

DAYA TOKSISITAS *PIPER BETLE* TERHADAP HAMA KACANG HIJAU (*Callosobruchus maculatus*) DI TEMPAT PENYIMPANAN

TOXICITY OF *PIPER BETLE* AGAINST MUNG BEAN PEST (*Callosobruchus maculatus*) IN STORAGE

Meitry Tambingsila^{1*}, Alvent Maichel Salu¹, Nurnilam Pakaya¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sintuwu Maroso, Jl. P. Timor No. 1, Poso 94619, Indonesia

*Penulis Korespondensi
Email: tambingsilameitry@gmail.com

Masuk : 23-05-2022, Revisi: 20-06-2022, Diterima untuk diterbitkan : 28-06-2022

ABSTRAK

Callosobruchus maculatus F. merupakan hama utama kacang-kacangan ditempat penyimpanan dan menyebabkan kerugian yang berarti. Upaya alternative yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat kerusakan dan kerugian oleh hama ini, berupa pemanfaatan daun sirih (*Piper betle*) karena kandungan senyawa bioaktif pada daun sirih bersifat insektisidal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya toksisitas tepung daun sirih (*Piper betle*) dan mendapatkan dosis tepung daun sirih (*Piper betle*) yang efektif mematikan hama *Callosobruchus maculatus* F. pada kacang hijau di penyimpanan. Penelitian dengan metode eksperimen ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan. Perlakuan yang diuji yaitu: S0= 0g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau; S1= 5g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau; S2= 10g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau; S3= 15g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau; S4= 20g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau; S5= 25g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau; S6= 30g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau. Adapun parameter amatan yang akan diamati yaitu 1) Mortalitas Harian *C. maculatus* F (%); 2) Mortalitas Total *C. maculatus* F (%); 3) Penyusutan Berat Biji Kacang Hijau (%); dan 4) *Lethal Dose* 50% (LD₅₀) dan *Lethal Dose* 95% (LD₉₅). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa tepung daun sirih memberi pengaruh sangat nyata terhadap mortalitas imago *C. maculatus* dengan persentase mortalitas mencapai 83,33% pada dosis 30gr tepung daun sirih dan LD₅₀ tepung daun sirih yaitu 14,79gr dan LD₉₅ yaitu 41,99gr.

Kata kunci: *Callosobruchus maculatus* F; Insektisida Nabati; *Piper betle*;

ABSTRACT

Callosobruchus maculatus F. is the main pest of legumes in storage and causes significant losses. An alternative effort that can be done to reduce the level of damage and loss by this pest is the use of betel leaf (*Piper betle*) because the bioactive compounds in betel leaf are insecticidal. This research aims to determine the toxicity of betel leaf powder (*Piper betle*) and to obtain a dose of betel leaf flour (*Piper betle*) which is effective in killing *Callosobruchus maculatus* F. pests on green beans in storage. This research with experimental method uses a completely randomized design (CRD) with 7 treatments. The treatments tested were: S0= 0g betel leaf flour/ 100g green beans; S1= 5g betel leaf flour/ 100g green beans; S2= 10g betel leaf flour/ 100g green beans; S3= 15g betel leaf flour/ 100g green beans; S4= 20g betel leaf flour/ 100g green beans; S5 = 25g betel leaf flour/ 100g green beans; S6 = 30g betel leaf flour/ 100g green beans. The parameters measured were 1) Daily Mortality of *C. maculatus* F (%); 2) Total mortality of *C. maculatus* F (%); 3) Weight loss of Mung Beans (%); and 4) *Lethal Dose* 50% (LD₅₀) and *Lethal Dose* 95% (LD₉₅). Data analysis research results using *Analysis of Variance* (ANOVA). The results showed that betel leaf flour had a very significant effect on the mortality of *C. maculatus* imago with the mortality percentage reaching 83.33% at a dose of 30gr betel leaf flour and LD₅₀ betel leaf flour was 14.79gr and LD₉₅ was 41.99gr.

