

Pengendalian Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.) Secara Organik**Organic Control of Rice Weevils (*Sitophilus oryzae* L.).****Rahma*, Muhammad Indar Pramudi, Elly Liestiany**

Prodi Proteksi Tanaman Jurusan HPT Fakultas Pertanian ULM

Corresponden Author: raharma.17@gmail.com

Received: 22 Maret 2023; Accepted 12 Desember 2023; Published: 01 Februari 2024

ABSTRACT

Rice weevils can cause damage to rice in warehouses, so it is necessary to control them in an environmentally friendly manner. The aim of this research was to determine the effect of various types of organic pesticides used on rice weevils (*Sitophilus oryzae* L.). This study used a completely randomized design (CRD), consisting of 6 treatments applied during the imago stage. Each treatment consisted of 4 replications so that the experimental units obtained were 24 experiments. The results of the research show that the use of vegetable pesticides has the potential to kill rice weevils. Mortality observations obtained very significantly different results, where the open eco enzyme (TT) treatment with a percentage of 72.50% was a treatment that had an influence on rice weevil mortality. All treatments were able to kill rice weevils. from percentage 35 to 72.5. All botanical pesticides used can suppress the rice weevil population for up to 4 weeks after application and there is an increase thereafter and repeated applications are necessary to suppress the population.

Keywords: *Eco enzyme, Mortality, Biological Control*

ABSTRAK

Kutu beras dapat menimbulkan kerusakan beras pada gudang, sehingga perlu dilakukan pengendalian yang memiliki sifat ramah lingkungan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dari berbagai jenis pestisida organik yang digunakan terhadap kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), terdiri dari 6 perlakuan yang diaplikasikan pada masa stadia imago. Tiap perlakuan terdiri dari 4 ulangan sehingga unit percobaan yang diperoleh menjadi 24 percobaan. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan pestisida nabati memiliki potensi mematikan kutu beras, pengamatan mortalitas didapat hasil berbeda sangat nyata dimana pada perlakuan eco enzyme terbuka (TT) dengan persentase 72,50% merupakan perlakuan yang memiliki pengaruh terhadap mortalitas kutu beras, semua perlakuan dapat mematikan kutu beras dari persentase 35 hingga 72,5. Semua pestisida nabati yang digunakan dapat menekan populasi kutu beras hingga 4 minggu setelah aplikasi dan terjadi peningkatan setelahnya serta perlu melakukan aplikasi berulang untuk menekan populasi.

Kata kunci: *Eco enzyme, Mortalitas, Pengendalian Hayati*

Pendahuluan

Kutu beras (*Sitophilus oryzae*) merupakan hama utama pascapanen yang menyebabkan kerugian pada bahan pangan selama dalam penyimpanan sehingga menurunkan hasil baik secara kualitas ataupun kuantitas dari beras. Menurut Hendra (2012) dalam Soekamto *et al.* (2019), kehilangan komoditas berupa menurunnya mutu (kerusakan bentuk, warna, bau, rasa dan

kehilangan berupa penyusutan berat), bertambahnya kadar air dan kotoran.

Sitophilus oryzae merupakan salah satu OPT yang mengganggu hasil pascapanen berupa beras yang disimpan dalam gudang. Serangan kutu beras ini ditandai dengan butiran beras yang berlubang-lubang atau menjadi tepung, namun hama ini juga menyerang berbagai jenis biji-bijian pangan seperti beras, gabah, gandum dan jagung dipenyimpanan (Hendriwal & Mayasari, 2017). Pengendalian

Sitophilus oryzae hingga sekarang masih menggunakan insektisida, penggunaan insektisida memiliki dampak yang tidak baik terhadap lingkungan dan hama, yang dapat meninggalkan residu pada hasil pertanian.

