

EFEKTIVITAS LIMBAH TEMBAKAU TERHADAP WERENG COKLAT DAN PENGARUHNYA TERHADAP LABA-LABA PREDATOR

The Effectiveness of Tobacco Waste to Brown Planthopper and Its Effect on Predatory Spider

Harlina Kusuma Tuti¹⁾, Retno Wijayanti^{2)*}, Supriyono²⁾,

¹⁾ Alumni Program Studi Agroteknologi, Fak. Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

²⁾ Dosen Program Studi Agroteknologi, Fak. Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

* Contact Author : wienda.96@gmail.com

ABSTRACT

Nilaparvata lugens Stal. is one of plant pest which damages rice field. The waste of tobacco contains nicotine which can use as botanical insecticide. This research was aimed to find out the effectiveness of tobacco waste in controlling brown planthopper and its effect then predator (*Oxyopes javanus*). The method of this research applies Completed Randomized Design experiment. In this research, used the kind of tobacco waste and various concentration with triple repeating. The variables of this research were mortality and death period of brown planthopper, mortality and eating capability of *O. javanus* viewed from direct and indirect application. The concentration 12,5% of tobacco roots extract cause mortality of brown planthopper reaches 93%. Furthermore, the concentration 12,5% of tobacco root extracts made the death period of brown planthopper faster than the other concentrations. Direct application of tobacco waste extracts did not cause of *O. javanus*. Indirect application of tobacco waste extract did not cause of death toward *O. javanus*, but caused eating capability of *O. javanus*. Extract from tobacco bark with concentration 3,125% dan 1,56% had the power repellent which was shown by *O. javanus* only eat 2,33 brown planthoppers per week.

Keywords: Tobacco waste, Brown planthopper, *O. javanus*, botanical insecticide.

PENDAHULUAN

Kerugian yang dialami sektor pertanian Indonesia akibat serangan hama dan penyakit mencapai miliaran rupiah. Sektor pertanian sangat penting bagi kehidupan terutama sebagai penyuplai pangan. Hama utama tanaman padi adalah wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) yang sangat merugikan tanaman padi di Indonesia, dengan serangannya dalam waktu yang singkat. Pada periode 1970-1980, luas serangan wereng coklat mencapai 2,5 juta hektar (Baehaki 1987). Populasi *N. lugens* yang tinggi dapat mengakibatkan serangan yang cepat dan mengakibatkan *hopperburn* (Wu *et al.* 2004). Menghadapi kendala tersebut sebagian besar petani di Indonesia menggunakan insektisida kimia. Penggunaan insektisida kimia yang tidak

bijaksana menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan manusia.

Di Asia dalam beberapa tahun terakhir ini *N. Lugens* telah berkembang dan menjadi resisten terhadap insektisida kimia (Wang *et al.* 2008). Untuk itu perlu dibuat metode lain yang dapat mengurangi penggunaan insektisida kimia. Oleh karena itu perlu dicari pestisida alternatif untuk mensubstitusi insektisida kimia. Insektisida alternatif tersebut harus efektif dan mampu mengurangi pencemaran lingkungan serta tidak membunuhnya predator. Menurut Oii (1992), laba-laba pemburu (*Lycosidae*) adalah predator penting untuk *N. lugens*. Di Kamboja *Pardosa pseudoannulata* dan *Araneus inustus* merupakan faktor utama yang menjaga tanaman padi dari serangan *N. lugens*.

Di beberapa tempat di Indonesia banyak terdapat petani tembakau, akan tetapi limbahnya tidak dimanfaatkan sebaik mungkin. Limbah tembakau dapat digunakan sebagai insektisida alternatif untuk mengendalikan wereng coklat dan mengurangi penggunaan insektisida sintesis. Insektisida nabati menggunakan limbah tembakau tidak meninggalkan residu yang berbahaya pada tanaman maupun lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas limbah tembakau untuk pengendalian wereng coklat padi dan pengaruhnya terhadap predator. Diharapkan penelitian ini memberikan informasi kepada masyarakat tentang alternatif penggunaan ekstrak limbah tembakau sebagai pengganti penggunaan insektisida kimia sebagai pengendalian wereng coklat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret pada bulan April sampai dengan September 2013. Bahan yang digunakan adalah air, tanah, pupuk organik, insektisida kimia, limbah tembakau (akar, kulit batang dan daun rusak), benih padi (varietas tunggal), *N. lugens* dan *O. javanus*. Spesies laba-laba pada ekosistem padi yang memiliki kemampuan berburu *O. javanus* dan *Lycosa terrestris* (Butt dan Tahir 2010, Butt et al. 2006). Alat yang digunakan adalah sekop, gelas ukur, gelas plastik, botol plastik, lem, gunting, kain trikot, mika, toples kecil, tabung reaksi, selang bening, kotak rearing, timbangan, hand spayer, wadah uji dan jaring serangga.

