



PENGARUH APLIKASI PESTISIDA NABATI EKSTRAK RIMPANG KUNYIT, JAHE DAN DAUN SIRIH TERHADAP MORTALITAS KUTU DAUN *Aphis* sp. PADA TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annuum* L.)

EFFECT OF BIOPESTISIDES APPLICATION OF TURMERIC RHIZOME, GINGER AND BETEL LEAF EXTRACT ON THE MORTALITY OF *Aphis* sp. ON RED CHILI PLANTS (*Capsicum annuum* L.)

Lestari Wibowo¹, Worro Bronto Laras^{2*}, Sudi Pramono² dan Yuyun Fitriana¹

¹Jurusan Proteksi Tanaman, ²Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

*Email: worrobrontolaras11@gmail.com

* Corresponding Author, Diterima: 22 Sept. 2021, Direvisi: 19 Okt. 2021, Disetujui: 10 Des. 2021

ABSTRACT

*This research was conducted in August–October 2020 at the HPT garden of the Faculty of Agriculture, University of Lampung, which aims to determine the effect of the application of biopesticides (turmeric, ginger and betel leaf) on the mortality of aphids *Aphis* sp., on chili plants and their effect on the number of leaves and plant height. This study was arranged using a randomized block design (RAK) with (three treatments of biopesticides, namely turmeric extract application, ginger extract application and betel leaf extract application) and one without biopesticides treatment as a control) and was repeated 4 times. Biopesticides were applied evenly to all experimental plants except control. Observations were made on the mortality of *Aphis* sp., number of leaves and plant height. Application of biopesticides extracts of turmeric rhizome, ginger rhizome and betel leaf caused the mortality of *Aphis* sp. respectively by 60%, 65%, and 68% at 5 dsa and significantly different from the control. Application of biopesticides extracts of turmeric rhizome, ginger rhizome and betel leaf for the control of *Aphis* sp. did not affect plant growth (height and number of leaves) at 7 days of observation.*

*Keywords: *Aphis* sp., biopesticides.*

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus–Oktober 2020 bertempat di halaman gedung HPT Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi pestisida nabati (kunyit, jahe dan daun sirih) terhadap mortalitas kutu daun *Aphis* sp., pada tanaman cabai dan pengaruhnya terhadap jumlah daun dan tinggi tanaman. Penelitian ini disusun menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan (tiga perlakuan pestisida nabati yaitu aplikasi ekstrak kunyit, aplikasi ekstrak jahe dan aplikasi ekstrak daun sirih) dan satu tanpa perlakuan pestisida nabati sebagai kontrol) dan diulang 4 kali. Pestisida nabati diaplikasikan secara merata pada seluruh tanaman percobaan kecuali kontrol. Pengamatan dilakukan terhadap mortalitas *Aphis* sp., jumlah daun dan tinggi tanaman. Aplikasi pestisida nabati ekstrak rimpang kunyit, rimpang jahe dan daun sirih menyebabkan mortalitas *Aphis* sp. masing-masing sebesar 60%, 65%, dan 68% pada 5 hsa dan secara nyata berbeda dengan kontrol. Aplikasi pestisida nabati ekstrak rimpang kunyit, rimpang jahe dan daun sirih untuk pengendalian *Aphis* sp. tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman (tinggi dan jumlah daun) pada pengamatan 7 hsa.

Kata kunci: *Aphis* sp., pestisida nabati.

1. PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu jenis sayuran penting yang dibudidayakan secara komersial di daerah tropis. Cabai memiliki kandungan berbagai vitamin, protein dan gula fruktosa. Di Indonesia tanaman ini mempunyai arti ekonomi penting dan menduduki tempat kedua setelah tanaman jenis kacang-kacangan (Sibarani, 2008).

Menurut Badan Pusat Statistik (2015) produksi cabai merah segar tahun 2014 sebesar 1,075 juta ton meningkat sebesar 61,74 ribu ton (6,09%) dari tahun 2013. Peningkatan produksi cabai tahun 2014 tersebut terjadi di pulau Jawa sebesar 36,06 ribu ton dan luar pulau Jawa sebesar 25,68 ribu ton. Kenaikan ini disebabkan oleh peningkatan luas panen sebesar 4,62 ribu hektar (3,73%) dibandingkan tahun 2013.