Keywords: *Callosobruchus maculatus* F; Botanical Insecticide; *Piper betle*;

Pendahuluan

Callosobruchus maculatus dari ordo *Coleoptera* adalah hama utama kacang-kacangan ditempat penyimpanan. Hama ini menyerang pada fase larva dengan cara menggorok biji dan larva akan tetap tinggal di dalam biji sampai fase pupa. Imago yang keluar dari pupa akan menimbulkan lubang-lubang pada biji kacang hijau sehingga kerusakan tersebut tidak hanya menimbulkan kerugian secara kualitatif tetapi juga secara kuantitatif. Kerusakan kacang-kacangan selama penyimpanan mencapai 20-50 % terutama kacang hijau, kacang kedelai dan kacang merah (Dorji, 2014) dan menurut Rustam dkk, (2016) bahwa kehilangan hasil akibat infestasi *Callosobruchus chinensis* L. dapat mencapai 70%; dan dapat menghilangkan daya kecambah biji antara 40-80% dan kehilangan hasil dapat mencapai 100% (Sari dkk 2013).

Hampir semua sektor pertanian yang ada saat ini menggunakan insektisida sintetik untuk pengendalian hama baik *on farm* maupun *off farm*. Pengendalian hama pasca panen *C. maculatus* umumnya melalui fumigasi dengan menggunakan insektisida sintetik seperti piretroid sintetik, metil bromida dan fosfin. Insektisida merupakan salah satu teknologi pengendalian yang digunakan untuk membunuh serangga hama. Teknologi ini mulai digunakan jauh sebelum Perang Dunia ke-2. Puncak zaman keemasan pemanfaatan insektisida dalam sistem pertanian adalah pada zaman revolusi hijau, karena insektisida merupakan bagian penting yang tidak dapat ditinggalkan untuk mencapai hasil pertanian yang tinggi (Trisyono, 2014). Namun saat ini hal tersebut dinilai kurang bijaksana karena residu insektisida pada bahan produk berdampak kurang baik untuk kesehatan.

Dalam hal ini perlu dilakukan upaya pengendalian yang lebih bijaksana seperti pemakaian insektisida nabati. Insektisida nabati merupakan bahan aktif tunggal atau majemuk yang berasal dari tumbuhan yang bisa digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Insektisida nabati ini bisa berfungsi sebagai *repellent*, *antraktan*, antifidan, antifertilitas (pemandul), pembunuh, dan bentuk lainnya.

Sirih (*Piper betle*) merupakan salah satu tanaman yang dapat dijadikan sebagai pestisida nabati. Tanaman ini mengandung senyawa aktif golongan *piperamidin* seperti *piperin*, *piperisida*, *piperlonguminin* dan *guininsin*. Senyawa tersebut telah banyak dilaporkan bersifat insektisida. *Piperamidin* bersifat racun saraf dengan mengganggu aliran impuls saraf pada akson saraf seperti cara kerja insektisida *piretroid* (Irawan dkk 2018). Daun sirih juga mengandung senyawa-senyawa seperti *asam nokotonat*, *karoten*, *tiamin*, *riboflavin*, *vit C*, *asam amino*, *heksana*, *sianida*, *saponin*, *tanin*, *flafonoid*, *steroid*, *alkanoid* dan *minyak atsiri* (*hidroksi kavikol*, *kavikol*, *kavibetol*, *estragol*, *eugenol*, *metil eugenol*, *karvakrol*, *terpen*, dan *seskuiterpen*), yang dapat berfungsi sebagai pestisida nabati (Arseni 2012)

Serbuk *Piper nigrum* (*Piperaceae*) sering digunakan sebagai pelindung biji-bijian dari serangan hama di penyimpanan (Latri,2017); Hasil penelitian Rustam dkk (2016) bahwa konsentrasi tepung daun sirih 5 g / 50 g kacang hijau lebih baik, karena mampu menurunkan *Callosobruchus chinensis* L. hingga 82%.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui daya toksitas tepung daun sirih (*Piper betle*) dan mendapatkan dosis tepung daun sirih (*Piper betle*) yang efektif mematikan hama *Callosobruchus maculatus* F. pada kacang hijau di penyimpanan.

Metode Penelitian

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Universitas Sintuwu Maroso Poso selama 6 bulan yakni dari bulan Juni sampai dengan Desember 2021.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan. Perlakuan yang diuji yaitu:

- S0: 0g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau
- S1: 5g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau
- S2:10g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau
- S3: 15g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau
- S4: 20g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau
- S5: 25g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau
- S6: 30g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau

Setiap perlakuan yang diuji diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 21 unit percobaan. Jumlah imago *C.maculatus* yang akan digunakan saat pengujian sebanyak 10 ekor perperlakuan sehingga total imago *C.maculatus* sebanyak 210 ekor.