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam (uji F) pada taraf 5%. Jika beda nyata dilanjutkan dengan Uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5%. Pelaksanaan penelitian meliputi penyemaian padi, pembuatan ekstrak limbah tembakau,

penangkapan wereng coklat, perbanyakan wereng coklat, koleksi predator (*O. javanus*) dan pengaplikasian. Adapun variabel yang diamati yaitu mortalitas dan lama kematian wereng coklat serta mortalitas dan kemampuan makan *O. javanus* pada aplikasi langsung dan tidak langsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Wereng Coklat

N. lugens yang digunakan pada penelitian ini adalah pada taraf imago. Aplikasi perlakuan dilakukan secara langsung pada *N. lugens* yang sudah berada di dalam wadah uji. Sehari setelah aplikasi dilakukan pengamatan pada *N. lugens*, dihitung jumlah kematian perharinya.

Mortalitas wereng coklat

Kematian wereng coklat karena insektisida kimia memiliki tubuh yang lunak, apabila cairan tubuh wereng coklat keluar akan menimbulkan bau yang tidak sedap. Menurut Winasa dan Rauf (2005), tubuh laba-laba yang lunak dan cara hidupnya yang aktif dipermukaan tanah menyebabkan arthropoda tersebut mudah terpapar insektisida sintetik. Wereng coklat yang mati karena insektisida nabati, tubuh wereng tersebut masih terlihat bagus akan tetapi warna tubuh berubah agak kegelapan dan dalam tubuh wereng tersebut tidak ada cairan yang mengakibatkan bau yang tidak sedap.

Perlakuan ekstrak akar tembakau dengan konsentrasi 12,5% menghasilkan presentase rata-rata kematian 93%. Hasil tersebut adalah hasil tertinggi apabila dibandingkan dengan ekstrak kulit batang dan daun rusak. Perlakuan ekstrak kulit batang pada konsentrasi 12,5% dan 1,56% menyebabkan rata-rata kematian wereng coklat berturut-turut mencapai 73%. Sedangkan pada ekstrak daun rusak pada konsentrasi 12,5% menyebabkan rata-rata kematian wereng coklat mencapai 80%.

Hasil uji kelangsungan hidup wereng coklat menunjukkan bahwa ekstrak limbah tembakau berbagai tingkat

Tabel 1. Mortalitas Wereng Coklat

Perlakuan	Mortalitas Wereng Coklat (%)
Kontrol	13 ± 11,55 a
ATT1	93 ± 11,55 de
ATT2	60 ± 20 bcd
ATT3	80 ± 20 cde
ATT4	73 ± 23,09 bcde
KBT1	73 ± 11,55 bcde
KBT2	40 ± 0 ab
KBT3	67 ± 23,09 bcd
KBT4	73 ± 30,55 bcd
DRT1	80 ± 20 cde
DRT2	53 ± 23,09 bc
DRT3	67 ± 30,55 bcd
DRT4	73 ± 11,55 bcd
P	100 ± 0 d

