

# UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK BIJI KARET (*Heva brassiliensis*) SEBAGAI INSEKTISIDA HAMA WERENG COKLAT (*Nilaparvata lugens* S.) PADA TANAMAN PADI

Oleh:

Maisarani Dwi Setyawati<sup>1</sup>, Agus Nugroho Setiawan<sup>2</sup>, Dina Wahyu Trisnawati<sup>2</sup>  
Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta<sup>1</sup>  
Dosen Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta<sup>2</sup>  
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
[Maisyarani\\_dwi@yahoo.com](mailto:Maisyarani_dwi@yahoo.com)

## ABSTRACT

*Rice is the main food crop in Indonesia, but the production in the last three years has decreased due to brown planthopper. An alternative to control brown planthopper which are safe for the environment is using organic pesticides from rubber seeds that contain active compound of HCN. The purpose of this study was to obtain the concentration of rubber seed extract that was effective for controlling brown planthopper and to determine the effect of rubber seed extract application on the growth of rice plants. The study was conducted at Plant Protection Laboratory and Green House of Agriculture Faculty, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, from January to April 2018. The study was conducted using a single factor and arranged using Completely Randomized Design (CRD) with 3 replications. The treatments were the concentration of rubber seed extract 2.5%, 5%, 10%, 15%; Imidacloprid pesticides; and without treatment as a control. The results showed that organic pesticide extract of rubber seed extract 10% concentration was effective in controlling brown planthopper with 83.33% mortality and 82.96% efficacy. Organic pesticides with rubber seed extract concentrations of 10% and 15% are able to reduce crop damage due to planthopper attacks is 25%.*

*Keywords: Concentration, Effective, Imidacloprid, Pesticide.*

## PENDAHULUAN

**Latar Belakang:** Padi merupakan bahan pangan utama hampir 90% penduduk Indonesia. Produktivitas padi di Indonesia dari tahun 2010 – 2015 pernah mengalami peningkatan dan juga penurunan dengan produktivitas padi berturut-turut yaitu 50,15; 49,80; 51,36; 51,52; 51,35 dan 53,39 kwintal/ha (BPS, 2017). Tahun 2010 ke tahun 2011 serta tahun 2013 ke tahun 2014 mengalami penurunan produktivitas padi. Hal ini bisa disebabkan karena serangan hama dan penyakit. Menurut Watanabe dan Kitagawa (2000), hama utama tanaman padi adalah hama wereng coklat yang merupakan serangga pencucuk dan pengisap, terutama mengisap getah floem, mengurangi klorofil dan kandungan protein daun, serta mengurangi laju fotosintesis. Kerusakan khas akibat hisapan wereng coklat adalah kering bagaikan terbakar yang dikenal dengan

*hopperburn*. Gejala awal yang timbul adalah menguningnya helaian daun yang paling tua dan makin banyaknya jamur jelaga karena banyaknya embun madu yang dikeluarkan wereng coklat. *Hopperburn* biasanya terjadi pada fase setelah pembentukan malai. Kehilangan hasil akibat serangan wereng coklat berkisar antara 10 - 90%.

Pada umumnya petani melakukan pengendalian wereng coklat menggunakan pestisida sintetik. Akan tetapi pestisida sintetik bila dipakai terus menerus akan menimbulkan dampak menggunakan pestisida organik. Dan salah satu tanaman yang gatif, seperti resistensi hama dan lain-lain. Salah satu alternatif untuk meminimalisir penggunaan pestisida sintetik yaitu dengan penggunaan pestisida organik. Dan salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai pestisida organik adalah tanaman karet yang dimanfaatkan bijinya. Biji karet mengandung senyawa racun asam sianida (HCN) dan saponin. Rusman (2002) mengatakan asam sianida yang dibebaskan tanaman dapat mempengaruhi enzim pernapasan dan proses oksidasi serta fosforilasi dihambat, sehingga serangga akan mati karena tidak mampu menukar atau menggunakan oksigen darah. Senyawa saponin bekerja dengan cara menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus hama sehingga dinding traktus digestivus menjadi korosif dan akhirnya rusak.