Tahapan Penelitian

Perbanyak Imago *C.maculatus*

Hama *C.maculatus* didapatkan diperoleh dari kacang hijau yang telah disimpan selama 6 bulan yang sudah terinfestasi hama *C.maculatus*. Untuk mendapatkan imago *C.maculatus* yang akan diuji yakni sebanyak 500g kacang hijau dimasukkan kedalam kit. Bahan biji kacang hijau yang digunakan berupa biji yang baik dan tidak terserang hama, bentuk biji besar dan permukaan biji yang mengkilap. Selanjutnya diinfestasikan imago jantan dan betina masing-masing sebanyak 5 ekor lalu diinkubasikan hingga imago bertelur dan berkembangbiak.

Pembuatan Tepung Daun Sirih

Sebanyak 500g daun sirih segar yang telah dibersihkan menggunakan air yang selanjutnya dikering anginkan. Setelah kering angin daun sirih tersebut dihaluskan menggunakan blender dan diayak lalu ditimbang berdasarkan perlakuan.

Pengaplikasian Perlakuan Tepung Daun Sirih

Tepung daun sirih berdasarkan perlakuan dicampurkan pada bahan kacang hijau yang telah diletakkan pada masing-masing kit yang telah diberi label lalu diaduk hingga homogen. Selanjutnya diinfestasikan imago *C.maculatus* sebanyak 10 ekor. Aplikasi tepung daun sirih akan dilakukan 1 hari setelah imago *C. chinensis* L. diinfestasikan pada kacang hijau.

Pengamatan dan Analisis Data

Pengamatan dilakukan setelah aplikasi perlakuan untuk mengumpulkan data dan data yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh dari setiap perlakuan yang diuji.

Paramater Amatan

Mortalitas Harian *C.maculatus* (%)

Pengamatan mortalitas harian serangga uji dilakukan dengan menghitung *C.maculatus* yang mati setiap harinya selama 15 hari. Persentase mortalitas harian dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

PMH = Persentase Mortalitas Harian *C. maculatus*

a = Jumlah *C.maculatus* yang mati

b = Jumlah *C.maculatus* yang hidup

Mortalitas Total *C.maculatus* (%)

Pengamatan mortalitas total serangga uji dilakukan dengan menghitung *C.maculatus* yang mati 15 hari setelah aplikasi perlakuan. Persentase mortalitas total dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$MT = \frac{b}{a+b} \times 100\%$$

Keterangan :

MT=Persentase mortalitas total *C.maculatus*

a = Jumlah *C.maculatus* yang hidup

b = Jumlah *C.maculatus* yang mati

Penyusutan Berat Biji Kacang Hijau (%)

Pengamatan akan dilakukan untuk mengetahui penyusutan berat biji kacang hijau dengan menimbang kacang hijau pada tiap perlakuan dan dilakukan pada akhir pengamatan. Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Penyusutan Berat (\%)} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\%$$

Lethal Dose 50% (LD₅₀) dan 95% (LD₉₅)

Uji LD₅₀ dan LD₉₅ imago *T.castaneum* dilakukan menggunakan analisa probit. Analisa Probit adalah metode untuk menganalisis hubungan antara stimulus (dosis) dan response (mortalitas) menggunakan Microsoft excel.

Metode Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan jika memberikan pengaruh nyata atau sangat nyata maka akan dilanjutkan menggunakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