Organisme pengganggu tumbuhan (OPT) baik berupa hama, patogen penyakit maupun gulma yang menjadi faktor pembatas karena dapat menurunkan kuantitas hasil produksi. Permasalahan yang ada pada tanaman cabai merah, tidak hanya terbatas pada masalah budidaya saja, tetapi bagaimana petani mengatasi berbagai macam persoalan tentang cabai yang ditanam. Permasalahan yang umum ditemukan pada tanaman cabai adalah bagaimana mengatasi hama dan penyakit tanaman cabai merah (Setiadi, 2002).

Salah satu hama yang menyerang tanaman cabai merah adalah kutu daun (*Aphis* sp.). Kutu ini menyerang tangkai bunga ataupun bagian tanaman lain, sehingga daun menjadi belang-belang kekuningan (klorosis) dan akhirnya rontok. Serangan kutu daun terjadinya pada awal musim kemarau, yaitu pada saat udara kering dan suhu tinggi (Setiadi, 2002).

Penggunaan pestisida nabati adalah salah satu cara yang dapat untuk menghindari berbagai dampak negatif yang dapat terjadi akibat penggunaan pestisida sintesis. Pestisida nabati lebih ramah lingkungan dan aman bagi manusia karena terbuat dari bahan yang ada di alam sehingga akan lebih mudah pula terurai di alam (Yudiarti, 2010).

Asmaliyah dkk. (2010) melaporkan bahwa beberapa jenis tumbuhan berpotensi sebagai pestisida nabati mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, polifenol, minyak atsari dan steroid. Pembuatan pestisida nabati dapat dilakukan secara sederhana dengan menggunakan larutan hasil perasan, rendaman, ekstrak, dan rebusan bagian tanaman berupa akar, umbi, batang, daun, biji

maupun buah dari tanaman tersebut (Sudarmo, 2009).

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi pestisida nabati (ekstrak kunyit, jahe dan daun sirih) terhadap mortalitas kutu daun *Aphis* sp. pada tanaman cabai dan pertumbuhan tanaman cabai.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Bahan dan Rancangan Percobaan

Bahan-bahan yang digunakan adalah rimpang kunyit, jahe, daun sirih, kutu daun (kutub *Aphis* sp.), tanah, pupuk kandang, benih cabai, dan air. Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan yaitu P0 = Kontrol (tanpa aplikasi pestisida nabati); P1 = Aplikasi pestisida nabati ekstrak kunyit; P2 = Aplikasi pestisida nabati ekstrak jahe; P3 = Aplikasi pestisida nabati ekstrak daun sirih. Seluruh perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

2.2 Persiapan Media Tanam

Penyemaian benih cabai dilakukan di atas nampan semai dengan menggunakan tanah dan kompos. Penyemaian dilakukan dengan waktu semai selama 14 hari. Setelah itu hasil semai dipindahkan ke *polybag* sebanyak 16 *polybag*, setiap satuan percobaan berisi satu tanaman. Setelah itu persiapan tanah dan pupuk kandang yang sudah dihomogenkan sebagai media tanam dengan perbandingan 2:1. Tanah dan pupuk kandang tersebut dimasukkan ke dalam *polybag* 10 kg, kemudian tanaman cabai ditanam tanpa membawa tanah dari media tanam awal.

2.3 Pemeliharaan Tanaman

2.3.1 Penyiraman

Penyiraman tanaman cabai merah dilakukan setiap 1 hari dua kali (pagi dan sore). Penyiraman dilakukan pada setiap *polybag* yang belum sampai kering secara merata agar lingkungan pada masing-masing *polybag* percobaan tetap lembab, tetapi *polybag* percobaan tidak boleh tergenang air.

2.3.2 Penyiangan

Penyiangan gulma dilakukan satu kali seminggu dan tergantung pada pertumbuhan gulmanya. Penyiangan dilakukan secara manual dengan cara

mencabut gulma. Saat melakukan penyiangan diusahakan jangan sampai merusak perakaran tanaman, karena akar tanaman sangat penting dalam penyerapan unsur hara.

2.4 Pembuatan Pestisida Nabati

Pestisida nabati yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari ekstrak rimpang kunyit, ekstrak rimpang jahe dan ekstrak daun sirih. Selanjutnya bahan yang digunakan ditimbang seberat 200 g. Masing-masing bahan dihaluskan menggunakan blender, lalu diberi air sebanyak 1000 ml. Kemudian ekstrak disimpan selama satu malam. Setelah itu dilakukan penyaringan terhadap masing-masing ekstrak dengan menggunakan kain kasa. Keesokan harinya ekstrak pestisida nabati siap untuk digunakan.

