

Efektivitas Jenis dan Dosis Beberapa Insektisida Nabati Terhadap Mortalitas Kutu Beras (*Sitophilus oryzae* L.) pada Penyimpanan Benih Padi

Eliza Nazilah⁽¹⁾ Suharjono^{(2)*}

^(1,2) Program Studi Teknik Produksi Benih
Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember
*Corresponding author: suharjono@polije.ac.id

DOI: <http://doi.org/10.21107/pangabdhi.v7i2.13075>

ABSTRAK

*Penurunan kualitas benih padi selama penyimpanan yang disebabkan oleh serangan hama padi dari gudang *Sitophilus oryzae* L. menjadi alasan dasar penelitian ini, penggunaan insektisida nabati yang dapat dilakukan dengan mengkombinasikan jenis dan dosis beberapa tepung biji tanaman sebagai upaya meningkatkan mortalitas dari *Sitophilus oryzae* L. sehingga benih padi dapat mempertahankan kualitasnya dengan baik selama masa penyimpanan. Penelitian ini dilakukan di laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAK) dengan delapan perlakuan berbeda. Faktor pertama adalah jenis tepung biji (B) dengan 4 taraf yaitu (B1) Biji Srikaya, (B2) Bibit Sirsak, (B3) Biji Mengkudu, dan (B4) Biji Jarak Pagar. Faktor kedua adalah dosis tepung biji (D) dengan 2 taraf (D1) 10 gr / 250 gr beras dan (D2) 15 gr / 250 gr beras. Hasil data penelitian diolah secara statistik menggunakan Analysis Of Variance (ANOVA) yang menunjukkan pengaruh sangat signifikan (**) terhadap parameter mortalitas minggu ke-1, minggu ke-2 dan minggu ke-3, dan data tersebut menunjukkan hasil yang tidak signifikan (ns) pada parameter kadar air benih, kecepatan perkecambahan, kecepatan dan keserentakan pertumbuhan benih. Hasil terbaik diperoleh dari parameter mortalitas minggu ke-3 pada perlakuan biji jarak pagar (B4) sebesar 90,00% sedangkan untuk perlakuan dosis terbaik hasil perlakuan pada dosis tepung biji 15gr / 250gr benih padi (D2) yaitu 87,92%.*

*Kata Kunci: padi, insektisida nabati, tepung biji, mortalitas, *sitophilus oryzae* L.*

The Effectiveness of Types and Dosages of Several Botanical Insecticides on The Mortality of *Sitophilus oryzae* L. Rice Lice in Rice Seed Storage

ABSTRACT

*The Decreasing in the quality of rice seeds during the shelf life caused by the attack of rice pests from the warehouse *Sitophilus oryzae* L. is the basic reason for this research, using plant-based insecticides that can be done by combining the types and dosages of some plant seed flour as an effort to increase mortality from *Sitophilus oryzae* L. so that the rice seed can maintain its quality well during storage periods. This research is conducted in a laboratory with a Factorial Complete Randomized Design (CRD) with eight different treatments. The first factor is the type of seed flour (B) with 4 levels, namely (B1) Srikaya Seeds, (B2) Soursop Seeds, (B3) Noni Seeds, and (B4) Jatropha Seeds. The second factor is the dose of seed flour (D) with 2 levels (D1) 10 gr / 250 gr of rice and (D2) 15 gr / 250 gr of rice. The results of the research data are processed statistically using Analysis Of Variance (ANOVA) which showed a very significant effect (**) on the*

mortality parameters of 1st week , 2nd week and 3rd week, and these data show non significant results (ns) on the parameters of seed moisture content, germination rate, speed and simultaneity of seed growth. the best results were obtained from the 3rd week mortality parameter in the treatment of jatropha seeds (B4) amounting to 90.00% while for the best dose treatment results at a dose of 15gr seed flour / 250gr rice seeds (D2) that was 87.92%.

Keywords: rice, botanical insecticide, seed flour, dosage, mortality, *Sitophilusoryzae*L.

