



AGROPROSS
National Conference
Proceedings of Agriculture

Prosiding
Seminar dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2024
Peningkatan Ketahanan Pangan Melalui Adaptasi Perubahan Iklim
Untuk Pertanian Berkelanjutan
13 – 14 Juni 2024

Publisher:
Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
E-ISSN: 2964-0172

Uji Efikasi Agens Hayati *Metarhizium* sp. dengan Metode Aplikasi Berbeda terhadap Mortalitas Hama Uret Tanaman Tebu (*Lepidiotia stigma* F.)

*Efficacy Test of the Biological Agent *Metarhizium* sp. with Different Application Methods on the Mortality of Sugarcane Ureth Pest (*Lepidiotia stigma* F.)*

Author(s): Silvia Anggraini^{(1)*}; Irma Wardati⁽¹⁾

⁽¹⁾ Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember
* Corresponding author: anggrainisilvia434@gmail.com

ABSTRAK

Hama uret tanaman tebu (*Lepidiotia stigma* F.) merupakan salah satu hama penting yang dapat menurunkan produksi tanaman tebu sebagai hama perusak akar. Terdapat beberapa cara untuk mengendalikan hama tersebut salah satunya dengan menggunakan agens hayati *Metarhizium* sp. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2023 bertempat di Laboratorium Perlindungan Tanaman Jurusan Produksi Pertanian Politeknik Negeri Jember. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas metode aplikasi *Metarhizium* sp terhadap mortalitas hama uret tanaman tebu. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non-Faktorial terdiri 4 perlakuan dengan 6 ulangan yaitu kontrol, metode pakan, metode kontak, dan metode kombinasi (kontak dan pakan). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan ANOVA, apabila hasil menunjukkan pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut BNT taraf 5%, sedangkan untuk menentukan LT_{50} menggunakan analisis probit. Parameter yang digunakan yaitu mortalitas, perubahan fisik, dan LT_{50} . Hasil penelitian menunjukkan bahwa agens hayati *Metarhizium* sp berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas hama uret tanaman tebu dengan nilai LT_{50} tercepat 220 jam pada perlakuan kombinasi metode kontak dan pakan.

Kata Kunci:

Metarhizium
sp;
metode
aplikasi;
uret tebu

Keywords:

*Application
method;
metarhizium
sp;
mortality*

ABSTRACT

*The uret pest of sugarcane (*Lepidiotia stigma* F.) is one of the important pests that can reduce sugarcane production as a root destroying pest. There are several ways to control pests, one of which is by using the biological agent *Metarhizium* sp. This research was conducted in June-August 2023 at the Plant Protection Laboratory, Agricultural Production Department, Jember State Polytechnic. The purpose of this research was to determine the effectiveness of the *Metarhizium* sp application method on mortality of the uret pest of sugarcane plants. This research used a non-factory randomized block design (RBD) consisting of 4 treatments with 6 replications, namely control, feed method, contact method, and combination method (contact and feed). The experimental data were analyzed using ANOVA, if the results showed a significant effect, then a 5% level LSD further test was carried out, while to determine LT_{50} using probit analysis. The parameters used are mortality, physical changes, and LT_{50} . The results of the research showed that the biological agent *Metarhizium* sp had a very significant effect on the mortality of sugarcane pests with the fastest LT_{50} value of 220 hours in the combination treatment of contact and feed methods*



PENDAHULUAN

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) adalah tanaman tropika basah yang tumbuh di berbagai jenis tanah di daerah subtropika dari dataran rendah hingga ketinggian 1.400 mdpl (Epati, 2012). Tanaman tebu merupakan salah satu komoditas perkebunan yang sangat penting secara ekonomi di Indonesia sebagai tanaman penghasil gula yang dibutuhkan oleh masyarakat, sebagai sumber utama konsumsi gula dalam negeri serta dapat meningkatkan nilai devisa negara (Adrian, 2019).

Gula Indonesia mempunyai peran penting dalam perekonomian karena menjadi salah satu kebutuhan utama industri serta rumah tangga. Tetapi tingginya tingkat konsumsi gula yang masih belum diimbangi oleh produksi gula dalam negeri. Hal tersebut dibuktikan produktivitas gula kristal putih (GKP) dari tebu Indonesia dari tahun ke tahun mengalami penurunan, pada tahun 2018 dan tahun 2019-2020 mengalami peningkatan, pada produktivitas gula kristal putih (GKP) dari tebu nasional dari tahun 2014-2020 rata-rata mengalami kenaikan sebesar 0,52%. Sedangkan mengalami penurunan yang cukup tajam antara tahun 2015-2016 dengan penurunan sebesar 11,76% dan produktivitas terendah pada tahun 2017 sebesar 4,9 ton/ha GKP (Ditjenbun, 2019).

Penurunan dan kenaikan produksi gula dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah serangan hama pada tanaman tebu yang menyebabkan produktivitas kurang optimal sehingga mengakibatkan penurunan pada produksi gula. Serangan hama uret tanaman tebu dapat menyebabkan kerugian yang cukup besar. Terjadinya serangan hama pada tanaman tebu dapat menurunkan produksi tebu mencapai 19% dan mengalami penurunan produksi tebu yang disebabkan oleh hama uret tebu mencapai 80% (Merina, 2008 dalam Basri, 2017).

