

**PEWARNAAN PADA BERAS DENGAN PESTISIDA ORGANIK YANG AMAN
UNTUK MENGENDALIKAN HAMA KUTU BERAS (*Sitophilus Orizae L.*)**

Siti Astuti

ABSTRAK

Pewarnaan pada beras dengan pestisida organik yang aman untuk mengendalikan hama kutu beras (*Sitophilus Orizae L.*)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pewarnaan beras dengan pestisida organik dari penggunaan ekstrak bunga lawang, daun jambu, kunyit, pandan, dan secang dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 100%, 50%, dan 25%. Tujuan pewarnaan dengan bahan-bahan alami ini pada beras yaitu untuk mengendalikan hama kutu beras (*Sitophilus Orizae L.*) dan menjadi solusi untuk menyelesaikan masalah penggunaan pestisida kimia yang berbahaya dalam pengendalian hama, khususnya dengan menggunakan bahan dasar yang organik.

Pelaksanaan dimulai pada bulan Mei tahun 2016. Bahan yang digunakan antara lain ; beras, bunga lawang, daun jambu, kunyit, pandan, secang, kutu beras (*Sitophilus Orizae L.*), blender, botol, pisau, talenan, timbangan. Beras dicampur dengan ekstrak bunga lawang, daun jambu, kunyit, pandan, dan secang kemudian dikeringkan. Setelah kering tambahkan kutu beras (*Sitophilus Orizae L.*) kemudian ditimbang. Beras yang telah dicampur ekstrak tersebut digunakan sebagai pestisida organik untuk mengendalikan hama kutu beras (*Sitophilus Orizae L.*).

Kata kunci : Pengendali hama, Kutu beras (*Sitophilus oryzae L.*), Beras, Pestisida Organik, Pewarna makanan.

ABSTRACT

Staining on rice with a safe organic pesticides to control pest infestation of rice (*Sitophilus Orizae L.*)

*This research aims to know the influence of staining the rice with organic pesticide from use of extract of guava leaf, star anise, saffron, pandanus, and sappanwood with different concentration i.e. 100%, 50% and 25%. The purpose of staining with natural ingredients at rice that is to control the pest of the rice mite (*Sitophilus Orizae L.*) and be a solution to solve the problem of the use of dangerous chemical pesticides in pest control, particularly with the use of basic ingredients are organic.*

*Implementation began in may 2016. The materials used include; rice, star anise, guava leaves, turmeric, pandan, sappanwood, lice rice (*Sitophilus Orizae L.*), blender, bottle, knives, cutting boards, scales. Rice mixed with extracts of star anise, guava leaves, turmeric, pandan, sappanwood and then dried. Once dry add the rice mite (*Sitophilus Orizae L.*) and then weighed. Rice has mixed extracts are used as an organic pesticide for the control of pest mite rice (*Sitophilus Orizae L.*).*

Keywords: Pest control, rice weevil (*Sitophilus oryzae L.*), Rice, Organic Pesticides, food colouring.

PENDAHULUAN

Beras sebagai sumber utama pemenuhan kebutuhan kalori merupakan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Beras mempunyai peranan strategis di dalam

mewujudkan stabilitas pembangunan nasional sehingga komoditas ini akan selalu menjadi perhatian baik dalam ketersediaannya maupun pendistribusiannya. Ketersediaan dan produksi beras sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah faktor kondisi gudang penyimpanan. Produksi beras yang melimpah apabila tidak didukung oleh pengelolaan gudang yang baik akan menimbulkan masalah baru diantaranya penurunan kualitas dan kuantitas beras. Beras yang disimpan dalam gudang ternyata dapat mengalami kerusakan sebesar 10-20% dalam waktu yang relatif pendek akibat serangan hama pasca panen (Sastroamidjojo, 2004).

Hama pasca panen atau hama gudang adalah jenis hama yang menyerang hasil produksi tanaman, baik buah, biji, maupun tongkol yang disimpan di dalam gudang penyimpanan. Pada dasarnya penggolongan jenis hama pasca panen yang menyerang produk dalam gudang dapat diamati menurut taksonominya. Hama pasca panen utama komoditas beras adalah kumbang beras atau kutu beras (*Sitophilus oryzae* L) dengan gejala serangan terlihat pada butir-butir beras yang menjadi berlubang-lubang (Bulog, 1996^a). Serangan *S. oryzae* L pada beras utuh menyebabkan beras menjadi rusak dan hancur yang akan menghasilkan menir. Menir ini akan disukai oleh serangga pasca panen lainnya yakni *Tribolium castaneum* (Charles, 2009).

