

Pemanfaatan Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sebagai Bioinsektisida Dalam Mengendalikan Hama Kepik Penghisap Buah (*Helopeltis* spp) Pada Kakao (*Theobroma cacao* L)

M. Luthfi Ryzaldi¹, Oktarina^{1*}, Hidayah Murtiyaningsih¹, Hudaini Hasbi¹, Gracia Melsiana Aldini²

¹ Universitas Muhammadiyah Jember

² Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.47134/trilogi.v2i1.39>

*Correspondensi: Oktarina

Email: Oktarina@unmuhjember.ac.id



Copyright: © 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstrak: *Helopeltis* spp merupakan salah satu hama pada kakao yang dapat menyebabkan penurunan produksi pada budidaya kakao. Pengendalian hama ini masih banyak menggunakan pestisida kimiawi, efek dari Penggunaan pestisida berbahan aktif kimiawi sulit terdegradasi menyebabkan berbagai dampak negatif bagi lingkungan seperti hilangnya keragaman hayati, dan berdampak pada hama sasaran yaitu memiliki ketahanan terhadap insektisida (resisten). Untuk itu diperlukan pengendalian yang ramah lingkungan dan aman. Salah satu penggunaan agensia hayati seperti jamur *M.anisopliae*, yang masih perlu untuk diteliti. Tujuan penelitian ini adalah Untuk Mengetahui larutan bioinsektisida dari jamur *Metarhizium anisopliae* dapat mengurangi aktivitas makan hama *Helopeltis* pada buah kakao (*Theobroma cacao* L) dan Mengetahui efektivitas

dari berbagai konsentrasi bioinsektisida dari jamur *Metarhizium anisopliae* terhadap mortalitas hama *Helopeltis* pada buah kakao (*Theobroma cacao* L). Penelitian ini bertempat di Laboratorium Proteksi Tanaman (Puslitkoka). Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap non faktorial yang terdiri dari 6 perlakuan. Setiap unit percobaan terdiri dari 10 ekor instar V sampai Imago *Helopeltis* spp. Perlakuan terdiri dari K0 (control), K1 (10 g/L), K2 (15g/L), K3 (20 g/L), K4 (25 g/L), dan K5 (1 ml/L) kimiawi sebagai pembanding. Data yang diperoleh di analisis ragamnya (anova) dan di uji lanjut menggunakan BNJ 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Bioinsektisida jamur *M.anisopliae* berpengaruh terhadap peningkatan mortalitas hama *Helopeltis* spp pada konsentrasi (25 g/L) dengan tingkat mortalitas 97,5 % Bioinsektisida jamur *M.anisopliae* berpengaruh terhadap penurunan aktivitas makan hama *Helopeltis* spp terdapat pada konsentrasi (25 g/L) dengan jumlah 140,5 tusukan.

Keywords: Bioinsektisida; *Helopeltis* spp; Kakao (*Theobromae cacao* L); *Metarhizium anisopliae*.

Abstrak: cultivation. This pest control is still a lot using chemical pesticides, the effects of the use of pesticides with active ingredients chemically difficult to degrade causing various negative impacts on the environment such as loss of biodiversity, and impact on target pests, namely having resistance to insecticides (resistance). For this, it is necessary to control environmentally friendly and safe. One of the uses of biological agents such as fungus *M. anisopliae*, which still needs to be studied. The purpose of this research is to Knowing the bioinsecticide solution from the fungus *Metarhizium anisopliae* can reduce feeding activity of *Helopeltis* pests on cocoa pods (*Theobroma cacao* L) and Knowing the effectiveness of various concentrations of bioinsecticide from fungi *Metarhizium anisopliae* on *Helopeltis* pest mortality on cocoa pods (*Theobroma cacao* L). This research takes place at the Plant Protection Laboratory (Puslitkoka). The experiment used a non-factorial Completely Randomized Design that consists of 6 treatments. Each experimental unit consisted of 10 instar V to Imago *Helopeltis* spp. The treatments consisted of K0 (control), K1 (10 g/L), K2 (15g/L), K3 (20 g/L), K4 (25 g/L), and K5 (1 ml/L) chemically for comparison. Data that obtained in the analysis of variance (ANOVA) and further tested using BNJ 5%. Results Research shows that the fungal bioinsecticide *M. anisopliae* has an effect on the increase in mortality of *Helopeltis* spp at a concentration (25 g/L) with mortality rate of 97.5% Fungal bioinsecticide *M. anisopliae* effect on The decrease in feeding activity of *Helopeltis* spp was found at the concentration (25 g/L) with a total of 140.5 punctures.

