

Pengaruh Beberapa Jenis Serbuk Daun Jeruk terhadap Perkembangan *Sitophilus oryzae* L. pada Beras Lokal Siam Unus

Rosyana Sartika, Lyswiana Aphrodyanti, Elly Liestiany

Prodi Proteksi Tanaman/Jurusan HPT, Fak. Pertanian – Univ. Lambung Mangkurat Banjarbaru – Kalimantan Selatan

*Corresponding author rosyana.sartikaa@gmail.com

Abstract

Warehouse pest attacks are a major problem that often arises during the storage period, so it is necessary to take safe and non-toxic precautions for humans who use plant-based insecticides. To determine the effect of citrus plant species on the development of *S. oryzae* population and the damage it causes to local Siam Unus rice and to find out the best type of orange leaf in the development of *S. oryzae* development, it can be used to reduce the risk of rice so this research was conducted. Parameters that allow the participation of *S. oryzae* and the percentage of damage to rice. This research method uses RAL one factor 5 treatment with 4 replications. The results of the study prove that training in orange leaf powder (lime, kaffir, siam and lemon) can inhibit the development of *S. oryzae* population and the damage it causes to siam rice is unusual. All of the multipurpose assistance can increase the development of *S. oryzae* up to 6-8 tails when compared to without maintenance which increases from 10 tails to 14 tails. Most of the lowest rice damage is needed in the provision of orange leaf powder assistance, which is 1.26% with 78% conversion. The highest mortality of *S. oryzae* on the 30th day was the requirement of lemon leaf powder of 6.25.

Keywords: *Siam Unus Rice, S. oryzae, Orange Leaf Powder*

ABSTRAK

Serangan hama gudang merupakan masalah utama yang sering timbul selama beras dalam masa penyimpanan, sehingga perlu dilakukan tindakan pengendalian yang aman dan tidak bersifat toksik bagi manusia yaitu dengan menggunakan insektisida nabati. Untuk mengetahui pengaruh pemberian beberapa jenis daun jeruk terhadap perkembangan populasi *S. oryzae* serta kerusakan yang ditimbulkannya pada beras lokal Siam Unus dan untuk mengetahui jenis daun jeruk yang paling baik dalam menekan perkembangan populasi *S. oryzae* sehingga dapat mengurangi kerusakan beras maka penelitian ini dilakukan. Parameter yang diamati meliputi populasi *S. oryzae* dan persentase kerusakan beras. Metode penelitian ini menggunakan RAL satu faktor 5 perlakuan dengan 4 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan serbuk daun jeruk (nipis, purut, siam dan lemon) mampu menekan perkembangan populasi *S. oryzae* serta kerusakan yang ditimbulkannya pada beras siam unus. Seluruh perlakuan pemberian serbuk daun jeruk mampu menekan perkembangan populasi *S. oryzae* hingga berkisar 6-8 ekor jika dibandingkan dengan tanpa perlakuan yang meningkat dari 10 ekor sampai dengan 14 ekor. Adapun persentase kerusakan beras yang paling rendah terdapat pada perlakuan pemberian serbuk daun jeruk purut yaitu sebesar 1,26% dengan korelasi 78%. Mortalitas *S. oryzae* tertinggi pada hari ke-30 ialah perlakuan serbuk daun lemon yakni 6,25 ekor.

Kata kunci : *Beras Siam Unus, S. oryzae, Serbuk Daun Jeruk*

Pendahuluan

Beras merupakan komoditas pertanian yang dinilai sangat penting karena merupakan bahan makanan pokok yang menjadi sumber karbohidrat utama bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Konsumsi beras di Indonesia terus bertambah seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Berdasarkan data Kementerian Pertanian (2017) sejak tahun 2014 hingga 2016 terjadi peningkatan produksi padi sebesar 11,7%, sedangkan jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2017 ialah 262 juta jiwa, jika kedua hal tersebut saling dihubungkan maka konsumsi beras di Indonesia memiliki rata-rata sebesar 114,6 kg/kapita/tahun.