Adapun alternatif lain yang dapat digunakan sebagai pengendalian alami dengan memanfaatkan tumbuhan yang sudah diketahui kandungannya yang mampu mengatasi permasalahan hama gudang. Penelitian Hesti (2020), pestisida dari ekstrak daun jeruk purut dapat mematikan hama *Sitophilus zeamais* dalam waktu 72 JSP dapat mematikan sebesar 50% dengan konsentrasi 2,03% dan sebesar 95% dengan konsentrasi 10,59%. Menurut hasil penelitian Wiratno *et al.*, (2011) dalam Laba (2013), minyak serai wangi dapat menyebabkan mortalitas *Diconocoris hewetti* (hama pengisap bunga lada) sebesar 47% pada konsentrasi 2,5%, gabungan minyak serai wangi dan lengkuas (1:1) pada konsentrasi 2,5% mampu menyebabkan mortalitas sebesar 82%. Penelitian Maula *et al.* (2020), menggunakan eco enzyme pada buah yang disemprot dengan cairan eco enzyme lebih lambat mengalami perubahan tekstur, aroma dan pertumbuhan mikroorganisme, jika dibandingkan dengan buah yang tidak disemprot dengan cairan eco enzyme.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL), terdiri dari 6 perlakuan yang diaplikasikan pada masa stadia imago *S. oryzae*.

- T = Kontrol (100 g beras + 10 ekor kutu beras)
- TA = Ampas eco enzyme 15 g + 100 gr beras + 10 ekor kutu beras
- TA = Ampas eico einzymei 15 g + 100 g beras + 10 eikor kutu beras
- TC = Eco enzyme 10 ml + 100 g beras + 10 ekor kutu beras
- TT = Eco enzyme 10 ml terbuka + 100 g beras + 10 ekor kutu beras
- TJ = Serbuk daun jeruk purut 15 g + 100 g beras +10 ekor kutu beras

TS = Serbuk serai wangi 15 g + 100 g beras + 10 ekor kutu beras

Perlakuan terdiri dari empat ulangan sehingga unit percobaan yang diperoleh menjadi 24 percobaan. Setiap perlakuan terdiri dari 5 pasang *S. oryzae* L./100 g beras-beras dalam satu toples, sehingga jumlah total hama yang dibutuhkan yaitu 120 pasang atau 240 ekor *S. oryzae* serta beras sebanyak 2.400 g.

Persiapan Penelitian

Perbanyakan *S. oryzae*

Perbanyakan dilakukan dengan memasukan 50 pasang imago ke dalam toples, setelah \pm 15 hari imago betina diperkirakan telah bertelur dan membuat lubang pada beras, maka *S. oryzae* segera dikeluarkan dari tempat perbanyakan tersebut. Beras yang berisi telur kutu beras disimpan selama \pm 4 minggu.

Pembuatan Eco enzyme

Pembuatan eco enzyme dilakukan dengan takaran yaitu 1 kg gula merah, 3 kg limbah sayur dan buah dan 10 liter air, kemudian masukkan ke tiga bahan yang disiapkan kedalam toples dan disimpan, kemudian diaduk selama 90 hari. Pada hari ke-90 akan dilakukan panen eco enzyme dengan cara memisahkan ampas sayur dan buah, kemudian eco enzyme yang jadi disaring dan di masukan ke dalam botol.

Pembuatan Serbuk Jeruk Purut dan Serai Wangi

Serai wangi dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran kemudian diiris tipis menggunakan pisau, kemudian dikering anginkan dan diletakkan pada suhu kamar hingga kering. Serai wangi yang kering kemudian diblender dengan tekstur tidak terlalu halus, kemudian serai wangi yang sudah diblender akan ditimbang sebanyak 15 g dan dimasukan ke dalam kantong teh berukuran 5,5 x 7 cm.

Daun jeruk purut dicuci bersih dan dikering anginkan, kemudian daun jeruk yang kering akan diblender dengan tekstur yang tidak terlalu halus, daun jeruk purut kering ditimbang sebanyak 15 g dan dimasukan ke dalam kantong teh berukuran 5,5 x 7 cm.