2.5 Aplikasi Pestisida Nabati

Aplikasi ekstrak pestisida nabati dilakukan pada pagi hari pukul 07.00-08.00 WIB. Aplikasi dilakukan dengan cara menyemprotkan cairan pestisida nabati sesuai perlakuan pada tanaman cabai secara merata. Jumlah cairan pestisida nabati yang diaplikasikan yaitu sebanyak 10 ml/tanaman.

2.6 Investasi *Aphis* sp.

Investasi dilakukan dengan cara mengambil *Aphis* sp. dari tanaman yang sudah terserang menggunakan kuas kecil. Selanjutnya, dimasukkan ke dalam wadah mangkuk, lalu diletakkan pada masing-masing tanaman yang akan diuji sebanyak 25 ekor *Aphis* sp./tanaman.

2.7 Parameter Pengamatan

2.7.1 Mortalitas Kutu Daun

Mortalitas kutu dilakukan dengan cara dilakukan pengamatan 3 jsa, 6 jsa, dan 9 jsa. Keesokan harinya pengamatan dilakukan pada pukul 17.00 WIB selama 5 hari pengamatan. Menggunakan rumus (Nindatu, 2016):

$$M = (a/b) \times 100 \% \quad (1)$$

Dimana M = Presentase mortalitas (%); a = jumlah nimfa yang mati; b = jumlah nimfa yang digunakan

2.7.2 Tinggi tanaman

Tinggi tanaman diukur menggunakan meteran dengan cara mengukur dari pangkal tanaman sampai pada daun yang paling tinggi (monokotil) dan sampai titik tumbuh (dikotil). Pengamatan dilakukan pada saat aplikasi pestisida nabati dan satu minggu setelah aplikasi pestisida nabati.

2.7.3 Jumlah daun

Penghitungan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun pada setiap tanaman. Pengamatan jumlah daun dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pada saat satu minggu sebelum aplikasi, saat aplikasi dan satu minggu setelah aplikasi pestisida nabati. Daun yang dihitung meliputi daun yang sudah membuka dan lengkap bagian-bagiannya.

2.7.4 Analisis data

Homogenitas hasil penelitian dilakukan dengan uji barlet dan addivitas data dengan uji tukey. Setelah itu, dilakukan analisis ragam, jika beda nyata dilakukan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Mortalitas *Aphis* sp.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa aplikasi ekstrak rimpang kunyit, jahe, dan daun sirih secara nyata dapat menyebabkan mortalitas *Aphis* sp. Data mortalitas *Aphis* sp. tertera pada Tabel 1.

Pada pengamatan selama 6 dan 9 jsa terlihat mortalitas *Aphis* sp. meningkat. Pada pengamatan 9 jsa, mortalitas *Aphis* sp. pada perlakuan aplikasi ekstrak kunyit, jahe, dan daun sirih secara nyata berbeda dengan kontrol. Pada perlakuan aplikasi ekstrak rimpang jahe mortalitas *Aphis* sp. tertinggi yaitu 26% berbeda dengan perlakuan lainnya. Pada perlakuan aplikasi ekstrak kunyit mortalitas *Aphis* sp. yaitu 12% dan aplikasi ekstrak daun sirih yaitu 20%.

Selanjutnya pengamatan dilakukan setiap 24 jam, yaitu pada sore hari. Dari hasil pengamatan mortalitas *Aphis* sp. terus meningkat sampai dengan hari kelima setelah aplikasi. Pada pengamatan 6 hsa, jumlah *Aphis* sp. meningkat karena adanya kelahiran dari *Aphis* sp. yang bisa bertahan hidup.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa bahwa aplikasi tiga ekstrak pada 5 hsa mampu menyebabkan mortalitas *Aphis* sp. hingga diatas 50%. Aplikasi rimpang jahe,

Tabel 1. Persentase Mortalitas *Aphis* sp. akibat Aplikasi Ekstrak Rimpang Kunyit, Jahe, dan Daun Sirih pada 3, 6, dan 9 Jam Setelah Aplikasi (JSA).

Perlakuan	Mortalitas (%)		
	3 jsa	6 jsa	9 jsa
P0	0 a	0 a	0 a
P1	2 a	7 ab	12 b
P2	12 b	19 c	26 d
P3	4 a	14 bc	20 c
F Tabel	3,86	3,86	3,86
F Hitung	9,22*	8,58*	59,84*

Tabel 2. Persentase Mortalitas *Aphis* sp. akibat Aplikasi Ekstrak Rimpang Kencur, Jahe dan Daun sirih pada 2, 3, 4 dan 5 Hari Setelah Aplikasi (HSA).