Kalimantan Selatan termasuk provinsi yang diketahui memiliki lahan basah yang paling luas di Indonesia yaitu mencapai 628.552 ha (Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Selatan, 2016). Siam Unus merupakan padi lokal yang memiliki daerah penyebaran paling luas dibandingkan dengan varietas lainnya. Produktivitas padi yang ditanam di lahan basah pada tahun 2016 adalah 42,26 dengan produksi padi sebesar 2.313.574 ton (Kementerian Pertanian, 2017). Ketersediaan beras di Kalimantan Selatan yang cukup banyak tentu memiliki masalah dalam hal penyimpanan.

Masalah utama yang sering timbul selama beras dalam masa penyimpanan adalah adanya hama gudang yang menyerang. Kutu beras adalah salah satu hama gudang yang dapat mengakibatkan kerusakan pada beras. Menurut Hendrival dan Melinda (2017) kerusakan pada beras disebabkan oleh *Sitophilus oryzae* dengan gejala serangan yang ditimbulkan antara lain adanya lubang bekas gerakan, hingga garukan pada butir beras serta timbulnya gumpalan yang jika dibiarkan terus-menerus maka butir beras akan menjadi remuk dan hancur seperti bubuk tepung serta adanya kotoran pada beras. Dengan adanya kerusakan-kerusakan tersebut, maka beras akan memiliki kualitas yang rendah karena berbau apek dan bahkan memiliki rasa yang tidak enak untuk dikonsumsi.

Pengendalian menggunakan insektisida kimia dapat menyebabkan iritasi kulit, gangguan kesehatan bahkan kematian. Adapun salah satu alternatif pengendalian yang aman yaitu dengan memanfaatkan tumbuhan yang diketahui memiliki kandungan yang mampu mengatasi permasalahan hama gudang.

Daun jeruk nipis, jeruk purut, jeruk siam dan jeruk lemon diketahui mengandung senyawa minyak atsiri, alkaloid dan flavonoid yang bersifat sebagai antifeedant sehingga dapat digunakan sebagai pestisida nabati (Jacobson, 1989 dalam Julyasih, 2001). Disamping itu, tanaman jeruk terbilang cukup mudah dijumpai karena merupakan salah satu komoditas unggulan di Kalimantan Selatan. Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan guna menguji pengaruh beberapa jenis daun jeruk terhadap perkembangan *S. oryzae* pada beras lokal Siam Unus.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru pada bulan Februari 2019 sampai dengan April 2019.

Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor. Adapun faktor yang diujikan ialah sebagai berikut:

- K = Kontrol (100 g beras + 10 ekor imago *S. oryzae*)
- N = Serbuk daun jeruk nipis 30 g / 100 g beras + 10 ekor imago *S. oryzae*
- P = Serbuk daun jeruk purut 30 g / 100 g beras + 10 ekor imago *S. oryzae*
- S = Serbuk daun jeruk siam 30 g / 100 g beras + 10 ekor imago *S. oryzae*
- L = Serbuk daun lemon 30 g / 100 g beras + 10 ekor imago *S. oryzae*

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga berjumlah 20 satuan percobaan dengan imago *S. oryzae* yang diperlukan ialah sebanyak 200 ekor.

Perbanyakkan *Sitophilus oryzae*

Perbanyakkan dimulai dengan memasukan 50 pasang imago ke dalam stoples plastik yang berisi beras. Setelah ± 15 hari imago betina *S. oryzae* telah meletakkan telur dan membuat lubang pada biji beras, maka *S. oryzae* segera dikeluarkan dari tempat perbanyakkan tersebut. Beras yang berisi telur-telur *S. oryzae* dibiarkan selama ± 4 minggu atau sampai muncul *S. oryzae* dewasa sebagai turunan pertamanya. Jumlah *S. oryzae* yang diambil sebanyak 200 ekor.

Pembuatan Serbuk Daun Jeruk

Bagian tanaman berupa daun dicuci dan dikeringanginkan lalu dicacah hingga halus. Daun yang telah menjadi serbuk kemudian ditimbang sebanyak 30 g, kemudian dibungkus menggunakan 3 buah kantong teh celup yang masing-masing berisi 10 g serbuk.