Pengendalian hama wereng coklat pada tanaman padi menggunakan biji karet belum pernah ada yang meneliti. Akan tetapi, diketahui bahwa tanaman lain juga ada yang mengandung senyawa racun HCN yaitu tanaman picung. Hampir seluruh bagian tubuh tanaman picung beracun, tetapi yang mengandung senyawa HCN paling banyak yaitu biji dan daunnya. Hasil penelitian Soekadar (2014) yang menguji ekstrak biji dan daun picung dengan pelarut methanol pada hama penggerek buah kopi didapatkan mortalitas tertinggi hanya 38,8% dan menunjukkan semakin besar konsentrasi ekstrak biji dan daun picung maka semakin besar pula jumlah hama yang terbunuh. Penggunaan ekstrak biji karet sebagai pestisida organik belum diketahui konsentrasi yang efektif untuk mengendalikan hama wereng coklat, sehingga perlu dilakukannya penelitian ini. Penyemprotan ekstrak biji karet dengan konsentrasi yang tepat diharapkan dapat menurunkan serangan hama wereng coklat pada tanaman padi sehingga dapat menurunkan penggunaan pestisida sintetik.

**Perumusan Masalah:** (1). Berapakah konsentrasi pestisida organik ekstrak biji karet yang efektif untuk mengendalikan hama wereng coklat? (2). Bagaimana pengaruh pestisida organik ekstrak biji karet terhadap pertumbuhan tanaman padi?

**Tujuan:** (1). Mendapatkan konsentrasi pestisida organik ekstrak biji karet yang efektif untuk mengendalikan hama wereng coklat. (2). Mengetahui pengaruh pestisida organik ekstrak biji karet terhadap pertumbuhan tanaman padi.

## **TATA CARA PENELITIAN**

**Metode Penelitian:** Penelitian dilakukan menggunakan metode eksperimen faktor tunggal, yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diujikan yaitu konsentrasi ekstrak biji karet yang terdiri atas 4 aras yaitu 2,5%, 5%, 10% dan 15%. Selain itu juga ditambah perlakuan pestisida sintetik berbahan aktif Imidakloprid dan tanpa perlakuan sebagai pembanding. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga didapatkan 18 unit percobaan. Penelitian dilakukan di laboratorium dan di *green house* untuk pengamatan hama wereng coklat dan efek ke tanaman padinya.

## **Tata Laksana Penelitian**

**Perbanyak hama:** Imago wereng coklat diperoleh dari Universitas Gajah Mada. Kemudian imago wereng coklat dibawa ke laboratorium proteksi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan dipelihara dalam toples berdiameter 10 cm. Toples tersebut dimasukkan tanaman padi sebagai pakan dan tempat peletakan telur. Setiap pakan di dalam toples mulai menguning, maka wereng coklat dipindahkan ke toples baru yang berisikan pakan baru dan segar. Hal ini dilakukan sampai didapatkan wereng coklat instar 3. Waktu perbanyak wereng coklat tersebut membutuhkan waktu kurang lebih 1 bulan (Siti dkk., 2008).

**Ekstraksi biji karet:** Berdasarkan hasil penelitian Ernest,dkk (2012), kegiatan ekstraksi biji karet dilakukan dengan memecah kulit biji karet menggunakan palu untuk mengambil daging bijinya. Daging biji karet dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk. Serbuk biji tersebut, kemudian dilarutkan dan dimaserasi menggunakan pelarut metanol di dalam toples dengan perbandingan 1:2 (Anggun dkk., 2016). Maserasi dilakukan selama 3 hari. Setelah maserasi selesai, hasil maserasi disaring dengan kertas saring dan hasil saringan tersebut berupa filtrat dan ampas. Filtrat dari tahap maserasi kemudian dipindahkan ke dalam erlenmeyer khusus yang akan digunakan pada *rotary evaporator* untuk proses evaporasi. Hasil evaporasi kemudian diuapkan dengan *water bath* sehingga didapatkan ekstrak pekat biji karet (Ernest dkk., 2012).

**Pembuatan Larutan:** Sebelum dilakukannya penyemprotan, perlu pembuatan larutan terlebih dahulu. Pembuatan larutan dilakukan dengan mengencenkerkan ekstrak pekat biji karet sesuai dosis dengan air hingga volumenya 250 ml.

**Penelitian di laboratorium:** Menyiapkan gelas plastik berdiameter 4 cm yang sudah diisi dengan 10 bibit padi berumur 2 minggu. Bibit berasal dari benih padi yang ditanam pada media kapas basah. Kemudian dinfestasikan hama wereng coklat berjumlah 10 ekor wereng coklat instar 4 dan ditutup dengan kurungan dari kain kasa agar tidak terbang. Aplikasi pestisida ekstrak biji karet dan sintetis dilakukan sehari setelah infestasi dengan cara disemprotkan pada tanaman padi. Penyemprotan dilakukan dengan volume 1,5 ml dan dengan frekuensi penyemprotan 2 hari sekali hari.

