

Potensi Ekstrak Umbi Gadung (*Discorea hispida* Dennst) Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Mortalitas Wereng Batang Coklat (*Nilavarpata lugens* Stal)

Yunita Ambar Wati*, Samharinto Soedijo, M.Indar Pramudi

Prodi Proteksi Tanaman Faperta ULM

*yunitaambar411@gmail.com

Received: 14 Agustus 2020; Accepted: 30 September 2020; Published: 1 Oktober 2020

ABSTRACT

The potential of gadung tuber extract (*Discorea hispida* Dennst) as a vegetable pesticide on the mortality of brown leafhoppers (*Nilavarpata lugens* Stal) has been investigated. The purpose of this study was to determine the effectiveness of gadung tuber extract as a vegetable pesticide in controlling WBC and to determine the LD50 value. The method used was a one-factor completely randomized design (CRD) with 5 levels of concentration of K (control), P1 (5%), P2 (7.5%), P3 (10%) and P4 (12.5%) with 4 repeat. Observations were made every 24 hours for 192 hours. The results showed that the LD50 for gadung tuber extract was 6.05 ml and the gadung tuber extract was able to kill WBC with a mortality of 96.67% for treatment P1, P2, and P4 after 192 hours of observation.

Keywords: *Nilavarpata lugens* Stal, *Discorea hispida* Dennst, botanical pesticides

ABSTRAK

Potensi ekstrak umbi gadung (*Discorea hispida* Dennst) sebagai pestisida nabati terhadap mortalitas wereng batang coklat (*Nilavarpata lugens* Stal) telah diteliti. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui efektivitas ekstrak umbi gadung sebagai pestisida nabati dalam mengendalikan WBC dan menentukan nilai LD₅₀. Metode yang digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 perlakuan tingkat konsentrasi K (kontrol), P₁ (5%), P₂ (7,5%), P₃ (10%) dan P₄ (12,5%) dengan 4 ulangan. Pengamatan dilakukan setiap 24 jam selama 192 jam. Hasil penelitian menunjukkan LD₅₀ untuk ekstrak umbi gadung yaitu sebesar 6,05 ml dan ekstrak umbi gadung mampu mematikan WBC dengan mortalitas sebesar 96,67% untuk perlakuan P₁, P₂, dan P₄ setelah 192 jam pengamatan.

Kata Kunci : *Nilavarpata lugens* Stal, *Discorea hispida* Dennst, pestisida nabati

Pendahuluan

Padi (*Oryza sativa* Linn.) adalah komoditas tanaman pangan yang dibudidayakan karena padi menghasilkan beras, yang merupakan makanan pokok yang dikonsumsi sehari-hari oleh masyarakat Indonesia. Oleh karena itu, padi sebagai bahan pangan harus mendapat perhatian baik cara budidaya maupun cara pengendalian OPT (Nurlian *et al.*, 2016). Berdasarkan data Dinas TPH Kalimantan Selatan tahun 2019, produktivitas tanaman padi di Kalimantan Selatan pada tahun 2017 sebesar 2.452,366 ton dan tahun 2018 2.440,400 ton. Hasil dari produksi padi di Kalimantan Selatan terbesar di sumbangkan oleh Kabupaten Barito Kuala sebanyak 370,315 ton, Tapin sebanyak 344,407 ton, Hulu Sungai Tengah sebanyak 299,649 ton, Hulu Sungai Selatan sebanyak 268,934 ton. Perkembangan

hasil produktivitas tanaman padi di Kalimantan Selatan pada tahun 2017 produktivitas padi 2.452,366 ton dan tahun 2018 menurun menjadi 2.440,400 ton.

Kendala dalam membudidayakan padi adalah adanya serangan hama. Salah satu hama utama adalah Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal), yang selanjutnya akan disingkat menjadi WBC. Hama ini mengisap cairan sel batang tanaman padi dan juga sebagai penyebar vektor virus yang mengakibatkan padi menjadi puso (Baehaki & Mejaya, 2014).

