



**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

**Pengaruh Aplikasi *Metarhizium* sp. dan Biopestisida Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Populasi dan Mortalitas Hama Uret Tebu Desa Grati Lumajang**

*Effect of Application of *Metarhizium* sp. and Biopesticide of Empty Oil Palm Bunches on the Population and Mortality of Sugarcane Ureth Pests in Grati Lumajang Village*

Author(s): Dwi Ayu Anggraeni <sup>(1)</sup>\*; Anni Nuraisyah <sup>(1)</sup>; Irma Wardati <sup>(1)</sup>; Triono Bambang Irawan <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

\*Corresponding author: [ayu200521@gmail.com](mailto:ayu200521@gmail.com)

**ABSTRAK**

Hama uret (*Lepidiotia stigma* F.) merupakan hama penting pada tanaman tebu yang menyerang akar tebu sehingga mengakibatkan kematian. Di daerah endemik hampir tidak ada cara efektif mengendalikan uret. Penggunaan agensi hayati aplikasi *Metarhizium* sp dan biopestisida tandan kosong kelapa sawit (TKKS) adalah pengendalian yang paling efektif untuk daerah endemik. Pengendalian menggunakan *Metarhizium* sp dan biopestisida tandan kosong kelapa sawit (TKKS) cukup mahal, sehingga perlu strategi yang tepat dalam pembuatannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi *Metarhizium* sp. dan biopestisida TKKS terhadap mortalitas dan populasi hama uret di lahan tebu Desa Grati Lumajang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2023 yang bertempat di lahan tebu Desa Grati, Kecamatan Sukorambi, Kabupaten Lumajang, Provinsi Jawa Timur. Perlakuan disusun menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) Non-Faktorial tiga perlakuan dengan jumlah ulangan sebanyak sepuluh kali. Perlakuan pengendalian uret menggunakan pemberian agensi hayati yang dicoba adalah (1) aplikasi *Metarhizium* sp., (2) aplikasi Biopestisida Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), (3) Kontrol (tanpa aplikasi *Metarhizium* sp. dan biopestisida TKKS). Parameter yang digunakan diantaranya mortalitas, populasi, dan perubahan fisik uret tebu. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi yang paling berpengaruh adalah pengaplikasian *Metarhizium* sp. terhadap mortalitas hama uret tebu sebesar 92,67% daripada aplikasi biopestisida tandan kosong kelapa sawit sebesar 78%.

**Kata Kunci:**

Biopestisida  
TKKS;  
hama uret tebu;  
*Metarhizium*  
sp;

**Keywords:**

*Biopesticide*  
TKKS;  
*Metarhizium* sp;  
sugarcane uret  
pests;

**ABSTRACT**

*The uret (*Lepidiotia stigma* F.) is an important pest of sugarcane that attacks the roots of sugarcane resulting in death. In endemic areas there is almost no effective way to control uret pests. The use of biological agent application of *Metarhizium* sp and biopesticide of empty oil palm bunches (TKKS) is the most effective control for endemic areas. Control using *Metarhizium* sp and biopesticide of empty oil palm bunches (TKKS) is quite expensive, so it needs the right strategy in making it. The purpose of this study was to determine the effect of *Metarhizium* sp. application in TKKS biopesticide on mortality and population of uret pests in sugarcane fields in Grati Village, Lumajang. This research was conducted from April to June 2023 in the sugarcane field of Grati Village, Sukorambi District, Lumajang Regency, East Java Province. Treatments were arranged using the three-factorial non-factorial group randomized block design (RALNCR) method with ten replications. The treatments of uret control using biological agents were (1) application of *Metarhizium* sp, (2) application of biopesticide of empty oil palm bunches (TKKS), (3) Control (without application of *Metarhizium* sp. in TKKS biopesticide). The parameters used included mortality, population, and physical changes in sugarcane uret. The results of this study showed that the most influential application was the application of *Metarhizium* sp to the mortality of sugarcane urets by 92.67% than the application of palm empty fruit bunch biopesticide by 78%.*



