

EKSTRAK DAUN PANDAN WANGI (PANDANUS AMARYLLIFOLIUS ROXB.) DALAM MENGENDALIKAN ULAT GRAYAK (SPODOPTERA LITURA F.) DI LABORATORIUM

Arkhiadi Benauli^{*1}, Nurdin Sitohang², Yunda Gusriani³, Syukur Berkat Harefa⁴

^{1,2,3,4} Program Study of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Katolik Santo
Thomas, Jl. Setia Budi No.479-F, Medan 20132, Indonesia

*Korespondensi: Arkhiaditarigan@gmail.com

Abstract

This research was conducted at the Biology Laboratory, Faculty of Agriculture, Universitas Katolik Santo Thomas, Medan. This study aims to determine the potential of fragrant pandan leaf extract as a vegetable pesticide in controlling armyworm pests. This study used a non-factorial completely randomized design (CRD). The treatment factor was fragrant pandan leaf extract (Pw) which consisted of 5 treatments and 4 replications, namely: Pw0 = (control/without giving fragrant pandan leaf extract), Pw1 = 20 ml of fragrant pandan leaf extract, Pw2 = 40 ml of pandan leaf extract fragrant, Pw3 = 60 ml of fragrant pandan leaf extract and Pw4 = 80 ml of fragrant pandan leaf extract, each treatment added with 100 ml of distilled water. The results showed that the highest percentage of mortality (100%) at 108 hours after application (JSA) was found in the treatment of 80 ml of fragrant pandan leaf extract + 100 ml of aquadest. The fastest death time of 50% of armyworms was found in the treatment of 80 ml of fragrant pandan leaf extract + 100 ml of aquadest, which was 30 JSA.

Keywords : *Pandan Wangi, Ekstrak, Spodoptera litura*

PENDAHULUAN

Hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) merupakan salah satu hama polifag yang hampir menyerang seluruh jenis tanaman, diantaranya tanaman pangan, sayuran, buah dan perkebunan. Hama ini sering mengakibatkan penurunan produktivitas bahkan kegagalan panen karena menyebabkan daun dan buah menjadi robek, terpotong-potong dan berlubang. Bila tidak diatasi maka daun atau tanaman di areal pertanian akan habis (Tohir, 2010).

Dalam mengendalikan hama penyakit tanaman, petani pada umumnya lebih suka mengaplikasikan pestisida kimia karena dianggap sangat efektif, praktis dan cepat dalam mengendahkan organisme pengganggu tanaman (OPT). Hal tersebut menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan sekitar bahkan bagi penggunaannya sendiri. Menurut WHO (*World Health Organization*), selama beberapa tahun terakhir ini banyak penyakit yang muncul akibat keracunan zat kimia yang digunakan untuk pertanian. Untuk menghindari hal negatif yang dapat merusak lingkungan maka salah satu alternatif yang perlu dikembangkan adalah pestisida nabati. Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tumbuh-tumbuhan dan berkhasiat mengendalikan serangan hama pada tanaman. Pestisida nabati tidak meninggalkan residu

berbahaya pada tanaman maupun lingkungan serta dibuat dengan menggunakan bahan yang murah dan peralatan yang sederhana (Soenandar, 2010).

Berbagai jenis tumbuhan telah diketahui berpotensi sebagai pestisida nabati karena mengandung senyawa bioaktif antara lain *saponin*, *tanin*, *alkaloid*, *polifenol*, *flavonoid* dan minyak *atsiri*. Beberapa tanaman diketahui dapat memberi efek mortalitas terhadap serangga, sehingga tanaman tersebut dapat digunakan sebagai alternatif insektisida nabati. Salah satunya adalah tanaman pandan wangi. Tanaman pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) adalah tanaman yang mengandung zat insektisida nabati berupa *saponin*, zat ini terkandung dalam jumlah besar dibandingkan dengan kandungan lainnya seperti *alkaloid*, *flavonoid*, *tanin*, *polifenol* dan minyak *atsiri* (Pratama, 2010).