Pelaksanaan Penelitian

Beras ditimbang seberat 100 g dan dimasukkan ke dalam 20 buah stoples. Serbuk daun jeruk yang sudah dibungkus diletakkan di tengah-tengah stoples, pada perlakuan kontrol tidak diberi serbuk. Selanjutnya *S. oryzae* dimasukkan ke dalam stoples masing-masing 10 ekor. Adapun parameter yang diamati yaitu populasi *S. oryzae* dan persentase kerusakan beras. Persentase kerusakan beras dihitung dengan rumus Natawigena (1994) dalam Kalay *et al.* (2016) sebagai berikut:

$$\text{Persentase kerusakan beras} = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

n = Berat beras rusak (g)

N = Berat beras yang diamati (g)

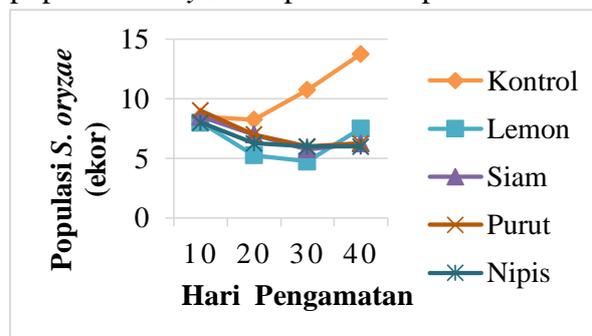
Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan uji Barlett untuk mengetahui kehomogenan ragam. Jika setelah diuji kehomogenan ragam Barlett menunjukkan data homogen maka dilakukan uji Anova. Setelah analisis ragam dilakukan, jika perlakuan berpengaruh nyata, selanjutnya dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf $\alpha = 5\%$.

Hasil Dan Pembahasan

Populasi *Sitophilus oryzae*

Berdasarkan hasil pengamatan pada hari ke-10 hingga hari ke-30, seluruh perlakuan kecuali kontrol mengalami penurunan jumlah *S. oryzae*. Kemudian pada hari ke-40 seluruh perlakuan lainnya mengalami peningkatan jumlah *S. oryzae* dibandingkan pengamatan sebelumnya pada hari ke-30. Adapun grafik perkembangan populasi *S. oryzae* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik perkembangan populasi *S. oryzae* pada seluruh perlakuan dengan selang waktu pengamatan 10 hari sekali selama 40 hari.

Berdasarkan uji kehomogenan ragam Bartlett terhadap data pengamatan populasi *S. oryzae* menunjukkan ragam homogen, sehingga dapat dilanjutkan dengan analisis ragam. Dari hasil uji Anova diketahui perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap populasi *S. oryzae* pada hari ke-10 dan hari ke-20, tetapi memberikan pengaruh nyata pada hari ke-30 dan hari ke-40. Adapun hasil uji beda nyata terkecil jumlah populasi *S. oryzae* pada pengamatan hari ke-10, 20, 30 dan 40 dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Uji beda nyata terkecil jumlah populasi *S. oryzae* yang hidup pada pengamatan hari ke-10, 20, 30 dan 40.

Perlakuan	Hari ke-			
	10	20	30	40
Kontrol	8,5ns	8,25ns	10,75a	13,75a
Serbuk daun jeruk nipis	8ns	6,25ns	6b	6b
Serbuk daun jeruk purut	9ns	7ns	6b	6,25b
Serbuk daun jeruk siam	8,5ns	7ns	5,75b	6,25b
Serbuk daun jeruk lemon	8ns	5,25ns	4,75b	7,5b

Hasil penelitian menunjukkan populasi *S. oryzae* terbanyak terdapat pada perlakuan kontrol yaitu 13,75 ekor. Populasi *S. oryzae* pada perlakuan kontrol berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lain. Adapun jumlah *S. oryzae* pada perlakuan lainnya yaitu serbuk daun jeruk nipis 6 ekor, serbuk daun jeruk purut 6,25 ekor, serbuk daun jeruk siam 6,25 ekor dan serbuk daun jeruk lemon 7,5 ekor. Hal tersebut diduga dipengaruhi oleh adanya kandungan senyawa yang dihasilkan oleh serbuk daun jeruk. Senyawa minyak atsiri, alkaloid dan flavonoid diketahui terkandung pada daun jeruk nipis, lemon, purut dan siam.