Hasil dan Pembahasan

Perbanyakkan Imago *C.maculatus*

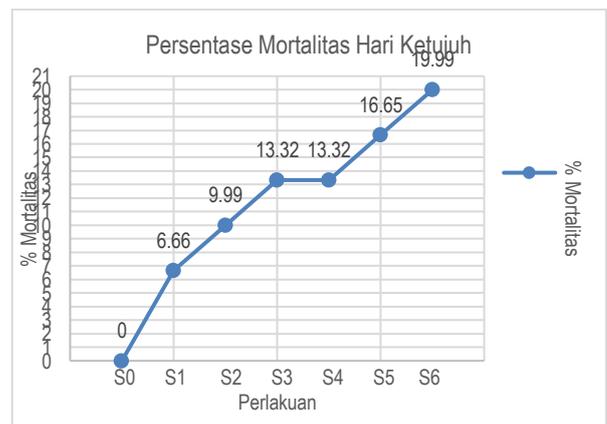
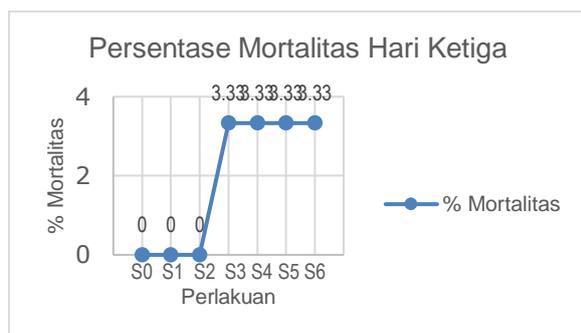
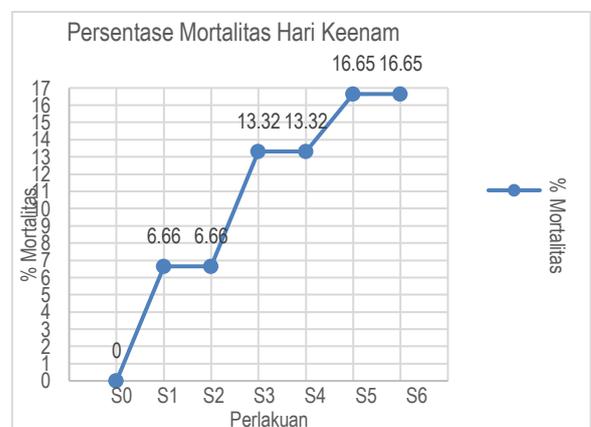
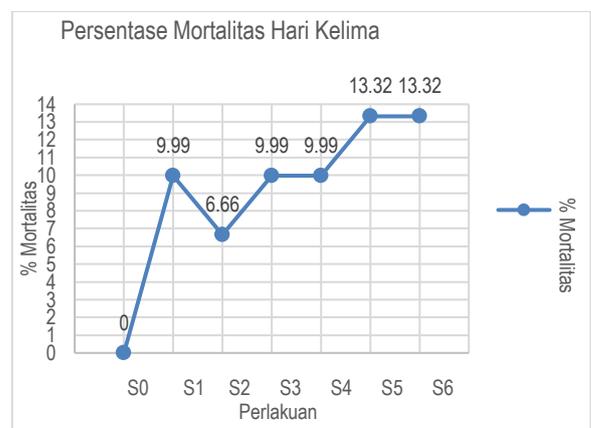
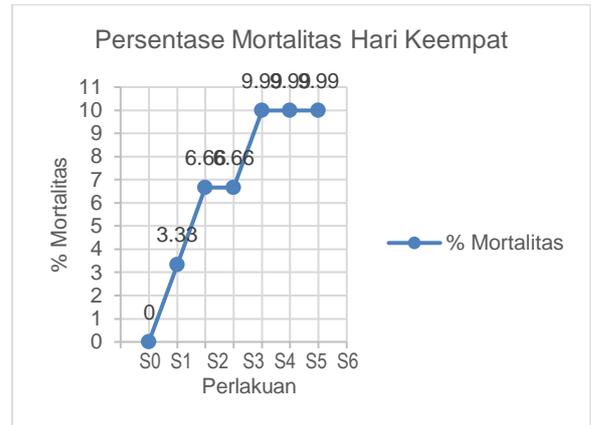
Infestasi imago jantan dan betina masing-masing sebanyak 5 ekor pada kacang kedelai yang didiinkubasikan selama ± 2 bulan telah menghasilkan imago sebanyak 253 ekor. Imago yang kembangbiakan selanjutnya dicocokkan dengan literature yang ada untuk meyakinkan bahwa hama tersebut adalah *C.maculatus*.