Keywords: Bioinsecticide; Cocoa (*Theobromae cacao* L); *Helopeltis* spp; *Metarhizium anisopliae*

Pendahuluan

Saat ini tanaman kakao di Indonesia memiliki daya saing yang cukup kuat di pasar dunia. Indonesia sendiri merupakan pengeksport kakao terbesar ketiga didunia setelah Nigeria dan Pantai gading (BPS,2020). Produktivitas tanaman kakao di Indonesia masih mengalami penurunan dari tahun 2019 total produksi 783.978 sampai 2020 sekitar 739.483 ton (BPS, 2020). Hal ini masih terbilang rendah mengingat Indonesia merupakan produsen terbesar ke 3 dunia. Penyebabnya adalah pemilihan bahan tanam yang kurang baik, teknik budidaya yang kurang optimal, tanaman sudah tua, serta masalah serangan terhadap organisme pengganggu tanaman (OPT). Rata rata penyebab kerugian terbesar bagi petani kakao disebabkan oleh hama yang berujung kepada kematian tanaman. Beberapa hama utama yang menyerang tanaman kakao adalah PBK (*Conomorpha cramerella*) dan kepik penghisap buah (*Helopeltis* spp).

Hama yang banyak menyerang pertanaman kakao adalah kepik penghisap buah (*Helopeltis* spp) ada beberapa spesies yang di temukan pada kakao yaitu *Helopeltis antonii* dan *Helopeltis theivora*. Hama ini adalah penyebab utama petani kakao mengalami kerugian atau gagal panen yang sangat besar. Karena hama ini menghisap cairan bagian luar buah. Mulai dari yang muda sampai dengan yang matang terserang oleh hama ini selain itu diketahui hama ini menyerang tangkai daun dan pucuk. Menurut Sulistiowati, 2008 dalam Efendi *et al.*, (2020) kerugian yang disebabkan hama ini sekitar 30 – 40 % / tahun bahkan mencapai 50 – 60 %. Hal ini membuktikan bahwa *Helopeltis* merupakan hama utama kakao.

Penggunaan pestisida berbahan aktif kimiawi sulit terdegradasi menyebabkan berbagai dampak negatif bagi lingkungan seperti hilangnya keragaman hayati, menurunnya populasi organisme di sekitar tanaman yang berguna sebagai musuh alami dan berdampak bahaya bagi kesehatan bila terkena tubuh. Selain itu berdampak pada hama sasaran yaitu memiliki ketahanan terhadap insektisida (*resisten*). Pemakaian insektisida yang tidak bijaksana seperti pemakaian dosis ataupun konsentrasi yang tidak sesuai anjuran dan waktu serta metode aplikasi yang secara terus menerus bisa mengakibatkan resisten terhadap hama, berkembangnya populasi resisten, dan kegagalan terhadap pengendalian. (Utami *et al.*, 2017)

Pemanfaatan agensia hayati dalam mengendalikan hama tanaman terbilang cukup efektif karena memiliki patogenisitas yang tinggi terhadap hama sasaran dan dapat menekan populasi hama dalam jangka waktu yang cukup panjang, relatif murah dan ramah lingkungan daripada menggunakan pestisida kimiawi. Jamur entomopatogen merupakan organisme heterotroph yang hidup pada tubuh serangga sebagai inangnya. Jamur ini kerap digunakan dalam pembuatan bioinsektisida untuk mengatur intensitas serangga hama tidak hanya penggunaan bakteri, virus serta nematode (Permadi *et al.*, 2019). Salah satunya adalah *Metarhizium anisopliae*.