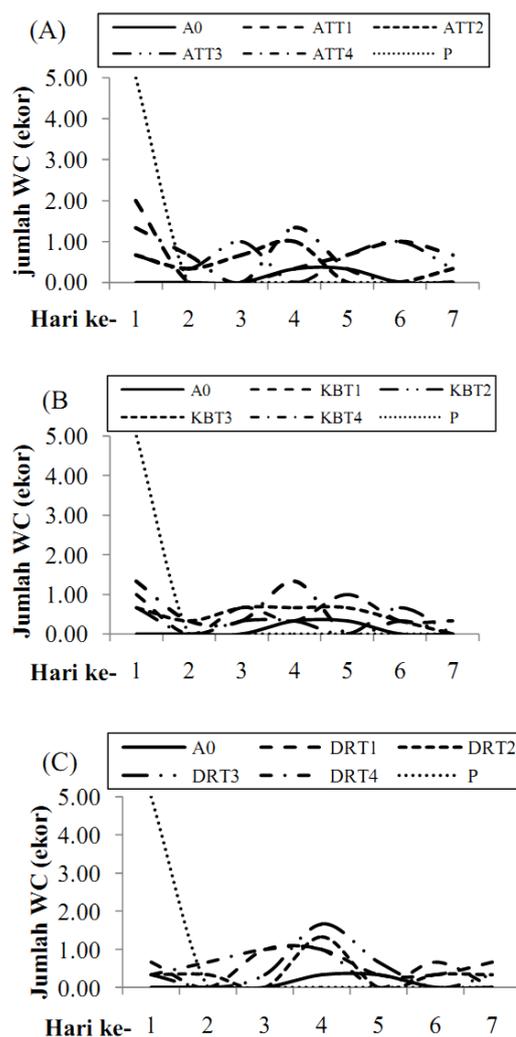
Ket : Angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

konsentrasi bekerja secara cepat dalam mematikan serangga uji karena ekstrak tersebut bersifat racun kontak. Menurut Dinas Pertanian (2012), senyawa yang dikandung tembakau adalah nikotin. Nikotin merupakan racun syaraf yang bereaksi cepat untuk mengendalikan hama pengisap.

Perlakuan dengan insektisida kimia menyebabkan rata-rata kematian wereng coklat mencapai 100 % dalam satu hari. Menurut Arifin (2011), aplikasi insektisida kimia efektif mengendalikan hama secara cepat, tetapi bersamaan juga membunuh predator dan parasitoid yang sebenarnya berpotensi sebagai pengendali hama secara hayati.

Lama kematian wereng coklat

Lama kematian dihitung berdasarkan jumlah kematiannya. Pengamatan dilakukan selama 7 hari dengan aplikasi penyemprotan dilakukan sehari sebelum pengamatan. Kematian akibat perlakuan ekstrak limbah tembakau terjadi mulai hari pertama sampai hari terakhir pengamatan. Menurut Baehaki (1993), ekstrak tembakau (nikotin) efektif disemprot pada waktu cuaca panas, tetapi akan mengalami degradasi dengan cepat.



Gambar 1. Lama kematian pada wereng coklat (A) ekstrak akar tembakau (B) ekstrak kulit

Pada perlakuan akar tembakau yang memiliki jumlah kematian paling tinggi adalah pada ekstrak yang berkonsentrasi 12,5 % terjadi pada hari ke-1 setelah aplikasi, rata-rata kematian mencapai 2 ekor. Pada perlakuan kulit tembakau yang memiliki jumlah kematian tertinggi adalah pada hari ke-1 dan hari ke-4 yaitu ekstrak pada konsentrasi 1,56 % memiliki rata-rata kematian 1,33 ekor. Perlakuan daun rusak yang memiliki jumlah kematian tertinggi adalah pada hari ke-4 yaitu ekstrak pada konsentrasi 3,125 % memiliki rata-rata 1,67 ekor. Pembanding paling tinggi pada hari ke-1 yaitu memiliki rata-rata 5 ekor.

Kontrol mengalami kematian pada hari ke-4 dan ke-5 yaitu berturut-turut rata-rata kematiannya adalah 0,33 ekor. Kematian pada kontrol diduga disebabkan karena adanya kesalahan mekanis yaitu kurang berhati-hati ketika menyiram tanaman padi (Gambar 1). Perlakuan perbandingan pada insektisida kimia mengalami kematian sehari setelah aplikasi dan mengalami kematian lebih cepat dibandingkan dengan insektisida yang terbuat dari limbah tembakau (Gambar 1). Menurut Dono dan Riasmanto (2008), senyawa aktif pada insektisida botani lebih mudah terdegradasi dibandingkan dengan insektisida kimia.