Pengendalian hama *S. oryzae* L. di dalam gudang beras biasanya menggunakan teknik fumigasi yaitu pengendalian dengan penggunaan zat atau campuran zat yang menghasilkan gas, uap, asap, bau (Kardinan, 2002). Penggunaan fumigan di dalam pengendalian serangga hama terhadap komoditi di gudang membutuhkan rancang bangun gudang yang khusus dan peralatan yang khusus serta biaya yang mahal. Namun, pengendalian dengan teknik fumigasi dapat menimbulkan dampak bagi kesehatan manusia (Amrullah, 2003). Oleh karena itu diperlukan upaya perawatan terhadap kualitas suatu produk untuk pengendalian hama secara ramah lingkungan, seperti pestisida nabati atau biopestisida (Maryam dan Mulyana, 2009).

Peraturan Pemerintah (PP) No. 6 tahun 1995 pasal 3 menetapkan bahwa perlindungan tanaman dilaksanakan melalui sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Oleh karena itu, perlu dicari cara pengendalian yang efektif terhadap hama sasaran namun tetap aman bagi organisme bukan sasaran dan lingkungan. Salah satu golongan pestisida yang memenuhi persyaratan tersebut adalah pestisida yang berasal dari tumbuh-tumbuhan (insektisida nabati) (Martono, dkk, 2004). Banyak jenis tanaman yang bisa dimanfaatkan sebagai insektisida nabati, diantaranya, tanaman sirsak, mengkudu, jeruk, serai, mimba, kencur, akasia, belimbing wuluh, brotowali, cambai, cupa, cengkeh, duku, dll (Asmaliyah, dkk, 2010).

Kehadiran hama kutu beras perlu dikendalikan dengan tepat, agar kualitas dan kuantitas beras dalam simpanan tidak menurun. Salah satu cara pengendalian yaitu dengan menggunakan bahan tanaman sebagai insektisida nabati. Cara ini lebih aman dan murah bila dibandingkan dengan penggunaan insektisida sintetik yang memiliki resiko dengan residu yang tertinggal di beras yang cukup besar apabila penggunaannya kurang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak tanaman aromatik yang memiliki warna dan bau tertentu untuk menurunkan tingkat serangan hama pasca panen beras.

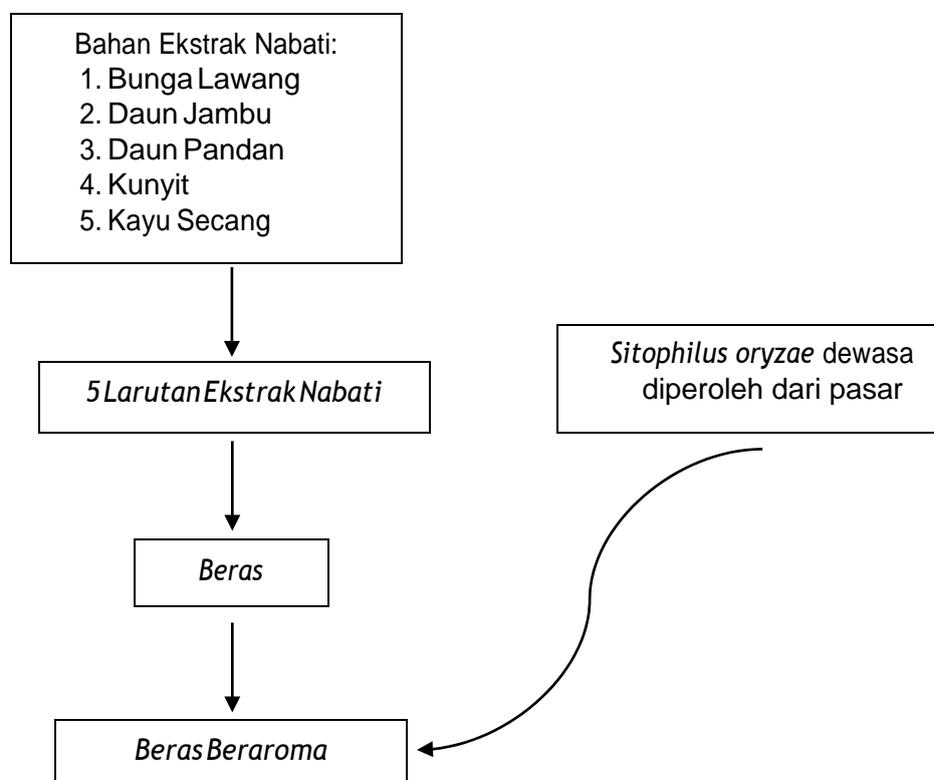
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan April-Mei 2016 di Laboratorium Perlindungan Tanaman, STPP Magelang Jurusan Penyuluhan Pertanian Yogyakarta.