Daun pandan wangi termasuk tanaman yang potensial untuk dikembangkan sebagai pestisida nabati, karena mengandung berbagai komponen senyawa metabolik sekunder. Susanti (2017) menyatakan bahwa daun pandan wangi dapat diaplikasikan sebagai pestisida nabati untuk mempengaruhi mortalitas hama kumbang beras. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 20% ekstrak daun pandan wangi yang diaplikasikan dapat mempengaruhi mortalitas kumbang beras yang paling tinggi yaitu 57,87%.

Hal ini dapat diartikan jika konsentrasi ekstrak daun pandan wangi ditingkatkan maka tingkat mortalitas kumbang beras juga meningkat. Tingginya mortalitas kumbang beras disebabkan karena semakin tinggi ekstrak daun pandan wangi semakin cepat zat bioaktif yang bekerja pada tubuh serangga, sehingga dapat menghambat aktifitas respirasi dan menyebabkan kematian.

Selain itu juga beberapa penelitian menyebutkan bahwa ekstrak daun pandan wangi dapat dijadikan alternatif untuk mengendalikan beberapa serangga hama. Wijayanti (2020) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa ekstrak daun pandan wangi konsentrasi 80% dapat digunakan untuk mengendalikan hama *Calloobruchus Chinensis* L. pada penyimpanan benih kacang hijau. Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keefektifan ekstrak pandan wangi dalam mengendalikan hama *Spodoptera litura*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas, Medan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial. Faktor perlakuan adalah ekstrak daun pandan wangi (Pw), yang terdiri dari 5 taraf, yakni : Pw₀ = kontrol (tanpa ekstrak daun pandan wangi), Pw₁ = 20 ml ekstrak daun pandan wangi + 100 ml *aquadest*, Pw₂ = 40 ml ekstrak daun

pandan wangi + 100 ml *aquadest*, Pw₃ = 60 ml ekstrak daun pandan wangi + 100 ml *aquadest*, Pw₄ = 80 ml ekstrak daun pandan wangi + 100 ml *aquadest*

Pembuatan ekstrak daun pandan wangi sendiri dengan cara mengumpulkan daun pandan wangi sebanyak 1 kg, dibersihkan, dipotong kecil-kecil, kemudian dikeringkan di dalam ruangan tertutup selama 7 hari, tanpa sinar matahari lalu diserbukkan. Kemudian dilakukan ekstraksi maserasi dengan cara mencampurkan bahan dengan pelarut dengan rasio 1 : 4 (yaitu 100 g serbuk daun pandan wangi dan 400 ml pelarut etanol 96 %). Rendemen disimpan ditempat yang terlindung dari sinar matahari, pengadukan rendemen dilakukan setiap 1 x 24 jam selama 3 hari. Selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan alat saring, untuk mendapatkan ekstrak encer. Lalu diaplikasikan sesuai perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Mortalitas *Spodoptera litura* F.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun pandan wangi sebagai pestisida nabati berpengaruh nyata terhadap mortalitas *Spodoptera litura* F. pada pengamatan 12 - 108 JSA. Hasil uji beda rata-rata DMRT untuk melihat pengujian ekstrak daun pandan wangi terhadap mortalitas hama disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Ekstrak Daun Pandan Wangi Terhadap Mortalitas *Spodoptera Litura* F. pada Pengamatan 12 - 108 JSA.