2. Predator Wereng Coklat (*O. javanus*)

Kehidupan predator bergantung pada kelimpahan mangsanya (Shelly et al. 2011). Pada kondisi laboratorium laba-laba yang memiliki tubuhnya relatif besar dapat memangsa berbagai jenis mangsa (Amalin et al. 1999). Laba-laba merupakan predator yang hidup bersama dan memangsa apabila memiliki tubuh lebih kecil (Nyfeler et al. 1991).

Pengaplikasian pada predator dilakukan dengan 2 cara yaitu secara langsung dan tidak langsung. Uji langsung dilakukan dengan menyemprot ekstrak perlakuan langsung mengenai tubuh *O. javanus*, sedangkan uji tidak langsung, predator diberi makan wereng coklat yang sudah disemprot ekstrak limbah tembakau yang sesuai perlakuan.

Mortalitas *O. javanus* pada aplikasi langsung

Hasil uji secara langsung, pada perlakuan ekstrak limbah tembakau tidak mengakibatkan kematian *O. javanus* akan tetapi kematian *O. javanus* terjadi akibat terpapar insektisida kimia. Kematian *O. javanus* semua ulangan terjadi pada hari pertama setelah aplikasi. Hal ini disebabkan karena dalam wadah uji terpapar insektisida kimia yang dapat mematikan *O. javanus*. Menurut Evi (2005), pemakaian insektisida kimia

memang sangat mudah dan membunuh organisme pengganggu dengan cepat.

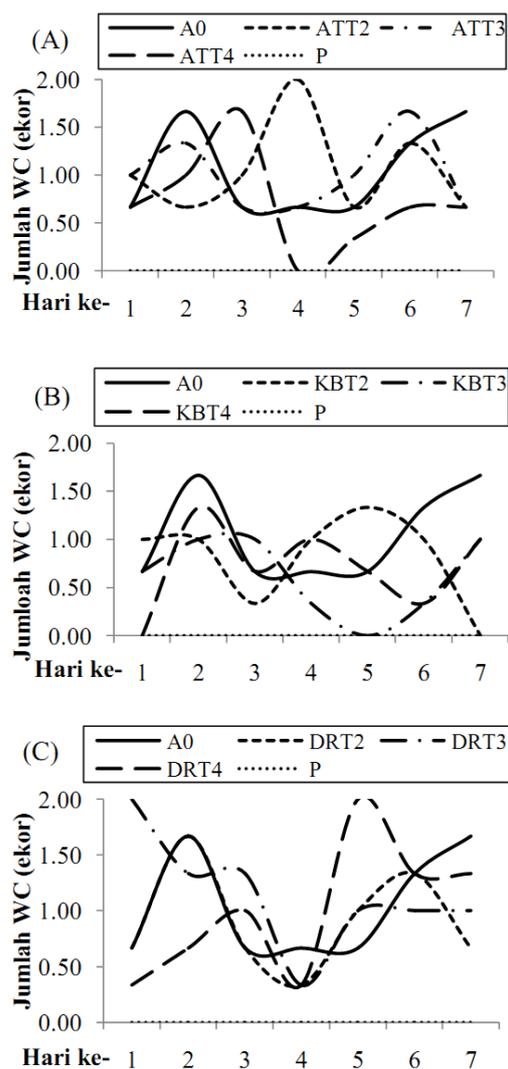
O. javanus yang telah disemprot ekstrak limbah tembakau tetap hidup akan tetapi *O. javanus* mengalami perubahan perilaku. *O. javanus* menjadi bergerak aktif dan menghindari tempat-tempat yang ada tetes ekstrak limbah tembakau, akan tetapi sehari setelah aplikasi, perilaku *O. javanus* menjadi seperti biasanya memangsa wereng coklat yang bergerak.