Metode dan Pelaksanaan

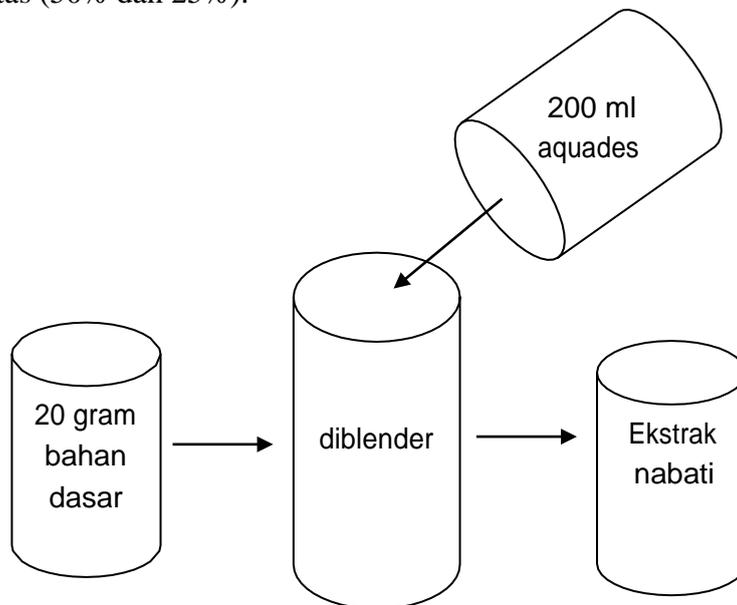
1. Persiapan dan Pelaksanaan Pengujian

Penelitian ini menggunakan bahan dasar tumbuhan berwarna dan beraroma, yaitu bunga lawang (coklat), daun jambu (hijau tua), pandan (hijau muda), kunyit (kuning), dan secang (merah). Masing-masing bahan diekstrak sederhana dengan menggunakan blender dan aquades. Hasil ekstraksi dicampurkan pada beras kemudian diinokulasikan *S. oryzae* (Gambar 1).



Gambar 1. Flow chart Penelitian

Metode ekstraksi yang digunakan adalah metode ekstraksi sederhana dengan menggunakan bahan dasar tumbuhan dan aquades. Bahan tanaman sebanyak 20 gram diblender dengan ditambahkan 200 ml aquades. Larutan hasil ekstraksi awal dijadikan sebagai larutan stok. Larutan ini kemudian diencerkan dengan menggunakan rumus molaritas (50% dan 25%).