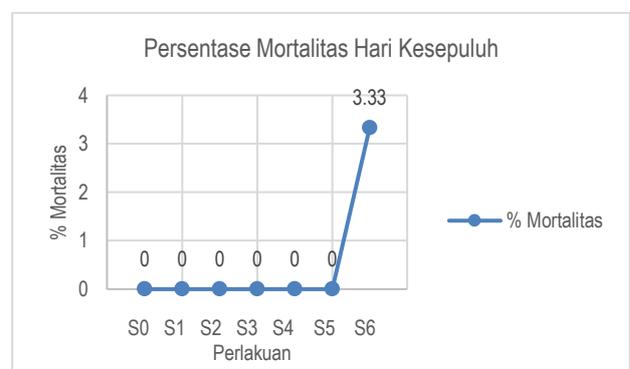
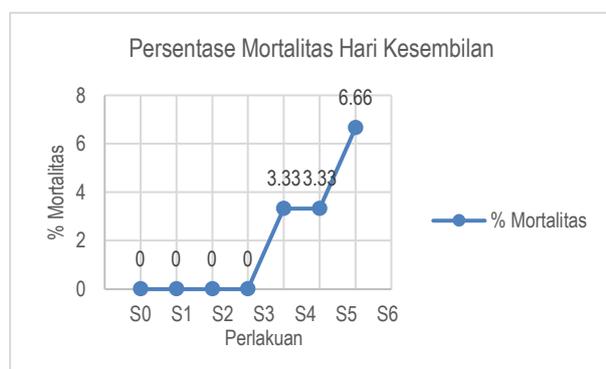
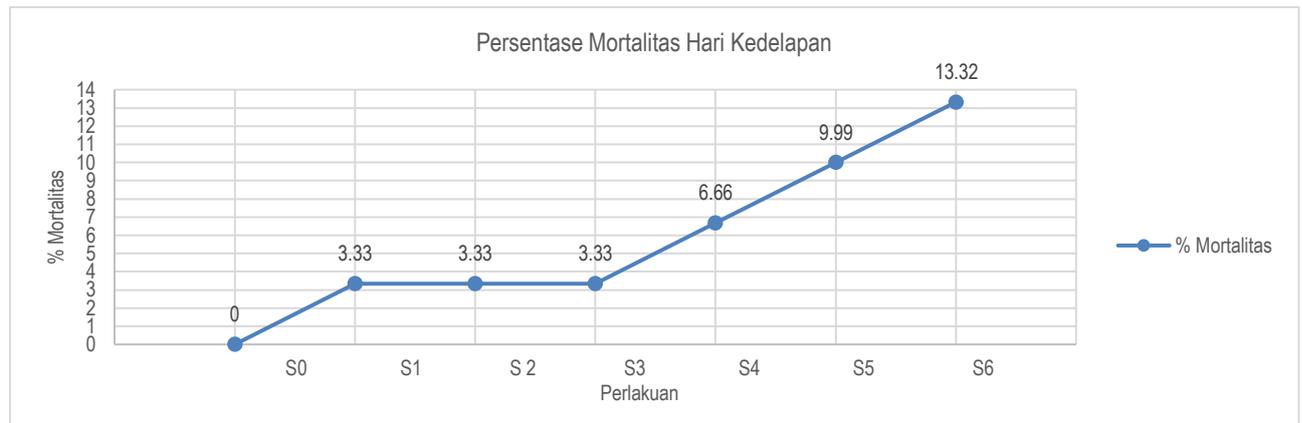
Imago *C.maculatus*

Imago berbentuk bulat telur berwarna coklat kemerahan. Bagian kepala agak meruncing, pronotum halus, elytra berwarna coklat agak kekuningan dan terdapat bercak agak gelap. Elytra lebih pendek dari panjang abdomen sehingga ujung abdomen kelihatan dari arah dorsal. Femur pada tungkai belakang membesar dan pada tarsus terdapat sensilli. Ukuran tubuh berkisar 5-6 ram. Imago keluar dari pupa akan menimbulkan lubang-lubang pada biji kacang hijau (Saranga dan Mustaka, 2011).

Mortalitas Harian

Pengamatan mortalitas harian Imago *C.maculatus* yang diberi perlakuan tepung daun sirih terjadi pada hari ketiga hingga hari ke kesepuluh dan mortalitas harian tertinggi terjadi di hari ke 7. (Gambar 2).





Gambar 2. Chart Persentase Mortalitas Harian

Semakin besar dosis perlakuan maka semakin besar pula jumlah imago *C. maculatus* yang mengalami mortalitas. Hal ini terjadi karena jumlah dosis yang tinggi mengandung bahan aktif yang tinggi sehingga daya toksit juga tinggi. Harahap

dkk (2016) menyatakan bahwa pemberian konsentrasi yang tinggi menyebabkan serangga/ imago cepat mengalami kematian, hal ini disebabkan banyaknya bahan aktif yang masuk ke dalam tubuh serangga dan menurut Hartati (2012) bahwa insektisida yang berbahan aktif minyak atsiri tidak membunuh serangga secara cepat.