Jamur akan menginfeksi setelah adanya sentuhan antara konidia yang bersifat virulen dengan bagian kutikula serangga yang peka. Larva yang *moulting* dan pupa yang masih muda cenderung lebih peka terhadap infeksi jamur daripada dengan larva atau pupa dengan kutikula yang sudah mengeras Indrayani, (2017). Berdasarkan penelitian Nasution *et al.*, (2021) ciri larva yang mati akibat infeksi dari *Metarhizium anisopliae* yaitu larva menjadi menurunnya aktivitas makan dan setelah mati akan berubah kaku dan mengeras diselimuti hifa berwarna putih pada hari ke 2 setelah infeksi, terutama pada bagian anterior dan posterior. Setelah jamur menginfeksi konidia akan berkembang dengan cepat, sehingga blatospora akan menutupi tubuh hama. Lebih

banyak konidia yang berpenetrasi menyebabkan lebih banyak enzim dan racun yang dikeluarkan oleh jamur.

Hasil penelitian Erdiyanto *et al.*, (2013) Pada konsentrasi 15 gr 1⁻¹ formulasi kering *M.anisopliae* dapat meningkatkan mortalitas *Helopeltis* spp sebesar 86,27 %. Yang secara nyata lebih tinggi dibanding dengan konsentrasi yang tertinggi namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi yang tertinggi. Sedangkan menurut Saputra *et al.*, (2013) Pada konsentrasi 20 gr 1⁻¹ formulasi kering *M.anisopliae* isolate Teginengneng dapat meningkatkan mortalitas hama *Helopeltis*.spp sebesar 72,26 %. Menurut penelitian Flori *et al.*, (2020) penggunaan jamur *Metarhizium.anisopliae* dengan kerapatan konidia 8,4 x 10⁶ konidia/ml dapat membunuh serangga imago *Musa domestica* sebesar 95 %. Berdasarkan identifikasi dan perumusan masalah yang telah dibuat, maka dapat dirumuskan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah bioinsektisida yang mengandung *M.anisopliae* dapat mengurangi aktivitas makan hama. *Helopeltis* spp pada buah kakao (*Theobromae cacao* L) dan konsentrasi optimum berapakah yang dapat meningkatkan mortalitas hama.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan di pada tanggal 07 Maret 2022 sampai 20 Juni 2022. Bertempat di Laboratorium Perlindungan Tanaman Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap non factorial yang terdiri atas 6 perlakuan. Setiap perlakuan terdiri dari 4 ulangan. Setiap unit percobaan terdiri atas 10 ekor instar V sampai Imago *Helopeltis* spp. Perlakuan terdiri dari kontrol (K0), aplikasi *M.anisopliae* formulasi beras jagung dengan konsentrasi 10 g/L air (K1), 15 g/L air (K2), 20 g/L air (K3), 25 g/L (K4) dan 1 ml/L air (K5) Deltametrin sebagai pembanding. Data yang didapat dianalisis ragam (Anova) dan dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) *tukey* dengan taraf kepercayaan 5 %. Dilakukan transformasi bila terjadi tidak keseragam data, untuk menentukan nilai LC₅₀ pada aplikasi *M.anisopliae* formulasi beras jagung dilakukan analisis probit.

Pengambilan serangga uji di lakukan di kebun kakao di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Pembiakan dan pemeliharaan serangga di lakukan di laboratorium, yaitu menggunakan kotak *rearing* yang didalam sudah terdapat buah kakao sebagai pakan. Kakao yang digunakan sebagai pakan dan juga berfungsi sebagai media tempat bertelur hama. Buah kakao tersebut diletakkan secara vertikal pada gelas plastik yang telah diberi kapas basah untuk menjaga kelembapan dalam kotak. Setiap kotak terdiri 10 nimfa *helopeltis* instar V – Imago. jadi jumlah keseluruhan nimfa yang digunakan 240 ekor nimfa instar V - Imago.