Perlakuan	Persentase Mortalitas Hama (%)								
	12 JSA	24 JSA	36 JSA	48 JSA	60 JSA	72 JSA	84 JSA	96 JSA	108 JSA
Pw ₀	0,00 c	0,00 b	0,00 d	0,00 c	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 e
Pw ₁	0,00 c	0,00 b	0,00 d	5,00 c	15,00 c	30,00 c	40,00 c	50,00 c	60,00 d
Pw ₂	0,00 c	10,00 b	25,00 c	30,00 b	40,00 b	50,00 b	50,00 c	60,00 c	70,00 c
Pw ₃	15,00 b	35,00 a	45,00 b	50,00 a	60,00 a	60,00 b	65,00 b	75,00 b	85,00 b
Pw ₄	35,00 a	50,00 a	60,00 a	60,00 a	70,00 a	85,00 a	90,00 a	95,00 a	100,00 a

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf uji 5%. Rataan yang dipergunakan adalah rata-rata data asli, sedangkan notasi berasal dari data yang telah di transformasikan.

Berdasarkan Tabel 1 menunjukan bahwa aplikasi pemberian ekstrak daun pandan wangi sebagai pestisida nabati pada pengamatan 96 JSA, mortalitas hama tertinggi terdapat pada perlakuan Pw₄ (80 ml + 100 ml *aquadest*) yaitu 95% berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Sedangkan hasil penelitian yang terakhir yaitu

pengamatan 108 JSA, mortalitas hama tertinggi terdapat pada perlakuan Pw₄ yaitu 100% yang berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Dari hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka akan semakin tinggi pula senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak daun pandan wangi,

sehingga daya mortalitas juga semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Rizal *et al.* (2010) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi atau dosis suatu pestisida nabati yang digunakan, maka kandungan bahan aktif larutan akan lebih tinggi sehingga akan semakin cepat daya mematikan terhadap hama.

Kematian ulat grayak ini diduga karena adanya senyawa aktif dari ekstrak daun pandan wangi yang menyebabkan aktivitas makan ulat grayak terhambat dan apabila dosis tinggi maka gangguan metabolisme semakin memburuk diiringi dengan aktivitas makan yang semakin memburuk. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nugraha *et al.* (2016) menyatakan bahwa ekstrak daun pandan wangi memiliki kandungan kimia berupa *alkaloid*, *saponin*, *flavonoid*, *tannin*, *polifenol*, dan minyak *atsiri*. Senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa kimia pertahanan tumbuhan yang termasuk kedalam metabolit

Tabel 2. Pengaruh Dosis Ekstrak Daun Pandan Wangi terhadap Waktu Kematian 50%.

Perlakuan	Waktu Kematian 50% (Jam)
Pw0	*0,00 e
Pw1	102,00 d
Pw2	84,00 c
Pw3	51,00 b
Pw4	30,00 a

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf uji 5%. Rataan yang dipergunakan adalah rata-rata data asli, sedangkan notasi berasal dari data yang telah di transformasikan.

*0 : Menandakan tidak adanya Kematian.

Dari Tabel 2. Menunjukkan bahwa waktu kematian 50% tercepat terdapat pada perlakuan Pw4 (80 ml + 100 ml *aquadest*) dengan waktu kematian 30 JSA yang berbeda nyata dengan perlakuan Pw3 (60 ml + 100 ml *aquadest*) dengan waktu kematian 51 JSA, Pw2 (40 ml + 100 ml *aquadest*) dengan waktu kematian 84 JSA, Pw1 (20 ml + 100 ml *aquadest*) dengan waktu kematian yaitu 102 JSA dan Pw0 (kontrol).

Aplikasi ekstrak daun pandan wangi ini memperlihatkan pengaruh terhadap waktu kematian ulat grayak dengan kisaran waktu 30 jam sampai dengan 102 jam. Perlakuan Pw4 merupakan Waktu kematian 50% tercepat pada pengaplikasian ekstrak daun pandan wangi pada penelitian ini, dikarenakan dosis yang diberikan pada perlakuan ini merupakan dosis yang paling tinggi. Hal ini dikarenakan bahwa semakin tingginya senyawa aktif yang masuk ke dalam tubuh ulat grayak melalui mulut dan saluran pencernaan maka daya racun yang diberikan

sekunder yang dihasilkan pada jaringan tumbuhan. Kandungan *alkaloid* dan *polifenol* pada ekstrak daun pandan wangi bekerja sebagai racun perut dan racun pernafasan. Sebagai racun pernafasan, zat tersebut dapat meracuni melalui saluran pernafasan yang ada di permukaan tubuh yang kemudian masuk ke dalam tubuh hama (Pratama, 2010). Sedangkan kandungan *saponin* dapat menyebabkan kerusakan saluran pencernaan pada ulat sehingga menyebabkan menurunnya aktivitas enzim pencernaan makanan (Nugraha *et al.*, 2016).

