

PENGARUH EKSTRAK BEBERAPA JENIS TANAMAN SEBAGAI INSEKTISIDA NABATI UNTUK MENGENDALIKAN SERANGAN LALAT BUAH *Bactrocera* sp. (Diptera:Tephritidae) PADA TANAMAN CABAI RAWIT

Effect Of Several Ekstract Of Plants As A Vegetable Insecticide To Control Of *Bactrocera* sp (Diptera: Tephritidae) In Rawit Chili Plant

Gafur¹, Alam Anshary²

¹Mahasiswa Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Email : Gafutati@gmail.com,

²Staf Dosen Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu
Email : anshary2002@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak beberapa jenis tanaman sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan serangan lalat buah pada tanaman cabai rawit. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari sampai April 2017 di Desa Lumbutarombo, Kecamatan Banawa Selatan, Kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), terdiri dari 5 perlakuan yakni : A0 = Kontrol, A1= Ekstrak Nilam, A2= Ekstrak Kemangi, A3= Ekstrak Serai, dan A5= Ekstrak Jeruk Purut. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun serai lebih efektif dalam mengendalikan intensitas serangan Lalat Buah pada tanaman Cabai. Berdasarkan hasil pengamatan rata-rata intensitas serangan lalat buah tertinggi pada perlakuan A0 (kontrol) yaitu sebesar 6,83 % sedangkan intensitas serangan terendah terdapat pada perlakuan A3 (ekstrak daun serai) yaitu sebesar 2,16 %. Berdasarkan hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa perlakuan ekstrak daun serai sebagai insektisida nabati berpengaruh nyata terhadap intensitas dan lebih efektif dalam mengendalikan serangan *Bactrocera* sp. pada tanaman cabai.

Kata Kunci: Lalat Buah (*Bactrocera* sp.), Ekstrak, Insektisida Nabati

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of extracts of several types of plants as plant-based insecticides to control fruit fly attacks on cayenne pepper plants. This research was conducted from February to April 2017 in Lumbutarombo Village, Banawa Selatan District, Donggala Regency, Central Sulawesi. This study used a randomized block design (RBD), consisting of 5 treatments namely: A0 = Control, A1 = Patchouli Extract, A2 = Basil Extract, A3 = Lemongrass Extract, and A5 = Lime Extract. From the results of the study showed that lemon grass leaf extract was more effective in controlling the intensity of the fruit fly attack on the chili plants. Based on the results of observation, the highest average intensity of fruit fly attack in A0 (control) treatment was 6.83%, while the lowest intensity of attack was in A3 treatment (lemongrass leaf extract), which was 2.16%. Based on observations it can be concluded that the treatment of lemongrass leaf extract as a vegetable insecticide significantly affects the intensity and is more effective in controlling the attack of *Bactrocera* sp. in chili plants.

Keywords: Fruit Flies (*Bactrocera* sp.), Extracts, Vegetable Insecticide

PENDAHULUAN

Tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura dari famili solanaceae yang memiliki nilai ekonomi tinggi (Cahyono, 2003). Cabai rawit memiliki buah kecil dengan rasa yang pedas, cabai jenis ini dibudidayakan oleh para petani karena banyak dibutuhkan masyarakat, tidak hanya dalam skala rumah tangga, tetapi juga digunakan dalam skala industri, dan diekspor ke luar negeri. Tanaman ini mempunyai banyak manfaat terutama pada buahnya, yaitu sebagai bumbu masak, bahan campuran industri makanan, dan sebagai bahan kosmetik (Ashari, 1995).