Penyemprotan dilakukan 2 kali selama 10 hari pengamatan. Larutan bioinsektisida disemprotkan menggunakan handsprayer dengan kapasitas maksimal 1 L. Larutan disemprotkan secara merata ke seluruh bagian buah kakao sebelum dimasukkan ke dalam kotak sesuai dengan konsentrasi yang telah di tentukan. Waktu untuk penyemprotan dilakukan pada pagi hari. Penyemprotan kedua dilakukan di hari ketiga setelah aplikasi pertama. Dengan volume semprotan 2 ml. volume tersebut cukup membasahi seluruh bagian buah kakao.

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah

Mortalitas hama Pengamatan mortalitas hama dilakukan di awal sampai akhir pengamatan selama penelitian berlangsung. Dengan membandingkan hama yang mati dengan hama keseluruhan. Mortalitas hama dapat dihitung menggunakan rumus menurut (Sahanaya *et al.*, 2013)

$$M = \frac{a}{b} \times 100 \%$$

M = persentase mortalitas hama

a = Jumlah *helopeltis* yang mati

b = Jumlah *helopeltis* uji

Aktivitas makan hama *Helopeltis* spp. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas makan hama / kerusakan yang disebabkan hama setelah dilakukan penyemprotan. Pengamatan ini dilihat dari jumlah bekas tusukan *Helopeltis* pada buah kakao. Jumlah tusukan dihitung per 24 jam setelah aplikasi Rumus yang digunakan dalam pengamatan ini adalah menurut (Irawan *et al.*, 2015)

$$k = \frac{I}{m}$$

Keterangan

k = jumlah tusukan perbuah

I = jumlah total tusukan per perlakuan

m = banyaknya jumlah ulangan

Kecepatan kematian Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui jumlah hama *Helopeltis* yang mati dalam satuan waktu tertentu. Kecepatan kematian diamati setelah 1 HSA sampai 10 HSA *M.anisoplae*. Pengamatan ini dapat dihitung dengan rumus menurut (Tobing *et al.*, 2015)

$$V = \frac{T_1N_1 + T_2N_2 + T_3N_3 + \dots + T_nN_n}{n}$$

Keterangan :

V = Kecepatan kematian

T = waktu pengamatan

N = jumlah hama yang mati

n = jumlah serangga yang diujikan

Hasil dan Pembahasan

Mortalitas Hama *Helopeltis* spp

Gejala patogenitas akibat terinfeksi jamur *M.anisopliae* ditandai dengan adanya mortalitas pada hama *Helopeltis* spp. Hasil sidik ragam transformasi arc sin mortalitas pada serangga uji instar V – Imago menunjukkan bahwa setiap perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap Kontrol dan setelah di uji lanjut dengan uji beda nyata jujur (BNJ) *tukey* 5 %

Tabel 1 Hasil persentase mortalitas *helopeltis* spp terhadap aplikasi *M.anisopliae* pada 7 dan 10 hari setelah aplikasi

Perlakuan	Mortalitas (%)	
	7 HSA	10 HSA
K0	0 a	0 a
K1	67,5 b	90 b
K2	70 b	82,5 b
K3	90 b	95 b
K4	75 b	97,5 b
K5	75 b	75 b

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNJ 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *M.anisopliae* menyebabkan mortalitas *Helopeltis* spp pada hari ke 7 HSA yaitu pada perlakuan K1 sampai K4 tidak berbeda nyata begitu pula dengan perlakuan K5 dengan pestisida kimiawi sebagai pembanding dan sangat berbeda nyata semua perlakuan dengan perlakuan K0 (control). Persentase tertinggi kematian didapat pada perlakuan K3 dengan nilai mortalitas 90 %. Sedangkan perlakuan K4 dan K5 memiliki nilai persentase yang sama yaitu 75 % dan perlakuan K1 merupakan perlakuan dengan nilai persentase terendah yaitu 67,5 %. Selengkapnya tertera pada table 1. Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Erdiyanto *et al.*, (2013) bahwa pada konsentrai 20 g/L air dapat mematikan 90 % serangga uji. Sedangkan pada perlakuan K2 (10g/L),K4 (25g/L),K5 (1 ml/L) berada di rentang mortalitas 70 – 75 %, dan mortalitas terendah yaitu pada konsentrasi 10 g/L air (K1) yaitu 67,5 % hal ini dikarenakan karena merupakan konsentrasi paling rendah diantara perlakuan yang lain.