Perlakuan	Mortalitas (%)							
	2 hsa		3 hsa		4 hsa		5 hsa	
P0	0	a	0	a	0	a	0	a
P1	18	b	37	b	49	b	60	b
P2	28	b	42	b	53	b	65	b
P3	26	b	39	b	51	b	68	b
F Tabel	3,86		3,86		3,86		3,86	
F Hitung	24,50 *		13,42*		32,77*		81,18*	

Tabel 3. Rata-rata Tinggi Tanaman Cabai pada Setiap Perlakuan.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		Rata-rata pertambahan tinggi tanaman (cm)
	0 msa	1 msa	
P0	26,25 a	31,25 a	5,00 a
P1	26,50 a	31,00 a	4,50 a
P2	24,75 a	28,00 a	3,25 a
P3	36,25 b	41,25 b	5,00 a
F Tabel	3,86	3,86	3,86
F Hitung	3,92*	4,63*	3,74 ^{tn}

rimpang kunyit dan daun sirih tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%.

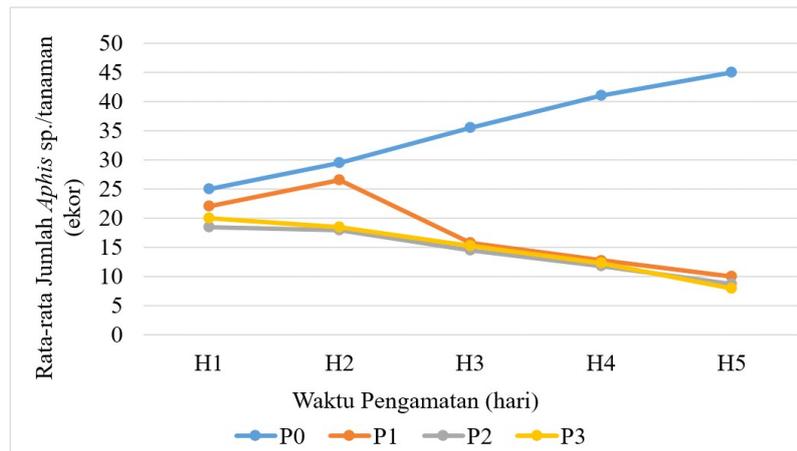
Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa selama 5 hari pengamatan pada aplikasi ekstrak rimpang kunyit, rimpang jahe dan daun sirih populasi *Aphis* sp. menurun karena adanya kematian akibat aplikasi pestisida nabati. Sedangkan pada kontrol populasi *Aphis* sp. meningkat karena adanya perkembangbiakan sehingga pada hari ke 5 populasi *Aphis* sp. mencapai 45 ekor/tanaman.

Dari Gambar 2 terlihat bahwa pada penelitian ini perlakuan P0 (kontrol) tidak diberikan perlakuan aplikasi pestisida nabati, sehingga populasi kutu tersebut meningkat, daun cabai menggulung dan daun muda tanaman cabai tersebut selanjutnya menguning dan gugur. Pada tanaman dengan perlakuan aplikasi pestisida nabati (P1, P2, dan P3) tanaman dapat tumbuh dengan baik.

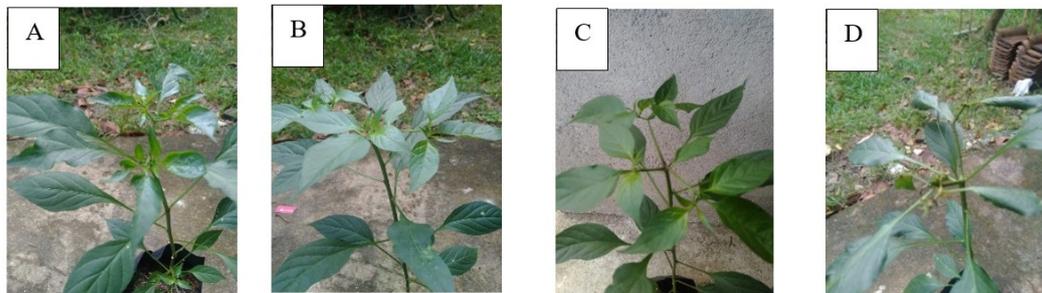
Dari Gambar 2 keriting daun cabai adalah salah satu keadaan yang menjadi keriting, kuning, kurus, dan rontok. Keadaan daun seperti ini menyebabkan nutrisi tidak bisa diproses secara sempurna, tanaman tidak bertumbuh lebat, produktifitas tanaman menurun dan pada kasus terparah bisa terjadi gagal panen. Banyak faktor yang dapat menyebabkan keriting daun pada tanaman cabai, salah satunya yaitu serangan hama atau disebut juga OPT. Ada beberapa beberapa jenis hama yang dapat menyebabkan keriting daun ini. Salah satu hama yang dapat menyebabkan terjadinya keriting pada daun cabai ialah *Aphis* sp.