Pengendalian WBC yang biasa dilakukan petani adalah menggunakan pestisida kimiawi, dikarenakan pestisida secara kimiawi terbukti efektif dalam pengendalian, akan tetapi pestisida kimiawi menimbulkan banyak kerugian seperti pencemaran lingkungan gangguan kesehatan atau

keracunan, menyebabkan resistensi pada hama sehingga dapat menyebabkan ledakan populasi hama tersebut dimasa akan datang (Dadang & Priyono, 2008).

Salah satu alternatif untuk menggantikan pestisida kimiawi yaitu dengan pestisida nabati yang berbahan dasar dari tumbuhan, memiliki berbagai macam keunggulan yaitu aman terhadap lingkungan, tidak menyebabkan keracunan pada tanaman, relatif tidak menimbulkan kekebalan terhadap hama dan kompatibel digabungkan dengan pengendalian lainnya (Sudarmo, 2005)

Tumbuhan yang berpotensi digunakan sebagai pestisida nabati yaitu gadung (*Discorea hispida* Dennst). Tumbuhan ini mengandung senyawa aktif yang bersifat toksik, yaitu diosgenin, steroid, saponin, alkaloid dan fenol yang mampu mengendalikan ulat dan hama pengisap (Sudarmo, 2005). Pestisida nabati yang berasal dari ekstrak umbi gadung belum diketahui kemampuannya untuk mengendalikan WBC maka perlu adanya penelitian tentang potensi pestisida dari umbi gadung dalam mengendalikan wereng batang coklat.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari-Februari 2020. Bertempat di Laboratorium Analisis Kimia dan Lingkungan Industri Jurusan Teknologi Industri Pertanian dan Rumah Kaca Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 5 perlakuan, dan pada tiap percobaan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 20 unit satuan percobaan. Percobaan yang diberikan sebagai berikut :

- K : Kontrol (tanpa perlakuan)
- P₁ : 5% (95 ml air destilata + 5% ekstrak umbi gadung)
- P₂ : 7,5% (92,5 ml air destilata + 7,5% ekstrak)
- P₃ : 10% (90 ml air destilata + 10% ekstrak)
- P₄ : 12,5% (87,5 ml air destilata + 12,5% ekstrak)

Persiapan Penelitian

Penyiapan media tanam

Masukkan media tanah ke dalam ember, kemudian siram dengan air supaya media menjadi basah tergenang. Persiapan media tanam ini dilakukan seminggu sebelum tanam.

Persiapan tanaman padi

Benih padi siam mutiara direndam di dalam air selama ± 24 jam untuk memisahkan benih yang hampa, kemudian benih dibungkus ke dalam kain keadaan lembab atau agak basah dan kemudian dibiarkan selama beberapa hari sampai tunas benih tumbuh. Setelah itu benih disemai dengan cara ditabur diwadah persemaian yang telah disiapkan. Pelihara benih tersebut hingga berumur 25 hari. Setelah itu bibit tanaman padi di pindahkan ke dalam ember yang telah di siapkan.

Pembuatan sungkup

Sungkup yang digunakan dibuat dari kain kasa dengan tiang besi setinggi 1 meter dengan diameter 35 cm. Sungkup digunakan untuk menutupi tanaman selama penelitian agar wereng batang coklat tidak keluar (Gambar 1.).



Gambar 1. Sungkup yang digunakan dalam penelitian (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2019)

Perbanyakkan wereng batang coklat

Wereng yang digunakan berasal dari hasil pemeliharaan di rumah kaca. Apabila populasi nimfa WBC sudah mencapai lebih dari 300 ekor dan mencapai instar ketiga atau sudah berubah warna kecoklatan maka nimfa siap digunakan sebagai serangga uji dengan jumlah persatuan percobaan sebanyak 15 ekor sehingga untuk 4 kali ulangan dan 5 perlakuan diperlukan 300 ekor.