Mortalitas Total *C.maculatus* (%)

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi tepung daun sirih dengan berbagai dosis memberikan

pengaruh sangat nyata terhadap persentase mortalitas Imago *C.maculatus*. Persentase mortalitas disajikan pada table 1 dibawah ini.

Tabel 1. Jumlah dan Persentase Mortalitas Imago *C. maculatus*

Perlakuan	Total Mortalitas	Persentase Mortalitas	Notasi
S0 (0g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau)	0	0 %	a
S1 (5g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau)	9	30 %	b
S2 (10g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau)	10	33,33 %	b
S3 (15g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau)	15	50 %	bc
S4 (20g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau)	18	60 %	c
S5 (25g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau)	22	73,33 %	cd
S6 (30g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau)	25	83,33 %	d

BNJ 1%

Ket: angka-angka yang diuku oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 1%.

Tabel 1 memperlihatkan perlakuan dosis 30gr berbeda sangat nyata yang menunjukkan jumlah dan persentase mortalitas imago *C.maculatus* paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan nilai 25 & 83,33 % namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan dosis 25gr. Mortalitas yang terjadi pada imago *C.maculatus* baik pada perlakuan dosis 5gr, 10gr, 15gr, 20gr, 25gr dan 30gr disebabkan adanya minyak atsiri, senyawa tannin, senyawa astringent, fenol, dan alkhaloid, akan tetapi besarnya jumlah dan nilai persentase mortalitas imago dipengaruhi oleh jumlah dosis pada perlakuan.

Purnomo dan Asmarayani (2004) menyatakan bahwa minyak atsiri memiliki bau khas dan mudah menguap pada suhu kamar, sehingga dapat masuk ke tubuh serangga melalui pernafasan. Dubey dkk. (2008), menambahkan bahwa aktifitas biologi minyak atsiri terhadap serangga dapat bersifat racun pernafasan atau fumigant. Tepung daun sirih *Piper betle* L. di duga sebagai zat toksit yang masuk ke dalam tubuh serangga, selanjutnya bekerja sebagai racun saraf. Bahan aktif minyak atsiri mengganggu sistem saraf dan mengakibatkan impuls saraf tidak dapat berjalan secara normal sehingga serangga tidak mampu merespon rangsangan. Cara kerja kandungan dari minyak atsiri adalah masuk kedalam tubuh serangga melalui spirakel lalu bermuara ke trakea dan

kemungkinan dapat meluruhkan zat kitin yang berfungsi menguatkan trakea dimana trakea berfungsi untuk menyalurkan udara ke seluruh bagian tubuh serangga.

Tannin berfungsi sebagai racun perut. Selain itu tannin juga bekerja sebagai zat astringen yang dapat menyusutkan jaringan dan menutup struktur protein pada kulit dan mukosa (Yani dkk, 2013) dan menurut yunita dkk (2009) bahwa tannin dapat mengganggu serangga/ imago dalam mencerna makanan. Tannin akan mengikat protein dalam system pencernaan yang diperlukan serangga untuk pertumbuhan dan penyerapan protein dalam system pencernaan.

Senyawa fenol diduga juga menyebabkan mortalitas serangga/ imago. Menurut Hadi (2008) dan Salisbury (1995), senyawa fenol dan alkhaloid merupakan bahan aktif pengendali hama yang bersifat antifidan.

Penyusutan Berat Biji Kacang Hijau (%)

Persentase penyusutan berat biji kacang hijau disajikan pada table 2 dibawah ini. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa persentase penyusutan berat biji kacang hijau tidak berbeda nyata antar perlakuan. Hal ini dikarenakan proses pengamatan terhadap berat biji kacang hijau dilakukan hanya berlangsung selama 15 hari berdasarkan pengamatan mortalitas terhadap imago *C.maculatus*.

Tabel 2. Persentase penyusutan berat biji kacang hijau

Perlakuan	Persentase penyusutan
S0 (0g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau)	0,51 %
S1 (5g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau)	0 %
S2 (10g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau)	0 %
S3 (15g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau)	0 %
S4 (20g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau)	0 %
S5 (25g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau)	0 %
S6 (30g tepung daun sirih/ 100g kacang hijau)	0 %

Lethal Dose 50% (LD₅₀) dan Lethal Dose 95% (LD₉₅)

Berdasarkan nilai hasil analisis probit lethal dose (LD) yang merupakan tolak ukur

toksitas suatu bahan, tepung daun sirih efektif terhadap imago *C.maculatus* dengan LD₅₀ yaitu 14,79gr dan LD₉₅ yaitu 41,99gr.