Pelaksanaan Penelitian Pemberian Perlakuan

Beras ditimbang seberat 100 g dan dimasukkan ke dalam 24 buah toples. Perlakuan dengan ampas eco enzyme, serbuk daun jeruk purut dan serai wangi dibungkus dengan kantong teh berukuran 5,5 x 7 cm, kemudian diletakkan di tengah-tengah toples perlakuan yang berisi beras. Pada perlakuan dengan cairan eco enzyme akan dilakukan dengan 2 cara yaitu cairan dimasukkan kedalam botol plastik diameter 2,2 dengan tinggi 4,7 cm dengan tutup botol tertutup dan berlubang, kemudian perlakuan dengan eco enzyme cair dan dimasukkan ke dalam toples yang berisi beras dan kutu. Perlakuan kontrol hanya berisi beras dan kutu. Selanjutnya *S. oryzae* dimasukkan ke dalam toples masing-masing berisi 10 ekor.

Parameter Pengamatan

Pengamatan akan dilakukan setiap 7 hari sekali setelah diberi perlakuan dengan jumlah pengamatan sebanyak 7 kali, dimana akan berlangsung selama 49 hari pengamatan. Adapun 7 kali pengamatan yang dilakukan adalah mortalitas kutu beras dan pada pengamatan yang hanya dilakukan pada akhir penelitian adalah pengamatan kerusakan beras berupa persentase beras berlubang dan persentase kehilangan bobot.

Parameter Pengamatan

1. Mortalitas

Mortalitas menunjukkan tingkat kemampuan atau jumlah kematian hama yang disebabkan oleh pestisida nabati yang digunakan dan dinyatakan dalam persen. Mortalitas dapat dihitung dengan rumus Mayasari (2016) :

$$\text{Mortalitas} = \frac{\sum \text{Kutu beras yang mati}}{\sum \text{Kutu yang diperlakukan}} \times 100\%$$

2. Persentase Kerusakan Beras

Pengamatan kerusakan beras dilakukan pada akhir penelitian. Pengamatan beras berlubang dan kehilangan bobot merupakan salah satu parameter dalam melihat tingkat kerusakan beras akibat aktivitas makan dari *S. oryzae*. Persentase

kehilangan bobot beras dan persentase beras berlubang selama penyimpanan menggunakan perhitungan dari Hendrival & Melinda (2017) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase beras berlubang} = \frac{Nd}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

Nd : Jumlah beras berlubang

N : Jumlah beras sampel

Persentase kehilangan bobot

$$= \frac{(U \times Nd) - (D \times Nu)}{(U \times N)} \times 100\%$$

Keterangan:

U : bobot beras utuh (g)

D : bobot beras berlubang (g)

Nu : jumlah beras utuh

Nd : jumlah beras berlubang

N : jumlah beras sampel

Analisis Penelitian

Data yang diperoleh dari pengamatan dianalisis dengan menggunakan Sidik Ragam atau *analysis of variance* (ANOVA). Apabila ada perbedaan nyata antar perlakuan yang diujikan maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%.

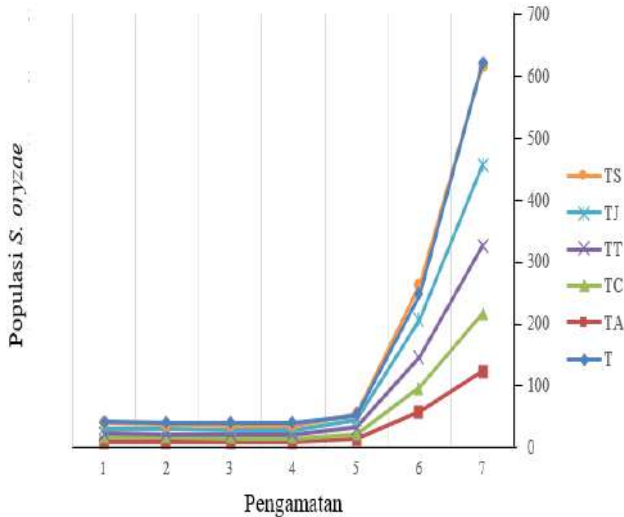
Hasil dan Pembahasan

Populasi Kutu Beras (*S. oryzae*)