Pembuatan ekstrak umbi gadung

Umbi gadung diambil di lapangan, dibersihkan dan dipotong tipis-tipis, kemudian dikeringkan sampai kering udara agar kadar air berkurang, kemudian di giling menggunakan blender sehingga berbentuk tepung halus. Serbuk umbi gadung dimaserasi dengan cara merendam serbuk dengan pelarut organik (etanol 96%) selama 3 hari. Maserasi dilakukan dengan merendam 1 kg serbuk umbi gadung kedalam 5 liter etanol dan selama maserasi dilakukan pengadukan setiap harinya. Hasil rendaman yang telah didapatkan dipisahkan dari ampasnya, kemudian diuapkan menggunakan *Vacum Rotary* dan di dapatkan ekstrak murni (Faizah, 2016). Hasil dari *Rotary Vacum Evaporator* disuspensikan dengan perbandingan ekstrak dan air destilata yang sesuai dengan konsentrasi yang akan diuji

Pelaksanaan Penelitian

Penanaman tanaman padi unit percobaan

Benih padi yang telah disemai sesudah (25 hst) dipindah ke dalam ember yang sudah berisi media tanam, untuk satuan unit percobaan ditanam dengan 3 rumpun padi dalam satuan unit percobaan sebanyak sehingga keseluruhan anakannya berjumlah 60 anakan padi untuk semua perlakuan (3 anakan x 20 unit percobaan).

Infestasi wereng batang coklat

Sebelum diaplikasikan pestisida nabati dari ekstrak umbi gadung, terlebih dahulu dilakukan infestasi WBC pada tanaman padi sebanyak 15 ekor perunit percobaan, di diamkan selama 3 hari sebelum aplikasi untuk menghindari serangga uji stress.

Aplikasi ekstrak umbi gadung

Ekstrak umbi gadung diaplikasikan sesuai perlakuan yang mana dengan mengambil 10 ml untuk diaplikasi ketanaman, dengan cara disemprotkan pada tanaman padi, pada bagian pangkal batang sampai bagian pucuk. Aplikasi pestisida nabati dari umbi gadung dilakukan setelah 3 hari setelah WBC diinvestasikan pada tanaman padi, kemudian tanaman diberi sungkup untuk menghindari WBC keluar.

Pengamatan

Variabel yang diamati adalah mortalitas WBC. Pengamatan mortalitas dilakukan setiap aplikasi 24 jam, sebanyak 8 kali (sampai 192

jam). Data yang dianalisis adalah data pengamatan ketujuh (pengamatan terakhir). Data tersebut adalah mortalitas WBC yang dinyatakan dalam persentase (%) dengan rumus yang dipakai (Dono & Rismanto, 2008) :

$$P = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase kematian WBC

A = Jumlah WBC yang mati

B = Jumlah WBC keseluruhan

Sebelum melakukan perhitungan mortalitas terlebih dahulu dikoreksi tentang faktor kematian pada kontrol yang dipengaruhi oleh faktor lainnya. Karena terjadi kematian pada kontrol sebesar >5% maka digunakan rumus Abbot (Finney, 1971 dalam lestari *et al.*, 2014) :

$$A' = \frac{A-B}{100-B} \times 100\%$$

Keterangan:

A = % Kematian setelah dikoreksi

A = % Kematian serangga uji

B = % Kematian serangga kontrol

Disamping mortalitas juga dihitung LD₅₀ dengan menggunakan metode Finney (1952), *Calculation of LD₅₀ or LC₅₀ using Probit Analysis*. Data yang digunakan adalah data yang menunjukkan mortalitas WBC 50% dari keseluruhan serangga uji sebanyak 60 ekor per perlakuan (4x15).

Untuk menentukan hubungan korelasi antara konsentrasi ekstrak umbi gadung log (sumbu x) dengan mortalitas WBC nilai probit (sumbu y) dapat dilihat dari hasil grafik LD₅₀, untuk menentukan hubungan korelasi maka dilakukan dengan metode Sarwono (2006), yaitu sebagai berikut :

Tabel 1. Kekuatan hubungan (R²) antara dua variabel

Nilai R ²	Keterangan
0	Tidak ada korelasi antar dua variable
> 0 – 0,25	Korelasi sangat lemah
> 0,25 – 0,5	Korelasi cukup
> 0,5 – 0,75	Korelasi kuat
> 0,75 – 0,99	Korelasi sangat kuat
1	Korelasi sempurna

Analisis Data

Hasil pengamatan diuji kehomogenannya dengan uji Barlett. Semua data yang diperoleh ternyata telah homogen sehingga dapat dilanjutkan dengan analisis ragam. Dari hasil analisis ragam menunjukkan berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji LSD 5% yang di analisis data hanya mortalitasnya saja.