## PENDAHULUAN

Tanaman tebu (*Saccharum Officinarum* L.) merupakan tanaman perkebunan semusim yang bernilai ekonomis karena termasuk bahan baku utama pembuatan gula (Sukmadjaja et al., 2011). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), produksi gula tebu perkebunan besar mencapai 1.033,3 pada tahun 2021. Angka tersebut meningkat 5,9% dibanding produksi tahun 2020 yang sebesar 975,6 ton. Meski angkanya meningkat, produksi gula tebu masih sangat jauh di bawah kebutuhan nasional. Tahun 2020 produksi gula sebesar 2,12 juta ton menurun sebesar 103,65 ribu ton dibandingkan tahun 2019 (BPS, 2021)

Penurunan dan kenaikan produksi gula dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya ialah sektor hama dan penyakit tumbuhan. Hama yang paling banyak menyerang tanaman tebu adalah hama uret. Hama uret memakan bagian perakaran tanaman yang masih lunak sehingga mengakibatkan menurunnya kualitas dan produktivitas tanaman tebu. Berdasarkan hasil observasi, setiap rumpun tanaman tebu muda yang rusak ditemukan 5 - 6 ekor larva uret di sekitar perakaran sehingga menyebabkan tanaman tebu mati muda. Serangan uret sering terjadi di setiap tahunnya yang terdapat di daerah pengembangan lahan kering khususnya wilayah Lumajang yang terserang hama uret cukup tinggi setiap tahunnya (Jati et al., 2021).

Pada proses pengendalian hama uret tidak sedikit dari petani masih dilakukan secara mekanis dengan mengumpulkan dan memusnahkan larva (uret), menangkap imago menggunakan lampu perangkap, dan penggenangan lahan. Sebagian petani menggali lahan tebu yang terserang hama uret hingga kedalaman 1 meter (kedalaman maksimal uret di dalam tanah), kemudian menyewakannya untuk ditanami tanaman selain tebu. Hal tersebut dilakukan untuk mempertahankan produktivitas lahan agar

tetap memberikan pendapatan. Hama uret dapat merusak bagian dalam batang tanaman tebu sehingga menyebabkan kematian (Adrian & Araz Meilin, 2019).

Penggunaan pestisida kimiawi memiliki dampak negatif diantaranya dapat menimbulkan resistensi spesies hama, matinya musuh alami, dan pencemaran lingkungan. Pestisida kimia mulai jarang digunakan dalam pengendalian hama uret karena telah terbukti mengakibatkan pencemaran lingkungan, khususnya pada tanah yang menjadi habitat alami berbagai biota. Hal ini menjadi salah satu pertimbangan perlunya mencari teknik pengendalian hama uret yang efektif, efisien, dan ramah lingkungan. Strategi pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) dapat dilakukan dengan memadukan berbagai komponen pengendalian hama terpadu (PHT, *integrated pest management*).

Upaya yang dapat dilakukan dalam meningkatkan produktivitas tanaman tebu yaitu penggunaan agensia hayati yang termasuk dalam pengendalian hama uret yang efektif, ekonomis, dan ekologis, salah satu agensia hayati tersebut adalah *Metarhizium* sp. *Metarhizium* sp dikenal sebagai cendawan entomopatogen yang mempunyai kisaran inang yang luas, namun tetap memiliki sifat spesifik inang dan spesifik lokasi sebagai karakteristik khas pengendali hayati (Gabarty et al., 2014). *Metarhizium* sp terbukti dapat mengendalikan kumbang kelapa sawit (Erawati & Wardati, 2016). Hama *Cylas formicarius* pada Tanaman Ubi Jalar (*Ipomea batatas* L.) juga dapat dikendalikan menggunakan Cendawan Entomopatogen *Metarhizium* sp (Manikome, 2021). Selain itu *Metarhizium* sp dapat mengendalikan hama *Phyllotreta spp* pada tanaman sawi di Trawas, Mojokerto (Hadi et al., 2016). Telah banyak dilakukan penelitian pengendalian

hama uret menggunakan *Metarhizium sp* (Hidayah et al., 2020).

Selain Agensi Hayati, pengendalian hama yang ramah lingkungan menggunakan biopestisida tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Biopestisida TKKS memiliki kandungan asam asetat, pyridine, benzene, asam benzenesulfonic, fenol dan toluen. Asam asetat dan fenol merupakan senyawa dominan dalam asap cair TKKS. Asam fenol yang terdapat dalam asap cair TKKS dapat berperan sebagai insektisida. Pestisida nabati ini dapat mengendalikan beberapa jenis hama yang banyak menyerang pada tanaman pangan seperti wereng coklat, ulat grayak, ulat jengkal dan kutu daun (Utami & Siregar, 2022).