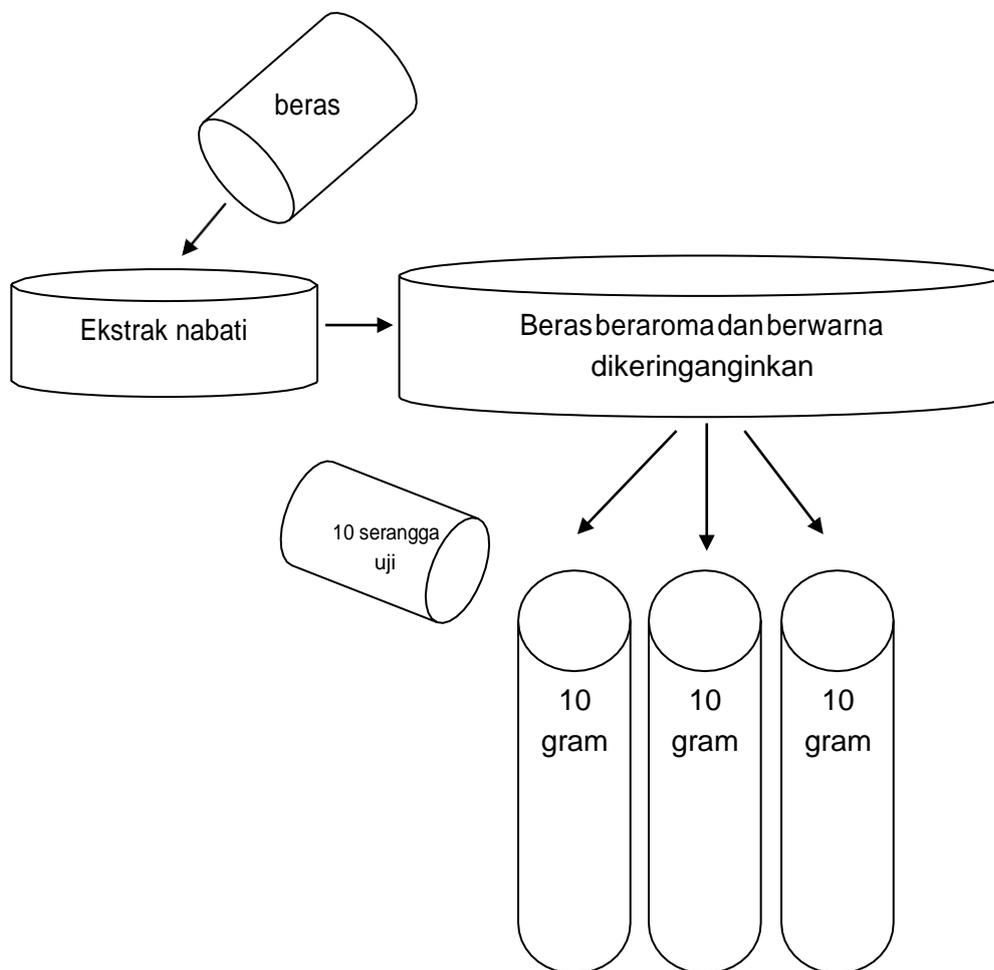
Gambar 2. Metode Ekstraksi Sederhana

Metode penyaringan dilakukan setelah bahan diblender dengan menggunakan kain saring dan kertas filter dengan tujuan mengurangi terbuangnya air hasil ekstraksi yang terbuang. Hasil penyaringan ditakar menggunakan gelas ukur. Hasilnya dipisah menjadi 2 bagian. Bagian ke-1 disimpan sebagai larutan konsentrasi 100%, bagian ke-2 ditambah dengan aquades dengan perbandingan 1:1. Setelah itu larutan ekstrak kembali dipisah menjadi 2 bagian. Bagian ke-1 disimpan sebagai larutan konsentrasi 50%, bagian ke-2 ditambah dengan aquades dengan perbandingan 1:1. Setelah itu larutan ekstrak kembali ditambahkan dengan aquades dengan perbandingan 1:1 disimpan sebagai larutan konsentrasi 25%.

Ekstrak nabati dari 5 macam jenis tanaman aromatik dengan 3 konsentrasi untuk masing-masing ekstrak digunakan sebagai bahan perendam beras. Varietas beras yang digunakan dalam penelitian ini adalah IR64. Beras direndam dalam ekstrak masing-masing selama 30 menit. Ekstrak nabati akan meresap ke dalam beras dan warna beras akan berubah sesuai jenis bahan tanaman. Beras yang sudah direndam kemudian dikeringanginkan di atas kertas saring agar kondisinya kembali seperti semula. Setelah beras dalam kondisi kering, dilakukan penimbangan. Sebelum pengujian ini dilakukan tiga

kali penimbangan. Penimbangan I, sebelum beras dicampur dengan ekstrak bunga lawang, daun jambu, pandan, kunyit, dan secang. Penimbangan II, beras yang telah dicampur dengan ekstrak bunga lawang, daun jambu, pandan, kunyit, dan secang kering kemudian dicampur dengan 10 ekor hama kutu beras dan ditimbang sekaligus dengan botolnya. Penimbangan III (kontrol), penimbangan yang dilakukan setiap harinya untuk mengamati penurunan berat beras karena serangan hama kutu beras.