Kehilangan hasil panen tanaman hortikultura yang diakibatkan serangan hama berkisar antara 46 sampai 100% atau gagal panen. Salah satu jenis hama penting yang menyerang adalah lalat buah (*Bactrocera* sp.) yang seringkali menjadi pembatas produksi dan ekspor buah-buahan di Indonesia (Sulfiani, 2018). Lalat buah merusak dengan cara meletakkan telurnya dalam lapisan epidermis yang menyebabkan terjadinya perubahan fisik pada buah dan dapat menyebabkan buah menjadi busuk. Sehingga secara tidak langsung dapat mengurangi kuantitas dan kualitas hasil produksinya yang menyebabkan buah akan gugur sebelum waktunya. Luas serangan lalat buah di Indonesia mencapai 4.790 ha dengan kerugian mencapai 21,99 miliar rupiah (Sulfiani, 2018).

Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik tahun 2017 tanaman sayuran dan buah-buahan Semusim Propinsi Sulawesi Tengah di tahun 2017 luas areal panen cabai Sulawesi Tengah yaitu mencapai 2.014 Ha, sedangkan untuk produksinya mencapai 11.634,90 ton. Produksi untuk perhektarnya mencapai 57,77 ton/ha, lebih rendah bila di bandingkan dengan produksi cabai nasional yang mencapai 58,72 ton/ha.

Pengendalian lalat buah yang banyak dilakukan oleh petani adalah dengan

penyemprotan insektisida kimia dan dapat dikatakan sangat berlebihan karena selain kurangnya bimbingan teknis, juga penggunaannya sering tidak mempertimbangkan dosis, waktu dan teknik aplikasi yang tepat. Penggunaan pestisida kimia secara terus-menerus dan tidak bijaksana akan mengakibatkan sejumlah dampak negatif seperti terbunuhnya musuh-musuh alami, terjadinya resistensi, dan resurgensi hama terhadap pestisida sehingga populasi hama justru semakin meningkat setelah dilakukan aplikasi pestisida kimia (Pedigo, 2000).

Menurut Kardinan (2010) di dalam tumbuhan ada zat metabolit sekunder yang berfungsi untuk melindungi diri dari pesaingnya. Zat inilah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif dari pestisida nabati. Zat ini mempunyai karakteristik rasa pahit (mengandung Alkaloid dan terpen), berbau busuk, dan berasa agak pedas sehingga tanaman ini tidak diserang oleh hama (Hasyim et al, 2010).

Pestisida nabati mencakup bahan nabati (ekstraksi penyulingan) yang dapat berfungsi sebagai zat pembunuh, penolak, pengikat, dan penghambat pertumbuhan organisme pengganggu tanaman. Menurut Sudarno (2005) cara kerja pestisida nabati yaitu merusak perkembangan telur, larva, pupa, menghambat pergantian kulit, mengganggu komunikasi serangga, menyebabkan serangga menolak makan, mengusir serangga, dan menghambat pertumbuhan patogen. Serai (*Cymbopogon citratus*). Termasuk golongan rumput-rumputan. Genus ini meliputi hampir 80 spesies, tetapi hanya beberapa jenis yang menghasilkan minyak atsiri (Hartati 2012).

Intensitas serangan lalat buah terus meningkat, fluktuasi maupun populasi lalat buah juga naik, kebutuhan terhadap teknik pengendalian yang ramah lingkungan sangat diharapkan, terutama yang efektif dan efisien serta mudah diperoleh petani dalam operasionalnya di lapangan. Berdasarkan hal tersebut penting di lakukan penelitian tentang Uji Efektivitas Beberapa Ekstrak Tanaman Untuk Mengendalikan Lalat Buah (*bactrocera* sp.) Pada Tanaman cabai rawit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah di laksanakan pada bulan Februari sampai Juni 2017. Bertempat di Desa. Lumbutarombo, Kecamatan Banawa Selatan, Kabupaten Donggala, Provinsi Sulawesi Tengah.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sprayer, Papan Nama, timbangan, ember, blender listrik, meteran, saringan, corong, pisau lipat, alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman cabai rawit, daun nilam, daun kemangi, daun serai, daun jeruk purut, dan metanol.

