

**PENGGUNAAN INSEKTISIDA BIOLOGI DALAM  
PENGENDALIAN  
HAMA *PARAEUCOSMETUS* sp. PADA TANAMAN  
PADI SAWAH (*ORYZA SATIVA*)  
DI DESA PAPONTOLEN KECAMATAN TUMPAAN  
KABUPATEN MINAHASA SELATAN**

JUSUF MANUEKE<sup>1</sup>, JULIET MERRY EVA MAMA HIT<sup>2</sup>, DENNY  
SEMUEL SUALANG<sup>3</sup>

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado.

*Abstrak*

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan teknologi pengendalian hama kepik hitam *Paraecusmetus* sp. pada tanaman padi sawah melalui : (1). Penggunaan insektisida biologi dengan memanfaatkan entomopatogen *Beauveria. bassiana* strain local Sulawesi Utara, (2). Mengetahui efektifitas jamur *B. bassiana* terhadap hama *Paraecusmetus* sp. pada tanaman padi sawah. Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium dan lapangan. Pemurnian patogen *B. bassiana* dilakukan di laboratorium Entomologi dan Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado. Aplikasi insektisida biologi dilakukan di areal persawahan petani di Desa Papontolen Kecamatan Tumpaan Kabupaten Minahasa Selatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh jamur entomopatogen *B. Bassiana* terhadap mortalitas hama *Paraecusmetus* sp. tertinggi terjadi pada perlakuan konsentrasi 5 gr formulasi patogen + 1liter aquades yaitu 100%, kemudian diikuti oleh perlakuan konsentrasi 4 gr formulasi patogen + 1liter aquades yaitu 83,75%, perlakuan konsentrasi 3 gr formulasi patogen + 1liter aquades yaitu 56,88%, dan mortalitas terendah adalah pada perlakuan konsentrasi 2 gr formulasi patogen + 1liter aquades yaitu 44,38% dan kontrol (100 cc aquades yaitu 7,5%. Konsentrasi patogen *B. bassiana* 5 gr formulasi patogen + 1liter aquades, konsentrasi 4 gr formulasi patogen + 1liter aquades, dan konsentrasi 3 gr formulasi patogen + 1liter aquades sudah merupakan konsertasi yang efektif mengendalikan hama *Paraecusmetus* sp. karena sudah dapat menyebabkan kematian serangga uji diatas 50 %, yaitu sudah memenuhi bahkan melampaui konsentrasi yang mematikan 50% serangga uji (LC 50%) serangga uji.

*Kata kunci* : *Insektisida biologi; Paraecusmetus sp; Beauveria bassiana; Oryza sativa.*

## 1. PENDAHULUAN

Masalah hama dan penyakit tanaman atau yang lasim disebut OPT merupakan kendala utama dalam meningkatkan produksi pertanian, khususnya tanaman pangan terutama tanaman padi sawah yang merupakan bahan pangan utama di Indonesia, khususnya Sulawesi Utara. Serangan OPT sangat mempengaruhi keberhasilan pembangunan pertanian. Dalam upaya pencapaian swasembada pangan berkelanjutan, serangan OPT dapat menurunkan produksi beras nasional. Selain itu, serangan OPT juga dapat menurunkan produksi komoditas lain baik tanaman pangan maupun tanaman hortikultura sehingga sangat mempengaruhi produktifitas dalam diversifikasi pangan. Peningkatan serangan OPT menyebabkan meningkatnya pula penggunaan pestisida sintetik oleh petani sehingga melebihi batas maksimum residu pestisida serta ketergantungan petani dalam penggunaan pestisida sintetik dalam pengendalian OPT. Hal ini sangat mempengaruhi kualitas produksi, akibatnya menurunkan nilai tambah, daya saing dan ekspor. Disamping itu, meningkatnya serangan OPT, selalu diikuti oleh besarnya biaya pengendalian, sehingga dapat mengurangi pendapatan petani (Heryawan, 2013).

Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) merupakan salah satu risiko yang selalu dihadapi oleh petani. Penanganan OPT menjadi sangat penting untuk menjamin keberhasilan proses produksi yang telah dilakukan. Salah satu alternatif yang dapat mendukung upaya tersebut adalah dengan teknologi praktis untuk penanganan OPT dengan penerapan teknologi pengendalian yang ramah lingkungan.