Kemampuan makan *O. javanus* pada aplikasi langsung

Pengamatan kemampuan makan *O. javanus* dilakukan selama 7 hari karena pestisida nabati efektif ketika tidak lebih dari 7 hari. Menurut Kardinan (1999), insektisida nabati merupakan bahan alami, bersifat mudah terurai di alam (*biodegradable*). Perlakuan *O. javanus* setelah disemprot menggunakan ekstrak limbah tembakau, bergerak aktif dan menghindari tempat yang terdapat ekstrak limbah tembakau. Pada kontrol *O. javanus* berperilaku aktif bergerak diduga karena melindungi diri. Pergerakannya tersebut hanya respon kaget *O. javanus*, setelah penyemprotan ekstrak limbah mengering *O. javanus* berperilaku seperti biasa.

Perlakuan ekstrak akar tembakau tidak ada penurunan yang signifikan dalam kemampuan makan yang dikonsumsi. Hal itu serupa dengan ekstrak kulit tembakau, tidak ada penurunan kemampuan makan yang signifikan. Pada perlakuan ekstrak daun rusak terdapat penurunan kemampuan makan yang signifikan yaitu pada hari ke-4 dimana semua konsentrasi menurun (Gambar 2). Perlakuan insektisida kimia jumlah pakannya tidak dapat diketahui karena hari pertama pada semua perlakuan mengalami kematian.

Hasil analisis ragam (Anova) menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kemampuan makan *O. javanus* pada aplikasi secara langsung. Rata-rata kemampuan makan



Gambar 2. Rata-rata jumlah wereng coklat yang dimakan untuk 1 ekor *O.javanus* akibat perlakuan secara langsung (A) ekstrak akar tembakau (B) ekstrak kulit batang (C) ekstrak daun rusak.

O. javanus tertinggi didapat pada ekstrak daun rusak konsentrasi 3,125% yaitu 8 ekor per 7 hari. Pada ekstrak kulit batang, rata-rata kemampuan makan *O. javanus* tertinggi didapat pada konsentrasi 6,25 % yaitu 5,67 ekor per 7 hari. Hal itu serupa dengan ekstrak akar tembakau, rata-rata kemampuan makan *O. javanus* tertinggi didapat pada konsentrasi 6,25 % yaitu 7,33 ekor per 7 hari. Rata-rata kemampuan makan *O. javanus* terendah didapat pada ekstrak kulit batang konsentrasi 3,125 % yaitu 4,33 ekor per 7 hari (Tabel 2).

Tabel 2. Kemampuan makan *O.javanus* pada perlakuan langsung

Perlakuan	Jumlah rata-rata wereng coklat yang dikonsumsi (ekor per 7 hari)
Kontrol	7,33 ± 1,53 b
ATT2	7,33 ± 2,52 b
ATT3	7 ± 3 b
ATT4	5 ± 2,65 b
KBT2	5,67 ± 2,52 b
KBT3	4,33 ± 1,15 ab
KBT4	5 ± 3,46 b
DRT2	6,33 ± 1,53 b
DRT3	8 ± 4,36 b
DRT4	7 ± 3,61 b
P	0 ± 0 a

Ket : Angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Mortalitas *O. javanus* pada aplikasi tidak langsung

Pada perlakuan insektisida kimia *O.javanus* berperilaku bergerak agresif menghindari wereng coklat yang telah disemprot insektisida kimia dan mampu tidak makan selama 6 hari dan kemudian mengalami kematian. Pada perlakuan ekstrak limbah tembakau *O. javanus* mengalami perubahan perilaku seperti pada perilaku perlakuan insektisida akan tetapi hanya sesaat, setelah penyemprotan yang dilakukan pada wereng coklat kering, *O. javanus* mulai mengintai dan memangsa wereng coklat.

Jika dilihat dari mortalitas *O. javanus*, semua laba-laba yang diberi pakan wereng coklat yang telah diberi perlakuan ekstrak tidak mengalami kematian, kematian hanya terjadi saat *O. javanus* memangsa wereng coklat yang terpapar insektisida kimia. *O. javanus* tersebut akan mati dan memiliki tubuh lunak dan warna pucat. Hal ini menunjukkan insektisida kimia mematikan hama sasaran dan juga membunuh musuh alami. Menurut Palm *et al.* (1970) dan Sosromarsono *et al.* (1988), insektisida kimia menyebabkan resistensi hama serta terbunuhnya serangga bukan sasaran. Menurut Herlinda *et al.* (2008), aplikasi