Minyak atsiri yang terkandung dalam daun jeruk adalah senyawa limonen yang bertindak sebagai penolak (Kasi, 2012). Racun perut yang dihasilkan oleh alkaloid dapat mengganggu keseimbangan saraf pusat. Senyawa flavonoid menimbulkan efek kelayuan saraf pada organ vital. Flavonoid merupakan inhibitor pernafasan dengan bekerja sebagai toksin yang menyerang sistem saraf dan masuk melalui spirakel, sehingga serangga tidak mampu bernafas dan akhirnya mengalami kematian (Huda, 2018). Senyawa saponin dalam daun jeruk nipis dan daun jeruk lemon menyebabkan lambung menjadi iritasi karena menghasilkan rasa yang pahit (Yunita *et al.*, 2009).

Sejak hari ke-10 hingga hari ke-30 seluruh perlakuan kecuali kontrol mengalami penurunan jumlah imago *S. oryzae*. Kemudian pada hari ke-40 seluruh perlakuan mengalami peningkatan populasi, kecuali pada perlakuan serbuk daun jeruk nipis. Peningkatan tersebut diduga disebabkan oleh berkurangnya kandungan senyawa yang terdapat dalam serbuk daun jeruk diduga akibat adanya proses penguapan. Menurut Guenther (1987) dalam Khasanah *et al.* (2015) minyak atsiri pada daun memiliki beberapa komponen yang apabila disimpan dapat berkurang akibat adanya proses penguapan, oksidasi dan resinifikasi. Dengan demikian dapat dikatakan serbuk daun jeruk yang diaplikasikan

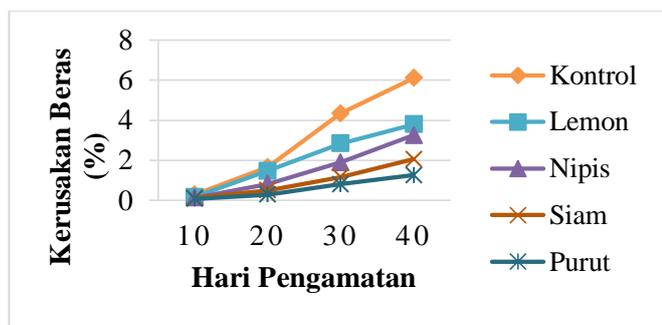
hanya dapat bertahan selama 30 hari, sehingga diperlukan aplikasi yang berulang.

Perlakuan serbuk daun jeruk lemon mengalami peningkatan populasi yang sangat signifikan. Hal tersebut diduga karena daun jeruk lemon memiliki kandungan senyawa minyak atsiri yang cukup banyak, sehingga pada hari ke-40 banyak kandungan senyawa yang hilang akibat penguapan. Menurut Hojjati & Barzegar (2017) minyak atsiri daun jeruk lemon teridentifikasi memiliki 28 komponen minyak atsiri yang mudah menguap yang diwakili 99,5% dari total minyak. Komponen tersebut diantaranya berupa senyawa jenis alkohol (61,55%), diikuti oleh ester (24,92%) dan monoterpen (12,10%). Adapun konstituen yang utama dari minyak atsiri daun jeruk lemon adalah linalyl asetat (13,76%), α -terpineol (14,52%) dan linalool (30,62%). Pengikat komponen utama adalah geranyl asetat (6,75%), neryl asetat (4,24%), β -pinene (4,51%) dan cisocimene (2,93%).

Faktor lingkungan yang sangat mempengaruhi siklus hidup *S. oryzae* adalah suhu dan kelembaban. Pada saat penelitian ini dilakukan suhu berkisar antara 25,3°C-29,1 °C dengan kelembaban berkisar antara 67%-94%. Hal ini sangat mempengaruhi perkembangan *S.oryzae* karena berlangsung pada suhu dan kelembaban yang optimum. Seperti halnya pernyataan Wagiman (2014) suhu optimum yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan *S. oryzae* yaitu berkisar antara 17-34 °C sedangkan kelembaban relatif udara (rH) berkisar antara 42-100%.