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa*, L) merupakan tanaman penghasil beras yang menjadi sumber pangan utama bagi sebagian besar penduduk Indonesia, sehingga kebutuhan beras setiap tahunnya semakin meningkat (Donggulo et al., 2017). Namun hal ini tidak dapat terpenuhi karena hasil produksi yang rendah, penurunan hasil produksi disebabkan karena kurang tersedianya benih bermutu. Penurunan benih bermutu dapat disebabkan karena kemunduran benih selama masa penyimpanan, kemunduran benih tidak dapat dicegah namun dapat diperlambat dengan cara penyimpanan yang tepat (Kolo & Tefa, 2016). Namun, dalam kondisi ruang simpan yang optimum proses penyimpanan dapat mengalami kendala yaitu serangan hama gudang. Hama gudang yang sering ditemukan dalam penyimpanan benih padi yaitu kutu beras *Sitophilus oryzae* L.

Sitophilus oryzae L. merupakan hama utama dalam beras yang dapat merusak biji-bijian didalam tempat penyimpanan (Antika et al., 2014). Kondisi ini tentunya dapat merugikan petani karena dapat menurunkan kualitas benih dan juga hasil produksi. Populasi kutu beras *Sitophilus oryzae* L. dapat

mengalami peningkatan dengan semakin tingginya kepadatan populasi dan lamanya periode masa simpan. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengurangi pertumbuhan kutu beras *Sitophilus oryzae* L. yaitu pemanfaatan insektisida nabati dari berbagai jenis biji tanaman yang dapat digunakan dalam bentuk tepung. Adapun beberapa jenis tanaman yang berpotensi sebagai insektisida nabati yaitu tanaman jarak, sirsak, mengkudu dan srikaya (Isnaini et al., 2015).

Kandungan senyawa bioaktif yang terdapat pada biji jarak adalah fenol, flavonoid, terpenoid dan saponin (Oskoueian et al., 2011). Penelitian Amalia & Sariwati (2019) menunjukkan bahwa analisis kualitatif ekstrak etilasetat biji sirsak mengandung komponen flavonoid, saponin, dan alkaloid. Sedangkan ekstrak biji mengkudu mengandung senyawa antioksidan, flavonoid, fenol, tannin dan vitamin C (Sofiana et al., 2017). Biji srikaya memiliki kandungan senyawa kimia seperti annonain, squamosin, flavonoid, terpenoid, tanin, dan alkaloid (Zahid et al., 2018). Senyawa yang terkandung dalam biji jarak, biji sirsak, biji mengkudu, dan biji srikaya berperan sebagai racun kontak yang akan berdampak negatif

setelah diaplikasikan terhadap hama gudang.

Menurut penelitian Sari et al. (2013) perlakuan dari tepung biji jarak, sirsak dan mengkudu dapat mengakibatkan kematian imago pada hama *Callosobruchus analis* F. Kematian imago *Callosobruchus analis* F disebabkan karena bahan tersebut mengandung bahan aktif bersifat toksik yang dapat membunuh hama serta. Menurut penelitian Subagiya et al. (2018) Pemberian tepung biji srikaya pada dosis tertinggi yaitu 10gr/ 100 gr gandum mortalitas imago *T. Castaneum* dapat mencapai 87,5%. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui interaksi antara pemberian jenis dan dosis beberapa tepung biji tanaman untuk meningkatkan mortalitas *Sitophilus oryzae* L. dalam gudang penyimpanan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai September 2019 di Laboratorium perlindungan Tanaman dan Laboratorium Teknik Produksi Benih. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan rancangan RAL (Rancangan Acak Lengkap) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor, dimana pada faktor pertama terdiri dari 4 taraf dan faktor kedua terdiri dari 2 taraf. Adapun faktor-faktor tersebut diantaranya sebagai berikut :

Faktor pertama yaitu Jenis Tepung Biji Insektisida Nabati (B), B1 = Tepung Biji Srikaya, B2 = Tepung Biji Sirsak, B3 = Tepung Biji Mengkudu, dan B4 = Tepung Biji Jarak. Faktor kedua Dosis Tepung Biji Insektisida Nabati (D),

D1 = 10 gr / 250 gr padi dan D2 = 15 gr / 250 gr padi. Berdasarkan rancangan tersebut terdapat 8 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 24 unit percobaan. Data yang didapat diuji dengan uji F (ANOVA) dan apabila menunjukkan pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%.