Hasil pengamatan populasi *S. oryzae* hingga 49 hari semua perlakuan mengalami peningkatan dalam populasi. Pada pengamatan ke-1 hingga pengamatan ke-4 populasi *S. oryzae* masih belum ada pertambahan, bertambahnya populasi mulai terjadi pada minggu ke-5 pengamatan. Adapun grafik perkembangan *S. oryzae* dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil uji kehomogenan ragam Barlett terhadap data pengamatan populasi *S. oryzae* menunjukkan ragam homogen, sehingga dapat dilanjutkan dengan analisis ragam. Pada analisis ragam diketahui bahwa perlakuan tidak berbeda nyata terhadap populasi *S. oryzae*. faktor lingkungan yang memiliki pengaruh dalam siklus hidup *S. oryzae* adalah suhu dan kelembaban

karena berlangsung pada suhu dan kelembaban yang optimum.



Gambar 1. Grafik populasi kutu beras (*S. oryzae*).

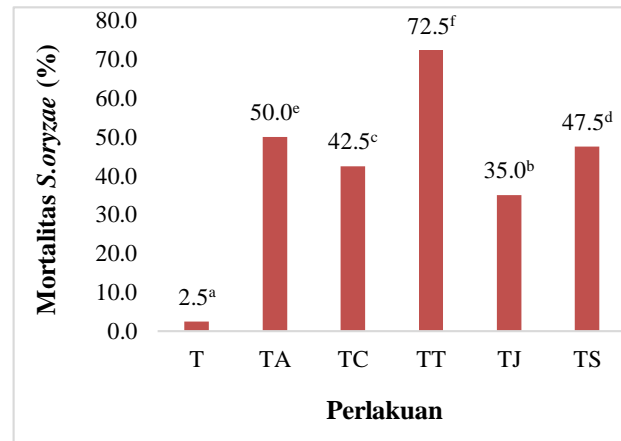
Pernyataan tersebut didukung oleh Yasin (2009), bahwa hama kumbang bubuk *Sitophilus* sp. memerlukan temperatur optimum antara 25°C – 30°C untuk perkembangan serta kondisi yang lembab optimum untuk dapat menopang perkembangbiakannya serangga hama *Sitophilus* sp adalah sekitar 75%.

Mortalitas Kutu Beras (*S. oryzae*)

Pengamatan mortalitas *S. oryzae* tertinggi terdapat pada perlakuan eco enzyme terbuka (TT) sedangkan terendah terdapat pada perlakuan T (kontrol). Adapun grafik persentase mortalitas *S. oryzae* dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil pengamatan mortalitas *S. oryzae* yang diberi perlakuan ampas eco enzyme, eco enzyme cair, serbuk daun jeruk purut dan serbuk serai wangi. Adapun hasil uji beda nilai tengah jumlah mortalitas (Gambar 2), memperlihatkan bahwa perlakuan berbeda sangat nyata dengan kontrol (T). Mortalitas pada perlakuan ampas eco enzyme (TA) memiliki nilai 50,00, pengaruh pemberian perlakuan eco enzyme (TC) sebanyak 42,50, perlakuan eco enzyme terbuka (TT) sebanyak

72,50, perlakuan dengan serbuk jeruk purut (TJ) sebanyak 35,00 dan perlakuan dengan serbuk serai wangi (TS) sebanyak 47,50.