Hasil pengamatan pada hari ke 10 HSA menunjukkan hasil bahwa perlakuan K1 sampai K5 tidak berbeda nyata tapi sangat berbeda nyata pada perlakuan K0. Ada peningkatan nilai mortalitas pada ke 10 HSA yaitu pada perlakuan K3 sebanyak 5 % dan pada perlakuan K1 dan K2 meningkat di rata rata 12 – 15 %, sedangkan K4 merupakan perlakuan dengan peningkatan kematian paling tinggi yaitu 22,5 % Semakin tinggi konsentrasi formulasi *M.anisopliae* yang disemprotkan maka semakin tinggi persentase kematian *Helopeltis* spp. (Erdiyanto *et al.*, 2013). dan perlakuan K5 (kimiawi) tidak ada peningkatan mortalitas pada akhir pengamatan. Untuk nilai LC₅₀ pada aplikasi *M.anisopliae* dalam bentuk formulasi jagung yang digunakan pada penelitian ini dan berdasarkan analisis probit didapat nilai sebesar 11,04 yang berarti untuk mematikan 50 % serangga *Helopeltis* spp. Diperlukan aplikasi formulasi jagung *M.anisopliae* sebanyak 11,04 g/L air.

Pada pengamatan 10 HSA terjadi peningkatan pada nilai mortalitas pada setiap perlakuan,kecuali kontrol yang sangat terlihat peningkatannya yaitu pada perlakuan K4 dengan konsentrasi 25g/L air dan merupakan perlakuan paling tinggi yaitu dapat meningkatkan mortalitas sebanyak 22,5 %. Semakin tinggi konsentrasi formulasi *M.anisopliae* yang disemprotkan maka semakin tinggi persentase kematian *Helopeltis* spp. (Erdiyanto *et al.*, 2013). Dan pada perlakuan K1 dan K2 peningkatan tidak terlalu signifikan berada di range 12 – 15 %. K1 (10g/L) dan K2 (15g/L) berada pada konsentrasi yang tidak terlalu tinggi sehingga tingkat kematian tidak begitu signifikan sedangkan peningkatan mortalitas paling rendah yaitu pada

perlakuan K3 (20g/L) dengan nilai mortalitas 5 %, ini terjadi karena pada sebelumnya yaitu padaa pengamatan di hari ke 7 setelah aplikasi menduduki angka kematian yang cukup tinggi diantara perlakuan yang lain. Untuk nilai LC₅₀ pada aplikasi *M.anisopliae* pada pengamatan 10 hari adalah 11,04 g/L air yang berarti untuk mematikan 50 % serangga *Helopeltis* spp dibutuhkan sebanyak formulasi jagung *M.ansiopliae* 11,04 g/L air. LC₅₀ adalah suatu konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian serangga uji sebanyak 50 %. Makna dari LC₅₀ (*Lethal Concentration*) adalah pada konsenrasi berapakah ekstrak / isolat yang bisa mematikan 50 % serangga uji yang bisa diestimasi dengan grafik serta perhitungan ataupun pada sesuatu waktu pengamatan tertentu (Noerbaeti, 2012). Pada perlakuan K5 (kimiawi) sebagai perlakuan pembanding tidak terjadi peningkatan mortalitas pada hari ke 10 setelah aplikasi, hal ini terjadi karena *Helopeltis* spp yang merupakan serangga uji di dapat dari kebun percobaan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (Puslitkoka) diduga mengalami resistensi terhadap senyawa kimia, hal inilah yang diduga penyebab serangga uji tahan terhadap pestisida berbahan aktif kimiawi. Pada umumnya insektisida yang digunakan di kebun kakao untuk mengendalikan hama kepik penghisap buah (*Helopeltis* spp) didominasi oleh 3 golongan insektisida, yaitu organofosfat, piretroid, dan neonicotinoid golongan tersebut bekerja sebagai racun syaraf.