Persentase Kerusakan Beras

Berdasarkan hasil pengamatan persentase kerusakan beras tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol sedangkan perlakuan serbuk daun jeruk purut memiliki persentase kerusakan beras terendah. Adapun grafik persentase kerusakan beras dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik persentase kerusakan beras pada seluruh perlakuan dengan selang waktu pengamatan selama 40 hari.

Hasil perhitungan uji kehomogenan ragam Bartlett terhadap data persentase kerusakan beras menunjukkan ragam homogen, kemudian dilanjutkan dengan analisis ragam yang menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata. Hasil uji beda nyata terkecil persentase kerusakan beras pada pengamatan hari ke-10, 20, 30, dan 40 dapat dilihat pada dibawah ini:

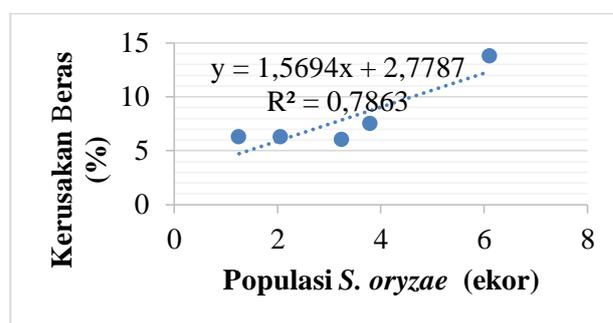
Tabel 2. Uji beda nyata terkecil persentase kerusakan beras pada pengamatan hari ke-10, 20, 30 dan 40.

Perlakuan	Hari ke-			
	10	20	30	40
Kontrol	0,29 ^a	1,66 ^a	4,34 ^a	6,11 ^a
Serbuk daun jeruk nipis	0,13 ^c	0,83 ^b	1,90 ^c	3,25 ^b
Serbuk daun jeruk purut	0,08 ^e	0,29 ^c	0,81 ^d	1,26 ^c
Serbuk daun jeruk siam	0,12 ^d	0,51 ^c	1,17 ^d	2,06 ^c
Serbuk daun jeruk lemon	0,17 ^b	1,47 ^a	2,84 ^b	3,80 ^b

Perlakuan serbuk daun jeruk purut menunjukkan persentase kerusakan beras yang paling rendah. Hal tersebut dipengaruhi oleh adanya senyawa tanin yang terkandung dalam daun jeruk purut. Tanin diketahui dapat menghambat kemampuan bertahan, tingkat pertumbuhan serta konsumsi makan pada serangga.

Dari uji pendahuluan menggunakan daun jeruk purut, nipis, siam dan lemon yang segar (dipotong kecil-kecil) dapat meminimalisir kerusakan beras. Penelitian pendahuluan ini dilakukan selama 30 hari, hingga seluruh daun sudah mengering. Kerusakan beras yang paling banyak terdapat pada perlakuan kontrol, sedangkan perlakuan terbaik terdapat pada pemberian daun jeruk purut. Hal tersebut diduga karena daun jeruk purut mengeluarkan aroma yang sangat menyengat sehingga menghambat aktivitas *S.oryzae* dalam merusak beras. Namun pemberian daun jeruk segar ini dapat mengubah warna beras menjadi agak kuning kehijauan.

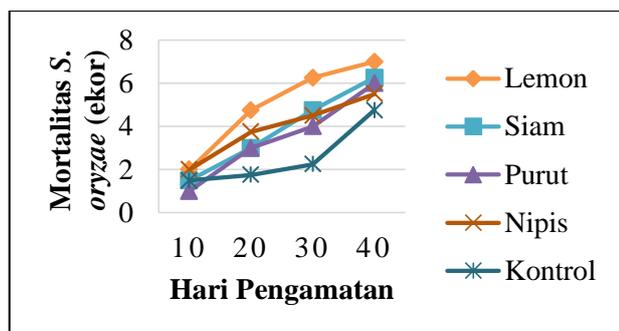
Berdasarkan Gambar 3 terlihat adanya korelasi antara populasi *S. oryzae* dan persentase kerusakan beras. Hubungan diantara keduanya ialah korelasi positif dengan besaran 78%. Menurut Jaya (2019) hubungan dua variabel dinyatakan positif apabila nilai suatu variabel diturunkan, maka akan menurunkan variabel lainnya, demikian pula sebaliknya. Sehingga dapat dikatakan semakin banyak jumlah *S. oryzae* yang menyerang beras, maka semakin banyak pula kerusakan yang ditimbulkannya.