Pada saat pengujian, beras dengan berat 10 gram dimasukkan ke dalam botol uji untuk kemudian dimasukkan 10 serangga uji. Botol ditutup dengan kain kasa untuk menghindari keluarnya serangga uji dari botol dan tetap mempertahankan sirkulasi udara dalam botol (Gambar 3).



Gambar 3. Persiapan Pengujian

2. Perlakuan Pengujian

Perlakuan dalam pengujian adalah sebagai berikut:

Perlakuan	Kode Perlakuan	Konsentrasi	3 Ulangan
Ekstrak Bunga Lawang	A1	100%	A1.1, A1.2, A1.3
	A2	50%	
	A3	25%	
Ekstrak Daun Jambu	B1	100%	B1.1, B1.2, B1.3
	B2	50%	
	B3	25%	
Ekstrak Daun Pandan	C1	100%	C1.1, C1.2, C1.3
	C2	50%	
	C3	25%	
Ekstrak Kunyit	D1	100%	D1.1, D1.2, D1.3
	D2	50%	
	D3	25%	
Ekstrak Kayu Secang	E1	100%	E1.1, E1.2, E1.3
	E2	50%	
	E3	25%	
Kontrol (Larutan Aquades)	K		K1, K2, K3

3. Parameter Pengujian

Pengujian bertujuan untuk mengetahui kemampuan 5 ekstrak tumbuhan dalam mengendalikan hama kutu beras. Parameter pengamatan meliputi perilaku kutu beras setelah aplikasi, penurunan berat beras, persentase kehilangan berat beras. Pengamatan dilakukan setiap 24 jam selama 2 minggu.

4. Analisis Data

Hasil pengamatan harian dianalisis dengan uji statistik beda nyata ANOVA menggunakan SPSS. Apabila terjadi kematian pada serangga uji maka uji daya mortalitas akan dianalisis dengan *Probit Analysis*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pengamatan dapat dilihat kemampuan beberapa jenis ekstrak nabati dalam mencegah penurunan berat kutu beras dan keefektifan jenis ekstrak nabati dalam

mengendalikan kutu beras. Perilaku kutu beras yang telah diaplikasi ekstrak nabati sangat bervariasi baik antar ekstrak maupun antar konsentrasi. Beberapa kutu beras terlihat tetap aktif setelah aplikasi, tetapi ada beberapa yang pasif gerakannya. Namun demikian, pada perlakuan ekstrak secang tidak terjadi perkawinan antar serangga. Berbeda halnya dengan perlakuan ekstrak nabati lainnya, kutu beras tetap melakukan perkawinan (Tabel 1).

Berdasarkan Tabel 1, perlakuan dengan bunga lawang pada konsentrasi 100% terdapat perbandingan 2:1 kutu aktif aktif dengan pasif tanpa perkawinan. Perilaku kutu beras pada konsentrat 50% dan 25% juga sama perbandingannya 2:1 aktif dengan pasif tetapi terjadi perkawinan. Perilaku kutu beras pada beras yang telah diaplikasi dengan daun jambu konsentrasi 100% dan 50% perbandingannya 2:1 aktif dengan pasif dan terjadi perkawinan, tetapi pada konsentrasi 25% tidak terjadi perkawinan.

