad. (2007). *Pilih Jamu dan Herbal Tanpa Efek Samping*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Harpenas & Dermawan. (2009). *Budidaya Cabai Unggul*. Bogor: Penebar Swadaya.
- Idris, H. (2015). Tanaman Kecubung (*Datura metel*) Sebagai Bahan Baku Insektisida Botanis untuk Mengendalikan Hama *Asphidomorpha milliaris*. *Jurnal Litri*, 21(1), 41.
- Julianti, Mardiansyah, M., & Arlita, T. (2016). Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera manghas*) sebagai Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Ulat Jengkal (*Plusia sp.*) pada Trembesi. *Jurnal Jom Faperta UR*, 3(1): 1-7.
- Mardiana, M., Suprptini & Aminah, N., (2009). *Datura metel* Sebagai insektisida dan Larvasida Botani Serta Bahan Baku Obat Tradisional. *Jurnal Media Peneliti dan Pengembang Kesehatan*, 19, 1.
- Marwoto & Suharsono. (2008). Strategi dan Komponen Teknologi Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(4).
- Mursito & Heru. (2011). *Tanaman Hias Berkhasiat Obat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Musyhadah, N., Hariani, N & Hendra, M. (2015). Uji Efektifitas Ekstrak Daun Tigaron (*Crateva religiosa G. Forst*) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura F.*) (Lepidoptera: Noctuidae) Di Laboratorium, 1 (1), 1.
- Nainggolan, K., Harahap, M. & Gunawan, M. (2014). *Teknologi Melipatgandakan Produksi Padi Nasional*. Jakarta: Grasindo.
- Nurdiansyah, D. F. (2018). *Pemanfaatan Daun Kecubung (Datura Metel L.) Dalam Pengendalian Ulat Grayak (Spodoptera Litura) pada Tanaman Selada (Lactuca sativa)* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Gunung Djati Bandung).
- Oka, H. S. A. A. (2015). Pengaruh Variasi Dosis Larutan Daun Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Mortalitas Hama Kutu Daun (*Aphis craccivora*) pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis L.*) Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Bioedukasi*, 6(1).
- Priwahyuni, R., Wardianti, Y., & Sepriyaningsih, S. (2020). Pengaruh Biji Kecubung (*Datura Metel*) Sebagai Bioinsektisida terhadap Mortalitas Kecoa

- Amerika (Periplaneta Americana). *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 3(1), 24-32.
- Rukmana, R. (2003). *Usaha Tani Kapri*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rusdy, A. (2009). Efektivitas Ekstrak Nimba dalam Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Selada. *Jurnal Floratek*, 4(4).
- Sa'diyah, N. A., Purwani, K. I. & Wijayanti, L. (2013). Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (Cerbera Odollam) terhadap Perkembangan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 2(2), E111-E115.
- Santosa, S. J. (2012). Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera Litura*) pada Tanaman Kedelai dengan Insektisida Hayati. *Innofarm: Jurnal Inovasi Pertanian*, 9(2).
- Santoso, H. (2008). *Ragam dan Khasiat Tanaman Obat*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.
- Sastrosupadi, A. (2000). *Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian*. Yogyakarta: Kanisius.
- Soenandar & Heru. (2012). *Membuat Pestisida Organik*. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Supandji, S. & Junaidi, J. (2019). Pengaruh Pupuk Urea dan Pupuk Organik Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi Varietas Ir. 64 (*Oryza Sativa* L). *Jurnal Agrinika: Jurnal Agroteknologi dan Agribisnis*, 3(2), 107-119.
- Supanji. (2007). Pengaruh Daun, Bunga dan Konsentrasi Kecubung (*Datura metel*) Sebagai Pestisida Organik Terhadap Hama Tanaman Sawi (*Brassica juncea*). *Skripsi. Malang: University of Muhammadiyah*.
- Syah & Kristanti. (2016). Pengaruh Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Spodoptera litura*. *Jurnal Sains dan Seni* 5 (2).
- Wardianti, Y., Harmoko & Septiani, D.T. (2017). Effect of Natural Insecticide from Gadung (*Dioscorea hispida* Dents) to Mosquito Mortality. *Prosiding Seminar Internasional Bengkulu International Conference on Science and Education*. ISBN: 978-602-8043-84-7.