Gambar 3. Grafik korelasi antara populasi *S. oryzae* dan persentase kerusakan beras pada pengamatan hari ke-40.

Mortalitas *S. oryzae*

Berdasarkan hasil pengamatan jumlah mortalitas *S. oryzae* tertinggi terdapat pada perlakuan serbuk daun jeruk lemon sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan kontrol. Adapun grafik persentase kerusakan beras dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik mortalitas *S. oryzae* pada seluruh perlakuan dengan selang waktu pengamatan 10 hari sekali selama 40 hari.

Berdasarkan uji kehomogenan ragam Bartlett terhadap data pengamatan mortalitas *S. oryzae* menunjukkan ragam homogen, sehingga dapat dilanjutkan dengan uji anova. Dari hasil uji anova diketahui bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap mortalitas *S. oryzae* pada hari ke-10, 20 dan 40, namun memberikan pengaruh sangat nyata pada hari ke-30. Adapun hasil dari uji beda nyata terkecil jumlah populasi *S. oryzae* pada pengamatan hari ke-10, 20, 30 dan 40 dapat dilihat pada berikut ini:

Tabel 3. Uji beda nyata terkecil jumlah mortalitas *S. oryzae* pada pengamatan hari ke-10, 20, 30 dan 40.

Perlakuan	Hari ke-			
	10	20	30	40
Kontrol	1,5 ^{ns}	1,75 ^{ns}	2,25 ^a	4,75 ^{ns}
Serbuk daun jeruk nipis	2 ^{ns}	3,75 ^{ns}	4,5 ^b	5,5 ^{ns}
Serbuk daun jeruk purut	1 ^{ns}	3 ^{ns}	4 ^b	6 ^{ns}
Serbuk daun jeruk siam	1,5 ^{ns}	3 ^{ns}	4,75 ^b	6,25 ^{ns}
Serbuk daun jeruk lemon	2 ^{ns}	4,75 ^{ns}	6,25 ^c	7 ^{ns}

Hari ke-30 mortalitas *S. oryzae* pada perlakuan kontrol menunjukkan jumlah yang paling sedikit, yaitu 2,25 ekor yang setelah diuji statistik berbeda nyata dengan seluruh perlakuan yang lain. Sedangkan mortalitas pada perlakuan serbuk daun lemon menunjukkan jumlah yang paling banyak yaitu 6,25 ekor, dimana angka tersebut berbeda nyata dengan perlakuan serbuk daun jeruk lainnya. Adapun mortalitas *S. oryzae* pada perlakuan lainnya ialah serbuk daun jeruk

siam 4,75 ekor, nipis 4,5 ekor dan purut 4 ekor. Senyawa yang terkandung dalam daun jeruk diduga mempengaruhi mortalitas *S. oryzae* dengan mengganggu sistem kerja saraf pusat, sehingga terdapat perbedaan antara perlakuan kontrol dan perlakuan serbuk daun jeruk.

Pada pengamatan hari ke-40 perlakuan kontrol terlihat mengalami kematian yang signifikan dibandingkan pada hari ke-30. Hal tersebut diduga diakibatkan oleh penambahan jumlah imago yang semakin banyak namun beras yang merupakan makanannya menjadi semakin sedikit. Menurut Manueke *et al.* (2012) kebutuhan makanan dan ruang setiap individu juga pada umumnya berbeda, sesuai umur dan ukuran tubuhnya. Pada hari ke-40 terdapat penambahan individu baru baik dalam stadia larva, pupa maupun imago yang tentu juga mempengaruhi banyaknya kerusakan beras, sehingga imago mengalami mortalitas karena menipisnya persediaan makan dan ruang untuk bergerak.