Waktu Kematian 50% *Spodoptera Litura F.*

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun pandan wangi sebagai pestisida nabati berpengaruh nyata terhadap waktu kematian 50%. Pengaruh ekstrak daun pandan wangi terhadap waktu kematian 50% dapat dilihat pada Tabel 2.

berpengaruh cepat dalam mematikan ulat grayak tersebut. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Rizal *et al.* (2010) menyatakan bahwa semakin banyak dosis pestisida nabati yang diberikan maka semakin besar pengaruhnya terhadap hama sasaran karena semakin banyak pula zat aktif dalam pestisida yang masuk ke dalam tubuh hama.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dosis 80 ml + 100 ml *aquadest* ekstrak daun pandan wangi lebih efektif mengendalikan ulat grayak. Adanya perbedaan efektivitas dari masing-masing dosis ekstrak daun pandan wangi terhadap mortalitas ulat grayak. Hal ini diduga karena kandungan senyawa aktif semakin tinggi, sehingga akan mempercepat kematian ulat grayak. Sebagaimana disebutkan oleh Dewi (2010) yang menyatakan bahwa dosis yang lebih tinggi maka pengaruh yang ditimbulkan semakin tinggi pula. Disamping itu daya kerja suatu

senyawa juga sangat ditentukan oleh besarnya dosis.

Hal ini didukung dengan teori hubungan antara dosis-respons dimana jika dosisnya naik begitu pula responsnya lebih cepat. Dosis yang tinggi memberikan pengaruh yang semakin cepat mematikan ulat grayak selain itu juga efek toksik tambahan akan timbul kalau dosisnya meningkat. Selain itu pemberian pestisida nabati secara tiba-tiba terhadap ulat uji terutama untuk dosis tinggi akan mengakibatkan ulat uji mengalami stress sehingga dalam waktu cepat ulat yang mati cukup banyak (Pramana dan Samino 2014).

Perilaku Larva Setelah Aplikasi

Pengamatan dilakukan 12 JSA, diamati secara visual gejala yang timbul pada *spodoptera litura* F. yang telah disemprotkan ekstrak daun pandan wangi. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan, bahwa *spodoptera litura* F. yang mati akibat pengaplikasian pestisida ekstrak daun pandan wangi akan berada pada bagian atas media makan dan sebagian *spodoptera litura* F. yang masih hidup tampak berkurang aktivitas makannya serta pergerakan yang tidak aktif. Hal ini diduga karena daun pandan wangi ini mengandung metabolik sekunder seperti *saponin*, *alkaloid*, *flavonoid*, *tanin*, *polifenol* dan minyak *atsiri* yang memiliki potensi sebagai

pestisida nabati. Ghayal *et al.* (2010), mengatakan bahwa Senyawa yang masuk ke dalam tubuh serangga dan menjadi racun terhadap larva yaitu *alkaloid* dan *flavonoid* mengganggu alat pencernaan sedangkan *saponin* akan merusak lapisan lilin yang melindungi tubuh serangga. Apabila senyawa tersebut masuk kedalam tubuh larva, maka alat pencernaan larva akan terganggu dan menjadi racun dan mengakibatkan kematian pada larva tersebut.