**Penelitian di lapangan:** pembibitan padi sampai umur 2 minggu atau sampai tanaman memiliki 3-5 helai daun, penyiapan media tanam dengan mencangkul tanah lalu disaring kemudian ditimbang sebanyak 8 kg dan ditambahkan pupuk kandang 6,4 gram per polybag, penanaman menggunakan bibit padi berumur 2 minggu sebanyak 4 bibit padi per polybag, pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman, pemupukan susulan dan penyiangan gulma, investasi hama wereng coklat sebanyak 10 individu per polybag pada saat tanaman padi berumur 20 hari setelah tanam, aplikasi penyemprotan ekstrak biji karet dilakukan pada bagian pangkal batang tanaman padi sebanyak 3,125 ml per polybag dengan frekuensi penyemprotan 2 hari sekali pada sore hari.

## HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Rerata mortalitas, Kecepatan Kematian dan Efikasi Hama Wereng Coklat

Perlakuan	Mortalitas (%)		Kecepatan Kematian (individu/hari)		Efikasi (%)	
	Penelitian Lab	Penelitian Lapangan	Penelitian Lab	Penelitian Lapangan	Penelitian Lab	Penelitian Lapangan
Ekstrak biji karet 2,5%	83,33 b	63,33 b	4,63 bc	2,11 d	75,19 b	58,52 c
Ekstrak biji karet 5%	86,67 ab	76,67 b	4,63 bc	3,57 c	85,19 ab	75,93 b
Ekstrak biji karet 10%	96,67 ab	83,33 ab	5,97 ab	4,01 c	96,67 a	82,96 ab
Ekstrak biji karet 15%	100,00 a	93,33 a	6,11 a	5,31 a	100,00 a	92,96 ab
Pestisida Imidakloprid	96,67 ab	93,33 a	4,13 c	4,72 b	96,30 a	93,33 a
Tanpa perlakuan	6,67 c	3,33 c	0,28 d	0,08 e	0,00 c	0,00 d

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata antar perlakuan berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

### Mortalitas

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak biji karet memberikan adanya pengaruh nyata terhadap tingkat mortalitas. Hasil penelitian di laboratorium menunjukkan bahwa ekstrak biji karet konsentrasi 2,5%, 5%, 10% dan 15% menghasilkan tingkat mortalitas yang tidak berbeda nyata dengan pestisida Imidakloprid dan lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan. Hasil penelitian di lapangan pada aplikasi ekstrak biji karet konsentrasi 10 dan 15% menghasilkan mortalitas hama wereng coklat tidak berbeda nyata dengan pestisida imidakloprid. Ekstrak biji karet konsentrasi 2,5% dan 5% menghasilkan mortalitas yang lebih rendah dibandingkan pestisida Imidakloprid, akan tetapi lebih tinggi dari tanpa perlakuan (kontrol). Hal ini dikarenakan senyawa asam sianida dan saponin yang terkandung pada biji karet bersifat toksik.

### Kecepatan Kematian

Hasil penelitian di laboratorium menunjukkan bahwa ekstrak biji karet 2,5% dan 5%, menghasilkan kecepatan kematian yang tidak berbeda nyata dengan pestisida Imidakloprid dan lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan. Aplikasi ekstrak biji karet 10% dan 15% menghasilkan kecepatan kematian yang lebih tinggi dibandingkan aplikasi pestisida Imidakloprid dan tanpa perlakuan. Hasil penelitian di lapangan menunjukkan bahwa aplikasi ekstrak biji karet konsentrasi 15% menghasilkan kecepatan kematian yang lebih tinggi dibandingkan pestisida Imidakloprid. Aplikasi ekstrak biji karet konsentrasi 2,5%, 5% dan 10% menghasilkan kecepatan kematian yang lebih rendah dibandingkan pestisida Imidakloprid, akan tetapi lebih tinggi

dibandingkan tanpa perlakuan (kontrol). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi pula tingkat kecepatan kematian hama wereng coklat yang dihasilkan, sedangkan konsentrasi ekstrak biji karet yang rendah memerlukan waktu yang lebih lama untuk mengendalikan wereng coklat. Hal ini diduga bahwa kandungan bahan aktif yang semakin tinggi akan mempercepat kematian hama wereng coklat.