Hasil dan Pembahasan

Pada pengamatan mortalitas WBC 24 -192 jam menunjukkan bahwa perlakuan P₄ setelah 24 jam pertama memperlihatkan mortalitas paling tinggi yaitu mencapai 70%. Perlakuan P₁ mortalitasnya selalu meningkat mulai pengamatan 24 jam pertama dan mencapai 100% hingga pengamatan 120 jam. Pada pengamatan 24 jam sampai 192 jam terjadi peningkatan terhadap mortalitas WBC pada semua perlakuan (Gambar 2.).

Dari hasil analisis ragam semua perlakuan menunjukkan pengaruh nyata terhadap mortalitas WBC. Data menunjukkan bahwa ekstrak umbi mampu mematikan WBC dengan persentase mortalitas di atas 90 % setelah 192 jam (Gambar 3.).

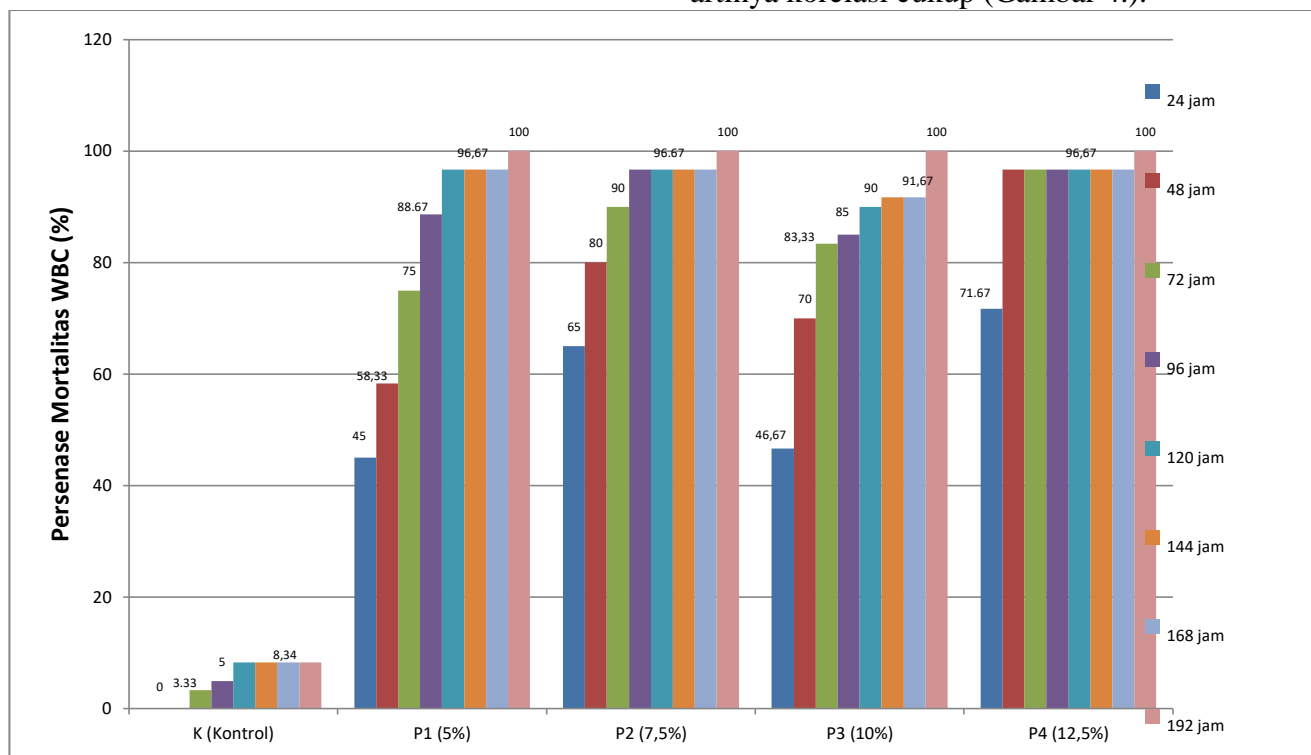
Hasil uji BNT 5% terlihat ekstrak umbi gadung terhadap persentase mortalitas WBC berbeda sangat nyata, perlakuan P₁, P₂, P₃ dan P₄ berbeda sangat nyata dengan kontrol. Pada perlakuan P₁, P₂ dan P₄ memiliki persentase mortalitas tertinggi yaitu 96,67% dibandingkan dengan P₃ persentase mortalitasnya 91,67% tetapi tidak berbeda nyata (Tabel 2).