Hama uret tebu merupakan hama yang merusak tanaman tebu dengan memakan akar dan membuat lubang gerakan yang besar pada pangkal batang tebu. Gejala awal yang muncul pada tanaman tebu yang terserang *L.stigma* F. yaitu layu bagian pucuk tanaman, daun warna daun tebu berubah menjadi kuning mirip dengan gejala kekeringan seperti terbakar hingga terjadi kematian pada tanaman. Jika serangan *L. stigma* F. berlanjut terus menerus hingga tanaman tebu dewasa, maka potensi penurunan produksi tebu tinggi bahkan dapat menyebabkan gagal panen (Hidayah, dkk., 2019).

Pengendalian hama sangatlah dibutuhkan pada proses budidaya tanaman tebu agar tidak mengalami kerugian pada hasil panen. Umumnya petani cenderung menggunakan pestisida kimia dengan jenis insektisida untuk mengendalikan serangan hama tanpa memperhatikan pengaruh bahan kimia terhadap produktivitas tanaman tebu. Pengendalian uret yang hanya bertumpu pada insektisida secara terus menerus dapat menimbulkan dampak yang negatif terhadap keseimbangan ekosistem yaitu pencemaran lingkungan yang dapat mempengaruhi produktivitas tanaman tebu itu sendiri. Upaya dalam mengatasi permasalahan tersebut, pengendalian biologis dengan agens hayati yang bersifat entomopatogenik merupakan alternatif yang dapat dikembangkan dalam mengendalikan serangan hama (Jati dkk., 2021).

Pengendalian hama uret tebu yang aman dan ramah lingkungan dapat dilakukan dengan menggunakan agens hayati. Salah satu agens hayati yang dapat mengendalikan hama uret tanaman tebu adalah *Metarhizium anisopliae*. Penggunaan jamur ini telah banyak dilakukan di beberapa negara didunia salah satunya di Australia, cendawan *Metarhizium anisopliae* digunakan sebagai pengendali hama uret (*Dermolepida*

arbohirtum) (Jati dkk., 2021). Menurut hasil percobaan Chelvi et al. (2011), pemanfaatan *Metarhizium anisopliae* efektif untuk mengendalikan hama uret (*Holotrichia serrata*) pada tanaman tebu di India. Achadian (2014) dalam Jati dkk., (2021) juga memaparkan bahwa P3GI telah menghasilkan produk jamur *M. anisopliae* yang diisolasi dari larva *L. stigma* F. dan terbukti efektif untuk pengendalian hama uret tebu. Pengaplikasian cendawan dengan tujuan untuk mengendalikan hama termasuk pengendalian dalam jangka panjang namun lebih ramah lingkungan dibandingkan menggunakan insektisida (Samson dkk., 2001). Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui efektivitas metode aplikasi *Metarhizium* sp. terhadap mortalitas hama uret tanaman tebu (*Lepidiota stigma* F.).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan Agustus 2023 bertempat di Laboratorium Perlindungan Tanaman Politeknik Negeri Jember. Alat yang digunakan yaitu bakul anyaman bambu, dandang, kompor gas, centong, ring baglog, autoclave, timbangan, baskom, pisau, gunting, nampan, kain serbet, kain putih, pinset, laminar air flow (LAFC), ATK dan kamera. Bahan yang digunakan yaitu beras jagung atau jagung pipilan, plastik, air, benang, kapas, sarung tangan, kertas label, kantong kresek, wadah bulat plastik, kain saring, isolat cendawan *Metarhizium* sp, pupuk kompos dan uret tanaman tebu (*Lepidiota stigma*) instar 3 yang didapatkan dari Lahan PTPN XII Mumbulsari, Jember.

Penelitian ini disusun menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non-Faktorial, yang terdiri dari 4 macam perlakuan, meliputi :

M0 : Kontrol (Tanpa aplikasi *Metarhizium* sp.), M1 : Aplikasi *Metarhizium* sp. (106 spora/ml) dengan

Metode Pakan, M2 : Aplikasi *Metarhizium* sp. (106 spora/ml) dengan Metode Kontak, M3 : Aplikasi *Metarhizium* sp. (106 spora/ml) dengan Metode Pakan + Metode Kontak.

Analisis data dilakukan menggunakan analisis of variance (Anova) dan jika hasilnya berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5% dan menentukan LT₅₀ (*Lethal Time Fifty*) dengan menggunakan analisis probit. Parameter pengamatan yang diamati dalam penelitian ini meliputi mortalitas serangga uji, LT₅₀ dan perubahan fisik serangga uji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai uji efikasi agens hayati *Metarhizium* sp. dengan metode aplikasi berbeda terhadap mortalitas hama uret tanaman tebu (*Lepidiota stigma* F.) maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Mortalitas Serangga Uji

Berdasarkan Hasil rekapitulasi anova pada Tabel 1. bahwa mortalitas hama uret tanaman tebu pada pengamatan 24 jam setelah aplikasi tidak berbeda nyata sedangkan pada pengamatan 48 jam hingga 456 jam setelah aplikasi berbeda sangat nyata. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi *Metarhizium* sp. berpengaruh sangat nyata pada mortalitas hama uret tebu, selanjutnya dilakukan uji lanjut BNT dengan taraf 5% yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil analisis uji BNT 5% mortalitas hama uret tebu pada pengamatan 48 jam dan 72 jam setelah aplikasi rata-rata kematian tertinggi yaitu pada perlakuan M3 yang dimana M3 berbeda nyata dengan M2, M1, dan M0, perlakuan M2 tidak berbeda nyata dengan M1 dan M0, tetapi berbeda nyata dengan M3, sedangkan pada pengamatan 96 jam dimana perlakuan M3 berbeda nyata dengan M2, M1 dan M0, perlakuan M2 juga berbeda nyata dengan perlakuan M0, M1 dan M3, perlakuan M1