Tabel 3. Kemampuan makan *O.javanus* pada perlakuan tidak langsung

Perlakuan	Jumlah rata-rata wereng coklat yang dikonsumsi (ekor per 7 hari)
Kontrol	11,67 ± 0,56 c
ATT1	4,67 ± 6,43 ab
ATT2	5 ± 2,65 ab
ATT3	3 ± 2 ab
ATT4	4 ± 2,65 ab
KBT1	3 ± 3,61 ab
KBT2	2,33 ± 1,53 ab
KBT3	2,33 ± 0,58 ab
KBT4	3,33 ± 1,53 ab
DRT1	3,67 ± 0,58 ab
DRT2	3,33 ± 3,21 ab
DRT3	6,67 ± 5,69 b
DRT4	3 ± 1,73 ab
P	0,67 ± 1,15 a

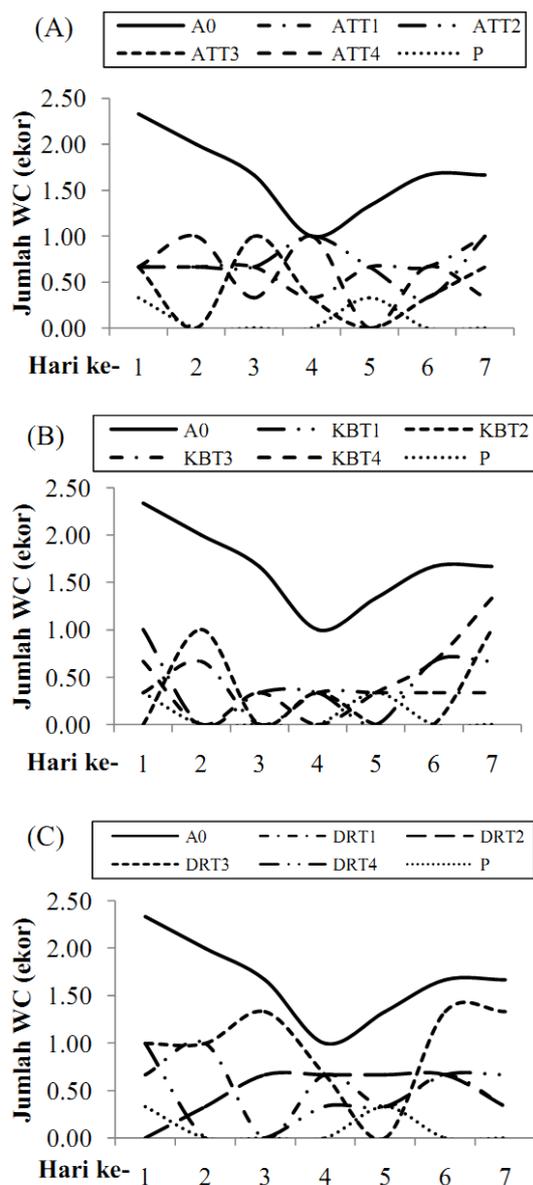
Ket : Angka pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

insektisida sintetik mempengaruhi keragaman dan kelimpahan Arthropoda predator yang aktif dipermukaan tanah.

Kemampuan Makan *O. javanus* pada aplikasi tidak langsung

Pengaplikasian *O. javanus* pada perlakuan secara tidak langsung dilakukan dengan menyemprotkan aplikasi pada wereng coklat yang akan diberikan ke *O. javanus* setiap harinya. Hal yang diamati adalah jumlah wereng coklat yang dimakan tiap harinya. Hasil analisis ragam (Anova) menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kemampuan makan *O. javanus* pada perlakuan ekstrak limbah tembakau secara tidak langsung. *O. javanus* yang diberi pakan wereng coklat yang telah disemprot dengan perlakuan akan mengalami penurunan dalam kemampuan makannya. Sehari setelah aplikasi jauh lebih rendah kemampuan makannya dibandingkan dengan kontrol (Gambar 3).