Tabel 1. Perilaku Kutu Beras pada Beras Beraroma Ekstrak Nabati

Perlakuan	Konsentrat	Ulangan	Perilaku		
			Aktif	Pasif	Kawin
Bunga Lawang	100%	1	-	✓	-
		2	✓	-	-
		3	✓	-	-
	50%	1	✓	-	✓
		2	-	✓	-
		3	✓	-	-
	25%	1	-	✓	-
		2	✓	-	-
		3	✓	-	✓
Daun Jambu	100%	1	-	✓	-
		2	✓	-	✓
		3	✓	-	-
	50%	1	✓	-	-
		2	-	✓	-
		3	✓	-	✓
	25%	1	-	✓	-
		2	✓	-	-
		3	✓	-	-
Daun Pandan	100%	1	-	✓	-
		2	✓	-	✓
		3	✓	-	-
	50%	1	✓	-	-
		2	-	✓	-
		3	✓	-	✓
	25%	1	✓	-	-

			2	-	✓	-
			3	✓	-	✓
Kunyit	100%		1	✓	-	-
			2	-	✓	-
			3	-	✓	-
	50%		1	✓	-	-
			2	-	✓	-
			3	✓	-	✓
Secang	25%		1	✓	-	-
			2	-	✓	-
			3	✓	-	-
	100%		1	-	✓	-
			2	✓	-	-
			3	✓	-	-
Kontrol	50%		1	✓	-	-
			2	-	✓	-
			3	-	✓	-
	25%		1	✓	-	-
			2	✓	-	-
			3	-	✓	-
			1	✓	-	-
			2	✓	-	✓
			3	✓	-	-

Perilaku kutu beras yang telah kontak dengan ekstrak daun pandan konsentrasi 100%, 50% dan 25% terdapat perbandingan 2:1 aktif dengan pasif dengan adanya perkawinan. Perilaku kutu beras dengan perlakuan ekstrak kunyit konsentrasi 100% dan 25% terdapat perbandingan 2:1 aktif dengan pasif tanpa perkawinan. Sedangkan untuk perlakuan dengan konsentrasi 50% terjadi perkawinan. Perlakuan kutu beras dengan secang pada konsentrasi 100%, 50%, dan 25% semuanya menyebabkan kutu tidak melakukan perkawinan. Perlakuan kutu beras tanpa ekstrak nabati, hanya menggunakan akuades menghasilkan kutu yang aktif dan semua melakukan perkawinan.

Perilaku kutu beras sangat bervariasi setelah adanya perlakuan ekstrak nabati. Hal tersebut diduga adanya pengaruh aroma dan bahan aktif ekstrak nabati yang mampu mengubah perilaku kutu beras. Warna dan aroma sangat berperan dalam mengubah perilaku kutu beras. Hasil pengamatan telah membuktikan bahwa warna mencolok dapat menyebabkan perilaku kutu. Dari kelima ekstrak yang digunakan, warna kuning yang dihasilkan kunyit dan warna merah yang dihasilkan kayu secang mampu menyebabkan kutu menjadi pasif dan tidak melakukan perkawinan. Perubahan perilaku tersebut diduga berkaitan erat dengan bahan aktif yang terkandung dalam kedua bahan tersebut. Kunyit dan secang mengandung bahan saponin,

flavonoid, tanin dan terpenoid yang memiliki fungsi menghambat proses metabolisme serangga (Tabel 2).

Senyawa-senyawa yang tercantum pada Tabel 2 adalah senyawa-senyawa yang memiliki potensi dalam membunuh insekta. Hal yang sama di kemukakan oleh Soelistyowati dan Anwar (1986), dimana kandungan bahan-bahan aktif tersebut berfungsi sebagai pembunuh serangga.

Tabel 2. Kandungan Senyawa Kimia pada Lima Ekstrak Nabati

Nama	Jenis Insektisida Nabati				
	Lawang	Jambu	Pandan	Kunyit	Secang
Saponin			√	√	√
Flavonoid			√	√	√
Tanin	√	√	√	√	√
Alkaloid			√		√
Polifenol			√	√	√
Sitronella	√	√		√	√
Terpenoid					√

Diketahui bahwa saponin dan polifenol dapat menghambat bahkan membunuh larva nyamuk, saponin dapat merusak membran sel dan mengganggu proses metabolisme serangga sedangkan polifenol sebagai inhibitor pencernaan serangga (Hastuti, 2008). Alkaloid pada serangga bertindak sebagai racun perut serta dapat bekerja sebagai penghambat enzim asetilkolinesterase sehingga mengganggu sistem kerja saraf pusat, dan dapat mendegradasi membran sel telur untuk masuk ke dalam sel dan merusak sel telur Tanin dapat menurunkan kemampuan mencerna makanan dengan cara menurunkan aktivitas enzim pencernaan (protease dan amilase) serta mengganggu aktivitas protein usus. Serangga yang memakan tumbuhan dengan kandungan tanin tinggi akan memperoleh sedikit makanan, akibatnya akan terjadi penurunan pertumbuhan. Selain itu senyawa flavonoid juga memiliki sifat anti insektisida yaitu dengan menimbulkan kelayuan syaraf pada beberapa organ vital serangga yang dapat menyebabkan kematian, seperti pernapasan (Hastuti, 2008).