tidak berbeda nyata dengan M0, tetapi berbeda nyata dengan M2 dan M3. It

Pengamatan 120 jam, 144 jam dan 168 jam menunjukkan perlakuan M3 tidak berbeda nyata dengan M2, perlakuan M2 berbeda nyata dengan M1 dan M0, perlakuan M1 berbeda nyata dengan M0, M2 dan M3, serta perlakuan M0 berbeda nyata dengan M1, M2 dan M3. Begitu juga

dengan pengamatan 192 jam perlakuan M3 berbeda nyata dengan M2, M1 dan M0 atau semua perlakuan berbeda nyata. Kemudian pengamatan 216 jam, 240 jam dan 264 jam perlakuan M3 tidak berbeda nyata dengan M2, perlakuan M2 berbeda nyata dengan M1 dan M0, perlakuan M1 berbeda nyata dengan M0, M2 dan M3, serta perlakuan M0 berbeda nyata dengan M1, M2 dan M3.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Anova Mortalitas Serangga Uji

Parameter Pengamatan	Hasil Anova	Koefisien Keragaman (%)
Mortalitas 24 Jam	ns	0,000
Mortalitas 48 Jam	**	3,408
Mortalitas 72 Jam	**	4,137
Mortalitas 96 Jam	**	3,831
Mortalitas 120 Jam	**	3,188
Mortalitas 144 Jam	**	4,479
Mortalitas 168 Jam	**	4,017
Mortalitas 192 Jam	**	5,144
Mortalitas 216 Jam	**	4,564
Mortalitas 240 Jam	**	4,011
Mortalitas 264 Jam	**	3,955
Mortalitas 288 Jam	**	3,370
Mortalitas 312 Jam	**	4,384
Mortalitas 336 Jam	**	4,369
Mortalitas 360 Jam	**	4,425
Mortalitas 384 Jam	**	4,132
Mortalitas 408 Jam	**	3,039
Mortalitas 432 Jam	**	2,364
Mortalitas 456 Jam	**	2,216

Keterangan :

ns = Berbeda tidak nyata; ** = Berbeda sangat nyata

Pengamatan 288 jam perlakuan M3 berbeda nyata dengan M2, M1 dan M0 atau semua perlakuan berbeda nyata, begitupun dengan pengamatan 312 jam dan 336 jam perlakuan M3 berbeda nyata dengan M2, M1 dan M0, perlakuan M2 tidak berbeda nyata dengan M1 tetapi berbeda nyata dengan M0 dan M3, perlakuan M0 berbeda nyata dengan M1, M2 dan M3. Sedangkan pada pengamatan 360 jam dan 384 jam perlakuan M3 tidak berbeda nyata dengan M2, tetapi berbeda nyata dengan M1 dan M0, perlakuan M2 tidak berbeda nyata dengan M3 dan M1, tetapi berbeda nyata dengan M0 dan perlakuan M1 berbeda nyata dengan M0. Pengamatan 408 jam, 432 jam dan 456 jam perlakuan M3

berbeda nyata dengan M2, M1 dan M0, perlakuan M2 tidak berbeda nyata dengan M1 tetapi berbeda nyata dengan M0 dan M3, perlakuan M0 berbeda nyata dengan M1, M2 dan M3.

Berdasarkan hasil anova dan uji BNT 5% pada pengamatan 24 jam menunjukkan hasil tidak berbeda nyata sedangkan pada pengamatan 48 hingga 456 jam setelah aplikasi berbeda sangat nyata, hal ini diduga setelah 24 jam aplikasi dengan metode kontak maupun pakan gejala terinfeksi dari masuknya *Metarhizium* sp. melalui kutikula dan dari sistem mulut dalam proses berkembang biak pada jaringan serangga inang membutuhkan waktu yang sedikit lebih lama.