Tabel 2. Uji BNT terhadap persentase mortalitas WBC

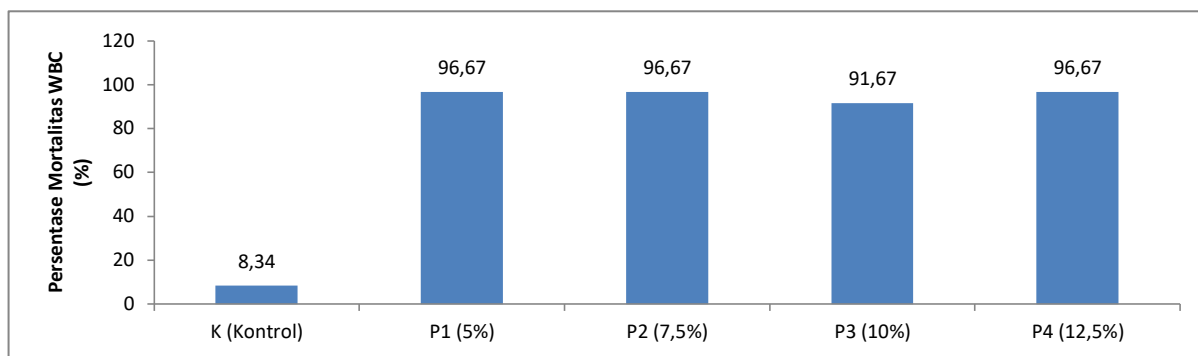
Perlakuan	Persentase Mortalitas WBC (%)
K	8,34 a
P ₁ (5%)	96,67 b
P ₂ (7,5%)	96,67 b
P ₃ (10,5%)	91,67 b
P ₄ (12,5%)	96,67 b

Keterangan: Angka yang diiringi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% dengan uji BNT

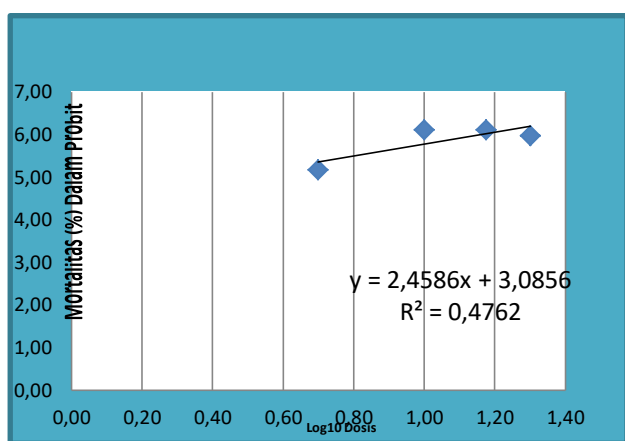
Uji analisis probit LD₅₀ untuk melihat hubungan korelasi antara konsentrasi ekstrak umbi gadung log₁₀ (sumbu x) dengan mortalitas WBC nilai probit (sumbu y) didapat persamaan y = 2,4586 + 3,0856 dan didapatkan R² yaitu 0,4762. Nilai R terletak antara 0-1 yang mana artinya korelasi cukup (Gambar 4.).



Gambar 2. Persentase mortalitas WBC 24 -192 jam pengamatan



Gambar 3. Grafik persentase mortalitas WBC



Gambar 4. Grafik analisis probit ekstrak umbi gadung pada WBC dengan perlakuan (%) 5, 7,5, 10 dan 12,5

Dari analisis probit menunjukkan konsentrasi ekstrak umbi gadung yang efektif untuk mortalitas WBC yaitu dengan konsentrasi terendah adalah 4,137 ml, konsentrasi yang efektif yaitu 6,050 ml dan konsentrasi tertinggi ekstrak umbi gadung adalah 8,850 ml (Tabel 3.).