Pemanfaatan ekstrak nabati pada beras dapat menghambat terjadinya kehilangan berat beras. Kehilangan berat beras akibat serangan kutu dapat dicegah dengan memanfaatkan kayu secang 100%. Hal tersebut terbukti dari kelima ekstrak nabati yang diujikan, ekstrak secang 100% mampu mencegah kehilangan hasil terendah yaitu sebesar 19,4 %. Berbeda halnya dengan ekstrak yang lain yang memiliki nilai kehilangan hasil yang lebih. Perlakuan tanpa ekstrak atau hanya dengan akuades mengakibatkan kehilangan berat beras sebanyak 29,1%.

Tabel 3. Persentase Kehilangan Berat Beras Akibat Serangan Kutu Beras, *Sitophilus oryzae* Setelah Aplikasi Ekstrak Nabati

Perlakuan	Konsentrasi	Berat Awal	Persentase Kehilangan Berat (%)		
			Berat Akhir	Kehilangan Berat	Persentase Kehilangan Berat
Bunga	100%	10	7,70	2,29	22,9
Lawang	50%	10	7,62	2,37	23,7
	25%	10	7,75	2,24	22,4
Daun	100%	10	7,72	2,27	22,7
	Jambu	50%	10	7,97	2,03
Daun	50%	10	7,89	2,11	21,1
	100%	10	7,91	2,09	20,9
Pandan	50%	10	7,96	2,03	20,3
	25%	10	7,90	2,09	20,9
	100%	10	7,78	2,22	22,2
Kunyit	50%	10	7,63	2,36	23,6
	25%	10	7,37	2,63	26,3
	100%	10	8,06	1,94	19,4
Secang	50%	10	7,89	2,10	21,0
	25%	10	7,99	2,01	20,1
	Kontrol	10	7,09	2,91	29,1

Ket: Tidak ada beda nyata pada tingkat signifikansi 5%

Ekstrak kayu secang mengandung senyawa saponin, flavonoid, tanin dan terpenoid yang memiliki fungsi menghambat proses metabolisme serangga. Penghambatan metabolisme serangga diduga mempengaruhi nafsu makan kutu beras sehingga terjadi pengurangan jumlah beras yang dimakan. Pengurangan jumlah beras yang dimakan akan menguntungkan bagi kita karena kuantitas dan kualitas beras dapat dipertahankan.

Namun demikian, penurunan kehilangan berat setelah diaplikasi dengan kelima ekstrak nabati ini tidak berbeda nyata pada tingkat signifikansi 5%. Hal ini menunjukkan bahwa kelima ekstrak nabati berpeluang mengurangi tingkat serangan kutu beras dan mampu mengurangi kehilangan hasil beras. Kelima ekstrak nabati memiliki senyawa kimia yang bersifat toksik bagi serangga namun aman bagi manusia sebagai konsumen utama beras.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Jenis ekstrak nabati yang baik untuk mengendalikan serangan kutu beras dalam penyimpanan adalah ekstrak kayu secang.