### **Efikasi**

Hasil penelitian di laboratorium menunjukkan bahwa ekstrak biji karet konsentrasi 5%, 10% dan 15% sudah menghasilkan efikasi yang tidak berbeda nyata dengan pestisida Imidakloprid. Ekstrak biji karet konsentrasi 2,5% menghasilkan efikasi yang lebih rendah dibandingkan pestisida Imidakloprid, akan tetapi lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan. Hasil penelitian di lapangan menunjukkan bahwa ekstrak biji karet konsentrasi 10% dan 15% sudah menghasilkan efikasi yang tidak berbeda nyata dengan pestisida Imidakloprid. Ekstrak biji karet konsentrasi 2,5% dan 5% menghasilkan nilai efikasi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan pestisida Imidakloprid, akan tetapi lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa perlakuan sebagai kontrol. Berdasarkan nilai efikasi, diketahui bahwa ekstrak biji karet sudah efektif mengendalikan hama wereng coklat.

### **Perkembangan Hama Wereng Coklat**

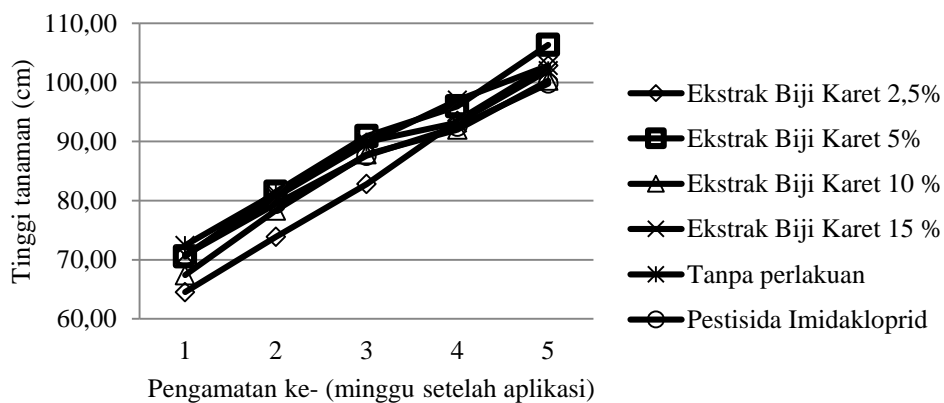
Tabel 2. Waktu perubahan instar hama wereng coklat

Perlakuan	Instar 4 (Hari)	Instar 5 (hari)	Imago (hari)
Ekstrak biji karet 2,5%	2,33 a	3,31 a	3,50 a
Ekstrak biji karet 5%	2,10 ab	3,11 a	2,33 b
Ekstrak biji karet 10%	1,54 bc	1,58 bc	1,33 c
Ekstrak biji karet 15%	1,15 c	-	-
Pestisida Imidakloprid	2,26 a	2,67 b	1,33 c
Tanpa perlakuan	2,67 a	3,79 a	3,46 a

Keterangan :Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata antar perlakuan berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak biji karet tidak menghambat perkembangan hama wereng coklat. Adanya perbedaan waktu perubahan instar hama wereng coklat disebabkan senyawa racun yang terkandung dalam biji karet yaitu asam sianida (HCN) dan saponin yang bersifat toksik untuk hama wereng coklat. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak biji karet, maka waktu perubahan instar hama wereng coklat semakin cepat, sehingga siklus hidup hama wereng semakin pendek. Hal ini dikarenakan hama wereng coklat melakukan mekanisme mempertahankan diri agar terhindar dari dampak pestisida organik ekstrak biji karet yang bersifat toksik bagi hama wereng coklat. Semakin pendek siklus hidup hama wereng coklat, maka mekanisme mempertahankan diri dari dampak akibat pestisida juga semakin cepat dan semakin cepat pula untuk hama wereng coklat berkembang biak (Balitsa, 2010). Akan tetapi dengan pengaplikasian ekstrak biji karet yang dilakukan secara terus menerus bisa membuat waktu pergantian instar hama wereng coklat semakin cepat berganti instar dan kemudian mati sebelum akhirnya berkembang biak.