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan limbah yang sampai saat ini belum dimanfaatkan dengan baik. Dari total produksi kelapa sawit di Indonesia yang mencapai 31.070.000 ton per tahun, 25-26 % merupakan tandan kosong. Sampai saat ini hanya 10 % dari TKKS tersebut yang telah dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler maupun kompos, dan sisanya masih menjadi limbah (Novianti, 2017). Biopestisida TKKS juga dapat mengendalikan hama perusak daun tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) (Sari et al., 2018). Penyakit gugur daun pestalotiopsis pada tanaman karet juga dapat dikendalikan dengan menggunakan biopestisida TKKS (Sahara et al., 2022)..

Saat ini hama uret telah menjadi hama endemik di lahan tebu grati kabupaten Lumajang. Agensi hayati *Metarhizium sp* dan biopestisida TKKS merupakan pengendali OPT yang ramah lingkungan. Dengan demikian dalam upaya mengendalikan hama uret tebu yang telah endemik di Lumajang maka dilakukan penelitian pengendalian dengan menggunakan *Metarhizium sp* dan biopestisida TKKS yang belum ada penelitian yang menggunakan biopestisida TKKS untuk mengendalikan hama uret.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2022 hingga Juni 2023 yang bertempat di lahan tebu Desa Grati, Kecamatan Sukorambi, Kabupaten Lumajang, Jawa Timur, Indonesia. Alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini antara lain timba, autoclave, timbangan analitik, sendok, baskom plastik, kompor, gas LPG, centong kayu, panci, dan bakul anyaman bambu. Serta bahan yang dibutuhkan diantaranya isolat *Metarhizium sp.* beras jagung, biopestisida TKKS, air, ring baklok, kapas, dedak, tisu, tali rafia, spidol permanent, plastik tahan panas, benang, kain penyaring dan ain lap.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan perlakuan P0 (Kontrol), P1 (Aplikasi *Metarhizium sp.*  $10^9$  spora/ml), dan P2 (Aplikasi asap cair biopestisida tandan kosong kelapa sawit 37,5 ml). Penentuan sampel tanaman tebu setiap perlakuan terdiri dari 10 ulangan sehingga diperoleh 30 unit percobaan. Jumlah sampel sebanyak 90 sampel atau rumpun tanaman tebu. Pelaksanaan penelitian diawali dengan perbanyakan *Metarhizium sp.*

Pengaplikasian *Metarhizium sp* yang telah di tumbuhi jamur secara menyeluruh pada media beras jagung akan diaplikasikan pada sekitar tanaman tebu melalui daerah perakaran tebu yang kemudian di tutupi kembali dengan tanah. Setiap ulangan ditaburi sebanyak 1 kantong. Dalam 1 kantong *Metarhizium sp* memiliki berat sekitar 500 gram. Aplikasi *Metarhizium sp* ke 1 dilakukan saat tanaman tebu berumur 8 bulan dan selalu dimati 7 hari setelah aplikasi. Aplikasi ke 2, 3, dan 4 dilakukan selang 2 minggu dari aplikasi sebelumnya. Jika pengaplikasikan biopestisida TKKS ini dengan cara menaburkan di sekitar tanaman tebu yang terserang uret lalu di tutupi kembali dengan tanah. Dimana konsentrasi yang diberi sebesar 2.5% dan pencampuran dedak

sebanyak 2 kg. Tujuan dedak sebagai pemancing uret tebu agar muncul di permukaan tanah.

Parameter penelitian yang diamati pada penelitian ini diantaranya mortalitas hama uret tebu dan populasi hama uret tebu. Pengamatan mortalitas uret tebu mulai dilakukan 1 hari setelah aplikasi hingga 14 hari setelah aplikasi (HSA). Pengamatan ini dilakukan dengan mencari uret tebu yang masih hidup ataupun yang sudah mati untuk melihat tingkat kematian sebelum dan setelah aplikasi Persentase mortalitas. Pengamatan populasi hama uret dilakukan pada saat tanaman tebu berada pada fase uret instar 3. Pengamatan ini dilakukan secara visual dengan cara menghitung hama uret per sampel

tanaman, guna untuk mengetahui laju populasi hama uret pada tanaman sampel setiap plot perlakuan, sehingga dapat diketahui tingkat pengaruh aplikasi *Metarhizium* sp dan biopestisida TKKS..

