

KOMPARASI EFEKTIFITAS EKSTRAK BAWANG PUTIH DAN UMBI GADUNG DALAM MENGATASI HAMA JANGKRIK PADA TANAMAN CABAI

The Effectiveness of Garlic and Gadung-Yam Tuber Extracts in Overcoming Crickets Pests in Chili Plant

Intan Chairun Nisa¹⁾

¹⁾ Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Maarif Hasyim Latif, Taman, Sidoarjo, Indonesia
Email : intancn@dosen.umaha.ac.id

Submit: 20 Agustus 2020, Revised: 24 Agustus 2020, Accepted: Agustus 2020

ABSTRACT

Synthetic pesticides often farmers used to control pests have a negative impact on the environment and human health. One alternative to substitute the synthetic pesticide is organic pesticides. Several potential crops as organic pesticides are garlic and gadung-yam tuber. One of the harmful pests of chili pepper plants is crickets. This research aimed to compare organic pesticides made of garlic and gadung-yam tuber for controlling the crickets pests in chili plants. The crickets habitat was artificially created and adapted for three days. A total of 30 chili plants were grouped into 10 treatments, namely aquades as the negative control, synthetic pesticide as the positive control, garlic and gadung-yam tuber extract each at the concentrations of 5%, 10%, 20%, and 40%, respectively. The effectiveness of the treatments was observed through several aspects including the percentage of mortality rate, mortality rate index, and the medium of lethal time (LT₅₀) which all were significantly affected. The higher the concentration the more effective the pesticides exterminate the crickets. The percentage value of mortality, the highest index rate of mortality, and the medium of lethal Time (LT₅₀) on the 40% gadung-yam tuber extract were 85%, 50 and 6.5 minutes, respectively, whereas the 40% garlic extract were 55%, 31 and 10 minutes respectively. These indicate that as organic pesticides, the yam tuber extract is more effective than its counterpart with a value approaching positive control.

Keyword: *Chili Peppers; Crickets; Gadung-Yam Tuber; Garlic and Organic Pesticides.*

ABSTRAK

Pestisida kimia yang sering digunakan petani untuk mengatasi hama mempunyai dampak negatif bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Salah satu alternatif pengganti pestisida kimia adalah pestisida organik. Beberapa tanaman potensial sebagai pestisida organik adalah bawang putih dan umbi gadung. Salah satu hama yang merugikan bagi tanaman cabai adalah jangkrik. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pestisida organik dari bawang putih dan umbi gadung dalam mengatasi hama jangkrik pada tanaman cabai. Penelitian diawali dengan pembuatan habitat tiruan jangkrik dari tanaman cabai, kemudian diadaptasikan selama tiga hari. Sebanyak 30 tanaman cabai dikelompokkan menjadi 10 perlakuan yaitu aquades sebagai aquades sebagai kontrol

negatif, pestisida kimia sebagai kontrol positif, ekstrak bawang putih dan ekstrak umbi gadung dengan konsentrasi masing-masing 5%, 10%, 20% dan 40%. Perbandingan efektifitas antar perlakuan diamati melalui tiga aspek antara lain nilai persentase mortalitas, indeks kecepatan kematian dan medium lethal time (LT₅₀). Hasil dari pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap nilai ketiga aspek. Semakin tinggi konsentrasi semakin efektif dalam membunuh jangkrik. Nilai persentase mortalitas, indeks kecepatan kematian dan medium lethaltime (LT₅₀) tertinggi pada ekstrak umbi gadung 40% adalah 85%, 50 dan 6,5 menit dan ekstrak bawang putih 40% adalah 55%, 31 dan 10 menit secara berurutan. Berdasarkan analisis ketiga aspek tersebut ekstrak umbi gadung lebih efektif sebagai pestisida organik dibandingkan dengan ekstrak bawang putih dengan nilai yang mendekati kontrol positif.