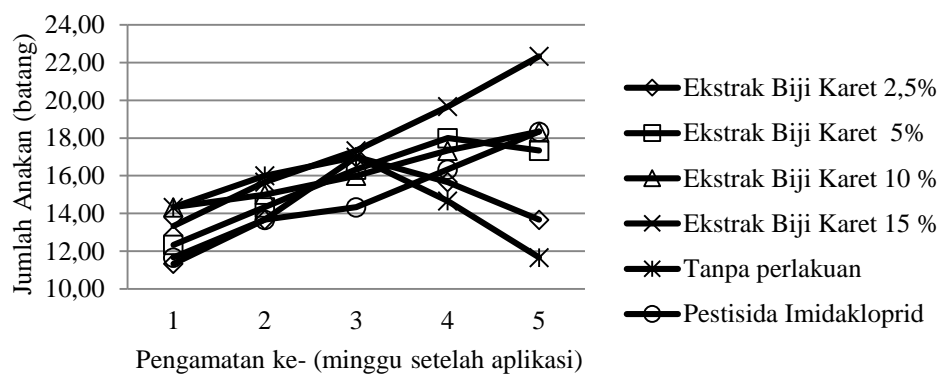
## Tinggi Tanaman



Gambar 1. Rerata tinggi tanaman padi pada berbagai konsentrasi ekstrak biji karet

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak biji karet semua konsentrasi ekstrak biji karet yang diujikan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman padi. Diketahui bahwa pertumbuhan tanaman padi setiap minggunya meningkat dan memiliki tingkat pertumbuhan yang seragam. Tinggi tanaman padi tertinggi pada perlakuan ekstrak biji karet konsentrasi 5% dengan rerata tinggi 106,33 cm sedangkan tinggi tanaman padi terendah pada perlakuan pestisida Imidakloprid dengan rerata tinggi 99,8 cm. hal ini dikarenakan baik hama wereng coklat maupun senyawa racun pada biji karet tidak mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman padi.

## Jumlah Anakan

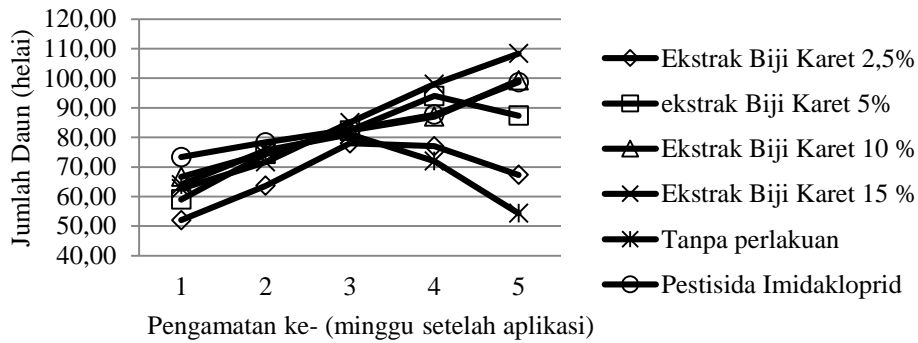


Gambar 2. Rerata jumlah anakan padi pada berbagai konsentrasi ekstrak biji karet

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak biji karet semua konsentrasi ekstrak biji karet yang diujikan berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan tanaman padi. Diketahui bahwa jumlah anakan tanaman padi mengalami peningkatan dari minggu 1 - 3 setelah aplikasi, akan tetapi pada ekstrak biji karet konsentrasi 2,5%, 5% dan tanpa perlakuan mengalami penurunan pada minggu ke-4 dan 5 setelah aplikasi. Penurunan jumlah anakan padi dikarenakan masih terdapat hama wereng coklat yang masih hidup

di tanaman padi dan berkembang biak menjadi banyak, sehingga makin banyak pula cairan tanaman padi yang dihisap yang menyebabkan jumlah anakan tanaman padi mengalami penurunan.