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Populasi Hama Uret Tebu

Populasi merupakan perhitungan hama uret pada sampel tanaman, guna untuk mengetahui laju populasi. Populasi hama menjadi faktor yang menentukan tinggi atau rendahnya intensitas serangan hama pada tanaman, semakin rendah populasi hama pada tanaman maka semakin rendah intensitas serangan hama pada tanaman begitu juga sebaliknya.

Tabel 1. Hasil Uji Anova Populasi Hama Uret Tebu

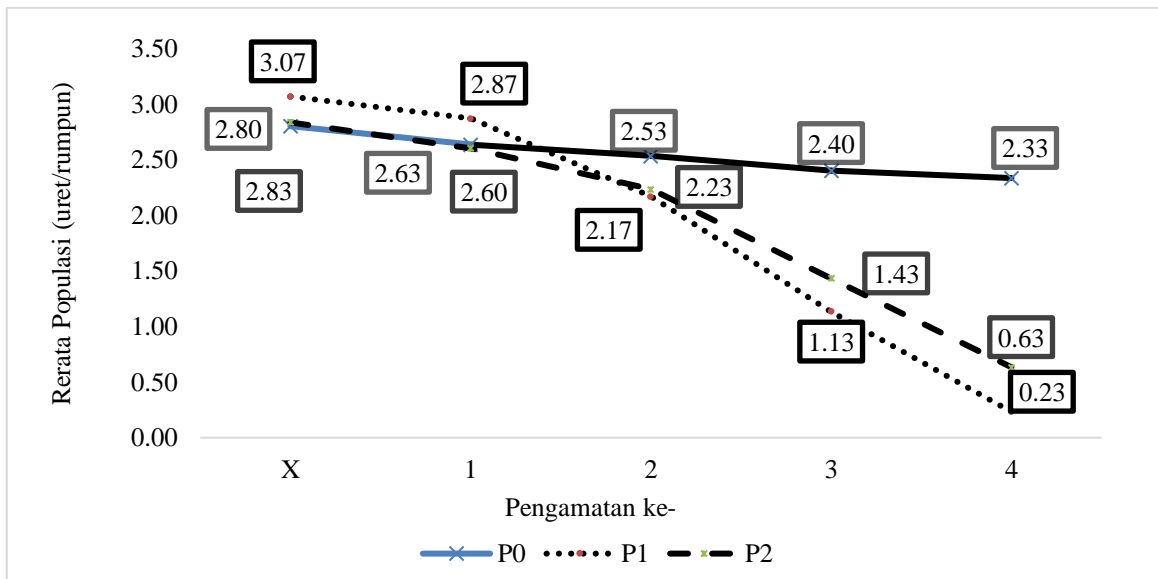
No	Parameter Pengamatan	Hasil Anova	F tabel	
	Populasi	F Hitung	0,05	0,01
1.	Pengamatan 1	1,45 <sup>NS</sup>	3,55	3,60
2.	Pengamatan 2	2,12 <sup>NS</sup>	3,55	3,60
3.	Pengamatan 3	21,86 <sup>**</sup>	3,55	3,60
4.	Pengamatan 4	110,67 <sup>**</sup>	3,55	3,60

Keterangan: NS = Non signifikan; \*\* = Berbeda sangat nyata

Dari Tabel 1 diatas dapat diketahui bahwa pada pengamatan 1 dan 2 tidak berpengaruh pada populasi hama uret. Sedangkan pada aplikasi 3 dan 4 berpengaruh sangat nyata terhadap populasi hama uret tebu. Hal tersebut diduga penggunaan perlakuan P1 (Aplikasi *Metharizium* sp.) dan P2 (Aplikasi Biopestisida tandan kosong kelapa sawit) bekerja efektif. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. dapat dilihat bahwa pada ketiga perlakuan itu P0, P1, dan P2 terjadi

penurunan populasi hama uret setelah diaplikasikan *Metarhizium* sp dan biopestisida TKKS. Dengan demikian pada perlakuan *Metarhizium* sp dan biopestisida TKKS menunjukkan adanya pengaruh terhadap populasi hama uret tebu. Pada kontrol (P0) terjadi penurunan meskipun hanya beberapa ekor dengan rata-rata 0,1 sampai 0,17 uret/rumpun. Hal ini disebabkan tidak diberikannya pengaplikasian *Metarhizium* sp dan biopestisida TKKS.