Diketahui bahwa sekitar 22 spesies hama yang menyerang tanaman padidan menyebar pada pertanaman padi sawah di Sulawesi Utara, diantaranya kepik hitam *Paraecosmetus* sp. (Sembel, dkk., 2000). *Paraecosmetus* sp. merupakan hama penting pada tanaman padi, bila populasi tinggi dan serangan berat, dapat menurunkan hasil padi sawah (Pelealu, 1991). Rauf, (2008) menyatakan bahwa penyebaran kepik hitam *Paraecosmetus* sp. semakin meluas dan dikhawatirkan dapat menimbulkan masalah yang lebih besar dimasa mendatang. Pengaturan pola tanam merupakan prioritas pertama yang perlu mendapat perhatian dalam penanganan hama ini. Disamping itu, agens hayati berupa patogen serangga (*Beauveria*, *Metarrhizium*) perlu dikembangkan pada tingkat kelompok/hamparan.

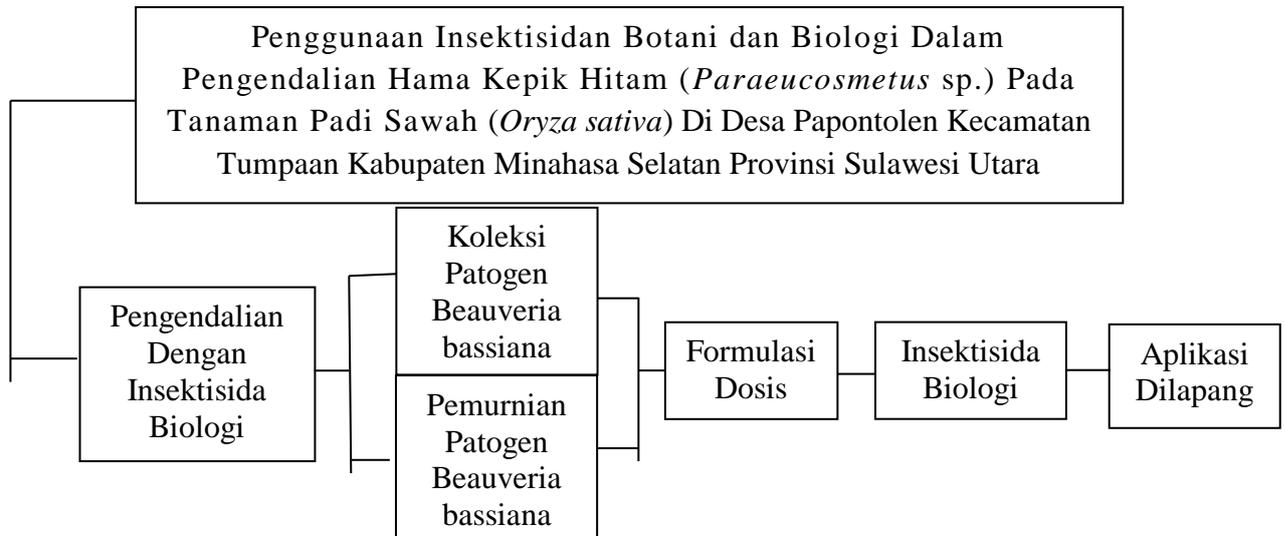
Tarore dan Pelealu (2011) mengemukakan bahwa *Paraecosmetus* sp. sudah ditemukan hampir pada semua areal pertanaman padi sawah di Minahasa dengan populasi dan serangan yang mengkhawatirkan. Hasil survei menunjukkan bahwa hama ini telah menyebar di daerah sentra produksi padi sawah termasuk Minahasa Selatan. Di Sulawesi Utara, pengendalian yang dilakukan oleh petani masih mengandalkan insektisida untuk serangga hama tersebut. Sedangkan pengendalian yang ramah lingkungan baru terbatas pada *Leptocorixa acuta* dengan pemanfaatan agens hayati *Beauveria bassiana* dan *Metarrhizium* pada hama penting lainnya. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian pengendalian *Paraecosmetus* sp. pada tanaman padi sawah dengan menggunakan agens hayati *B. bassiana*.