Penyemaian benih Cabai Rawit. Sebelum dilakukan penyemaian, benih cabai direndam dalam air hangat (50 °C) selama 1 jam. Media persemaian terdiri atas campuran tanah halus dan pupuk kandang (1:1). Bedengan persemaian diberi naungan atau atap plastik transparan untuk melindungi bibit yang masih muda dari terpaan air hujan dan terik matahari. Persemaian ditutupi dengan kasa nyamuk, agar dapat terhindar dari serangan kutu daun atau penyebaran virus, sehingga akan dihasilkan bibit yang sehat dan seragam (Vos, 1995).

Benih cabai rawit disebar merata pada bedengan dan ditutup tipis dengan tanah halus, kemudian ditutup lagi dengan daun kelapa yang telang kering. Setelah benih berkecambah \pm 7-8 hari sejak semai, tutup daun kelapa atau tripleks dibuka. Sebelum bibit dipindahkan ke lapangan, sebaiknya dilakukan penguatan bibit ("hardening") dengan jalan membuka atap persemaian supaya bibit menerima langsung sinar matahari dan mengurangi penyiraman secara bertahap. Selama penguatan, proses pertumbuhan bibit menjadi lebih lambat tetapi jaringan menjadi lebih kuat. Penguatan bibit berlangsung \pm 7 hari (Knott dan Deanon 1970). Bibit yang sehat dan siap dipindahkan ke lapangan adalah bibit yang telah berumur 3-4 minggu sejak dibungkus. Pada umur tersebut bibit sudah membentuk 4-5 helai daun dengan tinggi bibit antara 5-10 cm (Sunu, P. 1998).

Pengolahan Lahan. Pengolahan lahan diawali dengan pembersihan lahan dari gulma, setelah itu dibuatkan bedengan dengan ukuran 5x3 sebanyak 20 petak dan dibagi menjadi 4 ulangan dan jarak antara petak 1 meter. Jarak tanam yang digunakan yakni 60 x 75 cm. Sebelum tanam, lahan yang telah dipersiapkan berupa garitan-garitan atau lubang-lubang tanaman diberi pupuk kandang atau kompos dengan dosis sesuai dengan anjuran. Dalam pemberian pupuk kandang atau kompos ini terdapat dua cara yang dapat dilakukan, yaitu diberikan secara dihamparkan dalam garitan-garitan atau diberikan secara setempat pada lubang-lubang tanaman.

Penanaman. Pemindahan bibit cabe rawit dari area persemaian dilakukan setelah umur bibit sekitar 3 minggu atau bibit memiliki 3-4 helai daun permanen. Penanaman sebaiknya dilakukan pada pagi hari dan sore hari untuk menghindari stress. Usahakan penanaman dilakukan serentak dalam satu hari. Cara menanamnya adalah dengan membuka atau menyobek polybag semai. Kemudian masukkan bibit cabe beserta media tanamnya kedalam lubang tanam. Jaga agar media semai jangan sampai terpecah. Kemudian siram tanaman secukupnya untuk mempertahankan kelembaban.

Pada budidaya cabe memerlukan pemasangan ajir (tongkat bambu) untuk menopang tanaman berdiri tegak. Tancapkan ajir dengan jarak minimal 4 cm dari pangkal batang. Pemasangan ajir sebaiknya dilakukan pada hari ke-7 sejak bibit dipindahkan. Apabila tanaman terlalu besar dikhawatirkan saat ajir ditancapkan akan melukai perakaran. Bila akar terluka tanaman akan mudah terserang penyakit. Pengikatan tanaman pada ajir dilakukan setelah tanaman tumbuh tinggi atau berumur diatas satu bulan.