Parameter pengamatan meliputi:

1. Mortalitas Hama (%)
2. Jumlah Telelur
3. Kadar Air Benih (%)
4. Daya Kecambah (%)
5. Kecepatan Tumbuh Benih (%/etmal)
6. Keserempakan Tumbuh Benih (%/etmal)

HASIL DAN PEMBAHASAN

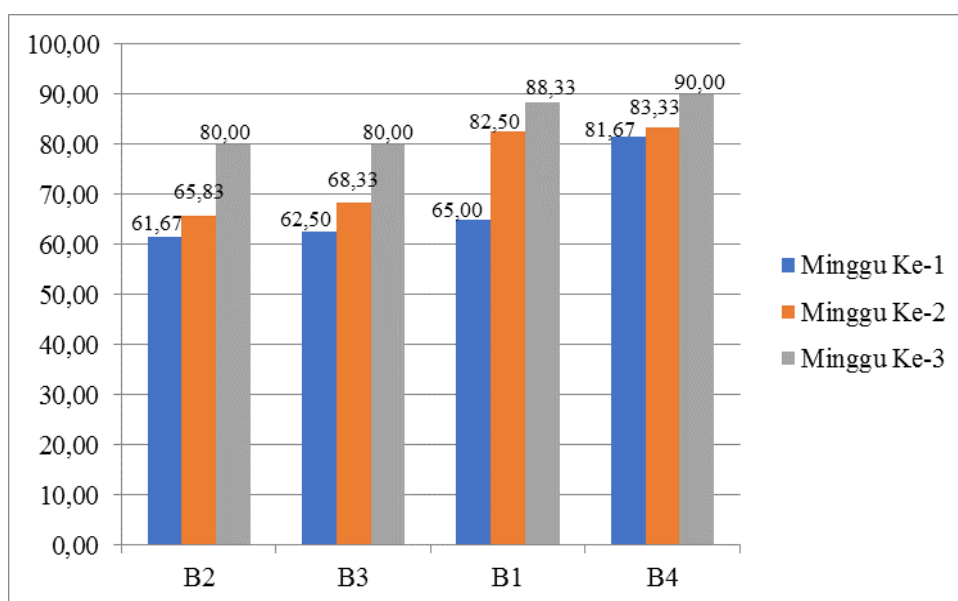
Mortalitas *Sitophilus oryzae* L.

Parameter ini dilakukan dengan cara mengamati jumlah hama kutu beras *Sitophilus oryzae* L. yang mati dalam interval 7 hari sekali selama 3 minggu. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dari beberapa jenis tepung biji insektisida nabati yaitu (B1) biji srikaya, (B2) biji sirsak (B3) biji mengkudu, dan (B4) biji jarak menunjukkan hasil pengaruh yang berbeda sangat nyata (***) terhadap pengamatan minggu ke-1, ke-2 dan ke-3 terhadap mortalitas kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.) Hasil uji lanjut DMRT 5% mortalitas kutu beras (*Sitophilus oryzae* L.) pada pengamatan minggu ke-1, ke-2 dan ke-3 dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 2 berikut ini:

Tabel 1. Pengaruh Jenis Tepung Biji terhadap Mortalitas Kutu Beras *Sitophilus oryzae* L. pada minggu ke-1, ke-2 dan ke-3 (%)

Perlakuan	Mortalitas Minggu Ke -		
	1	2	3
B2	61,67 ^a	65,83 ^a	80,00 ^a
B3	62,50 ^a	68,33 ^a	80,00 ^a
B1	65,00 ^a	82,50 ^b	88,33 ^a
B4	81,67 ^b	83,33 ^b	90,00 ^b

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



Gambar 1. Grafik Pengaruh Jenis Tepung Biji terhadap Mortalitas Kutu Beras *Sitophilus oryzae* L.

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 1 menunjukkan masing-masing jenis tepung biji pada umumnya sangat berpengaruh terhadap mortalitas kutu beras *Sitophilus oryzae* L. Mortalitas dapat disebabkan karena adanya kandungan beberapa senyawa kimia aktif yang terdapat dalam masing-masing tepung biji yang bersifat toksik terhadap hama. Persentase mortalitas kutu beras tertinggi

didapatkan dari perlakuan jenis tepung biji (B4) biji jarak pada minggu ke-3 yaitu sebesar 90,00%. Mortalitas diduga disebabkan karena adanya kandungan senyawa kimia dalam biji jarak yang bersifat toksik.