Perilaku lainnya yang ditunjukkan oleh *Spodoptera litura* F. yaitu tingkat kotoran yang dihasilkan tiap perlakuan sangat berbeda. Pada perlakuan dengan dosis ekstrak daun pandan wangi terendah terlihat sangat banyak kotoran yang dihasilkan *Spodoptera litura* F. ini disebabkan kandungan senyawa kimia toksisitasnya masih dalam kadar yang sangat rendah sehingga sistem pencernaannya tidak terlalu terganggu walau mungkin mempengaruhi aktivitas makannya. Berbeda dengan perlakuan dengan dosis ekstrak daun pandan wangi tertinggi, kotoran yang dihasilkan atau dikeluarkan pada perlakuan ini terbilang sedikit bahkan mendekati tidak ada, dikarenakan kandungan senyawa kimia toksisitas yang lebih tinggi sehingga kinerja dalam mengganggu metabolisme tubuh *Spodoptera litura* F. menjadi meningkat.



(a)



(b)

Gambar 1. (a) Kondisi *Spodoptera litura* F. yang disemprotkan ekstrak daun pandan wangi. (b) Kondisi *Spodoptera litura* F. tanpa semprot ekstrak daun pandan wangi.

Terlihat pada Gambar 1a *Spodoptera litura* F. yang disemprotkan ekstrak daun pandan wangi mengalami penurunan aktifitas makan cenderung diam dan menjauhi pakan sehingga daun layu dan menguning. Kondisi *Spodoptera litura* F. yang cenderung diam atau tidak melakukan pergerakan diduga merupakan cara untuk memperkecil proses biokimia dalam tubuh yang teracuni. Menurut Nugraha *et. al.* 2016, menyatakan bahwa *Spodoptera litura* F. yang tidak melakukan aktivitas makan mampu bertahan hidup lebih lama dibandingkan *Spodoptera litura* F. yang memakan pakan yang telah terpapar ekstrak meskipun pada

konsentrasi rendah. Sedangkan pada Gambar 1b terlihat *Spodoptera litura* F. yang tidak disemprotkan ekstrak daun pandan wangi (kontrol) tidak mengalami penurunan aktivitas makan dan tidak terjadi apa-apa sehingga daun yang digunakan sebagai pakan sebagian habis dimakan oleh *Spodoptera litura* F. tersebut.

Pada pengamatan yang dilakukan secara visual kematian larva ini ditunjukkan dengan adanya gangguan fisik luar pada tubuh larva yakni keluarnya cairan dari dalam tubuh dan adanya perubahan warna pada tubuh ulat yang menjadi gelap, hal tersebut disebabkan karena senyawa aktif dari pestisida telah masuk kedalam

tubuh ulat. Racun perut itu masuk diawali dengan pakan yang telah terkena residu pestisida nabati dimakan oleh ulat lalu masuk kedalam saluran bagian tengah (*midgut*) yang dimana di dalamnya terdiri atas dua bagian yaitu kantung *gastic* dan *ventriculus*. Bagian tersebut yang akan

mengeluarkan ezim pencernaan yang nantinya prosesnya akan dihambat oleh racun ini, selain itu racun perut ini juga akan menembus dinding usus sehingga menyebabkan gangguan pada metabolisme ulat dan akhirnya terjadilah kematian (Mastura dan Nuriana, 2018).



Gambar 2. Bangkai *Spodoptera litura* F. yang disemprot ekstrak daun pandan wangi.

Perilaku ulat grayak yang terinfeksi pestisida nabati yakni ditandai dengan pergerakan ulat yang mulai melambat dan ulat bergerak menuju ke tempat yang lebih tinggi yang seolah-olah menghindari sumber infeksi dan pada saat mati posisi tubuhnya menggantung dan membentuk huruf "V". Perubahan fisik pada tubuh ulat grayak yang sudah terinfeksi berubah menjadi hitam pekat (gelap) dan Tekstur tubuh ulat grayak tersebut sangat lunak dan ketika di sentuh mudah sobek. Hal ini didukung oleh pendapat Arifin (2012), yang menyatakan bahwa Tanda-tanda ulat telah terinfeksi pestisida nabati adalah warna kulit menjadi gelap serta gerakannya lambat dan nafsu makan ulat berkurang.