Pembuatan Ekstrak dan Persiapan Pestisida Nabati. Prosedur pembuatan ekstrak mengacu pada Shahabuddin dan Anshary A (2010), daun serai diambil dari lapangan kemudian dicuci bersih lalu

dipotong kurang lebih 1 cm dan dikeringanginkan selama kurang lebih 5 hari. Setelah daun mongering selanjutnya diblender dan diayak sehingga didapatkan serbuk daun serai. Setelah didapatkan serbuk daun serai selanjutnya ditimbang sebanyak 250 gram dan dilakukan pencampuran dengan methanol sebanyak 1000 ml, dikocok dengan shaker selama 24 jam lalu dilakukan penyaringan. Hasil saringan ditampung dalam labu penguap kemudian di uapkan dengan *Rotary evaporator* padasuhu 45° C. Setelah semua methanol menguap maka akan dihasilkan ekstrak daun yang pekat. Aplikasi dilakukan 1 kali 1 minggu ketika tanaman cabai sudah mulai berbuah karna mengingat lalat buah menyerang tanaman pada vase generatif atau ketika tanaman sudah berbuah.

Parameter Pengamatan. Para meter yang diamati pada penelitian ini yaitu Intensitas serangan lalat buah, yang di amati 7 hari setelah aplikasi insektisida nabati di lapangan dengan interval waktu 7 hari setiap pengamatan dan di lakukan sebanyak 3 kali pengamatan untuk mengetahui tingkat kerusakakan yang terjadi. Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati atau menghitung jumlah buah yang terserang per plot dan jumlah buah sehat atau buah yang tidak terserang pada setiap plot pengamatan.

Intensitas serangan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Dimana :

P = Intensitas serangan (%)

a = Jumlah buah terserang

b = Jumlah buah sehat

Analisis Data. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan analisis ragam (Anova). Jika analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata jujur (BNJ) dengan tingkat ketelitian 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas Serangan Lalat Buah. Data hasil pengamatan persentase intensitas serangan *Bactrocera* sp. disajikan pada (Tabel lampiran 1a-4a). Berdasarkan hasil pengamatan minggu ke-1, ke-2, dan ke-3 setelah aplikasi beberapa insektisida nabati pada tanaman cabai yang di amati menunjukkan bahwa rata-rata intensitas serangan *Bactrocera* sp. berpengaruh nyata. (Tabel lampiran 4b) dan berdasarkan pengamatan yang dilakukan menunjukkan adanya penurunan intensitas serangan *Bactrocera* sp. dari minggu ke-1, ke-2, hingga minggu ke-3.

Tabel 1. Rata-rata intensitas serangan *Bactrocera* sp. Pada tanaman cabai rawit selama pengamatan (%).

Perlakuan	Pengamatan Ke			Rata-Rata
	1	2	3	
Kontrol	29,25 d	29,00 d	17,75 d	25,33
Nilam	8,75 bc	8,00 cd	6,00 cd	7,58
Kemangi	9,00 bc	7,75 c	4,75 bc	7,17
Serai	4,00 a	3,50 a	1,75 a	3,08
Jeruk Purut	6,50 ab	5,00 ab	3,25 ab	4,92
BNJ 5 %	3,31	1,96	1,65	

Hasil uji BNJ 5 % pada pengamatan minggu ke 1, ke 2 dan ke 3 setelah aplikasi menunjukkan bahwa rata-rata intensitas serangan *Bactrocera* sp. pada semua perlakuan yang diberikan berbeda nyata (Tabel 1). Intensitas serangan tertinggi terdapat pada perlakuan A0 (kontrol) yaitu sebesar 25,33 % sedangkan intensitas serangan terendah terdapat pada perlakuan A3 (Ekstrak tanaman serai) yaitu sebesar 3,08 %.

Intensitas Serangan Lalat buah (*Bactrocera* sp.). Berdasarkan dari hasil pengamatan sidik ragam intensitas serangan lalat buah *Bactrocera* sp. pada berbagai waktu pengamatan setelah aplikasi (HSA) pada perlakuan A0 (kontrol), A1 (Nilam), A2 (Kemangi), A3 (Serai), A4 (Jeruk purut), menunjukkan bahwa rata-rata intensitas serangan *Bactrocera* sp. berpengaruh nyata, pada (tabel 1), dan menunjukkan adanya penurunan intensitas atau tingkat kerusakan pada tanaman cabai dari minggu ke-1 hingga minggu ke-3 setelah aplikasi, hal ini dikarenakan bahan aktif dari insektisida nabati tersebut bekerja perlahan atau lambat jika dibandingkan dengan insektisida kimia yang bekerja instan atau cepat. Secara umum intensitas serangan *Bactrocera* sp. dilapangan termasuk kategori sedang yaitu (Ekstrak serai) sebesar 3,08 % sedangkan (Kontrol) sebesar 25,33 %.