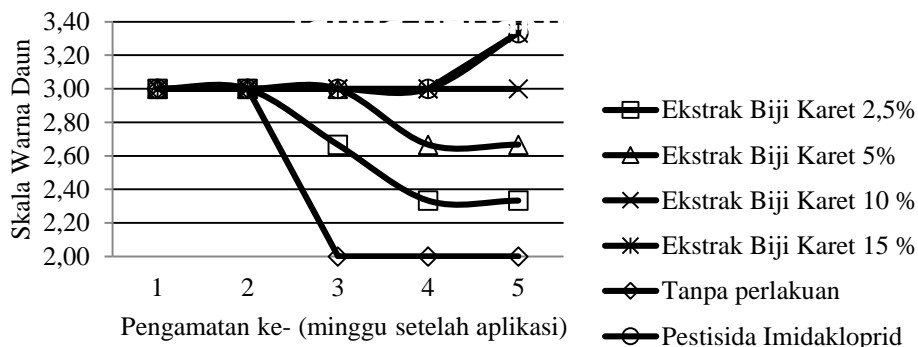
### Jumlah Daun



Gambar 3. Rerata jumlah daun tanaman padi pada berbagai konsentrasi ekstrak biji karet

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak biji karet semua konsentrasi ekstrak biji karet yang diujikan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman padi. dapat diketahui bahwa jumlah daun dari minggu ke-1 sampai minggu ke-3 mengalami kenaikan. Akan tetapi jumlah daun pada tanpa perlakuan, ekstrak biji karet 2,5% dan ekstrak biji karet 5% mengalami penurunan pada minggu ke 4 dan 5 setelah investasi. Hal ini dikarenakan jumlah hama wereng coklat yang masih hidup sudah bertambah banyak pada minggu ke 4 setelah aplikasi. Hama wereng coklat ini mempunyai siklus hidup kurang lebih 1 bulan sehingga pada minggu ke-4 setelah aplikasi jumlah daun mengalami penurunan karena cairan tanaman padi dihisap sehingga daun padi akan menguning dan kemudian mengering.

### Warna Daun

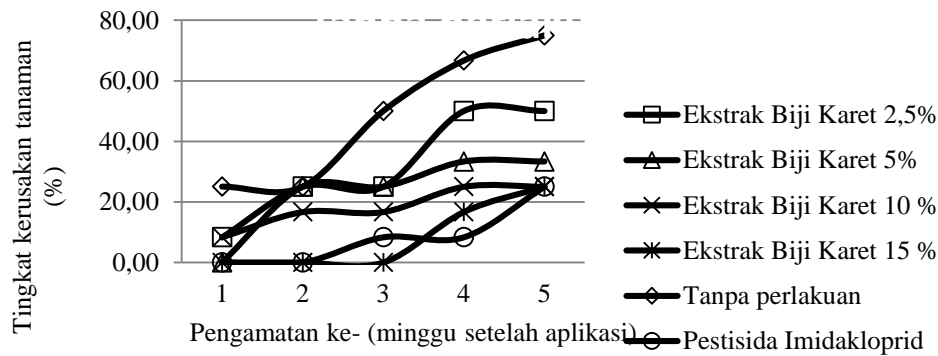


Gambar 4. Rerata warna daun tanaman padi pada berbagai konsentrasi ekstrak biji karet

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak biji karet semua konsentrasi ekstrak biji karet yang diujikan berpengaruh nyata terhadap warna daun tanaman padi. diketahui

bahwa pada minggu ke- 1 dan 2 setelah investasi tidak adanya perbedaan warna daun. Pada minggu ke-3 setelah investasi dan aplikasi pestisida menunjukkan adanya grafik penurunan pada perlakuan ekstrak biji karet konsentrasi 2,5%, 5% dan tanpa perlakuan. Hal ini disebabkan karena mortalitas hama yang masih rendah sehingga masih ada hama wereng coklat yang menghisap cairan tanaman padi.

### Tingkat Kerusakan Tanaman



Gambar 5. Rerata tingkat kerusakan tanaman padi pada berbagai konsentrasi ekstrak biji karet

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak biji karet semua konsentrasi ekstrak biji karet yang diujikan berpengaruh nyata terhadap tingkat kerusakan tanaman padi. diketahui bahwa adanya kenaikan tingkat kerusakan tanaman padi setiap minggunya. Hal ini dikarenakan masih adanya hama wereng coklat yang masih hidup dan menghisap cairan tanaman padi yang menyebabkan daun tanaman padi mengering dan menyebar keseluruh bagian tanaman padi.