Tabel 3. Hasil perhitungan analisis probit LD₅₀ ekstrak umbi gadung pada WBC

LD/LC (%)	LD/LC ml	Taraf Kepercayaan 95% Terendah (ml)	Tetinggi (ml)
LD ₅₀	6,05	4,137	8,850

Mortalitas WBC setelah 24 jam pertama pengamatan ekstrak umbi gadung telah mampu

mematikan WBC sebanyak 71,67%, untuk mengetahui saat kematian sebelum 24 jam (periode pengamatan) dilakukan uji kembali dengan waktu pengamatan per 3 jam dan pada pengamatan per 3 jam pertama setelah aplikasi P₁, dan P₂, dan P₃ kematian mencapai > 90% dan puncak kematian WBC terjadi pada 3 jam pertama setelah aplikasi, dan pada P₄ kematian selalu meningkat tiap jamnya. Hal ini diduga karena senyawa alkaloid dioscorin yang telah masuk ke dalam tubuh WBC yang menghasilkan senyawa HCN telah dapat mengakibatkan kematian lebih cepat. Bahkan pada uji dengan periode pengamatan dengan waktu yang lebih singkat (per 1 jam) diketahui bahwa setelah aplikasi ekstrak umbi gadung 1 jam pertama pada P₄ kematian WBC mencapai 60%, P₂ dan P₃ kematian mencapai 55%, kematian meningkat setiap jamnya. Pada P₂ kematian sudah mencapai 100% pada pengamatan 5 jam dan pada P₄ kematian sudah mencapai 100% pada pengamatan 4 jam. Kematian setelah 1jam dalam penelitian ini adalah kematian tercepat. Hal ini diduga karena umbi gadung memiliki senyawa glikosida sianogenik yang membentuk HCN (asam sianida) yang dapat mengikat oksigen untuk mematikan WBC, seperti yang dinyatakan oleh (Djaafar *et al.*, 2009) bahwa umbi gadung memiliki senyawa glukosida sianogenik menyebabkan kematian serangga lebih cepat dengan konsentrasi yang digunakan, karena diduga memiliki toksisitas yang menyebabkan terjadinya gangguan sistem saraf didalam tubuh serangga. Sulfahri (2006), menyatakan bahwa senyawa glikosida sianogenik dan alkaloid

dioscorin pada umbi gadung bersifat racun jika mengenai tubuh serangga, dan senyawa ini masuk melalui lubang alami sehingga dapat melumpuhkan serangga dengan menghambat penyerapan pencernaan hingga ke sistem saraf dan serangga akan mengalami kematian dengan cepat.

Pemberian ekstrak umbi gadung menunjukkan pengaruh nyata dalam mematikan WBC karena gadung memiliki kandungan kimia yang berpotensi menimbulkan gangguan metabolisme (anti makan), dioscorin merupakan senyawa kimia yang menyebabkan kejang, dan diosgenin merupakan antifertilitas yang bersifat racun kontak sehingga menyebabkan gangguan saraf pada hama. Selain itu senyawa lain yang terkandung pada umbi gadung yaitu saponin dan amilum. Komponen yang memiliki pengaruh buruk pada umbi gadung terhadap serangga yaitu asam sianida (HCN) yang mana merupakan senyawa yang dapat digunakan sebagai insektisida (Glio, 2017).

Menurut Fajar *et al* (2006), Umbi gadung memiliki bahan aktif dioscorin yang merupakan racun penyebab kejang, sehingga senyawa ini dapat dimanfaatkan oleh petani sebagai pengganti pestisida kimia. Dioscorin merupakan suatu senyawa aktif yang memiliki sifat pembangkit kejang apabila dikonsumsi oleh manusia dan hewan. Alkaloid dioscorin adalah substansi yang bersifat basa dan memiliki atom nitrogen yang lebih dari satu dan memiliki sifat racun (Kardinan, 2002). Glikosida saponin yang termasuk alkaloid tropan yang mana selain itu jugadisebut dioscin apabila senyawa glikosida sianogenik terurai maka akan menghasilkan HCN. Bahan aktif ini mempunyai toksisitas tinggi yang dapat mengganggu sistem saraf (Djaafar, 2009).