Warduna dkk. (2015) mengategorikan intensitas serangan serangga hama secara umum sebagai berikut: 'Ringan' = $I \leq 25\%$, 'Sedang' = $25\% - \leq 50\%$, 'Berat' = $50\% - \leq 90\%$, serta 'Puso' = 90%. Intensitas serangan ini sudah harus dikendalikan karena sudah melebihi ambang batas ekonomi agar tidak menimbulkan kerugian yang lebih besar akibat penurunan jumlah dan mutu produksi. Apalagi mengingat tingginya harga cabai di pasar saat ini jelas dengan intensitas serangan sebesar 25,33% sangat merugikan petani. Pada umumnya pestisida nabati tidak dapat mematikan langsung serangga, biasanya berfungsi sebagai repelan, antifidan sehingga hama tidak menyukai tanaman yang sudah

disemprot pestisida nabati, menghambat metamorfosis serangga, terhambatnya reproduksi serangga, racun syaraf, dan antraktan sebagai pematik kehadiran serangga (Mediantie S dan Heru Cahyono, 2012).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Eva Shofiah 2016 tentang Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C) Dan Daun Jeruk Bali (*Citrus maxima* (Burm.f.) Merr) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*.F). Menunjukkan bahwa ekstrak daun jeruk purut lebih berpengaruh dari pada ekstrak daun jeruk bali terhadap mortalitas larva *S.litura*. Pada konsentrasi 0% menunjukkan hasil mortalitas yang paling kecil yaitu 0%, sedangkan pada konsentrasi 15% daun jeruk purut jumlah kematian sebanyak 31,67%, konsenrasi 20% daun jeruk purut jumlah kematian ulat grayak sebanyak 51,67%, pada konsentrasi 15% daun jeruk bali kematian ulat grayak sebanyak 8,35%, pada konsentrasi 20% daun jeruk bali kematian ulat grayak sebanyak 13.32%.

Senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak daun jeruk purut adalah flavonoid yang memiliki mekanisme kerja dengan mengganggu fungsi sel sehingga senyawa ini bekerja sebagai racun kontak atau racun perut yang dapat menghambat makan (Hebert, *et al.*, 2014). sehingga sistem pencernaan larva *S. litura* menjadi rusak. Mekanisme limnoida yang merupakan minyak esensial dalam jeruk yang dapat menyebabkan hilangnya koordinasi organ larva (Hebert, *et al.* 2014), sehingga sistem saraf larva *S. litura* rusak.

Senyawa aktif yang terkandung dalam daun jeruk bali berupa flavonoid, minyak atsiri, steroid triterpenoid, fenol dan kumarin. Sedangkan daun jeruk purut memiliki senyawa aktif yang sama hanya saja daun jeruk purut memiliki senyawa tanin dan limnoida. (Rahmi, *et al.*, 2010).

Perbedaan penelitian saat ini dengan penelitian sebelumnya yaitu terletak pada jumlah tanaman yang diekstrak, variabel yang diamati, dan serangga atau hama

sasaran, pada penelitian sebelumnya peneliti hanya menggunakan dua jenis daun tanaman yang diekstrak menjadi insektisida nabati untuk mengetahui mortalitas atau tingkat kematian pada Ulat Grayak (*Spodoptera litura*.F), sedangkan pada penelitian saat ini peneliti menggunakan empat jenis daun tanaman yang diekstrak menjadi insektisida nabati untuk mengurangi tingkat kerusakan yang disebabkan oleh Lalat buah (*Bactrocera* sp.). Adapun persamaan pada kedua penelitian tersebut adalah sama-sama menggunakan ekstrak dari daun jeruk purut sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan serangan serangga hama.