Tabel 2. Hasil Uji BNT 5% Mortalitas (%) Hama Uret Tanaman Tebu Setelah Aplikasi

Rerata Mortalitas (%) Setelah Aplikasi							
48 Jam		BNT 5% (0.030)		72 Jam		BNT 5% (0.038)	
M0	0.00	(0.707)	a	M0	0.00	(0.707)	a
M1	0.00	(0.707)	a	M1	0.00	(0.707)	a
M2	0.00	(0.707)	a	M2	5.00	(0.741)	a
M3	8.33	(0.762)	b	M3	16.67	(0.815)	b
96 Jam		BNT 5% (0.036)		120 Jam		BNT 5% (0.030)	
M0	0.00	(0.707)	a	M0	0.00	(0.707)	a
M1	1.67	(0.718)	a	M1	5.00	(0.741)	b
M2	11.67	(0.784)	b	M2	23.33	(0.856)	c
M3	21.67	(0.846)	c	M3	25.00	(0.866)	c
144 Jam		BNT 5% (0.044)		168 Jam		BNT 5% (0.040)	
M0	0.00	(0.707)	a	M0	0.00	(0.707)	a
M1	10.00	(0.774)	b	M1	16.67	(0.815)	b
M2	30.00	(0.893)	c	M2	35.00	(0.921)	c
M3	31.67	(0.903)	c	M3	36.67	(0.931)	c
192 Jam		BNT 5% (0.053)		216 Jam		BNT 5% (0.048)	
M0	0.00	(0.707)	a	M0	0.00	(0.707)	a
M1	20.00	(0.835)	b	M1	28.33	(0.884)	b
M3	38.33	(0.956)	c	M2	43.33	(0.964)	c
M2	41.67	(0.939)	d	M3	46.67	(0.983)	c
240 Jam		BNT 5% (0.043)		264 Jam		BNT 5% (0.043)	
M0	0.00	(0.707)	a	M0	0.00	(0.707)	a
M1	30.00	(0.894)	b	M1	38.33	(0.939)	b
M2	46.67	(0.982)	c	M2	51.67	(1.008)	c
M3	53.33	(1.016)	c	M3	55.00	(1.024)	c
288 Jam		BNT 5% (0.037)		312 Jam		BNT 5% (0.050)	
M0	0.00	(0.707)	a	M0	0.00	(0.707)	a
M1	40.00	(0.948)	b	M1	46.67	(0.982)	b
M2	51.67	(1.008)	c	M2	56.67	(1.032)	b
M3	61.67	(1.056)	d	M3	68.33	(1.087)	c
336 Jam		BNT 5% (0.050)		360 Jam		BNT 5% (0.052)	
M0	0.00	(0.707)	a	M0	0.00	(0.707)	a
M1	51.67	(1.007)	b	M1	60.00	(1.048)	b
M2	58.33	(1.040)	b	M2	65.00	(1.072)	bc
M3	73.33	(1.109)	c	M3	75.00	(1.117)	c
384 Jam		BNT 5% (0.051)		408 Jam		BNT 5% (0.038)	
M0	0.00	(0.707)	a	M0	0.00	(0.707)	a
M1	61.67	(1.056)	b	M1	71.67	(1.102)	b
M2	71.67	(1.103)	bc	M2	71.67	(1.103)	b
M3	80.00	(1.139)	c	M3	83.33	(1.155)	c
432 Jam		BNT 5% (0.030)		456 Jam		BNT 5% (0.027)	
M0	0.00	(0.707)	a	M0	0.00	(0.707)	a
M1	78.33	(1.132)	b	M1	80.00	(1.140)	b
M2	80.00	(1.140)	b	M2	85.00	(1.162)	b
M3	88.33	(1.176)	c	M3	91.67	(1.190)	c

Keterangan:

Angka-angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%; M0 = Kontrol (Tanpa aplikasi *Metarhizium* sp.); M1 = Aplikasi *Metarhizium* sp. (106 spora/ml) dengan Metode Pakan; M2 = Aplikasi *Metarhizium* sp. (106 spora/ml) dengan Metode Kontak; M3 = Aplikasi *Metarhizium* sp. (106 spora/ml) dengan Metode Pakan + Metode Kontak; Angka dalam kurung transformasi data asli yang digunakan untuk memenuhi asumsi-asumsi analisis ragam.

Sejalan dengan pernyataan Mora dkk., (2018), waktu normal yang dibutuhkan konidia jamur dalam melakukan kontak dengan tubuh inang melalui integument antara 24-48 jam. Begitu juga dengan waktu dalam menyelesaikan proses infeksi mulai dari kontak, berkecambah, membentuk tabung kecambah, penetrasi, menginfeksi hemolimfa, dan sporulasi pada organ-organ internal inangnya dalam kondisi tanpa hambatan sekitar 5–7 hari (Aw & Hue, 2017).

Pada Tabel 2. menunjukkan data rerata persentase mortalitas hama uret tanaman tebu tertinggi pada perlakuan M3 dengan aplikasi *Metarhizium* sp metode kombinasi (metode pakan + metode kontak), hal ini dikarenakan pada perlakuan M3 memiliki akses secara langsung maupun tidak langsung dalam proses perkembangbiakan didalam tubuh serangga dengan mengkonsumsi organ internal dan menginfeksi jaringan pada serangga. Cendawan entomopatogen dalam melangsungkan penetrasinya masuk kedalam tubuh serangga hama melalui lubang alami seperti mulut, anus, trakea maupun dari kutikula (Ehlers, 2001). Infeksi cendawan ini terjadi secara langsung melalui kutikula setelah terjadinya kontak antara konidia spora yang virulen terhadap serangga, kemudian terjadi perpanjangan hifa lateral pada jaringan serangga dengan ditumbuhi hifa dimulai dari jaringan epidermis hingga seluruh tubuh serangga. *Metarhizium* sp tidak hanya menginfeksi secara langsung (kontak), namun dapat menginfeksi serangga melalui makanan yang ditumbuhi oleh spora *Metarhizium* sp. Hal ini dikarenakan *Metarhizium* sp memproduksi racun destruxin yang memiliki efek dapat menyebabkan kelainan fungsi lambung tengah, hemocyt, tubulus malphigi dan jaringan otot pada inang (Tampubolon dkk., 2013), sehingga dapat menyebabkan kerusakan jaringan

pada serangga akibat terinfeksi secara menyeluruh.

Cendawan *Metarhizium* sp. berpotensi efektif mengendalikan hama uret tanaman tebu karena memiliki beberapa jenis enzim seperti kitinase, lipase, amilase, fosfatase, esterase, dan protease. Selain memiliki beberapa jenis enzim, cendawan ini memiliki racun dari golongan destruksin dan mikotoksin yang dapat menghambat produksi energi dan protein. Sifat toksin yang dapat mengganggu gerakan serangga, perilaku tidak tenang, kemudian kejang dan mati. (Lee & Hou, 2003).