Kata kunci: *Bawang Putih; Cabai; Jangkrik; Pestisida Organik dan Umbi Gadung.*

PENDAHULUAN

Cabai merupakan salah satu komoditas yang umum dibudidayakan karena nilai ekonominya yang tinggi di Indonesia. Berdasarkan data dari Dirjen Hortikultura (2012), potensi produktivitas tanaman cabai mencapai 12-20 ton per hektar, akan tetapi hasil analisis BPS Jawa Timur (2018) menunjukkan bahwa pada 2018 produktivitas cabai di Jawa Timur hanya 7.48 ton per hektar. Menurut Suryaningih dan Hadisoeganda (2007) rendahnya produktivitas cabai dapat disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya adalah adanya organisme pengganggu seperti hama, nematoda, dan gulma. Salah satu hama pada tanaman cabai adalah jangkrik (Weinberger and Srinivasan, 2009; Mfarrej and Rara, 2019; Sarwar, 2020). Berdasarkan pengamatan Cahyono dkk. (2017), jangkrik merupakan hama terbanyak ke-4 pada tanaman cabai. Jangkrik menyerang tanaman cabai pada fase pindah tanam hingga tanaman cabai berumur 3 minggu. Jangkrik merusak dengan cara menggigit dan memakan batang muda sehingga berpengaruh pada nilai ekonomi tanaman (Aburamai, 2018; Young et al., 2019; Tanure et al., 2020).

Metode yang umum digunakan untuk mengatasi serangan hama adalah dengan pestisida kimia. Pestisida kimia efektif membunuh hama dengan cepat, namun penggunaan pestisida kimia yang berlebihan dan dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan dampak negatif baik bagi tanaman, manusia dan lingkungan (Chouinard et al., 2016; Hong-xing et al., 2017; Huang et al., 2021). Pestisida kimia mengandung

senyawa yang jika terakumulasi dalam tanah dapat merusak tanah. Disisi lain paparan pestisida kimia secara terus-menerus mengakibatkan hama semakin resisten. Sementara itu, jika senyawa pada pestisida kimia menempel pada sayuran lalu dikonsumsi manusia maka dapat memicu berbagai penyakit degeneratif seperti kanker (Astuti dan Widyastuti, 2016; Yan et al., 2018; Costa et al., 2020). Salah satu alternatif pengganti pestisida kimia adalah pestisida organik. Menurut Astuti dan Widyastuti (2016), pestisida organik memiliki beberapa keunggulan dibanding pestisida kimia seperti lebih ramah terhadap alam, tidak akan menyebabkan resistensi pada hama, dan residu pestisida organik mudah terdegradasi secara alami. Kardinan dan Ruhnayat (2003) melaporkan terdapat lebih dari 1500 jenis tanaman yang berdampak buruk terhadap serangga. Beberapa tanaman yang potensial adalah umbi bawang putih dan umbi gadung.

Bawang putih memiliki senyawa aktif seperti alisin, aliin, minyak atsiri, saltivine, silenium, scordinin dan metilalin trisulfida yang dapat meracuni serangga hama (Yun et al., 2014; Yu et al., 2020; Ramirez et al., 2021). Hasnah (2010) menyatakan bahwa ekstrak bawang putih efektif sebagai insektisida nabati, hal ini ditandai dengan adanya pengaruh yang nyata terhadap mortalitas dan waktu kematian *S. zeamais*, serta persentase kerusakan dan jumlah turunan pertama yang muncul pada biji jagung. Selain dapat menangkal kehadiran serangga (Novizan, 2002), ekstrak bawang putih juga efektif sebagai pengendali hama pada tanaman pangan dan hortikultura (Subiakto, 2002; Yang et al., 2010; Zhang

et al., 2020). Ekstrak bawang putih dapat meningkatkan mortalitas hingga 96,8% pada larva *Culex pipiens* (Amiranti, 2005) dan menghambat natalitas hingga 100% turunan *Sitophilus zeamays* (Andriana, 1999). Ekstrak umbi bawang putih juga dapat mempengaruhi waktu kematian, pembentukan pupa dan imago, serta persentase luas daun yang diserang ulat krop (*C. pavonana*) hingga mencapai 97,5% (Hasnah dan Abubakar, 2007).

Selain bawang putih, umbi gadung juga merupakan salah satu komoditas yang sangat melimpah di Indonesia, namun belum dimanfaatkan secara optimal (Sumunar dan Estiasih, 2015; Aslan et al., 2015; Handoyo et al., 2018). Salah satu potensi dari umbi gadung yang mulai diungkap adalah sebagai pestisida. Hasanah (2012) membuktikan bahwa umbi gadung dapat membunuh walang sangit hingga 93% setelah 3 jam pengujian. Disisi lain, Tantirawati (2018) membuktikan umbi gadung 20% dapat membunuh 83% populasi ulat grayak pada tanaman tomat. Hal ini karena umbi gadung mengandung senyawa glikosida sianogenik yang bersifat racun pada serangga dengan cara mengganggu metabolisme serta menyebabkan anti fertilisasi dan gangguan syaraf (Telaumbanua, 2017 dalam Harefa dkk., 2019). Kasman dkk. (2019) menyatakan bahwa ekstrak umbi gadung efektif dalam mengendalikan jentik instar III.