Gejala kematian ulat grayak dapat dilihat pada Gambar 2, dimana ulat mengeluarkan cairan serta tubuh ulat tersebut lunak dan sebagian hancur. Hal ini diakibatkan oleh *saponin* yang terkandung di dalam ekstrak daun pandan wangi. Menurut Orianes (2018) yang mengatakan bahwa pengaruh *saponin* terlihat pada gangguan fisik serangga bagian luar (kutikula) yakni merusak lapisan lilin yang melindungi tubuh serangga dan menyebabkan kematian karena kehilangan banyak cairan tubuh. *Saponin* yang menyerap banyak cairan tubuh serangga yang menyebabkan larva lembek dan mati.

Pada penelitian ini didapat hasil ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) toksik terhadap hama ulat grayak. Hal tersebut berkaitan dengan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun pandan wangi. Hal ini sesuai dengan penelitian (Pretty dan Yenie 2017) menuliskan bahwa pemanfaatan daun pandan wangi dengan metode ekstraksi dapat dibuat sebagai pestisida

nabati dan senyawa metabolit sekunder yang telah berhasil di uji dengan metode fitokimia di antaranya adalah *alkaloid*, *flavonoid*, *saponin*, *tannin*, *polifenol* dan minyak *atsiri*. Oleh karena itu penggunaan metode semprot merupakan metode yang tepat dalam penelitian ini karena dapat mencakup ke empat sifat toksik dari senyawa-senyawa tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak daun pandan wangi efektif dalam mengendalikan hama *Spodoptera litura* F. Mortalitas hama tertinggi terdapat pada perlakuan 80 ml ekstrak daun pandan wangi + 100 ml aquadest dengan waktu kematian tercepat yakni 30 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditama, 2012. Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) dalam Pengendalian Vektor. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Arifin, M. 2012. Bioinsektisida SINPV untuk Mengendalikan Ulat Grayak Mendukung Swasembada Tanaman budidaya. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*. 5(1): 19- 31.
- Budi, A.S., Afandhi, A. & Puspitarini, R.D. 2013. Patogenesis Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* Balsamo (Deuteromycetes : Moniliales) Pada Larva *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera : Noctuidae). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan*, 1(1), pp-57.