Gambar 2. Grafik mortalitas *S. oryzae*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari bahan uji coba yang digunakan untuk penelitian didapat hasil pada perlakuan kontrol (T) berbeda sangat nyata dengan perlakuan lain seperti Ampas eco enzyme (TA), Eco enzyme (TC), Eco enzyme terbuka (TT), Serbuk daun jeruk purut (TJ) dan Serbuk serai wangi (TS). Mortalitas merupakan tingkat kematian hama yang disebabkan oleh insektisida. Pada umumnya pestisida nabati memang tidak langsung mematikan serangga hama jika dibandingkan dengan pestisida kimia. Berbagai macam bahan aktif yang terkandung dalam pestisida nabati. Senyawa yang terkandung dalam bahan uji coba diduga mempengaruhi mortalitas *S. oryzae* dengan cara mengganggu sistem kerja saraf pusat, sehingga terdapat perbedaan antara perlakuan T dan perlakuan lainnya.

Kematian *S. oryzae* diduga akibat adanya proses penguapan yang terjadi pada perlakuan dengan yang menggunakan kantong teh serta pada perlakuan yang menggunakan tutup terbuka. Perlakuan yang digunakan pada penelitian mengalami perubahan aroma dan terjadi penyusutan cairan pada perlakuan eco enzyme cair terbuka dikarenakan penguapan. Hal ini diperkuat

oleh Guenther (1987) dalam Khasanah *et al.* (2015), dimana komponen penyusun minyak atsiri diperkirakan berkurang atau hilang akibat adanya proses penguapan, oksidasi dan resinifikasi. Senyawa minyak atsiri, alkaloid dan flavonoid diketahui terkandung pada daun jeruk nipis, lemon, purut dan siam. Minyak atsiri yang terkandung pada daun jeruk ialah senyawa limonen yang bertindak sebagai penolak (Kasi, 2015). 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 bisa bernafas kemudian mengalami kematian (Huda, 2018). Senyawa saponin dalam daun jeruk nipis dan daun jeruk lemon menyebabkan gangguan pencernaan karena menghasilkan rasa yang pahit (Yunita *et al.*, 2009).

Senyawa aktif yang terdapat dalam tanaman serai wangi bersifat insektisida dan toksik terhadap serangga sehingga dapat mematikan hama *S. oryzae*, karena kandungan bahan aktif dari minyak atsiri serai wangi yang terdiri dari senyawa silikal, sitral, sitronella, geraniol, mirsenal, nerol, farsenol, mehtal heptenon dan diptena, tersebut mempunyai tipe mekanisme pengendalian insektisidal bersifat racun kontak. Menurut Kardinan (2010) dalam Soekamto *et al.* (2019), kandungan senyawa yang terdapat pada tanaman serai wangi dapat bersifat sebagai penyebab desikasi pada tubuh serangga, apabila serangga terluka maka serangga tersebut akan terus menerus kehilangan cairan tubuhnya dan selanjutnya mengalami kematian dan juga merupakan bahan beracun yang dapat bekerja sebagai racun perut dan fumigan yang akan menguap dan menembus secara langsung ke integument serangga.

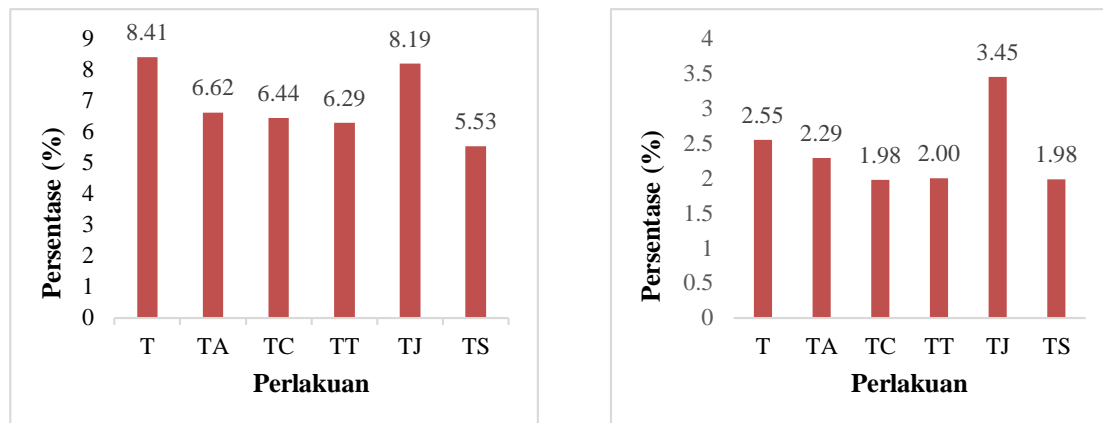
Eco enzyme yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 4 bahan yaitu kulit rambutan, jeruk, semangka, nanas, air dan gula merah. Menurut Roy *et al.* (2014), limbah kulit buah memiliki aktifitas antimikroba terhadap