Potensi bawang putih dan umbi gadung dalam berbagai hama telah banyak diungkap seperti pada kumbang (Hasnah, 2010; Andriana, 1999), nyamuk (Amiranti, 2005; Kasman dkk., 2019), ulat (Hasnah dan Abubakar, 2007; Tantirawati, 2018), walang sangit (Hasanah, 2012). Akan tetapi, kemampuan ekstrak bawang putih maupun umbi gadung dalam mengatasi hama jangkrik belum banyak diungkap. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan keefektifan ekstrak bawang putih dan umbi gadung sebagai pestisida organik dalam mengatasi hama jangkrik yang menyerang tanaman cabai. Efektifitas tersebut akan diamati berdasarkan persentase mortalitas, kecepatan kematian jangkrik, dan waktu yang dibutuhkan untuk membunuh 50% populasi jangkrik pada percobaan (LT_{50}).

METODE PENELITIAN

Pembuatan Habitat Tiruan Jangkrik.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Penelitian ini diawali dengan pembuatan habitat tiruan jangkrik seperti pada Gambar 1. Habitat jangkrik yang digunakan adalah tanaman cabai yang telah dibungkus dengan kasa plastik. Sebanyak 30 tanaman cabai dikelompokkan menjadi 10 perlakuan dengan 3 kali ulangan setiap kelompoknya. Sebanyak 420 ekor jangkrik gangsir digunakan sebagai hewan uji dengan masing-masing 14 ekor pada setiap habitat tanaman cabai.



Gambar 1. Desain habitat tiruan jangkrik

Pembuatan Ekstrak Umbi Bawang Putih dan Umbi Gadung.

Ekstrak umbi bawang putih dan gadung masing-masing dibuat dengan menghaluskan 40, 20, 10 dan 5 gram umbi dalam 100 mL air untuk menghasilkan ekstrak umbi dengan konsentrasi 40%, 20%, 10% dan 5% secara berurutan. Masing-masing campuran tersebut dibiarkan selama 24 jam kemudian disaring dan diperas. Cairan hasil perasan tersebut merupakan ekstrak yang digunakan sebagai pestisida alami.

Preparasi Perlakuan.

Tanaman cabai dikelompokkan menjadi sepuluh perlakuan yaitu kontrol negative (KN), kontrol positif (KP), ekstrak bawang putih konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40%, dan ekstrak umbi gadung 5%, 10%, 20%, 40%. Kontrol negatif yang digunakan adalah aquades sedangkan kontrol positif

adalah pestisida kimia jenis sipermetrin 0.1 gr/L. Setiap perlakuan dilakukan tiga kali pengulangan. Sebelum pengujian, jangkrik diadaptasikan pada habitat tanaman cabai yang telah dibuat selama 3 hari. Adaptasi pada habitat baru bertujuan untuk menghindari *false result* kematian jangkrik akibat stress. Setelah itu masing-masing perlakuan, kontrol positif dan negatif disemprotkan lima kali merata ke tanaman cabai yang diserang hama jangkrik. Uji efektivitas dilakukan dengan mengamati persentase mortalitas, indeks kecepatan kematian dan medium lethal time (LT₅₀).

Pengukuran Persentase Mortalitas Jangkrik.

Persentase mortalitas jangkrik (M) merupakan persen hasil perbandingan antara jumlah jangkrik yang mati (p) dan total keseluruhan jangkrik yang diujikan (n). Jumlah jangkrik yang mati dihitung 30 menit setelah penyemprotan ekstrak bawang putih dan umbi gadung. Jumlah jangkrik yang mati dihitung kemudian dimasukkan kedalam rumus :

$$M = \frac{p}{n} \times 100\%$$

(Fagoone dan Lauge, 1981 dalam Sinaga, 2009)

Pengukuran Indeks Kecepatan Kematian.

Indeks kecepatan kematian (v) merupakan perbandingan jumlah jangkrik yang mati (P) setiap satuan waktu pengamatan (T) dengan total keseluruhan jangkrik yang diujikan (n). Jangkrik diamati dan dihitung setiap 10 menit sampai menit ke 30 setelah penyemprotan ekstrak bawang putih dan umbi gadung kemudian indeks kecepatan kematian dihitung berdasarkan rumus :

$$v = \frac{(T1P1+T2P2+T3P3)}{n}$$

(Setiawan dan Supriyadi, 2014).