Phorbolester dan curcumin merupakan senyawa kimia utama yang terdapat pada biji jarak. Kandungan senyawa tersebut dapat bekerja sebagai racun kontak, racun

perut serta racun saraf. Mekanisme kandungan kimia tersebut masuk kedalam pencernaan hama serta mengganggu proses metabolisme dalam tubuh hama. Pestisida yang termasuk dalam golongan racun kontak dapat bekerja dengan baik jika mengenai langsung pada hama (Banjarnahor et al., 2016). Selain senyawa kimia yang bersifat toksik terhadap hama, senyawa kimia tersebut dapat menimbulkan bau yang tidak disukai oleh hama. Secara kasat mata indikasi dapat dilihat yaitu hama mengalami kelumpuhan, tidak nafsu makan dan terjadi perubahan warna coklat gelap yang nantinya mengalami kematian (Sari et al., 2013).

Tepung biji jenis (B1) yaitu biji srikaya menunjukkan persentase mortalitas tertinggi ke dua pada pengamatan ke-3 yaitu sebesar 88,33%. Perlakuan tepung biji sirsak dan mengkudu pada pengamatan minggu ke-1 hingga minggu ke-2 belum mencapai 80%, dan pada

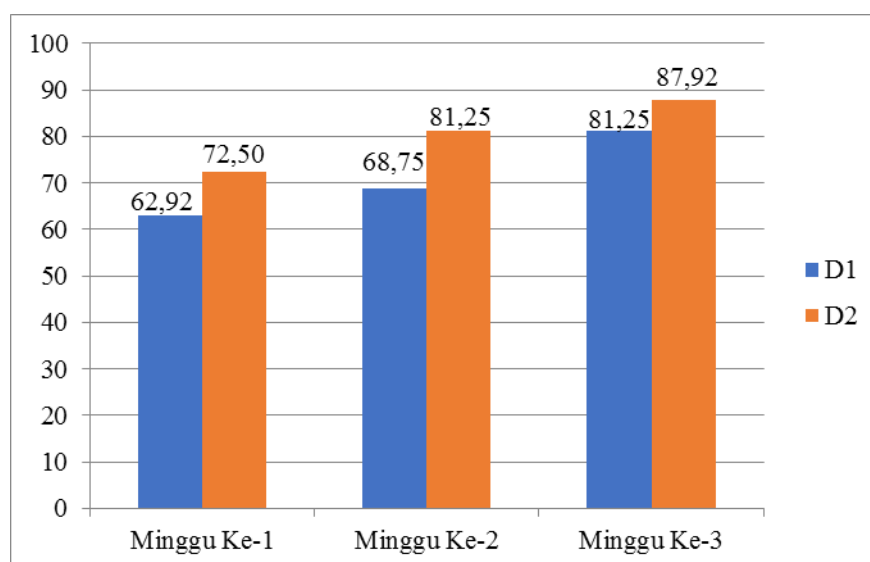
pengamatan minggu ke-3 persentase mortalitas hama mencapai 80,00%. Meskipun pada pengamatan minggu ke-1 dan ke-2 mortalitas hama belum mencapai 80% aplikasi tepung biji sirsak dan mengkudu dapat dikatakan efektif. Sejalan dengan penelitian Isnaini et al. (2015) jenis insektisida nabati dapat dikatakan efektif jika jumlah mortalitas dari kutu beras lebih dari 50%.

Perlakuan dari dosis tepung biji juga memberikan pengaruh terhadap mortalitas kutu beras. Berdasarkan hasil sidik ragam perlakuan dari beberapa dosis tepung biji pada minggu ke-1 hingga minggu ke-3 memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata (**). Hasil uji lanjut DMRT 5% pengaruh perlakuan beberapa dosis tepung biji terhadap mortalitas kutu beras *Sitophilus oryzae* L. pada pengamatan minggu ke-1, ke-2 dan ke-3 dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2. berikut ini.

Tabel 2. Pengaruh Dosis Tepung Biji terhadap Mortalitas Kutu Beras *Sitophilus oryzae* L. pada minggu ke-1, ke-2 dan ke-3 (%)

Perlakuan	Mortalitas Minggu ke-		
	1	2	3
D1	62,92 ^a	68,75 ^a	81,25 ^a
D2	72,50 ^b	81,25 ^b	87,92 ^b

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



Gambar 2 Pengaruh Dosis terhadap Mortalitas Kutu Beras *Sitophilus oryzae* L.