LT₅₀ (Lethal Time Fifty)

Berdasarkan hasil analisis probit LT₅₀ dan persamaan regresi setiap perlakuan disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis probit digunakan untuk mengetahui waktu kematian 50% serangga uji yaitu pada perlakuan M1 membutuhkan waktu 327 jam (13 hari), perlakuan M2 membutuhkan waktu 255 jam (11 hari), sedangkan perlakuan M3 dengan waktu yang lebih cepat yaitu 220 jam (9 hari). Hal ini dikarenakan metode aplikasi cendawan *Metarhizium* sp terhadap hama uret tebu memiliki pengaruh yang berbeda-beda sesuai dengan metode pengaplikasiannya. Semakin beragam dan tepat dalam metode aplikasi yang digunakan untuk mengendalikan hama uret tebu, maka waktu kematian yang terjadi akan semakin cepat begitu juga dengan sebaliknya. Garis linier dari persamaan regresi LT₅₀ tersebut dijelaskan pada gambar 1.

Grafik persamaan garis regresi pada Gambar 1 menunjukkan bahwa peningkatan mortalitas yang bertahap pada seluruh perlakuan. Mulai awal hingga akhir pengamatan menunjukkan waktu tercepat dalam mematikan hama uret tebu pada perlakuan M3 (aplikasi *Metarhizium* sp. dengan metode pakan + metode kontak). Grafik persamaan garis regresi pada perlakuan M1 diawali dengan nilai kematian 23,70% pada jam ke 48

mengalami kenaikan yang konsisten hingga jam ke 144. Kemudian mengalami kenaikan dengan garis yang melandai hingga jam ke 336 pengamatan dengan nilai LT_{50} dari perlakuan M1 yaitu 327 jam. Perlakuan M2 dan M3 juga diawali dengan

kenaikan garis pada jam ke 48 hingga jam ke 120. Kemudian mengalami kenaikan dengan garis yang melandai hingga jam ke 336 pengamatan dengan nilai LT_{50} pada perlakuan M2 yaitu 255 jam dan pada perlakuan M3 yaitu 220 jam.

Tabel 1 Persamaan Garis Regresi LT_{50}

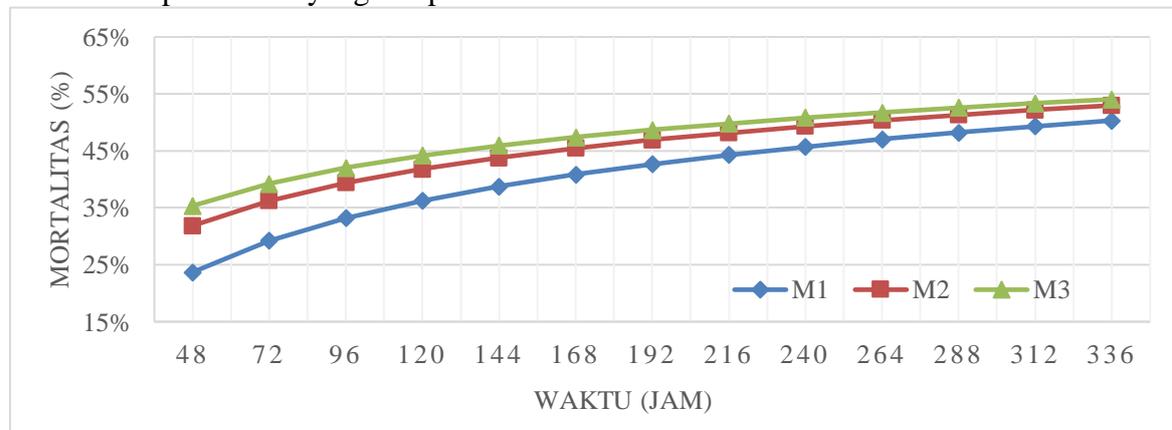
Perlakuan	Persamaan Regresi	LT_{50} (Jam)
M1	$y = -6.081 + 3.152x$	327 jam
M2	$y = -3.517 + 2.500x$	255 jam
M3	$y = -2.397 + 2.212x$	220 jam

Keterangan :

M1 = Aplikasi *Metarhizium* sp. (10^6 spora/ml) dengan Metode Pakan; M2 = Aplikasi *Metarhizium* sp. (10^6 spora/ml) dengan Metode Kontak; M3 = Aplikasi *Metarhizium* sp. (10^6 spora/ml) dengan Metode Pakan + Metode Kontak

Metarhizium sp dalam menginfeksi hama uret tebu memerlukan waktu yang cukup lama, sehingga garis kurva pada grafik yang awalnya konsisten naik kemudian melandai hingga pengamatan terakhir. Hal tersebut dapat dilihat dari efektivitas perlakuan yang diaplikasikan

pada kematian 50% hama uret tebu. Menurut (Prayogo dkk., 2005) menjelaskan bahwa kepadatan konidia yang diaplikasikan pada serangga uji akan mempengaruhi efektivitas cendawan *Metarhizium* sp.



Gambar 1. Persamaan garis regresi LT_{50} hama uret tanaman tebu. M1 = Aplikasi *Metarhizium* sp. (10^6 spora/ml) dengan Metode Pakan; M2 = Aplikasi *Metarhizium* sp. (10^6 spora/ml) dengan Metode Kontak; M3 = Aplikasi *Metarhizium* sp. (10^6 spora/ml) dengan Metode Pakan + Metode Kontak.

Aplikasi *Metarhizium* sp. dengan kombinasi metode kontak dan pakan menunjukkan waktu yang paling cepat dalam mematikan serangga uji. Metode kombinasi merupakan metode yang efektif dalam mematikan hama uret tebu karena memiliki dua cara masuk melalui kontak

maupun pakan. *Metarhizium* sp dapat menyebabkan 50% mortalitas antara 220 jam hingga 327 jam setelah aplikasi (antara 9-13 hari). Hal ini sejalan dengan pernyataan Sholichah dkk., (2020), jamur *Metarhizium* sp menghasilkan destruksin (enzim perusak) yang mengakibatkan

serangga mengalami paralisis dan mati setelah 3-14 hari.