Pemakaian insektisida yang tidak bijaksana seperti pemakaian dosis ataupun konsentrasi yang tidak sesuai anjuran dan waktu serta metode aplikasi yang secara terus menerus bisa mengakibatkan resisten terhadap hama, berkembangnya populasi resisten, dan kegagalan terhadap pengendalian. (Utami *et al.*, 2017). peningkatan mortalitas dapat dilihat pada Gambar berikut



Gambar 1 peningkatan mortalitas *Helopeltis* spp

Kecepatan Kematian hama *Helopeltis* spp

Hasil sidik ragam kecepatan kematian pada serangga uji instar V – Imago menunjukkan bahwa setiap perlakuan pada berpengaruh sangat nyata terhadap kecepatan kematian dan setelah di uji lanjut dengan uji beda nyata jujur (BNJ) *tukey* 5 % hasilnya bisa dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Kecepatan Kematian Serangga *Helopeltis* spp terhadap aplikasi *M.anisopliae*

Perlakuan	Rerata (hari/ekor)
K0	0 a
K1	4,2 c
K2	3,5 bc
K3	3,67 bc
K4	4,65 c
K5	2 b

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNJ 5%.

Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada perlakuan K5,K2,K3 memiliki periode kematian yang tidak berbeda nyata yaitu antara 2 – 3,6 hari. Dan untuk perlakuan K1,K4,K2,dan K3 tidak berbeda nyata tapi sangat berbeda nyata dengan perlakuan K0 dan K5, yaitu berada di rentang kematian di 3 – 4 hari. Terlihat pada setiap perlakuan terdapat perbedaan kecepatan kematian hal itu dikarenakan terdapat perbedaan jumlah konsentrasi yang diberikan pada setiap perlakuan , resistensi, dan juga faktor rendahnya daya kecambah yang menyebabkan kecepatan kematian jadi lambat. Sesuai dengan pernyataan Antari, *et,al* (1993) dalam (Utari *et al.*, 2015) keberhasilan dari jamur entomopatogen ditentukan oleh patogenesisitas, patogenesisitas ditentukan oleh jumlah spora yang mampu berkecambah, semakin tinggi viabilitas (daya kecambah) maka spora semakin tinggi tingkat patogenesisitasnya.

Faktor yang menyebabkan kecepatan kematian tidak berbeda nyata adalah pengaruh patogenesisitas dari setiap pemberian konsentrasi pada perlakuan yang berbeda. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Neves & Alves, (2004) bahwa kecepatan kematian serangga dipengaruhi oleh patogenesisitas dari perbedaan konsentrasi di setiap perlakuan. Tingkat patogenesisitas jamur entomopatogen yang dapat menyebabkan keracunan pada serangga uji ditentukan oleh beberapa factor diataranya sifat fisiologi dari inang, seperti mekanisme mempertahankan sistem tubuh dan sifat fisiologi daari jamur.

Aktivitas makan hama *Helopeltis* spp

Hasil sidik ragam transformasi Log x bahwa pada pengamatan jumlah tusukan selama 10 hari pada setiap perlakuan mengalami perbedaan yang sangat nyata. dan setelah dilakukan uji lanjut menggunakan beda nyata jujur (BNJ) 5 % *tukey* hasilnya bisa dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil analisis jumlah tusukan *Helopeltis* spp

Perlakuan	Jumlah tusukan
K0	2082,5 c
K1	205 a
K2	285,75 ab
K3	190 a
K4	140,25 a
K5	375 b

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNJ 5%.