Pada kontrol rata-rata mencapai 11,67 ekor per 7 hari. Hasil ini sangat berbeda nyata. Hasil total rata-rata mangsa tertinggi terdapat pada perlakuan daun rusak pada konsentrasi 3,125 %



Gambar 3. Rata-rata jumlah wereng coklat yang dimakan untuk 1 ekor *O. javanus* akibat perlakuan secara tidak langsung (A) ekstrak akar tembakau (B) ekstrak kulit batang (C) ekstrak daun rusak.

yaitu 6,67 ekor per 7 hari. Total rata-rata mangsa terendah terdapat pada perlakuan kulit batang pada konsentrasi 3,125 % dan 1,56 % yaitu berturut-turut 2,33 ekor per 7 hari (Tabel 3).

Pada perlakuan pestisida rata-rata hanya mencapai 0,67 ekor per 7 hari karena pada perlakuan pestisida kimia memiliki kemampuan membunuh wereng

coklat yang sangat cepat sehingga *O. javanus* tidak dapat memangsa wereng coklat yang telah mati. Pada kontrol jumlah pakan total rata-rata mencapai 11,67 ekor per 7 hari, jadi tiap harinya rata-rata mencapai 1,67 ekor. Menurut Shepard *et al.* (1990), seekor laba-laba *Tetragnatha maxillosa* dapat memangsa 2-3 ekor wereng coklat per hari.

Pemberian insektisida nabati perlakuan secara tidak langsung mempengaruhi kemampuan *O. javanus* dalam memangsa wereng coklat hal tersebut dapat dilihat pada (Gambar 3). Pada kontrol, rata-rata seekor laba-laba mampu memangsa 11,67 ekor wereng coklat per 7 hari, sedangkan yang lainnya setelah diberi perlakuan insektisida nabati memiliki rata-rata sangat rendah (Tabel 3), hal tersebut dapat diartikan bahwa kemampuan makan *O. javanus* menurun karena adanya penyemprotan ekstrak limbah tembakau. Ekstrak limbah tembakau memiliki bau yang sangat menyengat sehingga dapat menjadi senyawa *repellent* (penolak serangga). Hal tersebut didukung oleh pendapat Novizan (2002) bahwa penggunaan *repellent* umumnya tidak langsung mematikan serangga, namun lebih berfungsi untuk menolak kehadiran serangga, terutama disebabkan oleh baunya yang menyengat.

Uji yang baik digunakan adalah uji tidak langsung karena apabila menggunakan uji tidak langsung, kemampuan makan *O. javanus* menurun dan mortalitas wereng coklat hanya dikendalikan dengan perlakuan uji tidak langsung, sedangkan menggunakan uji langsung, kemampuan makan *O. javanus* tidak menurun sehingga untuk mengendalikan wereng coklat dapat menggunakan predator dan ekstrak limbah tembakau perlakuan langsung. Menurut Omark dan Perves (2000), Arachnida (*O. javanus*) adalah predator Arthropoda yang umum dari agroekosistem yang memiliki dampak ekonomi yang besar dalam mengatur dinamika populasi banyak hama serius dalam pertanian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan:

1. Pestisida kimia mematikan wereng coklat tetapi juga mematikan predator (*O. javanus*).
2. Semua ekstrak limbah tembakau tidak mematikan predator.
3. Ekstrak limbah tembakau dapat mematikan wereng coklat.
4. Ekstrak kulit batang tembakau pada uji tidak langsung menurunkan kemampuan makan predator.
5. Kemampuan makan predator tidak terpengaruh oleh ekstrak limbah tembakau pada uji langsung.
6. Ekstrak limbah tembakau berpotensi sebagai racun kontak yang bagus untuk mengendalikan wereng coklat.
7. Ekstrak limbah tembakau bersifat *repellent*.

Saran

1. Ekstrak akar tembakau dapat direkomendasikan untuk pengendalian wereng coklat.
2. Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut untuk aplikasi ekstrak limbah tembakau terhadap hama-hama lain.
3. Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut tentang dampak dari ekstrak limbah tembakau untuk beberapa musuh alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalin DM, J Reiskind, R Mcsorly and J Pena 1999. Survival of the hunting spider, *hibana velox* (bekcer), vaised on different artificial diels. *J Arachnol* 27 : 629-696.
- Arifin K 2011. Penggunaan Musuh Alami Sebagai Komponen Pengendali Hama Padi Berbasis Ekologi. *Jurnal Pengembangan Inovasi* (4)1 : 29-46.
- Baehaki 1993. *Insektisida Pengendalian Hama Tanaman*. Bandung: Penerbit angkasa bandung. Hal 148.