Proses kematian dari serangga yang diinfeksi oleh jenis cendawan entomopatogen memerlukan waktu yang cukup lama dibandingkan dengan pengendalian pestisida yang lain karena mekanisme cendawan dalam menginfeksi inang serangga melalui 4 tahapan yaitu inokulasi, penempelan dan perkecambahan, penetrasi dan invasi serta destruksi atau penghancuran dari tubuh serangga (Sholichah dkk., 2022).

Perubahan Fisik Serangga Uji

Hama uret tanaman tebu setelah dilakukan aplikasi cendawan *Metarhizium* sp. dengan berbagai metode aplikasi mengalami perubahan fisik dari segi warna dan ukuran. Tubuh hama uret tebu mengalami perubahan warna dimulai dari warna putih kekuningan berubah menjadi warna coklat kehitaman dengan tubuh

mengeras dan terdapat hifa berwarna putih yang menyelimuti tubuh serangga.

Hama uret tebu yang mati karena infeksi *Metarhizium* sp mengalami perubahan warna dan ukuran tubuh. Perubahan warna pada hama uret tebu menjadi lebih gelap serta ukuran tubuh menjadi kurus dan kaku. Berdasarkan gambar 2 pada perlakuan M1 mengalami perubahan warna setelah kematian hari ke-6 menjadi coklat kehitaman dan hari ke-9 mulai ditumbuhi oleh hifa berwarna putih yang menyelimuti tubuh hama uret tebu. Hama uret tebu juga mengalami perubahan ukuran dikarenakan ada proses pembusukan yang disebabkan oleh infeksi cendawan *Metarhizium* sp. Hama uret yang terinfeksi oleh cendawan *Metarhizium* sp memiliki ciri busuk kering dan diselimuti oleh spora jamur berwarna hijau (Sholichah dkk., 2022).



Gambar 2. Setelah 14 hari aplikasi *M. anisopliae* ; a) Perlakuan M0 (Kontrol); b) Perlakuan M1 (Metode Pakan); c) Perlakuan M2 (Metode Kontak); d) Perlakuan M3 (Metode Pakan + Metode Kontak)

Perlakuan M2 dengan metode kontak mengalami perubahan warna pada hari ke-5 pengamatan menjadi coklat tua dan hari ke-8 mulai ditumbuhi oleh hifa yang berwarna putih, kemudian hifa berubah menjadi warna hijau setelah 12 hari yang memenuhi tubuh hama uret tebu. Perubahan ukuran juga terlihat menjadi kurus dan kaku. Perubahan ukuran akibat dari infeksi cendawan *Metarhizium* sp.

yang mengganggu fungsi makan sehingga larva mengalami penurunan aktivitas makan, gerak lambat dan tidak mampu mencerna makanan dengan baik. Menurut Ulya dkk., (2016) larva yang terinfeksi *Metarhizium* sp akan berubah warna menjadi hijau tua dikarenakan koloni dari jamur terus tumbuh dan berkembang diseluruh permukaan tubuh larva yang sudah mengalami mumifikasi.

Perlakuan M3 dengan metode kombinasi pakan dan kontak, hama uret tebu mengalami perubahan warna sekaligus ukuran yang berubah menjadi warna coklat kehitaman pada hari ke-3 pengamatan setelah kematian. Kemudian pada hari ke-7 tubuh hama uret tebu mulai diselimuti oleh hifa yang berwarna putih yang menyatu dengan media setelah diaplikasikan cendawan *Metarhizium* sp. Hal ini dikarenakan pada perlakuan M3 dengan metode kontak dan pakan (kombinasi) dapat menginfeksi hama uret tebu dengan dua cara masuk melalui kontak maupun pakan, sehingga hifa yang tumbuh menyatu dengan hama uret tebu dan media.

Perlakuan kontrol atau M0 pada hama uret tebu yang hanya disemprot menggunakan aquadest tidak terjadi perubahan warna maupun ukuran pada hama uret tebu. Pada hari ke-14 hama uret tebu menunjukkan kondisi fisik yang lemas dari hari pertama pengamatan. Hal ini dikarenakan hama uret tebu kurang menerima nutrisi dan makanan yang cukup, sehingga tubuh menjadi lemas dan sedikit lunak. Tetapi hama uret tebu tetap hidup dan bergerak, hanya saja sedikit lambat dari sebelumnya. Warna hama uret tebu juga masih sama putih kekuningan dengan organ yang masih lengkap.

Hama uret tebu yang mati karena terinfeksi jamur tubuhnya akan mengeras, sehingga sebagian tubuhnya akan mudah terlepas atau melebur dengan media yang ditempatinya. Sesuai dengan pernyataan Prayogo dkk.,(2005), jamur entomopatogen yang menyerang serangga akan menyerap habis jaringan dan cairan tubuh serangga, sehingga membuatnya mati dan mengeras seperti mumi. Terjadinya pengerasan pada tubuh serangga juga dapat terjadi karena kerapatan spora yang tumbuh pada tubuh serangga yang dapat memunculkan hifa sehingga tubuh dipenuhi oleh hifa. Sejalan dengan Miranti & Melanie (2008),

semakin banyak spora yang melekat pada kutikula, semakin banyak spora yang dapat memasuki kutikula. Sehingga cendawan *Metarhizium* sp dapat menguasai tubuh serangga inang.