Kesimpulan

Pemberian serbuk daun jeruk nipis purut, siam dan lemon mampu menekan perkembangan populasi *S. oryzae* hingga berkisar 6-8 ekor jika dibandingkan dengan tanpa perlakuan yang meningkat dari 10 ekor menjadi 14 ekor. Persentase kerusakan beras yang disebabkan oleh *S. oryzae* paling rendah terdapat pada perlakuan yang diberi serbuk daun jeruk purut yaitu sebesar 1,26% dengan korelasi 78%. Mortalitas *S. oryzae* tertinggi pada hari ke-30 ialah perlakuan serbuk daun lemon yakni 6,25 ekor.

Daftar Pustaka

Dinas Perkebunan Provinsi Kalimantan Selatan. 2016. Dukungan Dinas Perkebunan Prov Kalsel Dalam Mewujudkan Percepatan dan Peningkatan Kualitas Data Statistik Perkebunan. Disampaikan pada Forum Komunikasi Statistik dan Sistem Informasi Pertanian Tahun 2016. Solo, 7 April 2016.

- Hendrival & L. Melinda. 2017. Pengaruh Kepadatan Populasi *Sitophilus oryzae* L. terhadap Pertumbuhan Populasi dan Kerusakan Beras. *Biospecies*. 10(1) : 17-24.
- Hojjati, M. & H. Barzegar. 2017. Chemical Composition and Biological Activities of Lemon (*Citrus limon*) Leaf Essential Oil. *Nutrition and Food Sciences Research*. 4(4) : 15-24.
- Huda, Z. M. 2018. Efektivitas Ekstrak Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Kumbang Beras (*Sitophilus* sp) dan Kualitas Nasi. Skripsi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung.
- Jaya, I. 2019. Penerapan Statistik untuk Penelitian Pendidikan. Prenadamedia Group. Jakarta.
- Jacobson, M. 1989. Botanical Pesticides, Past Present and Future. In: Arnason JJ, Philogen BR, Morand P, editors. *Insecticides of Plant Origin. Proceedings of the American Chemical Society (ACS) Symposium Series*. 387. Washington, DC, USA: ACS. pp. 1–10 dalam Julyasih, K.S.M. 2001. Pengaruh Campuran Daun Jeruk Purut (*Cytrus hystrix*) pada Simpanan Beras Terhadap Perkembangan Populasi *Sitophilus oryzae*. *Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Penelitian*. 1(1) : 20-21.
- Kasi, P. D. 2012. Pemanfaatan Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Hama Walang Sangit (*Leptocorisa oratorius*) pada Tanaman Padi. *Jurnal Dinamika*. 3(1) : 12-18.
- Kementerian Pertanian. 2017. Statistik Pertanian 2017. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Khasanah, L. U., Kawiji, R. Utami & Y. M. Aji. 2015. Pengaruh Perlakuan Pendahuluan Terhadap Karakteristik Mutu Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 4(2) : 48-55.
- Manueke, J., M. Tulung, J. Pelealu, O.R. Pinontoan & F. J. Paat. 2012. Tabel Hidup *Sitophilus oryzae* (Coleoptera; Curculionidae) pada Beras. *Eugenia*. 18(1) : 1-8.
- Natawigena, H. 1994. Dasar-dasar Perlindungan Tanaman. Trigenda Karya. Bandung. dalam Kalay, A. M., Jacobus S. A. L., Frances J. L. T. 2015. Kerusakan Tanaman Pala Akibat Penyakit Busuk Buah Kering dan Hama Penggerek Batang di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. *Agrologia*. 4(2) : 88-95.
- Wagiman, F. X. 2014. Hama Pascapanen dan Pengelolaannya. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Yunita E. A., N. H. Suprpti & J. W Hidayat. 2009. Pengaruh Ekstrak daun Teklan (*Eupatorium riparium*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Aedes aegypti*. *Bioma*. 11(1) : 11-17.