Penelitian ini bertujuan mendapatkan teknologi pengendalian hama kepik hitam *Paraecosmetus* sp. pada tanaman padi sawah melalui penggunaan insektisida biologi dengan memanfaatkan *B. bassiana* strain local Sulawesi Utara.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium dan lapangan. Pemurnian patogen *Beauveria bassiana* dilakukan di laboratorium Entomologi/Hama Tumbuhan dan Fitopatologi/ Penyakit Tumbuhan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado. Aplikasi insektisida biologi dilakukan di

areal persawahan petani di Desa Papontolen Kecamatan Tumpaan Kabupaten Minahasa Selatan. Bagai alir penelitian dapat diikuti pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian Penggunaan Biologi Dalam Pengendalian Hama Kepik Hitam (*Paraeucosmetus* sp.) Pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa*) Di Desa Papontolen Kecamatan Tumpaan Kabupaten Minahasa Selatan.

Tahapan pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Penetapan lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada areal persawahan petani di Desa Papontolen Kecamatan Tumpaan Kabupaten Minahasa Selatan. Penelitian terdiri dari dua percobaan yaitu percobaan pengendalian biologi menggunakan jamur patogen *Beauveria bassiana* sebagai insektisida biologi. Setiap percobaan dilakukan pada petakan sawah secara sendiri-sendiri, percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan masing-masing percobaan dengan jumlah perlakuan yang berbeda dan diulang sebanyak empat kali.

2. Pelaksanaan Kegiatan

Percobaan pengendalian Insektisida biologi

Insektisida biologi (mikroba) yang digunakan yaitu *Beauveria bassiana* strain lokal Sulawesi Utara. Percobaan pengendalian menggunakan dosis dengan variasi konsentrasi 2 gr formulasi mikroba / 1 liter aquades, 3 gr formulasi mikroba / 1 liter aquades, 4 gr formulasi / 1 liter aquades, 5 gr formulasi mikroba / 1 liter aquades dan kontrol dengan ulangan 5 kali. Takaran formulasi larutan jadi 2-5 sendok teh larutan jadi per 1 tangki alat semprot Solo. Dosis semprot adalah 2-5 sendok teh (50-100 cc) formulasi larutan jadi per 500 liter larutan jadi per Ha.

3. Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap 3 hari dengan 5 kali pengamatan. Parameter yang diamati adalah mortalitas yaitu tingkat kematian hama *Paraucosmetus* sp. setelah aplikasi pengendalian dan kerusakan tanaman. Pengamatan mortalitas hama dilakukan dengan mengamati serangga uji yang mati pada setiap perlakuan. Perhitungan mortalitas serangga uji menggunakan rumus :

$$\text{Mortalitas} = \frac{\text{Jumlah serangga yang mati}}{\text{Jumlah serangga uji yg diamati}} \times 100 \%$$

4. Analisa Data

Data hasil pengamatan mortalitas hama dianalisis secara statistik dengan menggunakan program komputer yaitu menggunakan program aplikasi SPSS Ver 21 for windows.

**3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Insektisida biologi (mikroba) yang digunakan yaitu jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* strain lokal Sulawesi Utara. Percobaan pengendalian menggunakan dosis dengan variasi konsentrasi 2 gr formulasi mikroba / 1 liter aquades, 3 gr formulasi mikroba / 1 liter aquades, 4 gr formulasi / 1 liter aquades, 5 gr formulasi mikroba / 1 liter aquades dan kontrol dengan ulangan 5 kali. Takaran formulasi larutan jadi 2-5 sendok teh larutan jadi per 1 tangki alat semprot Solo. Dosis semprot adalah 2-5 sendok teh (50-100 cc) formulasi larutan jadi per 500 liter larutan jadi per Ha. Hasil percobaan penggunaan jamur entomopatogen *B. bassiana* terhadap hama *Paraecusmetus sp.* pada tanaman padi sawah dapat diikuti pada tabel 1.

Tabel 1. Rataan Mortalitas Hama *Paraecusmetus sp.* yang Diperlakukan dengan Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* pada Tanaman Padi Sawah Di Desa Papontolen Kecamatan Amurang Kabupaten Minahasa.

Perlakuan	Rataan Mortalitas (%)	NOTASI
E	7,50	a
A	44,38	b
B	56,88	c
C	83,75	d
D	100,00	e
BNT 95 %	0,993	