Menurut penelitian (Setiawan, 2015), menyatakan bahwa kematian walang sangit disebabkan kandungan yang ada pada gadung yaitu dioscorin (penyebab kejang) dan dioscon (penyebab gangguan saraf).

Dari hasil pada perlakuan P₁, P₂ dan P₄ memiliki persentase mortalitas tertinggi yaitu 96,67% dibandingkan dengan P₃ persentase mortalitasnya 91,67% tetapi tidak berbeda nyata. Hal ini diduga adanya respon ketahanan pada tubuh WBC yang relatif sama, sehingga

peningkatan konsentrasi yang diberikan tidak menimbulkan perbedaan nyata pada setiap perlakuan. Selain itu juga faktor dari pada saat pemberian ekstrak umbi gadung ada beberapa WBC yang tidak memakan atau menolak tanaman padi sehingga WBC masih mampu bertahan dan juga selain itu pada saat aplikasi WBC ada yang berada di dinding sungkup dan pada bagian tanaman bawah daun. Selanjutnya faktor lain diduga yaitu akibat dari pelarut etanol yang digunakan untuk membuat ekstrak mempengaruhi kadar HCN. Menurut Tantirawati (2017), Pelarut metanol tidak sepenuhnya melarutkan HCN karena tahap awal kerja metanol merusak membran sel sehingga menyebabkan isi dalam sel seperti HCN tersebut keluar namun dalam hal ini ketika metanol merusak membran sel, metanol terlebih dahulu menguap sebelum isi dalam sel keluar sehingga HCN yang terdapat pada vakuola dan sitoplasma masih terjaga didalam sel dan tidak ikut menguap bersama metanol, selain itu sifat yang terdapat pada metanol sebagai pelarut polar dan non polar. Karena adanya non polar inilah menjadi salah satu bahwa HCN masih terdapat pada umbi gadung sehingga pengaplikasian ekstrak sebagai pestisida kadar HCN masih dapat diidentifikasi dan memiliki pengaruh terhadap mortalitas ulat grayak dan hal ini dapat dibuktikan dengan uji laboratorium. Pada kontrol mortalitas WBC hanya 8,34% sangat berbeda nyata dengan yang diberi perlakuan ekstrak umbi gadung dikarenakan pada dosis tersebut tidak terdapat kandungan HCN yang dapat menyebabkan kematian pada WBC, tidak terdapat gangguan pada sistem saraf dan pernapasan WBC.

Menurut (Dadang & Priyono, 2008) Insektisida nabati dapat dikatakan efektif apabila dapat menyebabkan mortalitas serangga uji $\geq 80\%$.

WBC yang mengalami kematian tubuhnya menjadi kaku, tidak bergerak, mengeras dan kemudian berubah warna menjadi pucat kemudian mati dan mengeluarkan cairan (Gambar 5.). Hal ini diduga karena karena senyawa glikosida sianogenik dal alkaloid dioscorin yang masuk ke dalam tubuh WBC yang mana terurai menjadi HCN sehingga menyebabkan gangguan metabolisme. Sesuai dengan pernyataan Tarumingkeng (1992), bahwa penghambat

metabolisme mengakibatkan serangga mengalami kelumpuhan alat pernapasan dan mengakibatkan disfungsi pada bagian pencernaan, sehingga serangga mengalami gejala inaktif (tidak mampu makan) dan paralisis (kelumpuhan) kemudian mati.



Gambar 5. WBC yang telah mati akibat ekstrak umbi gadung

Pada uji analisis probit LD_{50} hubungan korelasi antara konsentrasi ekstrak umbi gadung log (sumbu x) dengan mortalitas WBC nilai probit (sumbu y) di dapat persamaan $y = 2,4586 + 3,0856x$ dan didapatkan nilai keeratan hubungan (R^2) yaitu 0,4762. Nilai R terletak antara 0-1 yang mana artinya korelasi cukup. Menurut Raharjo (2017), besarnya nilai koefisien determinasi R^2 hanya antara 0-1. Semakin kecil koefisien determinasi R^2 maka pengaruh (X) terhadap (Y) terikatnya semakin lemah, dan sebaliknya apabila R^2 mendekati 1 maka pengaruh tersebut semakin kuat. konsentrasi ekstrak umbi gadung yang efektif untuk mortalitas WBC yaitu dengan konsentrasi terendah adalah 4,485 ml, konsentrasi yang efektif yaitu 6,116 ml dan konsentrasi tertinggi ekstrak umbi gadung adalah 8,339 ml.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa ekstrak umbi gadung (*D. hispida*) mampu mematikan wereng batang coklat (*N. lugens*) dengan mortalitas >70%