Pengukuran Medium Lethal Time (LT₅₀).

Medium lethal time (LT₅₀) atau waktu paruh merupakan waktu yang dibutuhkan setiap jenis pestisida untuk membunuh 50% populasi jangkrik pada setiap perlakuan. Pengukuran LT₅₀ dilakukan dengan mengamati dan mencatat jumlah jangkrik yang mati setiap menit pada 30 menit pertama, setiap 10 menit pada 1 jam selanjutnya lalu setiap 1

jam pada jam selanjutnya hingga populasi jangkrik yang hidup pada setiap habitat tersisa 50%.

Analisis Statistik.

Korelasi antara konsentrasi ekstrak dengan persentase mortalitas, indeks kecepatan kematian dan waktu paruh dianalisis masing-masing dengan menggunakan regresi. Signifikansi perbedaan antar setiap perlakuan dianalisis statistika dengan menggunakan Oneway ANOVA kemudian dilanjutkan dengan uji Duncann jika data berdistribusi normal dan homogen serta Kruskal Wallis dan dilanjut uji Mann Whitney jika data tidak berdistribusi normal dan homogen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Mortalitas Jangkrik.

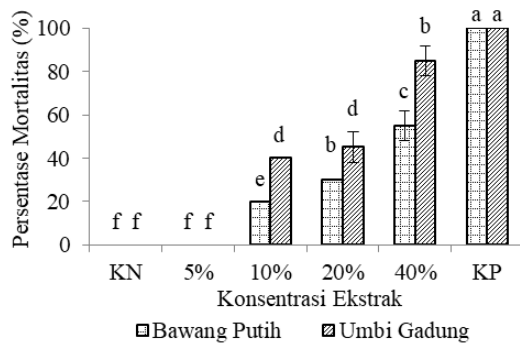
Berdasarkan analisis statistik pada Tabel 1. menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak baik pada ekstrak bawang putih maupun umbi gadung masing-masing berpengaruh signifikan terhadap persentase mortalitas jangkrik. Berdasarkan analisis regresi didapatkan koefisien regresi bernilai positif yang menunjukkan bahwa persentase mortalitas berkorelasi positif dengan konsentrasi ekstrak pestisida alami dimana semakin pekat konsentrasi pestisida semakin banyak pula jumlah jangkrik yang mati.

Gambar 2. menunjukkan nilai persentase mortalitas (%) jangkrik setelah penyemprotan ekstrak bawang putih dan umbi gadung pada berbagai konsentrasi. Pada konsentrasi 40% ekstrak bawang putih dapat membunuh hingga 55% populasi jangkrik, sedangkan ekstrak umbi gadung dapat membunuh jangkrik signifikan lebih tinggi yaitu mencapai 85%. Pada konsentrasi 20% dan 10%, secara berurutan persentase mortalitas umbi gadung sebesar 45% dan 40% sedangkan pada bawang putih sebesar 30% dan 20%. Berdasarkan uji Duncann, ekstrak umbi gadung pada konsentrasi 10 dan 20% tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Disisi lain baik ekstrak bawang putih maupun ekstrak umbi gadung dengan konsentrasi 5% tidak dapat membunuh jangkrik. Kontrol positif yang digunakan menunjukkan persentase mortalitas

jangkrik sebesar 100% yang signifikan lebih tinggi dibandingkan semua perlakuan.

Tabel 1. Analisis regresi dan signifikansi pengaruh konsentrasi ekstrak bawang putih dan umbi gadung terhadap persentase mortalitas (M), indeks kecepatan kematian (v) dan *medium lethal time* (LT₅₀).

Korelasi	Koef. interse p	Koef. regresi	Multipl e R	p-value
B. Putih				
M	-1.4	1.06	0.974	0.005
v	-2.88	0.652	0.981	0.003
LT ₅₀	70.361	0.731	0.782	0.017
U. Gadung				
M	16	0.95	0.848	0.04
v	8.12	0.582	0.862	0.035
LT ₅₀	619.24	8.251	0.506	0.05



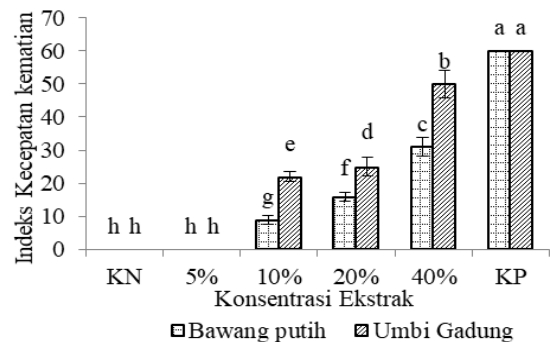
Gambar 2. Persentase mortalitas (%) jangkrik setelah penyemprotan ekstrak bawang putih dan umbi gadung berbagai konsentrasi.