2. Ekstrak nabati bunga lawang, daun jambu, kunyit, pandan, dan secang memiliki potensi yang bagus untuk dikembangkan sebagai pengendali serangan hama kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.) dalam penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrullah, S. 2003. *Kebijakan Ekonomi Beras Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Badan Urusan Logistik, Jakarta. h. 1-2.
- Anonymous. 1996. *Buku Panduan Perawatan Kualitas Komoditas Milik BULOG*. Jakarta.
- Anonimus. 2016^a. "Kandungan Bunga Lawang". <http://elib.unikom.ac.id>. Diakses pada tanggal 20 Mei 2016.
- _____. 2016^b. "Kandungan Daun Jambu". <http://www.biologi-sel.com>. Diakses pada tanggal 20 Mei 2016.
- _____. 2016^c. "Kandungan Secang". <https://pbftp13.wordpress.com>. Diakses pada tanggal 23 Mei 2016.
- _____. 2016^d. "Kunyit". <https://id.wikipedia.org>. Diakses pada tanggal 20 Mei 2016.
- _____. 2016^e. "Pandan Wangi". <http://darsatop.lecture.ub.ac.id>. Diakses pada tanggal 23 Mei 2016.
- Asmaliyah. 2010. *Pengembangan Biofarmaka di Sumatera Selatan*. Palembang.
- Bambang, dkk. 2010. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta
- Bulog. 1996^a. *Buku Panduan Perawatan Kualitas Komoditas Milik Bulog*. Badan Urusan Logistik. Jakarta.
- _____. 1996^b. *Tata Teknis Pemeriksaan Kualitas Gabah, Beras dan Karung Goni/Plastik dalam Rangka Pengadaan dalam Negeri*. Badan Urusan Logistik. Jakarta
- Charles, J.G. 2009. Rice and Grain Weevils Life Cycle. *The Horticulture and Food Research*. Institute of New Zealand, New Zealand.
- Dewi, I.R. 2007. Prospek Insektisida yang Berasal dari Tumbuhan untuk Menanggulangi OPT. *Makalah Program Pasca Sarjana*. Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Istianto, M. 2009. Pemanfaatan Minyak/ Senyawa Atsiri dalam Pengendalian Populasi Hama Tanaman. Diunduh dari <http://horti-tech.blogspot.com> (18 mei 2009).
- Kalshoven. 1981. *The Pest of Crops in Indonesia*. PT Ichtiar Baru. Jakarta
- Kertasapoetra. 1991. *Hama Hasil Tanaman Dalam Gudang*. PT RINKA CIPTA. Jakarta.

- Koehler. 2012. *Sitophilus oryzae*. <http://edis.ifas.ufl.edu>. Diakses pada tanggal 20 Mei 2016.
- Martono B, Endang H, dan Laba U. 2004. Plasma Nutfah insektisida Nabati. Balai penelitian rempah dan Obat. *Jurnal Perkembangan Teknologi TRO* Vol. XVI. No. 1.
- Maryam dan T. Mulyana, 2009. Insektisida Botani Pasti Ramah Lingkungan. <http://www.pustaka-deptan.go.id> .Diunduh tanggal 20 Mei 2016.
- Natawigena, H. 1990. *Entomologi Pertanian*. Bandung: Penerbit Orba Shakti.
- Nurnasari, E. 2009. Pemanfaatan Senyawa Kimia Alami Sebagai Alternatif Pengendalian Hama Tanaman. **Error! Hyperlink reference not valid.** mei 2016.
- Patty J.A. 2011. Pengujian Beberapa jenis Insektisida Nabati Terhadap Kumbang *Sitophilus oryzae* L Pada Beras. Fakultas Pertanian. Ambon.
- Pracaya. 1991. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pracaya. 2008. *Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Secara Organik*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rohmawati, Eni. 1995. *Skrining Kandungan Kimia Daun Pandan Serta Isolasi & Identifikasi Alkaloidnya*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi, Universitas Gajah Mada.
- Setiawati, W, dkk. 2008. *Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan Cara Pembuatannya Untuk Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (Opt)*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Sjam, Sylvia. 2014. *Hama Pascapanen dan Strategi Pengendaliannya*. PT Penerbit IPB Press. Bogor
- Soegijanto, S. 2008. *Patogenesis dan Perubahan Patofisiologi Infeksi Virus Dengue Edisi 2*. Airlangga University Press. Surabaya
- Tohir, A.M. 2010. Teknik Ekstraksi Dan Aplikasi Beberapa Pestisida Nabati Untuk Menurunkan Palatabilitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* Fabr.) Di Laboratorium. *Buletin Teknik Pertanian* 15(1): 37-40.
- Wagiman, F.X. 2014. *Hama Pascapanen dan Pengelolaannya*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Zumiati, S. P. 2009. *Pewarna Nabati Makanan*. Kanisius. Yogyakarta.