Dari hasil pengamatan jumlah tusukan selama 10 hari pengamatan di dapat bahwa perlakuan K4,K3,K1 dan K2 tidak ada perbedaan yang sangat nyata yaitu berada di rentang jumlah tusukan 140 – 285. Hal ini dikarenakan ada kaitannya dengan mortalitas, seperti pada perlakuan K4 (25g/L) merupakan konsentrasi paling tinggi dan hanya memiliki jumlah tusukan 140 tusukan dengan mortalitas 97,5% pada 10 HSA. Semakin tinggi mortalitas maka semakin berkurangnya aktivitas makan. Sedangkan pada perlakuan K2,K5 tidak berbeda nyata yaitu berada di rata rata 285 – 375 tusukan, sedangkan perlakuan K0 (kontrol) sangat berbeda nyata dari semua perlakuan karena mendapat rata rata jumlah tusukan paling tinggi yaitu 2082 tusukan. karena pada control tidak memiliki nilai mortalitas hal ini jauh dari yang diberlakukan. Seperti pendapat dari Batta, (2018) bahwa konidia berkecambah di usus, kemudian konidia tumbuh menembus dinding usus hama untuk memasuki homocoel di mana mereka dapat berkembang subur dan membunuh hama yang terinfeksi. Itu lah alasan dimana adanya penurunan aktivitas makan, penggunaan agensia hayati sangat dianjurkan pada petani di Indonesia karena sifatnya yang ramah lingkungan, tidak menyebabkan resistensi, harganya yang relatif murah dan memiliki sifat memilih inang, jika bukan serangga inang dia tidak akan efektif.

Setiap hama tanaman pasti meninggalkan bekas kerusakan seperti bekas gigitan dan tusukan. Sama halnya dengan hama kepik penghisap buah (*Helopeltis* spp) hama ini merupakan hama utama tanaman kakao. Ciri yang bisa dilihat dari hama ini bentuknya yang sama dengan walang sangit (*Leptocorisa* sp) karena masih satu ordo yaitu hemiptera yaitu bangsa serangga tipe mulut penusuk (*stillet*). Jika hama ini sudah menyerang buah kakao hama ini akan meninggalkan bekas tusukan yang awal mulanya berwarna coklat lama kelamaan akan berubah berwarna hitam dan jika dibiarkan kulit buah akan menjadi retak dan berdampak pada daging buah yang ada didalamnya. Kejadian tersebut membuat para petani kakao akan kehilangan hasil panen yang cukup besar (rugi). Perlu dilakukan adanya pengendalian hama ini seperti penggunaan agensia hayati yaitu penggunaan jamur *Metarhizium anisopliae*

Simpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah : Bioinsektisida jamur *M.anisopliae* berpengaruh terhadap peningkatan mortalitas hama *Helopeltis* spp pada konsentrasi (25 g/L) dengan tingkat mortalitas 97,5 %. Bioinsektisida jamur *M.anisopliae* berpengaruh terhadap penurunan aktivitas makan hama *Helopeltis* spp terdapat pada konsentrasi (25 g/L) dengan jumlah 140,5 tusukan.

Daftar Pustaka

- Batta, Y. A. (2018). Efficacy of two species of entomopathogenic fungi against the stored-grain pest, *sitophilus granarius* l. (curculionidae: Coleoptera), via oral ingestion. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 28(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s41938-018-0048-x>
- BPS. (2020). *Statistik Kakao Indonesia* (S. D. S. T. Perkebunan (ed.)). Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Efendi, S. C., Amanda, V. F., & Yaherwandi, Y. (2020). Kelimpahan Populasi *Helopeltis* sp. Dan Tingkat Kerusakan Buah Kakao Di Kecamatan Sitiung Kabupaten Dharmasraya. *Agrika*, 14(1), 33.