beberapa jenis mikroorganisme patogen, termasuk *Candida albicans*. Ekstraksi enzim, asam organik dan senyawa fenol melalui proses fermentasi lebih disukai daripada metode konvensional yang membutuhkan pelarut yang mahal, melibatkan proses pemanasan, dan sulit mendapatkan ekstrak dengan kemurnian tinggi (Sagar *et al.*, 2018). Jadi, fermentasi kulit buah yang dikenal sebagai eco enzyme dapat menjadi bahan alternatif sebagai disinfeksi untuk zat desinfektan.

Kerusakan Beras (Beras Berlubang dan Kehilangan Bobot)

Berdasarkan pengamatan persentase kerusakan beras berlubang tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol (T) sedangkan persentase terendah terdapat pada perlakuan serbuk serai wangi (TS). Sedangkan pada hasil pengamatan persentase kehilangan bobot tertinggi terdapat pada perlakuan serbuk daun jeruk purut (TJ) sedangkan persentase kehilangan bobot beras terendah terdapat pada perlakuan eco enzyme (TC) dan serbuk serai wangi (TS). Adapun grafik kerusakan beras berlubang dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan Grafik kerusakan beras berlubang pengamatan dilakukan pada akhir penelitian dengan sampel 20 g dari beras yang diamati dan didapat hasil pada analisis ragam pada seluruh perlakuan didapat hasil tidak berbeda nyata. Adapun persentase kerusakan beras berlubang yang paling banyak kerusakan adalah pada perlakuan T yaitu 8,41%. Persentase ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan TJ sebesar 8,19%, TA sebesar 6,62%, TC sebesar 6,44%, TT sebesar 6,29% dan TS 5,53%. Kemudian pada persentase kehilangan bobot beras yang juga dilakukan pada akhir penelitian dengan sampel sebanyak 20 g diketahui pada analisis ragam hasil yang didapat adalah tidak berbeda nyata. Adapun persentase pada perlakuan T yaitu 2,55%, persentase ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan TJ sebesar 3,45%, TA sebesar 2,29%, TT sebesar 2,00%, TC sebesar 1,98% dan TS 1,98%.



Gambar 3. Grafik persentase kerusakan beras berlubang dan kehilangan bobot

Perlakuan paling rendah dalam kerusakan beras terdapat pada perlakuan serbuk serai wangi (TS), meskipun secara statistik tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kemudian pada populasi dimana perlakuan dengan serbuk serai wangi (TS) memiliki jumlah imago yang banyak dibandingkan dengan yang lain namun didapatkan hasil konsumsi makan yang sedikit. Hal ini diduga karena sifat kerja dari senyawa aktif yang terkandung dalam bubuk serai wangi sebagai racun kontak, racun perut dan racun pernapasan. Senyawa ini pula dapat bersifat antifeedant (menghambat aktivitas makan) sehingga dapat mengakibatkan hama *S. oryzae* tidak makan dan berakibat kepada kematian hama tersebut. Menurut Soekamto (2019), kandungan bahan aktif dari bubuk serai wangi yaitu senyawa silikal, sitral, sitronella, geraniol, mirsenal, nerol, farsenol, mehtal heptenon dan diptena, yang terdapat pada serbuk serai wangi dapat bersifat antifeedant sehingga dapat menghambat aktivitas makan.