Tabel 3. Analisis Probit LD₅₀ dan LD₉₀

Perlakuan tepung daun sirih dosis	Log ₁₀ dosis	Prsentase mortalitas	Nilai probit	Nilai lethal dose 50% & 95% (gr)
0gr	-	-	-	
5gr	0,669	30 %	4,48	14,79gr
10gr	1	33,33 %	4,56	
15gr	1,18	50 %	5	
20gr	1,3	60 %	5,25	
25gr	1,36	73,33 %	5,61	41,99gr
30gr	1,48	83,33 %	5,95	

Nilai lethal dosis (LD₅₀) sebesar 14,79gr merupakan dosis yang tepat untuk menyebabkan mortalitas imago *C.maculatus* sebesar 50% dan dosis ini mendekati perlakuan yang dicobakan yaitu 15gr tepung daun sirih. Nilai LD₉₅ sebesar 41,99gr merupakan dosis yang tepat untuk menyebabkan mortalitas imago *C.maculatus* sebesar 95% dan dosis tersebut diatas nilai yang diujicobakan.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tepung daun sirih memiliki daya toksit terhadap imago *C.maculatus* yang ditandai dengan nilai persentase mortalitas imago *C.maculatus* tertinggi yakni 83,33% pada dosis 30gr tepung daun sirih dan terendah yakni 30% pada dosis 5gr tepung daun sirih. LD₅₀ tepung daun sirih yaitu 14,79gr dan LD₉₅ yaitu 41,99gr.

Saran

Perlu untuk dilanjutkan penelitian pemanfaatan daun sirih terhadap hama *C.maculatus* skala gudang penyimpanan atau skala lapang.

Ucapan Terima Kasih

Diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. LPPM Universitas Sintuwu Maroso Poso atas dukungan pembiayaan penelitian.

2. Petani dan pedagang di desa So'e dan kelurahan Tentena atas kerjasama yang baik.

Daftar Pustaka

- Dorji, T. 2014. *Management of Pulse beetle, Callosobruchus chinensis Linn. Using botanicals. Journal of Entomology and Zoology Studies JEZS.* 299(24).
- Irawan, J., Rustam, R., & Fauzana, H. (2018). Uji pestisida nabati sirih hutan (*Piper aduncum L.*) terhadap larva kumbang tanduk *Oryctes rhinoceros L.* Pada tanaman kelapa sawit. *Jurnal Agroteknologi*, 9(1), 41-50.
- Hadi, M. (2008). Pembuatan Kertas Anti Rayap Ramah Lingkungan dengan Pemanfaatan Ekstrak Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum*). *Bioma*, 6(2), 12-18.
- 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 Agroekoteknologi*, 8(2).
- Hartati, S. Y. (2012). Prospek pengembangan minyak atsiri sebagai pestisida nabati. *Jurnal Perspektif*, 11(1), 45-58.
- Rustam, R., Salbiah, D., & Abidin, F. (2016). Uji Beberapa Konsentrasi Tepung Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum L.*) untuk Mengendalikan Hama Gudang

- Callosobruchus chinensis L. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 5(1), 21-30.
- Sari, P. M. S., Pangestiningih, Y., & Oemry, S. (2013). Pengaruh Insektisida Botani Berbentuk Serbuk Biji Terhadap Hama Kumbang Callosobruchus Chinensis L.(Coleoptera: Bruchidae) Pada Benih Kacang Hijau. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 1(4), 96336.
- Saranga, P. A., & Zulfitriany, D. (2011). Entomologi Umum. *Cetakan pertama. Beta offset. Yogyakarta*.
- Yennie, E., & Elystia, S. (2013). Pembuatan pestisida organik menggunakan metode ekstraksi dari sampah daun pepaya dan umbi bawang putih. *Jurnal Dampak*, 10(1), 46-59.
- Yunita, E. A., Suparpti, N. H., & Hidayat, J. W. (2009). Pengaruh ekstrak daun teklan (Eupatorium riparium) terhadap mortalitas dan perkembangan larva Aedes aegypti. *Bioma*, 11(1), 11-17.