Setelah pengaplikasian cendawan *Metarhizium* sp pada hama uret tebu menunjukkan perilaku bergerak menuju ke tempat yang paling dalam pada tanah atau media untuk proses pertahanan diri dari infeksi cendawan *Metarhizium* sp. Selain menghindari dan bersembunyi dari infeksi cendawan *Metarhizium* sp, cara mempertahankan diri dari serangan cendawan tubuh larva juga berubah warna menjadi hitam yang disebabkan oleh proses melanisasi sebagai bentuk pertahanan tubuh. Sesuai dengan pernyataan dari (Erawati dkk., 2021), melanisasi merupakan proses menghentikan perkembangan jamur pada tubuh larva dan melindungi diri dari infeksi. aktivitas enzim phenoloksidase yang menyebabkan perubahan warna pada tubuh serangga. Enzim ini berperan dalam proses penyembuhan luka pada kutikula terhadap benda asing yang masuk kedalam hemocoel (rongga tubuh yang berisi darah) (Hung & Boucias, 1996).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada setiap parameter, maka dapat disimpulkan bahwa *Metarhizium* sp. berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas hama uret tanaman tebu dengan nilai LT₅₀ tercepat 220 jam pada perlakuan kombinasi metode aplikasi kontak dan pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, R. (2019). Survei Serangan Hama Pada Perkebunan Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Di Provinsi Jambi. *Media Pertanian*, Vol.4 No.1.
- Alimin. (2014). Penentuan ALE dan AE Larva *Lepidiotia stigma* F Pada Tanaman Tebu. *Jurnal Teknosains*,

- 3(2), 81–166.
<https://journal.ugm.ac.id/teknosains/article/view/6020>
- Aw, K. M. S., & Hue, S. M. 2017. Mode of Infection of *Metarhizium* spp. Fungus and Their Potential as Biological Control Agents. *Journal of Fungi (Basel, Switzerland)*, 3(2). <https://doi.org/10.3390/JOF3020030>
- BPP Kedungwaru Kabupaten Tulungagung Jawa Timur. (2012). *Lepidiota stigma Menyerang Tanaman Tebu di Kecamatan Kedungwaru*. Dalam <https://bppkedungwaru.blogspot.com>. [Di akses pada 05 Mei 2023].
- Chelvi, C. T., W. R. Thilagaraj, & R. Nalini. (2011). Field Efficacy of Clavicipitaceae) For The Control of Sugarcane White Grub *Holotrichia serrata* F. (Coleoptera :Scarabidae). *Journal Biopest*, 4((2)), 186–189.
- Cyber Extension. (2019). *Hama Lundi/ Uret Dan Pengendaliannya*. Dalam <http://www.cybex.pertanian.go.id>. Klaten. [Di akses pada 22 Februari 2023].
- Direktorat Jendral Perkebunan. (2019). *Statistik Perkebunan Indonesia Tahun 2018- 2020*. Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2022). *Strategi Pengendalian Hama Uret Tebu (Lepidiota stigma)*. Dalam <https://ditjenbun.pertanian.go.id>. Jakarta. [Di akses pada 22 Februari 2023].
- Ehlers, R. U. (2001). Mass Production of Entomopathogenic Nematodes for Plant Protection. *Applied Microbiology Biotechnology*, 56, 623–633.
- Epati, R. (2012). *Sejarah Tanaman Tebu*. Dalam <https://roniepati.wordpress.com>. Mojokerto. [Di akses pada 22 Februari 2023].
- Erawati, D. N., Wardati, I., Suharto, S., Aji, J. M. M., Ida, N. C., & Suprapti, Y. (2021). Infection Pathways *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* For Bio-Control of Coleoptera:*Oryctes rhinoceros* L. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 21(3), 220–226. <https://doi.org/10.25181/JPPT.V21I3.2139>
- Estioko, R. V., & T.B. Banas. (1998). *Biological Control Agents Against White Grubs of Sugarcane*. Agriculture, Forestry and Natural Resources Research and Development Symposia. Dalam <http://www.fao.org/agris/search/display>. Los Banos, Laguna (Philippines). [Di akses pada 28 Maret 2023].
- Harjaka, T., Martono, E., Witjaksono, & Sumarminto. (2011). Potensi Jamur *Metharizhium anisopliae* Untuk Pengendalian Uret Perusak Akar Tebu. *Pros. Seminar Nasional Pesnab IV*, 91–102.
- Harjaka, Tri., Edhi Martono., & Witjaksono. (2010). Uret Perusak Akar Pada Rumput Halaman Kampus. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 16 (2), 95–100.
- Hidayah, A., Harijani, W., Widajati, W., & Ernawati, D. (2019). Potensi Jamur *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* dan *Streptomyces* sp. Terhadap Mortalitas *Lepidiota stigma* Pada Tanaman Tebu. *Plumula: Berkala Ilmiah Agroteknologi*, 7(2), 64–72. <https://doi.org/10.33005/Plumula.V7I2.23>
- Hung, S. Y., & Boucias, D. G. (1996). Phenoloxidase Activity in Hemolymph of Naive and *Beauveria bassiana*-Infected *Spodoptera Exigua* Larvae. *Journal of Invertebrate Pathology*, 67(1), 35–40. <https://doi.org/10.1006/jipa.1996.0006>.