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium, serai wangi berpotensi sebagai repelen lalat buah. Menurut Mardiasih (2010) ekstrak serai wangi menunjukkan aktivitas penghambatan penetrasian lalat buah lebih besar dibandingkan dengan ekstrak daun *Cerbera odollam* dan *Azadirachta indica*. Hasyim *et al.* (2006) melaporkan bahwa berdasarkan hasil analisis GC-MS diketahui adanya kandungan sitral dan nerol pada serai wangi yang memberikan efek penolakan terhadap betina *B. (B.) tau* dan *B. (B.) carambolae*.

Potensi serai wangi sebagai repelen lalat buah, menjadi dasar dalam penggunaan serai sebagai tanaman penolak di lapangan. Menurut Smith (1989) tanaman yang menunjukkan antixenosis mungkin memproduksi senyawa repelen, yang menyebabkan serangga pergi dari tanaman yang memproduksi bau tersebut. Dalam hal penerimaan bau yang dikeluarkan oleh tanaman inang, serangga mengandalkan sistem olfaksi yang diatur oleh organ indera kutikular yang dikenal sebagai sensila basikonika yang terletak di antena. Dengan adanya serai wangi di lapangan, senyawa volatil yang dihasilkan oleh tanaman penolak akan selalu tersedia tanpa dipengaruhi oleh faktor-faktor yang dapat mendegradasi bahan aktif insektisida botani.

Syahputra dan Endarto (2012) menyatakan bahwa berbagai faktor dapat

mempengaruhi keberhasilan suatu insektisida dalam menyebabkan kematian serangga sasaran, diantaranya jenis insektisida, konsentrasi dan cara aplikasi insektisida, jenis serangga, fase perkembangan dan umur serangga serta faktor lingkungan. Meskipun demikian penggunaan insektisida ekstrak daun tanaman cenderung tidak merusak ekologi dan membunuh musuh alami. Insektisida ekstrak daun tanaman merupakan salah satu alternatif pengendalian yang ramah lingkungan. Menurut Yaherwandi dan Syam, 2007 salah satu pengendalian hama tanpa menggunakan insektisida kimia dalam upaya mengembalikan fungsi ekologi dan tidak membunuh musuh alami yaitu dengan menggunakan insektisida dari bahan alami.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang uji efektivitas ekstrak beberapa jenis tanaman terhadap intensitas serangan lalat buah pada tanaman cabai rawit dapat disimpulkan bahwa Penggunaan beberapa jenis pestisida nabati (ekstrak beberapa jenis tanaman) berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan hama lalat buah *Bactrocera* sp. terhadap tanaman cabai rawit. Ekstrak tanaman serai lebih efektif dalam menekan intensitas serangan *Bactrocera* sp. sebesar 3,08 % dibandingkan dengan ekstrak tanaman Nilam sebesar 7,58 %, ekstrak tanaman kemangi sebesar 7,17 %, ekstrak tanaman jeruk purut sebesar 4,92 %, sedangkan intensitas serangan tertinggi terdapat pada kontrol yaitu sebesar 25,33 %.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan beberapa jenis insektisida nabati (ekstrak beberapa jenis tanaman) dengan konsentrasi yang berbeda dan tempat yang berbeda untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, S. 1995. Hortikultura Aspek Budidaya. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta. 485 hal.