3.2 Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan sebelum aplikasi pestisida nabati dan 7 hari setelah aplikasi



Gambar 1. Rata-rata Jumlah *Aphis* sp. (Ekor/Tanaman) pada Perlakuan Aplikasi Ekstrak Rimpang Kunyit, Jahe, dan Daun Sirih, yang Hidup dari Hari Pertama Sampai Hari Kelima pada Jam Terakhir Pengamatan.



Gambar 2. Pertumbuhan Cabai Merah yang Diinvestasikan Kutu Daun dengan Perlakuan Aplikasi Pestisida Nabati dan Tanpa Aplikasi Pestisida Nabati (P0).

(hsa) pestisida nabati. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa semua perlakuan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Data rata-rata tinggi tanaman dan data pertumbuhan tinggi tanaman pada Tabel 3.

3.3 Jumlah Daun

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pengamatan -7 hsa, 0 hsa & 7 hsa, seluruh perlakuan tidak mempengaruhi jumlah daun. Data jumlah daun dapat dilihat pada Tabel 4.

3.4 Pembahasan

Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa aplikasi ekstrak rimpang kunyit, jahe, dan daun sirih secara nyata menyebabkan mortalitas kutu *Aphis* sp. pada pengamatan 5 hsa aplikasi ekstrak daun sirih menyebabkan mortalitas kutu *Aphis* sp. 68% secara nyata berbeda dengan kontrol. Mortalitas *Aphis* sp. pada perlakuan aplikasi ekstrak rimpang

kunyit dan rimpang jahe masing-masing 60% dan 65% dimana nilai tersebut tidak berbeda nyata antar perlakuan aplikasi ekstrak rimpang kunyit, jahe dan daun sirih. Tingkat kematian *Aphis* sp. akibat aplikasi ekstrak rimpang kunyit, jahe, dan daun sirih di atas 60% menunjukkan bahwa pestisida nabati ekstrak rimpang kunyit, jahe, dan daun sirih dapat dikatakan efektif. Agar mortalitas lebih tinggi lagi maka aplikasi dapat dilakukan beberapa kali. Ekstrak rimpang jahe pada konsentrasi 20% dapat menyebabkan kematian walang sangit sebesar 92% (Yuandita, 2018). Sedangkan ekstrak daun sirih menyebabkan kematian pada walang sangit (*Leptocorisa acuta*) sebesar 60% (Yunianti, 2016) dan *Sithophilus zeamais* M. sebesar 75% (Harahap dan Rakhmadiyah, 2016).

Pada ekstrak rimpang kunyit beberapa senyawa yang diduga berperan terhadap kematian *Aphis* sp. yaitu: senyawa flavonoid, steroid dan minyak atsiri. Iftiah (2016), menyatakan bahwa flavonoid berfungsi sebagai racun pernapasan sehingga saat *Aphis* sp. melakukan pernapasan

Tabel 4. Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Cabai pada Setiap Perlakuan.

Perlakuan	Jumlah daun		
	-7 hsa	0 hsa	7 hsa
P0	12,00	16,25	20,25
P1	12,25	16,00	20,25
P2	13,50	16,75	21,25
P3	14,00	17,75	21,75
F Tabel	3,86	3,86	3,86
F Hitung	1,52 ^{tn}	0,49 ^{tn}	0,42 ^{tn}

akan terganggu. *Steroid* bekerja sebagai racun syaraf (Hidana dan Novia, 2015). Sedangkan minyak atsiri bekerja sebagai racun kontak (Adityo dkk., 2013).

Mekanisme kematian *Aphis* sp. pada perlakuan ekstrak rimpang jahe diperkirakan karena kandungan senyawa *kaemferol*, *saponin* dan *flaponoid*. Senyawa *kaemferol* dan *flavonoid* yang terkandung di dalam jahe memiliki pengaruh sebagai inhibitor pernafasan kuat bagi serangga sehingga sistem pernafasan serangga menjadi terganggu, sedangkan saponin mengakibatkan menurunkan nafsu makan (Suadnyani, 2016).