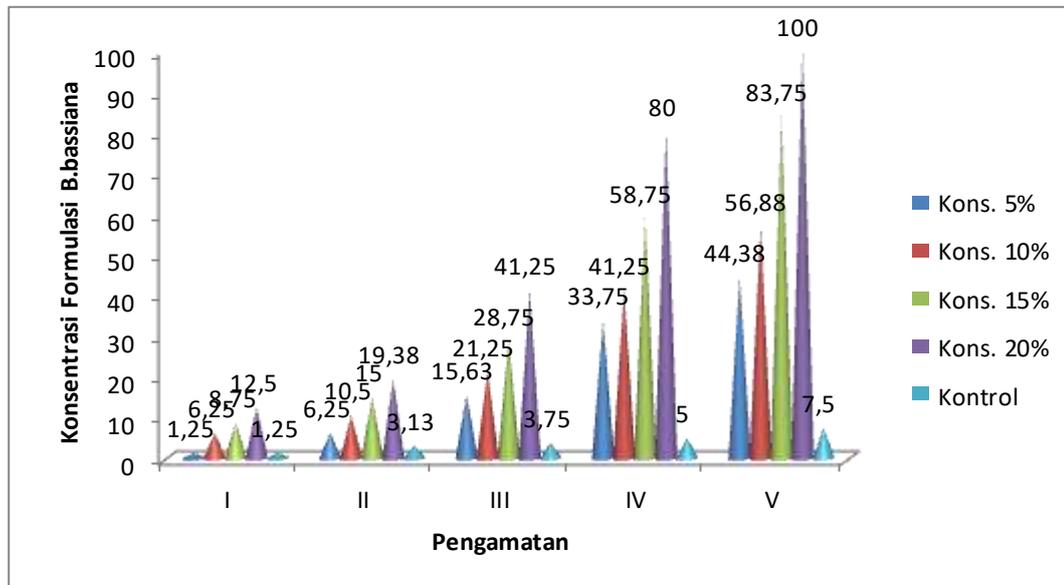
Keterangan :

- A = konsentrasi 2 gr formulasi *B. bassiana* / 1 liter aquades
- B = konsentrasi 3 gr formulasi *B. bassiana* / 1 liter aquades
- C = konsentrasi 4 gr formulasi *B. bassiana* / 1 liter aquades
- D = konsentrasi 5 gr formulasi *B. bassiana* / 1 liter aquades
- E = konsentrasi 0 gr formulasi *B. bassiana* / 1 liter aquades (Kontrol).

Data hasil percobaan tabel 1 menunjukkan bahwa pengaruh jamur entomopatogen *B. Bassiana* terhadap mortalitas hama *Paraecusmetus sp.* Pada pengamatan terakhir (ke-5) tertinggi terjadi pada perlakuan konsentrasi 5 gr formulasi patogen + 1liter aquades yaitu 100%, kemudian diikuti oleh perlakuan konsentrasi 4 gr formulasi patogen + 1liter aquades yaitu 83,75%, perlakuan konsentrasi 3 gr formulasi patogen + 1liter aquades yaitu 56,88%, dan mortalitas terendah adalah pada perlakuan konsentrasi 2 gr formulasi patogen + 1liter aquades yaitu 44,38% dan kontrol (100 cc aquades yaitu 7,5%. Perlakuan konsentrasi patogen *B. bassiana* 5 gr formulasi patogen + 1liter aquades, konsentrasi 4 gr formulasi patogen + 1liter aquades, dan konsentrasi 3 gr formulasi patogen + 1liter aquades sudah merupakan konsertasi yang efektif karena sudah dapat menyebabkan kematian serangga uji diatas 50 %, yaitu sudah memenuhi bahkan melampaui konsentrasi yang mematikan 50 % serangga uji ( LC 50 %).

Mortalitas hama *Paraecusmetus sp.* berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi jamur entomopatogen *B. bassiana*. Perkembangan mortalitas hama *Paraecusmetus sp.*

akibat perlakuan jamur entomopatogen *B. bassiana* dari pengamatan pertama sampai pengamatan terakhir (ke-5) dapat diikuti pada Gambar 2.



Gambar 2. Perkembangan Mortalitas Hama *Paraeucosmetus* sp. pada Tanaman Padi sawah Akibat Penggunaan Jamur Entomopatogen *B. bassiana* dari Pengamatan ke 1 sampai Pengamatan ke 5.

Gambar 2 menunjukkan bahwa makin tinggi konsentrasi jamur *B. bassiana* maka makin tinggi pula mortalitas hama *Paraeucosmetus* sp. Pada tanaman padi sawah. Tingginya mortalitas hama *Paraeucosmetus* sp. Disebabkan oleh kandungan spora jamur yang lebih besar pada konsentrasi jamur *B. Bassiana*.