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 2. Perlakuan terbaik dari pengaruh dosis terhadap mortalitas kutu beras *Sitophilus oryzae* L. didapat dari perlakuan dosis tertinggi yaitu 15gr/250gr pada pengamatan minggu ke-3 sebesar 87,92%. Adanya perbedaan nilai persentase kematian pada pemberian dosis tepung biji diduga karena adanya perbandingan perlakuan dosis yang berbeda. Sesuai dengan penelitian Banjarnahor et al. (2016) semakin tinggi konsentrasi insektisida nabati yang digunakan, maka semakin tinggi pula mortalitas hama tersebut. Dengan bertambahnya dosis maka proses masuknya racun yang terkandung dalam tepung pada tubuh serangga akan semakin cepat, sehingga persentase mortalitas (kematian) hama juga akan semakin tinggi (Harinta et al., 2016).

Jumlah Telur

Masa stadium telur kutu beras *Sitophilus oryzae* L. yaitu selama 4-6 hari. Pengamatan jumlah telur mulai

dilakukan setelah 7 hari masa simpan. Pengamatan dilakukan dengan cara melakukan sortasi benih yang ditandai dengan adanya lubang pada benih. Pengamatan dilakukan dengan cara mengambil 10 sampel butir benih padi yang berlubang. Sampel benih padi yang telah disiapkan dipecah dengan menggunakan skapel dan diamati dibawah mikroskop (Respyan et al., 2015). Dari kegiatan pengamatan yang telah dilakukan, tidak ditemukan telur dalam benih padi. Dalam masa penyimpanan selama 1 bulan, benih padi masih dalam kondisi baik dan tidak ditemukan adanya kerusakan (lubang) pada benih padi (Gambar 3). Hal ini diduga karena adanya kandungan senyawa kimia yang terdapat pada setiap serbuk biji, dimana senyawa kimia tersebut termasuk dalam golongan racun kontak, racun perut, racun saraf dan pernafasan. Kandungan racun dari masing-masing insektisida nabati yang sudah berada dalam tubuh serangga uji dapat mengganggu proses

metabolisme yang dapat menyebabkan kematian pada serangga sebelum serangga tersebut melakukan proses metamorfosis (Patty, 2011).

Kadar Air Benih

Pengujian kadar air dilakukan sebelum (kontrol) dan sesudah penyimpanan. Penetapan kadar air benih dilakukan menggunakan cara metode oven pada suhu konstan yaitu 130°C selama 2 jam. Berdasarkan hasil sidik ragam perlakuan beberapa jenis dan dosis biji tepung menunjukkan hasil *non significant*.

Tinggi rendahnya kadar air selama masa simpan dapat mempengaruhi aktivitas organisme. Kadar air yang tinggi dan keadaan lingkungan penyimpanan yang tidak optimum dapat memicu pertumbuhan hama gudang. Menurut Sjam(2014) pada kondisi iklim yang panas dengan temperatur 35°C dengan kadar air 14% hama dapat berkembang biak dengan cepat tetapi pada keadaan kadar air yang sama dengan temperatur yang berbeda yaitu 30°C pertumbuhan kutu beras *Sitophilus oryzae* L. menurun drastis. Semakin menurunnya kadar air, pertumbuhan kutu beras *Sitophilus oryzae* L. semakin rendah. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan benih padi yang telah disimpan selama satu bulan dapat mempertahankan kadar airnya, sehingga benih padi dapat dikatakan masih dalam kondisi yang baik.

Daya Berkecambah Benih

Daya kecambah benih merupakan standar bagi kemampuan benih untuk tumbuh normal dan berproduksi normal pada keadaan yang optimal.

Pengamatan ini dilakukan dengan menghitung benih berkecambah pada *first count* padi hari ke-7 dan *final count* pada hari ke-14 lalu dijumlah, dirata-rata dan dihitung nilai persentasenya. Pengaruh pemberian jenis dan dosis beberapa tepung biji menunjukkan hasil *non significant*.