Tingkat kematian pada *Aphis* sp. akibat diaplikasikannya ekstrak daun sirih ini dapat disebabkan karena kandungan senyawa yang terdapat didalamnya. Beberapa senyawa ekstrak daun sirih yang berpotensi sebagai insektida alami seperti tanin, fenol, alkaloid, dan minyak atsiri. Menurut Yunita dkk. (2009), tanin juga dapat mengganggu serangga dalam mencerna makanan. Senyawa alkaloid yang terkandung di dalam ekstrak daun sirih dapat berfungsi sebagai racun perut bagi serangga hama (Cania dan Setyaningrum, 2013).

Pada pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun tidak terjadi perbedaan hasil. Hasil analisis statistik tinggi tanaman menunjukkan bahwa seluruh perlakuan yang digunakan tidak berpengaruh terhadap penambahan tinggi tanaman cabai. Pada hasil analisis statistik jumlah daun juga menunjukkan bahwa seluruh perlakuan yang digunakan tidak berpengaruh terhadap penambahan jumlah daun tanaman cabai.

4. KESIMPULAN

Aplikasi pestisida nabati ekstrak rimpang kunyit, rimpang jahe dan daun sirih menyebabkan mortalitas *Aphis* sp. masing-masing sebesar 60%, 65% dan 68% pada 5 hsa dan secara nyata berbeda dengan kontrol. Aplikasi pestisida nabati ekstrak rimpang kunyit, rimpang jahe dan daun sirih untuk

pengendalian *Aphis* sp. tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman (tinggi dan jumlah daun) pada pengamatan 7 hsa

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adityo, R.H.P.P., Kurniawan, B., dan Mustofa S. 2013. Uji efek fraksi ekstrak batang Kecambah (*Etilingera elatior*) sebagai larvasida terhadap larva Instar III *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Universitas Lampung, Lampung.
- Asmaliyah, Wati, E.E.H., Utami., Mulyadi, S., Yudhistira, K., dan Sari.F.W. 2010. *Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya Secara Tradisonal*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Palembang.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Produksi Cabai Besar, Cabai Rawit dan Bawang Merah Tahun 2014*. Berita Resmi Statistik BPS Sumatera Barat. www.bps.go.id, Tanggal Akses : 21 September 2019.
- Cania, B. dan Setyaningrum, E. 2013. Uji efektifitas larvasida ekstrak daun legundi (*Vitex trifolia*) terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Harahap dan Rakhmadiyah, K. 2016. Uji beberapa konsentrasi tepung daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) untuk mengendalikan hama *Sitophilus zeamais* M. pada biji jagung di penyimpanan. *Jurnal Agroekotek*. 8 (2) : 82–94.
- Hidana, R. dan Novia, S. 2015. Efektivitas ekstrak daun Sereh (*Cymbopogon nardus*) sebagai antioviposisi terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. 13(1):133–138.
- Iftitah, I. 2016. Uji efektivitas rendaman daun Singkong (*Manihot utilisima*) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dengan metode elektrik cair. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 4(2): 5-6.

- Nindatu. 2016. Efektifitas ekstrak cabai merah (*Capsicum annum* L) terhadap mortalitas kutu daun (*Aphis gossypli*) pada tanaman cabai. *Jurnal Agrologia*. 5(1): 10-14.
- Setiadi. 2002. *Bertanam Cabai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sibarani. 2008. Uji efektifitas beberapa fungisida nabati untuk mengendalikan penyakit antraknosa (*Colletrotichum capsici*) pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) di Lapangan. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara: Medan. 54.
- Suadnyani, A. A. I. 2016. Pengaruh konsentrasi ekstrak etanol rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc) terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Medika*. 5 (8).
- Sudarmo. 2009. *Pestisida Nabati: Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Kanisius. Yogyakarta.
- Yuandita, E. 2018. Pengaruh variasi konsentrasi ekstrak rimpang jahe (*Zingiber officinale* Rosc) sebagai insektisida alami terhadap mortalitas walang sangit (*Leptocorisa oratorius* F). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Mataram. Mataram.
- Yudiarti. 2010. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Yunianti L. 2016. Uji efektivitas ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle*) sebagai insektisida alami terhadap mortalitas walang sangit (*Leptocorisa acuta*). *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Yogyakarta.
- Yunita, E.A.N.H., Suprpti, J.S., dan Hidayat. 2009. Ekstrak daun teklan (*Eupatorium riparium*) terhadap mortalitas dan perkembangan larva *Aedes aegypti*. *Bioma*. 11(1): 11-17.