Mc. Inns (1975) dalam Santoso (1993) menyatakan bahwa terdapat empat tahap etiologi penyakit yang disebabkan oleh jamur *B. Bassiana* pada serangga. (1). Kontak antara propagul jamur dengan serangga. Senyawa mukopolisakarida berperan penting dalam proses kontak antara jamur dan serangga. (2). Penempelan dan perkecambahan propagul jamur pada integument serangga. Kelembaban udara tinggi, bahkan kadang-kadang air diperlukan untuk perkecambahan propagul jamur. Jamur dapat memanfaatkan senyawa-senyawa yang terdapat pada integmen. Integument serangga mengandung senyawa yang dapat berfungsi sebagai stimulant bagi pertumbuhan jamur, sedangkan senyawa pada kutikula serangga merupakan inhibitor bagi perkembangan jamur *B. bassiana*, (3). Tahap penetrasi dan invasi. Jamur dalam melakukan penetrasi menembus integument, membentuk tabung kecambah dan titik penetrasi sangat dipengaruhi oleh konfigurasi morfologi integument. Jamur juga membentuk appresorium untuk menembus integumen. Penembusan dilakukan secara mekanis dan/atau secara kimiawi dengan mengeluarkan enzim atau toksin. (4) Tahap Destruksi. Dekat dengan titik penetrasi terbentuk blastospora yang kemudian beredar dalam hemolimfa dengan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lain. Pada umumnya serangga sudah mati sebelum proliferasi blastospora. Perkembangan jamur dapat lambat atau sangat ekstensif. Setelah serangga mati fase perkembangan saprofit dimulai dengan menyerang jaringan dan berakhir dengan pembentukan organ reproduksi. Pada umumnya semua jaringan serangga dapat diserang. Kolonisasi oleh jamur di dalam tubuh serangga dan cairan tubuh serangga segera habis digunakan oleh jamur, maka serangga mati dengan tubuh yang mengeras seperti mumi.

Deciyanto dan Indrayani (2008). Jamur *Beauveria bassiana* masuk ketubuh serangga inang melalui kulit, saluran pencernaan, spirakel dan lubang lainnya. Inokulum jamur yang menempel pada tubuh serangga inang akan berkecambah dan berkembang membentuk tabung kecambah, kemudian masuk menembus kulit tubuh. Penembusan dilakukan secara mekanis dan atau kimiawi dengan mengeluarkan enzim atau toksin. Jamur akan berkembang dalam tubuh inang dan menyerang seluruh jaringan tubuh, sehingga serangga mati. Miselia jamur menembus ke luar tubuh inang, tumbuh menutupi tubuh inang dan memproduksi konidia. Namun apabila keadaan kurang menguntungkan perkembangan jamur hanya berlangsung di dalam tubuh inang.

Dinata (2004) mengatakan bahwa cara cendawan *Beauveria bassiana* menginfeksi tubuh serangga dimulai dengan kontak inang, masuk ke dalam tubuh inang, reproduksi di dalam satu atau lebih jaringan inang, kemudian kontak dan menginfeksi inang baru. *B. bassiana* masuk ke tubuh serangga inang melalui kulit, saluran pencernaan, spirakel dan lubang lainnya. Inokulum jamur yang menempel pada tubuh serangga inang akan berkecambah dan berkembang membentuk tabung kecambah, kemudian masuk menembus kulit tubuh. Penembusan dilakukan secara mekanis dan atau kimiawi dengan mengeluarkan enzim atau toksin. Pada proses selanjutnya, jamur akan bereproduksi di dalam tubuh inang. Jamur akan berkembang dalam tubuh inang dan menyerang seluruh jaringan tubuh, sehingga serangga mati. Miselia jamur menembus ke luar tubuh inang, tumbuh menutupi tubuh inang dan memproduksi konidia. Dalam hitungan hari, serangga akan mati. Serangga yang terserang jamur *B. bassiana* akan mati dengan tubuh mengeras seperti mumi dan jamur menutupi tubuh inang dengan warna putih.