Gambar 1. Diagram mortalitas hama uret tebu setelah aplikasi

Penurunan populasi uret tebu terbanyak yaitu pada aplikasi ke 4 perlakuan P1 (*Metarhizium* sp) merupakan cendawan entomopatogen yang memiliki sifat memarasit serangga, menyebabkan penyakit “green muscardine” pada inang yang diserangnya dan salah satu habitatnya di daerah tanah seperti hama uret *Lepidiota stigma* (Nia, Himawan, & Mudjiono, 2016), hama kepinding tanah (Rosmayuningsih, Rahardjo, & Rachmawati, 2014), hama *Spodoptera litura* (Rosmiati, Hidayat, Firmansyah, & Setiati, 2018). McGuire and Northfield (2020) menjelaskan bahwa entomopatogen ini memiliki daya tahan hidup yang luas di lapang seperti bahan organik maupun di tanah pertanian. Hal tersebut menunjukkan bahwa *Metarhizium* sp ini sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai pengganti pestisida kimia.

Kandungan utama penyusun asap cair adalah asam dan fenol (Indrayani et al., 2020). Fenol yang terdapat dalam asap cair bersifat bakterisida statis tinggi yang menyebabkan bakteri tidak berkembang biak dan bersifat fungisida sehingga jamur tidak bisa tumbuh. Terdapat senyawa lain yaitu senyawa asam asetat yang berperan sebagai antibakteri dan racun kontak yang dapat merusak permeabilitas kutikula serangga sehingga menyebabkan mortalitas (Prabowo, 2019).

**Mortalitas Hama Uret Tebu**

Mortalitas merupakan parameter pengukuran terhadap banyaknya hama uret yang mati akibat aplikasi *Metarhizium* sp dan biopestisida tandan kosong kelapa sawit. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat mortalitas hama uret serta melihat kemampuan dari *Metarhizium* sp dan biopestisida dalam membunuh hama uret tebu

Tabel 2. Hasil Uji Anova Pada Populasi Hama Uret

No	Parameter Pengamatan Mortalitas	Hasil Anova Faktor Hitung	F tabel	
			0,05	0,01
1.	Pengamatan 1	0,83 <sup>NS</sup>	3,55	3,60
2.	Pengamatan 2	10,84**	3,55	3,60
3.	Pengamatan 3	32,43**	3,55	3,60
4.	Pengamatan 4	254**	3,55	3,60

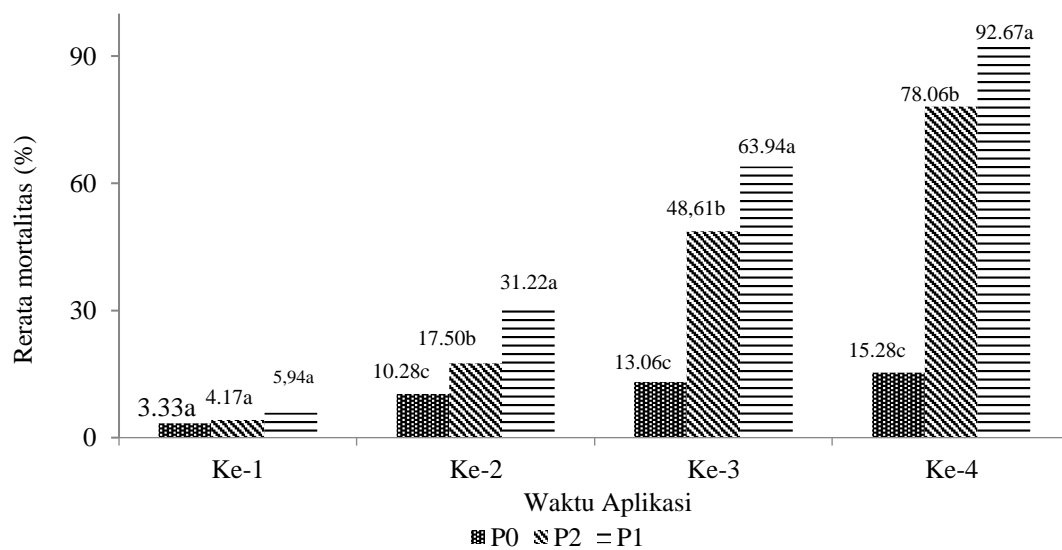


Keterangan:

NS = Non signifikan; \*\* = Berbeda sangat nyata

Dari Tabel 2. diartias dapat dilihat bahwa pengamatan menunjukkan bahwa *Metarhizium* sp. dan biopestisida TKKS mulai mampu mematikan hama uret tanaman tebu pada aplikasi ke 2 dan terus meningkat pada aplikasi 3 dan 4 dengan notasi berbeda sangat nyata (\*\*). Pada aplikasi 1 diketahui tidak terjadi pengaruh

yang signifikan (NS) yang menunjukkan pada pemberian perlakuan tidak bekerja secara efektif. Hasil perhitungan mortalitas pada Tabel 4.1 dapat digunakan untuk mengetahui efektivitas *Metarhizium* sp. dan biopestisida TKKS dalam mengendalikan populasi uret tebu. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Mortalitas Uret Tebu

Gambar 2. menunjukkan data mortalitas tertinggi pada aplikasi 2, 3, dan 4 tertinggi yaitu pada perlakuan P1 (*Metarhizium* sp). Pada aplikasi ke 4 mencapai mortalitas (92,67%) memperlihatkan P1 mampu mematikan hama uret tebu lebih banyak. Kemudian diikuti oleh perlakuan P2 (biopestisida TKKS) yang nilai rata-rata mortalitasnya (78,06%). Sedangkan mortalitas akhir pada P0 (kontrol) mencapai (15,28%) termasuk golongan yang mortalitasnya paling terkecil dikarenakan tanpa diberikannya perlakuan *Metarhizium* sp dan biopestisida TKKS.

*Metarhizium* sp. adalah genus jamur entomopatogen yang dikenal dapat digunakan untuk mengendalikan hama-

hama serangga, termasuk hama uret tebu (*chilo infuscatellus*). Hasil penelitian Suryadi dan Triny (2007) menunjukkan bahwa *Metarhizium* sp dapat mematikan wereng coklat dengan tingkat mortalitas berkisar 40% sampai 45% setelah empat hari aplikasi. Mulyono (2007) melaporkan bahwa cendawan *Metarhizium* sp yang diinfeksi terhadap larva *Oryctes rhinoceros* dengan konsentrasi  $10^9$  spora/ml, menyebabkan tingkat kematian larva mencapai 81,61%.

Penurunan populasi uret tebu juga terjadi pada perlakuan P2 (Aplikasi biopestisida TKKS) dikarenakan terdapat kandungan senyawa fenolik yang bersifat racun dan mampu mengendalikan perkembangan hama, jamur dan bakteri

pada tanaman tebu (Guzman *et al.*, 2009). Fenol merupakan zat aktif yang memberikan efek insektisida dan antimikroba. Mekanisme fenol yakni masuk ke dalam tubuh serangga melalui sistem pernafasan sehingga melemahkan sistem saraf dan merusak sistem pernafasan sehingga tidak mampu bernafas dan akhirnya mati (Novianti, 2017)