* Huruf superscript yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan dalam tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) berdasarkan uji One Way Anova post hoc Duncan.

Indeks Kecepatan Kematian.

Indeks kecepatan kematian menunjukkan jumlah jangkrik yang mati dalam satuan waktu tertentu. Kecepatan kematian jangkrik setelah penyemprotan ekstrak bawang putih disajikan pada Gambar 3. Berdasarkan analisis regresi

pada Tabel 1., didapatkan koefisien regresi positif yang menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi pula nilai indeks kecepatan kematian jangkrik. Berdasarkan analisis statistik Oneway ANOVA perbedaan perlakuan berpengaruh signifikan terhadap indeks kecepatan kematian. Berdasarkan analisis statistik uji Duncann, setiap perlakuan memiliki perbedaan nyata. Indeks kecepatan kematian tertinggi dari ekstrak bawang putih terdapat pada konsentrasi 40% yaitu sebesar 31 sedangkan ekstrak umbi gadung signifikan lebih tinggi yaitu mencapai 50. Pada konsentrasi 20% dan 10% indeks kecepatan kematian jangkrik yang disebabkan umbi gadung berturut-turut adalah 25 dan 22 sedangkan pada bawang putih signifikan lebih rendah yaitu 16 dan 10. Disisi lain, ekstrak bawang putih maupun umbi gadung pada konsentrasi 5% tidak dapat membunuh jangkrik. Kontrol positif menunjukkan indeks kecepatan kematian yang signifikan lebih tinggi dibandingkan seluruh perlakuan yaitu sebesar 60.



Gambar 3. Perbandingan indeks nilai kecepatan kematian jangkrik setelah penyemprotan ekstrak bawang putih dan umbi gadung berbagai konsentrasi.

* Huruf superscript yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan dalam tingkat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) berdasarkan uji One Way Anova post hoc Duncan

Medium lethal time (LT₅₀)

Medium lethal time (LT₅₀) merupakan waktu yang dibutuhkan masing-masing perlakuan pestisida untuk

membunuh 50% populasi jangkrik yang disajikan pada Tabel 2. Semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk membunuh 50% populasi jangkrik, maka semakin efektif ekstrak pestisida alami tersebut. Berdasarkan Tabel 1., koefisien regresi yang negatif dimana semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin sedikit waktu yang dibutuhkan ekstrak untuk membunuh jangkrik. Analisis statistik Kruskal Wallis menunjukkan perbedaan perlakuan berpengaruh nyata terhadap waktu paruh jangkrik. Setengah populasi jangkrik dapat mati tercepat dalam waktu 10 menit setelah disemprot 40% ekstrak umbi gadung dan 6,5 menit setelah disemprot dengan ekstrak bawang putih. Pada konsentrasi 10% dan 20% ekstrak gadung dapat membunuh 50% populasi jangkrik selama sekitar 75 dan 30 menit sedangkan ekstrak bawang putih lebih lama yaitu sekitar 68 dan 60 menit secara berurutan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Harefa dkk. (2019) bahwa umbi gadung dapat membunuh setengah populasi nimfa walang sangit (LT_{50}) dalam waktu 8 jam sedangkan ekstrak bawang putih memiliki LT_{50} lebih lama yaitu sekitar 24 jam. Disisi lain pestisida kimia yang digunakan dapat membunuh 50% populasi jangkrik signifikan lebih cepat dibandingkan perlakuan lain yaitu dalam waktu 3,5 menit.

Tabel 2. Waktu yang dibutuhkan masing-masing perlakuan untuk membunuh 50% populasi jangkrik.

Konsentrasi	LT_{50} (jam)	
	Bawang putih	Umbi Gadung
Kontrol		
Negatif	> 48	> 48
5%	28 ± 2,8	22 ± 2,1
10%	1,14 ± 0,15	1,3 ± 0,13
20%	1 ± 0,03	0,625 ± 0,08
40%	0,17 ± 0,02	0,11 ± 0,01
Kontrol Positif	0,06 ± 0,01	

Perbandingan Efektifitas.