- Baehaki SE 1987. Dinamika populasi wereng coklat *Nilaparvata lugens* Stal. Dalam *Wereng Cokelat*. Balai Penelitian Tanaman Pangan.
- Butt A and HM Tahir 2010. Resource Partitioning among five Agrobiont Spider of a Rice Ecosystem. Pakistan. *J Zool* 49 (4): 470-480.
- Butt A, R Anwar, M Tahir. 2006. Some new species of family Lycosidae from agricultural fields of Punjab, Pakistan. Pakistan *J Zool* 36:185-190.
- Dinas Pertanian 2012. Pengendalian Hama dan Penyakit dengan Pestisida Nabati <http://dinperten.grobogan.go.id>. Diakses Tanggal 18 September 2013.
- Dono D dan Rismanto 2008. Aktivitas Residu Ekstrak biji *Barringtonia asiatica* I. (Kurz) terhadap larva *Crociodomia pavonana* F. (Lepidoptera: Pyralidae). *Jagric* (19) 3 : 184-190.
- Evi N 2005. *Insektisida Nabati Untuk Rumah Tangga*. Departemen Kesehatan Lingkungan. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Herlinda, Waluyo, Estuningsih, Chandra I 2008. Perbandingan Keanekaragaman Spesies dan kelimpahan Arthropoda Predator Penghuni Tanah di Sawah Labak yang Diaplikasi dan Tanpa Aplikasi Insektisida. *J Entomol Indo*(5) 2: 96-107.
- Kardinan A 1999. *Pestisida Nabati: Ramuan Dan Aplikasi*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.
- Novizan 2002. *Membuat dan memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Nyffeler M, G Benz. 1987. Spiders in natural pest control: a review. *J Appl Entomol* 103:321-339.
- Omkar A and A Pervez 2000. Biodiversity of predaceous coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) in India. *J Aphidol* 14: 41-67.
- Ooi PA 1992. Biology of brown planthopper in Malaysia. *J Plant Protec Trop* 9: 111-115.
- Palm CE, Dykstra WW, Ferguson G, Hansberry E, Hayes WY, Hazleton JRLW, Horstall JC, Knipling EK, Leach LD, Lovvorn LR, and Swanson GA 1970. Insect pest menegement and control. *Principle Plant Animal Pest Control* (3): 508 pp.
- Preap V, MP Zalucki, TTJ Nesbitt and GC Jahn 2001. Effect of fertilizer, pesticide treatment, and plant variety on the realized fecundity and survival rates of brown Planthopper *Nilaparvata lugens* (Stal.) (Homoptera: Delphacidae)-generating outbreaks in Cambodia. *J Asia Pacific Entomol* 4: 75-84.
- Shelly SY, ZB Mirza and S Bashir 2011. Comparative ecological study of aquatic macroinvertebrates of Mangla dam and Chashmabarrage wetland areas. *J Anim Plan Sci* 21:340-350.
- Shepard MB, Barrion AT and Litsinger J 1990. *Rice Farmer partner, Insecta, Spiders and Phatogen that help*. Los Banos: IRRI.
- Sosromarsono S, Soejitno J, Mukelar A, Soedarwohadi S, dan Suhardi 1988. Peranan Pestisida Dalam Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Pangan. *Simposium Penggunaan Pestisida secara Bijaksana*. Himpunan Perlindungan Tumbuhan Indonesia, Jakarta. 51 hlm.
- Wang YH, CF Gao, YC Zhu, J Chen, WH Li, YL Zhuang, DJ Dai, W J Zhou, CY Ma, and JL Shen 2008. Imidacloprid susceptibility survey and selection risk assessment in field populations of *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae). *J Econ Entomol* 101: 515-522.
- Wu JC, ZH Qiu, JL Ying, B Dong, and HN Gu 2004. Changes of zeatin riboside content in rice plants due to infestation by *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae). *J Econ Entomol* 97: 1917-1922.