- Cahyani, D. D. 2015. Efektifitas Ekstrak Daun Pandan Wangi Dalam Pengendalian Lalat Rumah. Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bengkulu. Bengkulu.
- Dewi, R.S. 2010. Keefektifan Ekstrak Tiga Jenis Tumbuhan terhadap *Paracoccus marginatus* dan *Tetranychus* sp. pada Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Tesis. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Diah, A. 2017. Pengaruh Perasan Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) Terhadap *Shigella dysenteriae*. *Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 1(1), 67-72.
- Fajarwati, D., Toto, H., dan Ludji P.A. 2015. Uji Repelensi dari Ekstrak Pestisida Nabati terhadap Hama Beras *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan*, 3(1), pp-102.
- Ghayal, N., Anand P., & Kondiram. 2010. Larvicidal Activity of Invasive Weeds *Cassia uniflora* and *Synedrella nodiflora*. *Journal of Pharma and Bio Sciences* 1 (3) : 1-10.
- Glio, 2017. Penggunaan Ekstrak Kencur Sebagai Insektisida Nabati Dalam Pengendalian Serangan Lalat Pada Pengolahan Ikan Asin. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hasyim, A., Setiawati, W., dan Krestini. 2014. Repelensi Minyak Atsiri Terhadap Hama Gudang Bawang *Ephestia cautella* (Lepidoptera : Pyralidae). Balai Penelitian Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Joice, S.G. 2010. Pengaruh Variasi Metode Ekstraksi Secara Maserasi dan dengan Alat Soxhlet Terhadap Kandungan Kurkuminoid dan Minyak Atsiri Dalam Ekstrak Etanolik Kunyit (*Curcuma domestica* Val.). Skripsi. Fakultas Farmasi. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Yogyakarta.
- Margaretta, S., Handayani, S.D., Indraswati, N., & Hindarso, H. 2013. Ekstraksi Senyawa *Pandanus amaryllifolius* Roxb. Sebagai Antioksidan Alami. *Jurnal Widya Teknik*, 10(1), 20-30.
- Mastura dan Nuriana. 2018. Potensi Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Sebagai Pestisida Alami Terhadap Hama Pengisap Pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Penelitian Kimia dan Pendidikan Kimia*, 1(2), 29-36.
- Noviana, E. 2011. Uji potensi Ekstrak Daun Suren (*Toona sureni blume*) sebagai Insektisida Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada tanaman kedelai (*Glycine max* L.). Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Nugraha, M.N., Nur, R., dan Yulia M. 2016. Daya Repellent Ekstrak Daun Saliara (*Lantana camara* L.) dan Daun Kipahit (*Tithonia diversifolia*) pada Hama Gudang *Callosobruchus maculatus* F. *Jurnal Pertanian*, 7(2), 79-87.
- Nugroho, B.A. 2013. Pengenalan dan Pengendalian Hama Ulat Grayak pada Tanaman Kapas. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya. Surabaya.
- Orianes, 2018. Uji Efektivitas Beberapa Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) (Lepidoptera ; Noctuidae) di Laboratorium. Skripsi. Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Pramana, Willy, I.I.A, & Samino S. 2014. Uji Toksisitas Akut Biopestisida Pada *Bellamyia Javanica*, VD Bush 1884 Dan *Lymnaea Rubiginosa*, Michellin 1831. *Journal of Tropical Biology*, 2(4), 235-239.
- Pratama, 2010. Efektifitas ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) dalam Membunuh Larva *Aedes aegypti*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Pretty, N.M.H & Yenie E. 2017. Pemanfaatan Pestisida Nabati dari Ekstraksi Daun Pandan Wangi dan Umbi Bawang

- Putih. Doctoral dissertation. Riau University.
- Putri, Z.E. 2019. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) Sebagai Insektisida Terhadap Lalat Rumah (*Musca domestica*). Doctoral Dissertation. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar.
- Rilianti, D. 2015. Daya Tolak Ekstrak Ethanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) sebagai Repellent Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. Skripsi. Program Studi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Makassar.
- Rini, A. 2011. Cara Membuat Pupuk Organik Untuk Tanaman Buah dan Bunga Yang Ramah Lingkungan. Pustaka Mina. Jakarta.
- Rizal, S., Dian M. dan Indah L. 2010. Uji Toksisitas Akut Serbuk Kering Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.). *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 7(2).
- Rizki, 2018. Efektivitas ekstrak daun pepaya dalam pengendalian kutu daun pada fase vegetatif tanaman terung. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(1), 1-6.
- Soenandar, 2010. Petunjuk Praktis Membuat Pestisida Organik. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Suparni, 2014. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*) sebagai Larvasida terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Medan*, Vol.8, No.3, h.280-281.
- Susanti, 2017. Efektifitas Ekstraksi Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) terhadap Kumbang Beras (*Sitophilus oryzae* L.). *Jurnal Agroland* 24 (3) : 208-213.
- Tohir, 2010. Teknik ekstraksi dan aplikasi beberapa insektisida nabati untuk menurunkan palatabilitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) di Laboratorium. Buletin Teknik Pertanian. Jakarta.
- Utami, N., Anugrawati H.N, Busyairi, Noviana, R. dan Pikindu Z. 2010. Laporan Praktikum Pemeliharaan Serangga. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Wijayanti, 2020. Uji Efektifitas Biopestisida Daun Pandan Wangi Terhadap pengendalian *Callosobruchus chinensis* L. Pada Penyimpanan Kacang Hijau. Universitas Mercu Buana. Yogyakarta.