Hasil pengamatan yang ditunjukkan Tabel 1. bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak bawang putih dan umbi gadung,

maka semakin tinggi pula nilai persentase mortalitas, dan indeks kecepatan kematian serta semakin cepat waktu paruhnya (LT_{50}). Hasil tersebut berkorelasi dengan pernyataan Rusdy (2010) bahwa ekstrak bawang putih dengan konsentrasi tinggi mengandung bahan aktif yang semakin tinggi pula sehingga daya bunuhnya juga semakin tinggi. Konsentrasi optimum dalam membunuh jangkrik adalah pada konsentrasi ekstrak 40%.

Berdasarkan nilai persentase mortalitas, indeks kecepatan kematian dan LT_{50} , ekstrak umbi gadung memiliki nilai yang signifikan lebih besar dibandingkan ekstrak bawang putih. Hasil ini sesuai dengan penelitian Tantirawati (2018) bahwa pada konsentrasi 15% umbi gadung dapat membunuh hingga 87% populasi ulat grayak dan Tigauw dkk. (2015) bahwa bawang putih pada konsentrasi yang sama dapat membunuh 41% populasi kutu daun. Umbi gadung konsentrasi 40% efektif digunakan sebagai pestisida organik meskipun nilainya tidak lebih tinggi atau sama dibanding pestisida kimia namun nilai persentase mortalitas, indeks kecepatan kematian dan LT_{50} mendekati nilai pada pestisida kimia namun lebih aman dan murah dibandingkan pestisida kimia. Menurut Sasmilati dkk. (2017) kandungan senyawa aktif allicin pada bawang putih yang menyebabkan kematian pada larva dengan cara memutus ikatan sulfhidril protein penyusun membran sel larva. Sementara itu, kandungan senyawa dioscorin pada umbi gadung berperan sebagai racun racun bagi insekta sehingga dapat mengganggu sistem syaraf pusat pada serangga (Puslitbangun, 2012). Senyawa toksik yang masuk ke dalam tubuh serangga dapat mengganggu metabolisme tubuh serangga yang mengakibatkan kematian pada serangga tersebut (Salbiah dan Harefa, 2018).

Disisi lain daya konsumsi umbi gadung di Indonesia jauh lebih rendah dibanding bawang putih, bahkan pemanfaatan umbi gadung masih belum optimal (Sumunar dan Estiasih, 2015). Umumnya umbi gadung dimanfaatkan sebatas sebagai camilan keripik namun rasanya yang gatal membuat minimnya

peminat. Oleh karena ini, pemanfaatan ekstrak umbi gadung sebagai pestisida alami dapat menambah nilai ekonomi umbi gadung itu sendiri. Ekstrak umbi gadung yang digunakan sebagai pestisida alami masih menyisakan ampas yang mengandung karbohidrat tinggi. Menurut Maulida dan Estiasih (2014) karbohidrat pada ampas umbi gadung memiliki indeks glikemik rendah, bahkan ekstraksi dengan air sirkulasi dapat mengurangi kandungan HCN pada umbi gadung (Rosmeri dkk., 2013).

KESIMPULAN

Ekstrak umbi gadung lebih efektif sebagai pestisida organik dibandingkan dengan ekstrak bawang putih berdasarkan nilai persentase mortalitas, indeks kecepatan kematian dan medium lethal time (LT₅₀) yang lebih tinggi serta mendekati kontrol positif yaitu pestisida kimia. Konsentrasi optimum umbi gadung dalam mengatasi hama jangkrik adalah 40% dengan nilai persentase mortalitas 85%, indeks kecepatan kematian 50 dan LT₅₀ 0,11 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Aburamai. 2018. Cara Mengatasi Hama Jangkrik pada Tanaman Cabe. <https://ilmubudidaya.com/caramengatasi-hama-jangkrik-pada-tanaman-cabe>. Diakses : 25 April 2020.
- Andriana, R. 1999. Kajian Daya Insektisida Ekstrak Umbi Bawang Putih (*Allium sativum*) dan Ekstrak Daun Nona Terhadap Serangga *S. zeamays*. [Skripsi]. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Amiranti, P. 2005. Studi Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Perkembangan Pra Dewasa Nyamuk *Culex pipiens*. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor
- Aslan, L.O.M., Iba, W., Bolu, L.O.R., Ingram, B.A., Gooley, Geoff.J., de Silva, S.S., 2015. Mariculture in SE Sulawesi, Indonesia: Culture practices and the socio economic aspects of the major commodities. *Ocean & Coastal Management* 116, 44–57. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.06.028>
- Astuti W., Catur Rini Widyastuti. 2016. Pestisida Organik Ramah Lingkungan Pembasmi Hama Tanaman Sayur. *Rekayasa*. 14(2) : 115-120.
- BPS Provinsi Jawa timur. 2018. Analisis Data Cabai Provinsi Jawa Timur.
- Cahyono D.B., Hasna A., A. R Tolangara. 2017. Hama pada Cabai Merah. *Techno: Jurnal Penelitian*. 06 (02): 15-21.
- Chouinard, G., Firlej, A., Cormier, D., 2016. Going beyond sprays and killing agents: Exclusion, sterilization and disruption for insect pest control in pome and stone fruit orchards. *Scientia Horticulturae* 208, 13–27. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.03.014>
- Costa, C., Teodoro, M., Rugolo, C.A., Alibrando, C., Giambò, F., Briguglio, G., Fenga, C., 2020. MicroRNAs alteration as early biomarkers for cancer and neurodegenerative diseases: New challenges in pesticides exposure. *Toxicology Reports* 7, 759–767. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2020.05.003>
- Handoyo, C.C., Clarissa, Claudia, G., Milka, Firdayanti, S.A., 2018. Klappertaart : an Indonesian–Dutch influenced traditional food. *Journal of Ethnic Foods* 5, 147–152. <https://doi.org/10.1016/j.jef.2017.12.002>
- Hong-xing, X., Ya-jun, Y., Yan-hui, L., Xu-song, Z., Jun-ce, T., Feng-xiang, L., Qiang, F., Zhong-xian, L., 2017. Sustainable Management of Rice Insect Pests by Non-Chemical-