<https://doi.org/10.31328/ja.v14i1.1275>

- Erdiyanto, E., Purnomo, P., Wibowo, L., & Yasin, N. (2013). Pengaruh Aplikasi Beberapa Taraf Konsentrasi Formulasi Kering *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin Isolat Yogyakarta Terhadap Mortalitas Kepik Pengisap Buah Kakao (*Helopeltis* spp.) Di Laboratorium. *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(3), 298–303. <http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JA/article/view/2054>
- Flori, F., Yunizar, N., Linawati, & Kustiati. (2020). Efektivitas Cendawan Entomogen *Metharizium anisoplae* Dalam Membunuh Imago *Musa domestica* L. *Jurnal Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 6(2), 106–110. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v5i1.2795>
- Indrayani, I. (2017). Potensi jamur *Metarhizium anisopliae* (METSCH.) Sorokin untuk pengendalian secara hayati hama uret tebu *Lepidiota stigma* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Perspektif*, 16(1), 24–32.
- Irawan, N., Purnomo, P., Indriyati, I., & Wibowo, L. (2015). Pengujian Formulasi Kering *Metarhizium anisopliae* Isolat Ugm Dan Tegineneng Serta *Beauveria bassiana* Isolat Tegineneng Untuk Mematikan *Helopeltis* spp. Di Laboratorium Dan Di Lapangan. *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(1), 138–143. <https://doi.org/10.23960/jat.v3i1.1977>
- Nasution, L., Cemda, A. R., Isnaini, S., Afrillah, M., Filsa, P., Agroteknologi, D., & Pertanian, F. (2021). Dari Isolat *Brontispa Longissima* Mengendalikan Larva (*Oryctes Rhinoceros*) Secara *In vitro*. November.
- Neves, P. M. O. J., & Alves, S. B. (2004). External events related to the infection process of *Cornitermes cumulans* (Kollar) (Isoptera: Termitidae) by the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. *Neotropical Entomology*, 33(1), 51–56. <https://doi.org/10.1590/s1519-566x2004000100010>
- Noerbaeti, E. (2012). Uji Toksisitas Ekstrak Daun Bakau *Sonneratia alba* Terhadap *Artemia*. *Laboratorium Kesehatan Ikan Dan Lingkungan Balai Budidaya Laut Ambon*, 1988, 94–101.
- Permadi, M. A., Lubis, R. A., & Kinarang, I. (2019). Studi Keragaman Cendawan Entomopatogen Dari Berbagai Rizosfer Tanaman Hortikultura Di Kota Padangsidempuan. *EKSAKTA : Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.31604/eksakta.v4i1.1-9>
- Sahanaya, B. V., Gassa, A., & Daha, L. (2013). Pengaruh Serbuk Kulit Batang Kayu Lawang (*Cinnamomum cullilawan*) Terhadap Mortalitas Kumbang Bubuk Beras (*Sitophilus oryzae* L.). 1–11.
- Saputra, Z., Purnomo, Yasin, N., & Wibowo, L. (2013). Pengaruh Aplikasi Beberapa Taraf Konsentrasi Formulasi Kering *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin Isolat Yogyakarta Terhadap Mortalitas Kepik Pengisap Buah Kakao (*Helopeltis* spp.) Di Laboratorium. *Jurnal Agrotek Tropika*, 1(3), 298–303. <http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JA/article/view/2054>
- Tobing, S. S. L., Marheni, & Hasanuddin. (2015). Uji Efektivitas *Metarhizium anisopliae* Metch. dan *Beauveria bassiana* Bals. terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) di Rumah Kassa. 4(1), 1659–1665.

Utami, A., Dadang, D., Nurmansyah, A., & Laba, I. W. (2017). Tingkat Resistensi *Helopeltis antonii* (Hemiptera: Miridae) pada Tanaman Kakao terhadap Tiga Golongan Insektisida Sintetis. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*, 4(2), 89. <https://doi.org/10.21082/jtidp.v4n2.2017.p89-98>

Utari, N. M. W., Sudiarta, I. P., & Bagus, I. G. N. (2015). Pengaruh Media Dan Umur Biakan Jamur *Metarhizium Anisopliae* M. Terhadap Tingkat Kematian Larva *Oryctes Rhinoceros* L. (Scarabaeidae ; Coleoptera). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 4(2), 160–169.