Daftar Pustaka

Baehaki, S.E. dan M.J. Mejaya. 2014. Wereng Coklat Sebagai Hama Global Bernilai Ekonomi Tinggi dan Strategi Pengendaliannya. *Iptek Tanaman Pangan*. 9(1).

Dadang dan D. Prijono. 2008. Insektisida Nabati; Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan.

Departemen Proteksi Tanaman. Institut Pertanian Bogor Bogor.

Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Kalimantan Selatan. 2019. Data Produktivitas Tanaman Padi. Banjarbaru Kalimantan Selatan.

Djaafar, T., F.S. Rahayu dan M. Gardjito. 2009. Pengaruh Blanching dan Waktu Perendaman dalam Larutan Kapur Terhadap Kandungan Racun Pada Umbi dan Ceriping Gadung. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 28(3):192-198.

Dono, D dan Rismanto. 2008. Aktifikasi Residu Ekstrak Biji *Barringtonia Asiatica* (L.) Kurz terhadap Larva *Crociodolomia pavonana* F. (Lepidoptera: Pyralidae). *Jurnal Agrikultura*. 19(3):184-189.

Faizah, N. 2016. Toksisitas Campuran Ekstrak Biji Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Umbi Gadung (*Dioscorea Hispida* Dennst.) Pada Mortalitas Larva Nyamuk. Skripsi Universitas Jember. Jember.

Fajar, Y.S. Sandy, O. Dede, R. Hani SZ.S dan Indra R. 2006. Gadung Sebagai Obat Pembasmi Hama Pada Tanaman Padi. PKMK 1-5. Teknologi Institut Pertanian Bogor.

Finney, D.J. 1952. Probit Analysis (2nd Ed), *Journal of the Institute of Actuaries*, 78(3): 388-390.

Glio, M.T. 2017. Membuat Pestisida Nabati Untuk Hidroponik, Akuaponik, Vertikultur dan Sayuran Organik. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta.

Kardinan, A. 2002. Pestisida Nabati. Penebar Swadaya. Jakarta.

Lestari, M.S., T. Himawan., A.L. Abadi dan R. Retnowati. 2014. Potensi Ekstrak (Piperaceae) Sebagai Insektisida Botani Untuk Pengendalian Hama *Plutella xylostella*. *Sains & Matematika*. 3(1).

Nurlian., A. Nugraha., Faris dan Serli. 2016. Makalah Ilmu Hama Tanaman Hama

Padi. Universitas Muhamadiyah. Kendari. https://www.academia.edu/33054910/makalah_Hama_Tanaman_Padi. (Diakses Pada Tanggal 12 Desember 2019).

Raharjo, S. 2017. Makna Koefisien Determinasi (R Square) dalam Analisis Regresi Linier. <http://www.spssindonesia.com/2017/04/makna-koefisien-determinasi-r-square.html>. (Diakses tanggal 24 Juni 2020).

Sarwono, J. 2006. Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. Graha Ilmu. Yogyakarta.

Setiawan, B. 2015. Budidaya Umbi-Umbian Padat Nutrisi. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.

Sudarmo, S. 2005. Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya. Kanisius. Yogyakarta.

Sulfahri. 2006. Insektisida Dari Umbi Gadung. <http://www.lipi.go.id/www.egi> (Diakses tanggal 17 Maret 2020).

Tantirawati, R. 2018. Uji Efektivitas Ekstrak Metanol Umbi Tanaman Gadung (*Discorea hispida* Dennst). Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) Tanaman Tomat. Skripsi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.

Tarumingkeng, R.C. 1992. Insektisida: Sifat, Mekanis Kerja dan Dampak Penggunaannya. Kanisius. Yogyakarta.