- Insecticide Technologies in China. *Rice Science* 24, 61–72.
<https://doi.org/10.1016/j.rsci.2017.01.001>
- Harefa A., Hafis Fauzana, Desita Salbia. 2019. Penggunaan Beberapa Konsentrasi Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) dalam Mengendalikan Hama Walang Sangit (*Leptocorisa acuta* T.) pada Tanaman padi Gogo (*Oryza sativa* L.) di Lapangan. *JOM Faperta*. 6(1): 1-10
- Hasanah M., I Made Tangkas, Jamaluddin Sakung. 2012. Daya Insektisida Alami Kombinasi Perasan Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) Dan Ekstrak Tembakau (*Nicotiana tabacum* L). *Jurnal Akademika Kimia*. 1(4): 166-173
- Hasnah, H. 2010. Efektivitas Ekstrak Bawang Putih Terhadap Mortalitas *Sitophilus zeamais* M. Pada Jagung di Penyimpanan. *Jurnal Floratek*. 5(1): 1-10.
- Hasnah dan I. Abubakar. 2007. Efektifitas Ekstrak Umbi Bawang Putih (*Alium sativum*) untuk Mengendalikan Hama *Crocidolomia pavonana* F. pada Tanaman Sawi. *Agrista*. 11(2):108-113
- Huang, G., Deng, Y., Zhang, Y., Feng, P., Xu, C., Fu, L., Lin, B., 2021. Study on long-term pest control and stability of double-layer pesticide carrier in indoor and outdoor environment. *Chemical Engineering Journal* 403, 126342.
<https://doi.org/10.1016/j.cej.2020.126342>
- Kardinan, A. dan Ruhnyat, A., (2003), *Mimba Budidaya dan Pemanfaatannya*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- Maulida, D., Estiasih T. 2014. Efek hipoglikomik polisakarida larut air umbi gadung (*Dioscorea hispida*) dan Alginat : Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (3): 136-140
- Mfarrej, M.F.B., Rara, F.M., 2019. Competitive, Sustainable Natural Pesticides. *Acta Ecologica Sinica* 39, 145–151.
<https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2018.08.005>
- Sarwar, M., 2020. Insects as transport devices of plant viruses, in: *Applied Plant Virology*. Elsevier, pp. 381–402.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818654-1.00027-X>
- Novizan. (2002). *Pentunjuk pemakaian pestisida*. Jakarta: PT Agromedia pustaka. 46 – 48.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. 2012. *Pestisida Nabati*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Ramirez, D.A., Altamirano, J.C., Camargo, A.B., 2021. Multi-phytochemical determination of polar and non-polar garlic bioactive compounds in different food and nutraceutical preparations. *Food Chemistry* 337, 127648.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127648>
- Rusdy, A. 2010. Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Putih terhadap Mortalitas Keong Emas. *J. Floratek*. 5(2): 172 - 180.
- Rosmeri, V. I., Monica, B. N., Budiayati, C. S. 2013. Pemanfaatan Tepung Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) sebagai Bahan Substitusi dalam Pembuatan Mie Basah, Mie Kering, dan Mie Instan. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 246-256.
- Salbiah, D., & Harefa, N. (2018). Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus calamus* L.) untuk