- Badan Pusat Statistik, 2017. Statistik tanaman sayuran dan buah-buahan semusim. Badan Pusat Statistik, Palu.
- Cahyono. (2003). Cabai Rawit Teknik Budi Daya dan Analisis Usaha Tani. Yogyakarta : Kanisius.
- Eva Shofiah. 2016. "Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C) Dan Daun Jeruk Bali (*Citrus maxima* (Burm.f.) Merr) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*.F)" *Jurnal Pendidikan Biologi, Volume* (4). (1-5).
- Hartati, S.Y. 2012. Prospek pengembangan minyak atsiri sebagai pestisida nabati. *Jurnal Perspektif* 11(01): 45-58.
- Hasyim A, Istianto M, Muryati, Affandi, Riska, Mukminin K, Yasir H. 2006. Pengendalian hama lalat buah. Dalam: *Pertemuan Kelompok Kerja Penanggulangan Hama Lalat Buah*; Jakarta: 9-10 Mei 2006.
- Hasyim, A., W. Setiawati, R. Murtiningsih, dan E. Sofiari. 2010. Efikasi dan Presentasi Minyak Serai Wangi Sebagai Pestisida Nabati Terhadap *Helicoverpa armigera*. Balista Lembang. Bandung.
- Hebert A, Yotopranoto A, dan Hamidah.(2014) "Efektivitas Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix*), Jeruk Limau (*Citrus Amblycarpa*), Dan Jeruk Bali (*Citrus Maxima*) Terhadap Larva *Aedes aegypti*" *jurnal Aspirator*, Vol. (6): (1-6).
- Kardinan A, 2010. Pestisida Nabati : Ramuan dan Aplikasinya. P.T penebar swadaya. Jakarta.
- Knott, J.E. dan J.R. Deanon. 1970. Vegetable production in Southeast Asia. Univ. of Phillipines College of Agricultural College. Los Banos, Laguna, Phillipines. P : 97-133
- Medianti Soenandar, dan R. Heru Tjahjono. 2012. Membuat Pestisida Organik. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Pedigo LP, 2000. *Entomology and pest management*. 2nd edition. Macmillan Publishing Company. New York.
- Rahmi U, Yunazar M, dan Adlis S. (2010)" Profil Fitokimia Metabolit Sekunder Dan Uji Aktivitas Antioksidan Tanaman Jeruk Purut (*Citrus Hystrix* Dc) Dan Jeruk Bali (*Citrus maxima* (Burm.f.) Merr)." *Jurnal Kimia Unand*"Vol(2): 109-110.
- Shahabuddin, Anshary A. 2010. Uji Aktivitas insektisida Ekstrak Daun Serai Terhadap Ulat Daun Kubis (*Plutella xylostella* L.) Di Laboratorium. *J. Agroland* 17 (3) : 178 – 183
- Smith CM. 1989. *Plant Resistance to Insects*. New York: John Wiley & Sons.
- Sudarno, S. 2005. Pestisida nabati. Penerbit Penisiu. Jakarta
- Sulfiani. 2018. Identifikasi Spesies Lalat Buah (*Bactrocera* Spp) Pada Tanaman Hortikultura Di Kabupaten Wajo. Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Pungrimaggalatung Sengkang.
- Syahputra dan Endarto, 2012. Aktivitas Insektisida ekstrak tumbuhan terhadap *Diaphorina citri* dan *Toxoptera citricidus* serta pengaruhnya terhadap tanaman dan predator. *Bionatura-Jurnal IlmuIlmu Hayati dan Fisik*, 14(3), 207– 214.
- Sunu, P. 1998. Berbagai populasi dan umur bibit, pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman lombok (*Capsicum annum* L.). Laporan Penelitian, Fakultas. Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Vos, J.G.M. 1995. Integrated crop management of hot pepper (*Capsicum annum* L.) in tropical lowland.
- Warduna, R, WT Retno, Desmawati, P Warastin, T Sulistyawati, dan CR Hidayat. 2015. Metode Pengamatan Organisme Pengganggu Tumbuhan Tanaman Hortikultura. Direktorat Jenderal Hortikultura. Jakarta.
- Yaherwandi dan U. Syam., 2007. Keanekaragaman dan biologi reproduksi parasitoid telur Wereng coklat *Nilapavarta Lugens* Stal. (Homoptera: Delphacidae) pada struktur lanskap pertanian berbeda. *Jurnal Akta Agrosia* 10(1): 76-86.