- Jati, W. W., Achadian, E. M., Juliadi, D., & Putra, L. K. (2021). Efikasi Beberapa Isolat Jamur *Metarhizium anisopliae* Terhadap Hama Uret *Lepidiota stigma* F. (Coleoptera: Scarabaeidae) di Laboratorium. *Indonesian Sugar Research Journal*, 1(2), 95–105. <https://doi.org/10.54256/ISRJ.V1I2.53>.
- Kalshoven, L. G. E. (1981). *The Pests of Crops in Indonesia* (p. 701). PT. Ichtar Baru Van Hoeve. Jakarta.
- Lee, P. C., & R.F. Hou. (2003). Pathogenesis of *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* in the smaller brown plant hopper *Laodelphax striatellus*. *Journal Entomol*, 9, 13–19.
- Magfira, A. A., Himawan, A., & Tarmadja, S. (2022). Aplikasi Jamur *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* Untuk Pengendalian Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes Rhinoceros*). *Agroista: Jurnal Agroteknologi*, 6(1), 61–69. <https://doi.org/10.55180/agi.v6i1.228>
- Martono, E. (1999). Pertimbangan Fluktuasi Populasi Dalam Perhitungan Efikasi Pestisida. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 5(1), 60–66.
- McGill, N. G., G.S. Bade, R.A. Vitelli, & P.G. Allsopp. (2003). Imidacloprid Can Reduce The Impact of The White Grub on Australian Sugar Cane. *Crop Protection*, 22 (10), 1169–1176.
- Miranti, M., & Melanie, I. (2008). *Patogenesis Jamur Entomopatogen Metarhizium anisopliae Terhadap Crocidolomia pavonana Fab. Dalam Kegiatan Studi Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kubis Dengan Menggunakan Agensia Hayati*. Laporan Akhir LITMUD. Universitas Padjajaran.
- Mora, M. A. E., Castilho, A. M. C., & Fraga, M. E. (2018). Classification and Infection Mechanism of Entomopathogenic Fungi. *Arquivos Do Instituto Biológico*, 84(0). <https://doi.org/10.1590/1808-1657000552015>.
- Pracaya. (2004). *Hama dan Penyakit Tanaman*. Penebar Swadaya. Bogor.
- Prayogo, Y., Tengkan, W., & Marwoto. (2005). Prospek Cendawan Entomopatogen *Metarhizium Anisopliae* Untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera Litura* Pada Kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*, 24(1), 19–23.
- Rahmatulloh, B., Wardati, I., & Rahmawati. (2022). Uji Efikasi Agens Hayati *Beauveria bassiana* dan Macam Metode Aplikasi Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Agroprosz: National Conference Proceedings of Agriculture*, 316–326. <https://doi.org/10.25047/agroprosz.2022.302>
- Rahmawati, Ika. (2020). *Jamur Metarhizium anisopliae Senjata Alami Atasi Larva Kwangwung*. Dinas Ketahanan Pangan Dan Pertanian Pemkab Probolinggo. Dalam <https://dkpp.probolinggokab.go.id>. Probolinggo. [Di akses pada 03 Mei 2023].
- Ritcher, P. O. (1966). *White Grubs and Their Allies* (p. 219). Oregon State University Press. USA.
- Samson, P. L., Robertson, P., Bakker, R., Cocco, A., Horsfield, D., Logan, C., Kettle, W., Harris, P., Allsopp, N., McGill, R., Milner, & G. Bullard. (2001). Development Of *Metarhizium* Based Biopesticides For Use Against Sugarcane Whitegrubs In Australia. *Sugar Cane Technology*, 24, 354–360.
- Sari, W., & Rosmeita, C. N. (2020). Identifikasi Morfologi Cendawan

- Entomopatogen *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* Asal Tanaman Padi Cianjur. *Jurnal Pro-Stek*, 2(1).
- Setyaningsih, B. R. (2010). *Hama Pemakan Akar Tebu*. Ditjenbun Pusat Penelitian Hama Penyakit Departemen Pertanian. Ditjenbun Pusat Penelitian Hama Penyakit Departemen Pertanian.
- Sholichah, C., Danar Wicaksono, & Mofit Eko Poerwanto. (2020). *Jamur Metarhizium Sebagai Agensia Hayati Pengendali Uret*. LPPM-UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Sholichah, C., Mofit Eko Poerwanto, & Danar Wicaksono. (2022). *Jamur Metarhizium Sebagai Agen Hayati Pengendali Hama Tanaman* (Cetakan Pertama). Penerbit LPPM UPN Veteran Yogyakarta.
- Sidik, B. R. (2015). Pengaruh Variasi Dosis Larutan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Culex* Sp. Sebagai Sumber Belajar Biologi Pada Materi Insekta. *Jurnal Pendidikan Bioedukasi*, 6(2), 105–111.
- Suhartawan. (1995). Upaya Pengendalian Hama Uret *Lepidiota stigma* F. secara Mekanis di PG. Madukismo. *Majalah Penelitian Gula Indonesia*, 31, 45–53.
- Tampubolon, D. Y. (Desy), Pangestningsih, Y. (Yuswani), Zahara, F. (Fatimah), & Manik, F. (Fatiani). (2013). Uji Patogenisitas *Bacillus Thuringiensis* dan *Metarhizium Anisopliae* Terhadap Mortalitas *Spodoptera Litura* Fabr (Lepidoptera: Noctuidae) Di Laboratorium. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 1(3), 95413. <https://doi.org/10.32734/JAET.V1I3.3004>.
- Ulya, L. N., Himawan, T., & Mudjiono, G. (2016). Uji Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* (Moniliales: Moniliacea) Terhadap Hama Uret *Lepidiota stigma* F. (Coleptera: Scarabaeidae). *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 4(1), 24–31. <https://jurnalhpt.ub.ac.id/index.php/jhpt/article/view/225>.
- Wariatmodjo, B. (1979). Beberapa Masalah Yang dihadapi Dalam pemberantasan Uret Pada Tanaman Tebu. *Buletin BP3GI*, 77, 1–13.