- Mengendalikan Hama Walang Sangit (*Leptocorisa acuta* Thunberg) pada Tanaman Padi Gogo (*Oryza Sativa* L.). *Dinamika Pertanian*. 34(2): 129-138.
- Sasmilati U., Pratiwi A. D., Saktiansyah L. O. A. 2017. Efektivitas Larutan Bawang Putih (*Allium Sativum* Linn) Sebagai Larvasida Terhadap Kematian Larva *Aedes Aegypti* di Kota Kendari Tahun 2016. *Jimkesmas*. 2 (6): 1 -7
- Setiawan A. N., Supriyadi A. 2014. Uji Efektivitas Berbagai Konsentrasi Pestisida Nabati Bintaro (*Cerbera manghas*) terhadap Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Kedelai. *Planta Tropica Journal of Agro Science*. 2 (2): 99-105
- Sinaga, R. 2009. Uji Efektivitas Pestisida Nabati terhadap Hama Spodoptera litura (*Lepidoptera: Noctuidae*) pada Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabaccum* L.). [Skripsi]. FP Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Subiakto, S. 2002. Pestisida Nabati Pembuatan dan Pemanfaatan. Balai Penelitian Tanaman Hortikultura.
- Sumunar, S.R., Teti Estiasih. Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) sebagai Bahan Pangan Mengandung Senyawa Bioaktif : Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (1): 108-112
- Suryaningsih E., Hadisoeganda A.W.W. 2007. Pengendalian Hama dan Penyakit Penting Cabai dengan Pestisida Biorasional. *Jurnal Hortikultura*. 17(3): 261-269.
- Tanure, T.M. do P., Miyajima, D.N., Magalhães, A.S., Domingues, E.P., Carvalho, T.S., 2020. The Impacts of Climate Change on Agricultural Production, Land Use and Economy of the Legal Amazon Region Between 2030 and 2049. *Economia* 21, 73–90. <https://doi.org/10.1016/j.econ.2020.04.001>
- Tantirawati R. 2018. Uji Efektivitas Ekstrak Umbi Tanaman Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera liptura*) Tanaman Tomat. [Skripsi]. Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sanata Dharma.
- Tigauw S. M. I., Christina L. S., dan Jusuf M. 2015. Efektivitas Ekstrak Bawang Putih dan Tembakau terhadap Kutu Daun (*Myzus persicae* Sulz.) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum sp.*). *Eugenia*. 21 (3): 135-141
- Weinberger, K., Srinivasan, R., 2009. Farmers' management of cabbage and cauliflower pests in India and their approaches to crop protection. *Journal of Asia-Pacific Entomology* 12, 253–259. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2009.08.003>
- Yan, D., Zhang, Y., Liu, L., Shi, N., Yan, H., 2018. Pesticide exposure and risk of Parkinson's disease: Dose-response meta-analysis of observational studies. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 96, 57–63. <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2018.05.005>
- Yang, F.-L., Liang, G.-W., Xu, Y.-J., Lu, Y.-Y., Zeng, L., 2010. Diatomaceous earth enhances the toxicity of garlic, *Allium sativum*, essential oil against stored-product pests. *Journal of Stored Products Research* 46, 118–123. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2010.01.001>
- Young, S.L., Goldowsky-Dill, N.W., Muhammad, J., Epstein, M.M., 2019. Connecting experts in the agricultural and meteorological sciences to

- advance knowledge of pest management in a changing climate. *Science of The Total Environment* 673, 694–698.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.126>
- Yu, J., Shan, Y., Li, S., Zhang, L., 2020. Potential contribution of Amadori compounds to antioxidant and angiotensin I converting enzyme inhibitory activities of raw and black garlic. *LWT* 129, 109553.
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109553>
- Yun, H.-M., Ban, J.O., Park, K.-R., Lee, C.K., Jeong, H.-S., Han, S.B., Hong, J.T., 2014. Potential therapeutic effects of functionally active compounds isolated from garlic. *Pharmacology & Therapeutics* 142, 183–195.
<https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2013.12.005>
- Zhang, X., Chen, L., Leng, R., Zhang, J., Zhou, Y., Zhang, Y., Yang, S., He, K., Huang, B., 2020. Mechanism study of the beneficial effect of sodium selenite on metabolic disorders in imidacloprid-treated garlic plants. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 200, 110736.
<https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.110736>