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada setiap parameter, maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi *Metarhizium* sp lebih mampu menurunkan populasi hama uret pada tanaman tebu dengan nilai mortalitas tertinggi sebesar 92,67%. Pada aplikasi biopestisida tandan kosong kelapa sawit berpengaruh sangat nyata namun kurang efektif dalam menurunkan populasi hama uret tebu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, R., & Araz Meilin, D. (2019). Survei Serangan Hama pada Perkebunan Tebu (*Saccharum officinarum* L.) di Provinsi Jambi. *Jurnal Media Pertanian*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.33087/jagro.v4i1.77>
- Direktorat Statistik Tanaman Pangan, Hortikultura, dan P. (2021). *Statistik Tebu Indonesia* (dan P. Direktorat Statistik Tanaman Pangan, Hortikultura (ed.)). BPSI RI/BPS - Statistik Indonesia.
- Erawati, D. N., & Wardati, I. (2016). Teknologi Pengendali Hayati *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana* Terhadap Hama Kumbang Kelapa Sawit (*Oryctes rhinoceros*). *Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 1–5. <https://publikasi.polije.ac.id/index.php/prosiding/article/view/162>
- Gabarty, A., Salem, H. M., Fouda, M. A., Abas, A. A., & Ibrahim, A. A. (2014). Pathogenicity induced by the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* in *Agrotis ipsilon* (Hufn.). *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*, 7(1), 95–100. <https://doi.org/10.1016/j.jrras.2013.12.004>
- Hadi, M. S., Himawan, T., & Hiola, I. R. (2016). Efektivitas Jamur *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL. dan *Metarhizium anisopliae* untuk Mengendalikan Hama *Phyllotreta* spp. (Coleoptera: Chrysomelidae) pada Tanaman Sawi (*Brassica sinensis* L.) di Trawas, Mojokerto. *Jurnal HPT*, 4(2), 102–108.
- Hidayah, A. R., Harijani, W. S., Widajati, W., & Ernawati, D. (2020). Potensi Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* dan *Streptomyces* sp. Terhadap Mortalitas *Lepidota stigma* Pada Tanaman Tebu. *Berkala Ilmiah Agroteknologi-Plumula*, 7(2), 64–72. <https://doi.org/10.33005/plumula.v7i2.23>
- Indrayani, I., Aprilia Ridhawati Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat, dan, Raya Karangploso Km, J., Pos, K., Utara, K., Karang Ploso, K., & Timur, J. (2020). *Evaluasi Patogenesis Jamur Metarhizium anisopliae terhadap Hama Uret Tebu, Lepidota stigma (Coleoptera: Scarabaeidae) (Evaluation of Metarhizium anisopliae Pathogenicity against Sugarcane White Grub, Lepidota stigma [Coleoptera: Scarabaeidae])*.
- Jati, W. W., Achadian, E. M., Juliadi, D., & Putra, L. K. (2021). Efikasi Beberapa Isolat Jamur *Metarhizium anisopliae* Terhadap Hama Uret *Lepidota stigma* F. (Coleoptera: Scarabaeidae) di Laboratorium. *Indonesian Sugar Research Journal*, 1(2), 95–105.

- <https://doi.org/10.54256/isrj.v1i2.53>  
Manikome, N. (2021). Tanaman Ubi Jalar (Ipomea batatas L.) Menggunakan Cendawan Entomopatogen *Metarhizium* sp. *Journal of Science and Technology Naskah*.
- Novianti, D. (2017). Efektivitas Beberapa Media Untuk Pebanyak Jamur *Metarhizium anisopliae*. *Jurnal Universitas PGRI Palembang*, 14(2), 81–88.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.31851/sainmatika.v14i2.1416>
- Prabowo, H. (2019). *Pengaruh Penambahan Pupuk Kandang dan Aplikasi Insektisida Kimia Terhadap Efektivitas Jamur Metarhizium anisopliae pada Uret Tebu, Lepidiota stigma*. 11(April), 33–45.  
<https://doi.org/10.21082/btsm.v11n1.2019.33-45>
- Sahara, D. Y. I., Syofia, I., Darwis, H. S., & Dalimunthe, C. I. (2022). Potensi Asap Cair dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Penyakit Gugur Daun Pestalotiopsis pada Tanaman Karet di Laboratorium. *Jurnal Penelitian Karet*, 40(2), 77–84.  
<https://doi.org/10.22302/ppk.jpk.v40i2.791>
- Sari, Y. P., Samharinto, & Langai, B. F. (2018). Penggunaan Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Ssawit (TKKS) Sebagai Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Perusak Daun Tanaman Sawi(Brassica juncea L.). *EnviroScienteeae*, 14(3), 272–284.
- Utami, S., & Siregar, S. (2022). Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Menjadi Pestisida Nabati Dengan Metode Pirolisis. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 6(6), 4968–4977.  
<https://doi.org/10.31764/jmm.v6i6.11403>