### Bobot Segar an kering Tanaman

Perlakuan	Bobot Segar (g)	Bobot Kering (g)
Ekstrak biji karet 2,5%	130,173 c	27,453 c
Ekstrak biji karet 5%	136,230 bc	28,533 bc
Ekstrak biji karet 10%	148,827 b	31,540 bc
Ekstrak biji karet 15%	166,573 a	36,157 a
Pestisida Imidakloprid	138,220b	32,737 ab
Tanpa perlakuan	109,803 d	23,163 d

Keterangan :Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata antar perlakuan berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak biji karet berpengaruh nyata terhadap bobot segar dan bobot kering tanaman padi. , hasil penelitian pada ekstrak biji karet konsentrasi 15 % sudah menghasilkan bobot segar tanaman padi yang lebih tinggi dibandingkan pestisida Imidakloprid. Pada ekstrak biji karet konsentrasi 5% dan 10% sudah menunjukkan hasil bobot segar tanaman padi yang tidak berbeda nyata dengan pestisida Imidakloprid, dan lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan, sedangkan ekstrak biji karet konsentrasi 2,5% menghasilkan bobot segar tanaman padi



lebih rendah dibandingkan pestisida imidakloprid, namun lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa perlakuan.

Rerata hasil bobot kering tanaman padi pada aplikasi ekstrak biji karet 5%, 10% dan 15% sudah menunjukkan hasil yang setara dengan pestisida Imidakloprid. Pada ekstrak biji karet konsentrasi 2,5% menghasilkan bobot kering tanaman padi yang lebih rendah dibandingkan pestisida imidakloprid, namun nyata lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Adanya perbedaan hasil bobot segar tanaman padi disebabkan oleh serangan hama wereng coklat yang menghisap cairan tanaman padi.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan:** (1). Pestisida organik ekstrak biji karet konsentrasi 10% sudah efektif mengendalikan hama wereng coklat dengan mortalitas 83,33% dan efikasi 82,96%. (2). Pestisida organik ekstrak biji karet konsentrasi 10% dan 15% mampu mengurangi kerusakan tanaman akibat serangan wereng yaitu 25%.

**Saran:** (1). Penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan sampai tanaman padi panen untuk mengetahui pengaruh ekstrak biji karet terhadap hasil tanaman padi. (2). Petani padi sebaiknya menggunakan pestisida organik ekstrak biji karet konsentrasi 10% untuk mengendalikan hama wereng coklat pada tanaman padi di sawah.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Anggun Fitri Radziah, Priyo Wahyudi dan Hadi Sunaryo. 2016. Uji Aktivitas Insektisida Nabati Fraksi Metanol, Etil Asetat Dan Nheksan dari Ekstrak Metanol Biji Sirsak (*Anonna Muricata L.*) Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti L.*. Fakultas Farmasi Dan Sains Universitas Muhammadiyah.
- Balitsa. 2010. Resistensi Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) Terhadap Pestisida. <http://Balitsa.litbang.pertanian.co.id>. Diakses pada tanggal 6 September 2018.
- BPS. 2017. Produktivitas Padi di Indonesia. <https://www.bps.go.id/brs/view/id/1271>. Diakses pada 10 April 2017.
- Ernest H. Sakul, Jacklin S.S. Manoppo, Dalvian Taroreh, Revfly I.F. Gerungan dan Sanusi Gugule. 2012. Pengendalian Hama Kumbang Logong (*Sitophylus Oryzae L.*) Dengan Menggunakan Ekstrak Biji Pangi (*Pangium Edule Reinw.*). Jurnal Departemen Biologi FMIPA Univeristas Negeri Manado 18 (3): 188-190.
- Rusman. 2002. Penapisan Senyawa Insektisida Dari Ekstrak Daun Picung (*Pangium edule Reinw.*). Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor.
- Siti, H., S. Indah dan Suwandi. 2008. Jamur Entomopatogen Berformulasi Cair sebagai Bioinsektisida untuk Pengendali Wereng Coklat. <http://eprints.unsri.ac.id/BioinsektisidauntukPengendaliWerengCoklat.pdf>. Diakses tanggal 20 Agustus 2017.
- Soekadar, W., I. Rusda dan I Nur Aisyah. 2014. Pengaruh Tanaman Picung (*Pangium edule*) Sebagai Pestisida Nabati Terhadap Mortalitas Penggerek Buah Kopi. Jurnal Pelita Perkebunan 30 (3): 220-228.

Watanabe, T., and H. Kitagawa. 2000. *Photosynthesis and translocation of Assimilates in Rice Plants Following Phloem Feeding by The Planthopper Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae). *J. Econ. Entomol.* 93 (1): 1192-1198.