Perlakuan serbuk daun jeruk purut (TJ) memiliki nilai kerusakan beras yang tinggi, dimana pada kerusakan beras berlubang sebanyak 8,19% dan kehilangan bobot beras 3,45% dengan jumlah populasi akhir sebanyak 554 imago kutu beras. Berdasarkan penelitian sebelumnya bahwa yang lebih efektif sebagai repelent kutu beras yaitu jeruk purut, dimana hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan jeruk purut mengakibatkan persentase kerusakan beras paling sedikit. Hal tersebut dipengaruhi oleh adanya senyawa yang terkandung dalam daun jeruk purut yaitu tanin, diketahui dapat menghambat kemampuan bertahan, tingkat pertumbuhan serta konsumsi makan pada serangga

(Sartika, 2019). Menurut Manueke *et al.* (2012), kebutuhan makanan dan ruang, penambahan individu baru yang tentunya juga memiliki pengaruh terhadap kerusakan beras yang tinggi pada perlakuan jeruk purut.

Perlakuan dengan menggunakan eco enzyme, baik penggunaan cair dan ampasnya didapatkan hasil yang tidak berbeda jauh dan pada dianalisis ragam mendapatkan hasil yang tidak significant, namun bisa dilihat pada persentase kerusakan beras berlubang perlakuan eco enzyme cair terbuka (TT) mendapatkan hasil 6,29% dan pada kehilangan bobot beras 2,00% dengan populasi akhir 549 imago. Dibandingkan dengan perlakuan menggunakan eco enzyme cair (TC) pada beras berlubang dengan hasil 6,44% dan kehilangan bobot beras 1,98% dengan populasi 472 dan pada perlakuan dengan ampas eco enzyme (TA) dengan persentase beras berlubang 6,62% dan kehilangan bobot beras dengan persentase 2,29% dengan populasi 610. Pada perlakuan yang menggunakan eco enzyme ini tidak ditemukan adanya data ataupun informasi yang mendukung, namun dengan hasil kerusakan beras yang didapat perlakuan kontrol (T) tentunya berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Eco enzyme yang digunakan pada penelitian ini menggunakan bahan kulit buah seperti kulit rambutan, jeruk siam, semangka, nanas, gula merah dan air. Penelitian yang dilakukan oleh Reiza *et al.* (2019), dimana pada hasil fitokimia kulit nanas ternyata mengandung flavonoid, fenol, tanin, saponin dan alkaloid. Pada jeruk mengandung flavonoid, fenol, steroid dan triterpenoid (Ensamory *et al.*, 2017). Kulit rambutan menurut Apriliana (2016),

mengandung senyawa alkaloid, glikosida dan saponin. Kulit semangka merah mengandung senyawa berupa tanin, polifenol dan saponin (Ghozaly, 2022). Proses fermentasi yang ada pada eco enzyme merupakan hasil dari aktivitas enzim yang terkandung di dalam bakteri atau fungi. Kedua zat tersebut memiliki khasiat sebagai desinfektan. Dikarenakan senyawa tersebutlah yang diduga sebagai penghambat aktivitas makan pada kutu beras.