Berdasarkan hasil penelitian, rerata dari daya berkecambah benih masih diatas 80%, sehingga daya berkecambah benih masih tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa selama masa penyimpanan benih padi dapat mempertahankan mutunya. Menurut (Rahayu & Suharsi, 2015) ketentuan daya berkecambah yang termasuk dalam kriteria baik hampir untuk semua benih pada umumnya yaitu diatas 80%. Tingginya daya berkecambah benih dapat diakibatkan karena proses absorpsi air yang serentak. Selain itu, media tanam seperti substrat kertas untuk pengujian juga dapat mempengaruhi perkecambahan benih, karena media perkecambahan sangat mempengaruhi mutu fisiologis benih yang diuji. media perkecambahan adalah faktor utama yang mendukung proses perkecambahan karena menyediakan air yang dibutuhkan selama proses perkecambahan berlangsung.

Kecepatan Tumbuh Benih (Kct)

Kecepatan tumbuh benih merupakan salah satu pengujian benih untuk mengetahui vigor benih. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan benih tumbuh dalam keadaan lingkungan yang sub optimum. Pegamatan kecepatan tumbuh benih dilaksanakan pada benih yang di kecambahkan. Pengamatan dimulai

pada hari ke 1 hingga hari ke 14. Menurut hasil analisa sidik ragam pengaruh pemberian jenis dan dosis beberapa tepung biji menunjukkan hasil *non signifikan*.

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata kecepatan tumbuh benih mengalami penurunan selama masa penyimpanan. Menurunnya kecepatan tumbuh benih dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti kondisi suhu ruang penyimpanan. Menurut penelitian Kolo & Tefa, (2016) Benih yang disimpan lama pada suhu kamar nilai kecepatan tumbuh benih akan menurun, sedangkan benih yang disimpan lama pada suhu kulkas (rendah) maka nilai persentase kecepatan tumbuh benih tinggi pada tiap persemaian. Hal tersebut terjadi karena pada suhu kulkas respirasi dapat berjalan lambat sehingga kemampuan berkecambah benih dapat dipertahankan lebih lama.

Keserempakan Tumbuh Benih (KSt)

Keserempakan tumbuh benih merupakan kemampuan suatu lot benih untuk berkecambah serempak. Parameter ini juga digunakan untuk mengetahui vigor benih. Pengamatan keserempakan tumbuh dilakukan pada benih yang telah dikecambahkan, menghitung benih yang tumbuh pada hari ke-11 lalu dihitung nilai persentasenya. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, pengaruh pemberian jenis dan dosis beberapa tepung biji menunjukkan hasil *non signifikan*.

Sama halnya dengan kecepatan tumbuh benih, rerata dari keserempakan tumbuh benih mengalami penurunan. Menurunnya

keserempakan tumbuh benih selama persemaian dapat di pengaruhi oleh kondisi suhu ruang selama penyimpanan. Menurut penelitian Kolo & Tefa, (2016) keserempakan tumbuh biasanya dapat mengalami peningkatan pada nilai perkecambahan benih yang disimpan pada suhu dingin dan dapat menurun pada benih yang disimpan pada suhu kamar. Hal ini terjadi karena benih yang disimpan dalam suhu dingin dapat meningkatkan jumlah kecambah normal karena suhu dingin mampu mengurangi proses respirasi, dengan demikian benih mampu mempertahankan mutunya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan. bahwa perlakuan pemberian jenis dan beberapa tepung biji insektisida nabati memberikan hasil yang berbeda sangat nyata (**) terhadap parameter mortalitas pada pengamatan minggu ke-1 sampai minggu ke-3. Perlakuan efektif terdapat pada perlakuan jenis biji jarak (B4) yaitu sebesar 90,00%. Sedangkan untuk perlakuan dosis diperoleh pada dosis tertinggi yaitu 15gr/250 gr benih padi (D2) sebesar 87,92%. Interaksi perlakuan pemberian jenis dan dosis beberapa biji insektisida nabati memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap semua parameter pengamatan.