Kesimpulan

Semua perlakuan memiliki pengaruh terhadap mortalitas dan kerusakan beras yang disebabkan oleh kutu beras. Mortalitas tertinggi pada perlakuan eco enzyme terbuka 10ml/100g beras (TT). Semua perlakuan dapat menekan populasi kutu beras sampai 4 minggu setelah aplikasi. Kemudian terjadi peningkatan populasi setelahnya sehingga perlu dilakukan aplikasi ulang untuk menekan populasi kutu beras.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliana, E., & Hawarima, V. 2016. Kandungan Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Sebagai Antibakteri Terhadap *E. coli* Penyebab Diare. *Jurnal Majority*, 5(2), 126-130.
- Ensamory, M. L. 2017. Antijamur Infusa Kulit Buah Jeruk Siam (*Citrus nobilis*) Terhadap *Aspergillus niger* Emp1 U2. *Jurnal Labora Medika*, 1(2), 6-13.
- Ghozaly, M. R., & Balqis, A. 2022. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Semangka Merah *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai Terhadap *Streptococcus mutans*. *Archiver Pharmacia*, 4(1), 19-26.
- Hendrival, H., & Mayasari, E. 2017. Kerentanan dan Kerusakan Beras Terhadap Serangan Hama Pascapanen *Sitophilus zeamais* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Jurnal Agro*, 4(2), 68-79. <https://doi.org/10.15575/1616>.
- Hendrival, H., & Melinda, L. 2017. Pengaruh Kepadatan Populasi *Sitophilus oryzae* (L.) Terhadap Pertumbuhan Populasi dan Kerusakan Beras. *Biospecies*, 10(1), 17-24.
- Hesti, M. 2020. Daya Insektisida Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix* Dc) dengan Formula Carrier Zeolit Terhadap Hama Gudang *Sitophilus zeamais* Motschulsky. *Jurnal Agronida*, 6(2), 90-97.
- 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.
- Kasi, P. D. 2015. 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.
- Khasanah, L. U., Kawiji, K., Utami, R., & Aji, Y. M. 2015. Pengaruh Perlakuan Pendahuluan Terhadap Karakteristik Mutu Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix* Dc). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(2), 48-55.
- Laba, I. W. 2013. Efektivitas Insektisida Minyak Serai Wangi dan Cengkeh Terhadap Hama Pengisap Buah Lada (*Dasyneus piperis* China). *Bul. Littro*, 24(1), 26-34.
- Manueke, J., Tulung, M., Pinontoan, O. R., & Paat, F. J. 2012. Tabel Hidup *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) pada Beras. *Eugenia*, 18(1), 1-10. <https://doi.org/10.35791/eug.18.1.2012.3552>.
- Maula, N. R., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. 2020. Analisis Efektifitas Penggunaan Eco-enzyme pada Pengawetan Buah Stroberi dan Tomat dengan Perbandingan Konsentrasi. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 4(1), 1-3.
- Mayasari, E. 2016. Uji Efektivitas Pengendalian Hama Kutu Beras (*Sitopilus oryzae* L) dengan Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius*). Skripsi. Prodi

- Agroekoteknologi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Reiza, I. A., Rijai, L., & Mahmudah, F. 2019. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr). In *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 10,104-108.
- Roy, S., & Lingampeta, P. 2014. *Solid Wastes of Fruits Peels as Source of Low Cost Broad Spectrum Natural Antimicrobial Compounds-Furanone, Furfural And Benzeneetriol. IJRET*, 3(7), 273-279.
- Sagar, N. A., Pareek, S., Sharma, S., Yahia, E. M., & Lobo, M. G. 2018. *Fruit and Vegetable Waste: Bioactive Compounds, Their Extraction, and Possible Utilization. Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety*, 00(2018), 1-20.
- Sartika, R., Aphrodyanti, L., & Liestiany, E. 2019. Pengaruh Beberapa Jenis Serbuk Daun Jeruk Terhadap Perkembangan *Sitophilus oryzae* L. pada Beras Lokal Siam Unus. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, 2(3), 129-135.
- Soekamto, M. H., Ohorella, Z., & Ijje, J. R. 2019. Perlakuan Benih Padi Yang Disimpan dengan Pestisida Nabati Serai Wangi Terhadap Hama Bubuk Padi (*Sitophilus oryzae* L.). *Median: Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*, 11(2), 13-22. <https://doi.org/10.33506/md.v11i2.550>.
- Yasin, M. 2009. Kemampuan Akses Makan Serangga Hama Kumbang Bubuk dan Faktor Fisikokimia yang Mempengaruhinya. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*. 400-409.
- Yunita E. A., N. H. Suprapti & J. W Hidayat. 2009. Pengaruh Ekstrak Daun Teklan (*Eupatorium riparium*) Terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Aedes aegypti*. *Bioma*, 11(1), 11-17.