Daftar Pustaka

Amalia, A. W., & Sariwati, A. (2019). Identifikasi Senyawa Kimia dan Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Biji Sirsak (*Annona*

- mucicata Linn.). *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 3(1), 192–197.
- Antika, S. R., Vidia, Astuti, L. P., & Rachmawati, R. (2014). *Sitophilus oryzae*. *Jurnal HPT*, 2(4), 77–84.
- Banjarnahor, I., Wibowo, L., Hariri, A. M., & Hasibuan, R. (2016). Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*) Terhadap Mortalitas Keong Emas (*Pomacea sp.*) Di Rumah Kaca. *Jurnal Agrotek Tropika*, 4(2), 130–134.
- Donggulo, C. V., Lapanjang, I. M., & Made, U. (2017). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa L*) Pada Berbagai Pola Jajar Legowo dan Jarak Tanam. *Jurnal Agroland*, 24(1), 27–35.
- Harinta, Y. W., R., N., & Setyorini, A. (2016). Pengendalian Hama Bubuk Kedelai (*Callosobruchus analis F.*) Dengan Biji Sirsak (*Annona muricata*). *Jurnal Agrin*, 20(1), 81–91.
- Isnaini, M., Pane, E. R., & Wiridianti, S. (2015). Pengujian Beberapa Jenis Insektisida Nabati Terhadap Kutu Beras (*Sitophilus oryzae L.*). *Jurnal Biota*, 1(1), 1–8.
- Kolo, E., & Tefa, A. (2016). Pengaruh Kondisi Simpan terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Tomat (*Lycopersicum esculentum Mill.*). *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*, 1(03), 112–115. <https://doi.org/10.32938/sc.v1i0.3.57>
- Oskoueian, E., Abdullah, N., Ahmad, S., Saad, W. Z., Omar, A. R., & Ho, Y. W. (2011). Bioactive Compounds and Biological Activities of *Jatropha curcas L.* Kernel Meal Extract. *International Journal of Molecular Sciences*, 12(9), 5955–5970. <https://doi.org/10.3390/ijms12095955>
- Patty, J. A. (2011). Pengujian Beberapa Jenis Insektisida Nabati Terhadap Kumbang *Sitophilus oryzae L.* Pada Beras. *Jurnal Agroforestri*, 4(1), 47–51.
- Rahayu, A. D., & Suharsi, T. K. (2015). Pengamatan Uji Daya Berkecambah dan Optimalisasi Substrat Perkecambahan Benih Kecipir [*Psophocarpus tetragonolobus L. (DC)*]. *Buletin Agrohorti*, 3(1), 18–27. <https://doi.org/10.29244/agrob.v3i1.14821>
- Respyan, G., Rahardjo, B. T., & Astuti, L. P. (2015). Guntur Respyan, Bambang Tri Rahardjo, Ludji Pantja Astuti. *Jurnal HPT*, 3(April), 31–38.
- Sari, P. M., Pangestiningih, Y., & Oemry, S. (2013). Pengaruh Insektisida Botani Berbentuk Serbuk Biji Terhadap Hama Kumbang *Callosobruchus L.* (Cleoptera: Bruchidae) Pada Benih Kacang Hijau. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1(4), 1453–1461.
- Sjam, S. (2014). *Hama Pasca Panen dan Strategi Pengendaliannya*. IPB Press.
- Sofiana, R., Wiraguna, A. A. G. P., & Pangkahila, W. (2017). Krim Ekstrak Etanol Biji Mengkudu (*Morinda citrifolia*) Sama Efektifnya Dengan Krim Hidrokuinon Dalam Mencegah

Peningkatan Jumlah Melanin Kulit Marmut (*Cavia porcellus*) Yang Dipapar Sinar Ultraviolet B. *Jurnal E-Biomedik*, 5(1). <https://doi.org/10.35790/ebm.5.1.2017.15017>

Subagiya, Sulisty, A., & Nurchasanah, U. (2018). Toksisitas Biji *Annona Squamosa* Terhadap Kumbang Tepung (*Tribolium castaneum*) pada Tepung Gandum. *Agrosains*, 20(1), 19–23.

Zahid, M., Mujahid, M., Singh, P. K., Farooqui, S., Singh, K., Parveen, S., & Arif, M. (2018). *Annona Squamosa* Linn. (Custard Apple): An Aromatic Medicinal Plant Fruit With Immense Nutraceutical and Therapeutic Potentials (Review). *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 9(5), 1745–1759. [https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.9\(5\).1745-59](https://doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.9(5).1745-59)