Kaya (1993) menyatakan bahwa virulensi spora jamur entomopatogen sangat ditentukan oleh jumlah dan umur spora. Nankinga, *et al.*, (1996) pada tahap destruksi dan kolonisasi, menginfeksi saluran pencernaan dan system pernafasan. Proses-proses tersebut umumnya berlangsung antara 1-2 hari tergantung jenis jamur dan kondisi lingkungan. Lebih lanjut Novizan (2002) menyatakan bahwa setelah berhasil melakukan penetrasi dan masuk ke dalam tubuh serangga, jamur akan mengeluarkan toksin *Beauvericin* mengakibatkan kerusakan jaringan tubuh serangga dan pada dua hari kemudian serangga akan mengalami kematian yang disertai dengan tumbuhnya spora jamur pada permukaan tubuh serangga. Pada serangan lanjut tubuh serangga akan mengalami "*mummified*" atau tubuh menjadi keras dan kaku serta ditumbuhi oleh spora jamur yang berwarna putih. Keefektifan jamur entomopatogenik sangat tergantung pada jenis isolate, kerapatan spora, kualitas media tumbuh, jenis dan umur serangga inang, waktu aplikasi dan faktor lingkungan diantaranya sinar matahari (ultra violet) curah hujan dan kelembaban (Widayar dan Rayati, 1993; Julianto. 2000). Tanada dan Kaya (1993) mengemukakan bahwa temperatur optimum untuk perkembangan patogenisitas dan daya tahan hidup jamur berkisar antara 20 – 30 °C dan di atas 30°C akan memberikan efek yang merugikan cendawan entomopatogen .

Steinhaus (1967) dalam Patahuddin (2005) bahwa gejala awal dari infeksi oleh cendawan *B. bassiana* adalah serangga tidak makan, gerakan menjadi lemah, bergerak tidak menentu. Sama seperti penelitian Patahuddin (2005) larva *Spodoptera exigua* yang terinfeksi menunjukkan penurunan gerak atau malas bergerak walaupun telah disentuh dan berkurangnya kemauan makan.

Menurut Li *dkk.*, (2001) bahwa ada beberapa keunggulan jamur patogen serangga *B. bassiana* sebagai pestisida alami, yaitu : (1). Selektif terhadap serangga sasaran sehingga tidak membahayakan serangga lain bukan sasaran, seperti predator, parasitoid, serangga penyerbuk, dan serangga berguna lebah madu, (2). Tidak meninggalkan residu beracun pada hasil pertanian, dalam tanah maupun pada aliran air alami, (3). Tidak menyebabkan fitotoksin (keracunan) pada tanaman, dan (4). Mudah diproduksi dengan teknik sederhana.

#### 4. KESIMPULAN

1. Jamur entomopatogen *B. Bassiana* berpengaruh terhadap mortalitas hama *Paraeucosmetus* sp. Pada tanaman padi sawah dan Mortalitas hama *Paraeucosmetus* sp. berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi jamur entomopatogen *B. bassiana*.
2. Mortalitas hama *Paraeucosmetus* sp tertinggi terjadi pada perlakuan konsentrasi 5 gr formulasi patogen + 1liter aquades yaitu 100%, kemudian diikuti oleh perlakuan konsentrasi 4 gr formulasi patogen + 1liter aquades yaitu 83,75%, perlakuan konsentrasi 3 gr formulasi patogen + 1liter aquades yaitu 56,88%, dan mortalitas terendah adalah pada perlakuan konsentrasi 2 gr formulasi patogen + 1liter aquades yaitu 44,38% dan kontrol (100 cc aquades yaitu 7,5%.
3. Perlakuan konsentrasi patogen *B. bassiana* 5 gr formulasi patogen + 1liter aquades, konsentrasi 4 gr formulasi patogen + 1liter aquades, dan konsentrasi 3 gr formulasi patogen + 1liter aquades sudah merupakan konsertasi yang efektif karena sudah dapat menyebabkan kematian serangga uji diatas 50 %, yaitu sudah memenuhi bahkan melampaui konsentrasi yang mematikan 50 % serangga uji ( LC 50 %).

#### Daftar Pustaka

- [1]. \_\_\_\_\_ dan J. Manueke. 1997. Biologi, morfologi dan ekologi *Paraeucosmetus* Sp. Pada Tanaman Padi Sawah di Kabupaten Minahasa. Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- [2]. \_\_\_\_\_ dan D. S. Sualang. 2015. Kajian Beberapa Jamur Patogen Pada hama *Paraeucosmetus* Sp. Pada Tanaman Padi Sawah Di Minahasa. Fakultas Pertanian Unsrat. Manado.
- [3]. Burges, H. D. 1981. Microbial Control of Pests and Disease 1970 - 1980. Academic Press, London
- [4]. Cheung P. Y. K and E. A. Grula, 1982. In vivo events associated with entomopathology of *Beauveria bassiana* for the corn earworm (*Heliothis zea*). J. Invert 19 (3) 303-313
- [5]. Daoust, R. A and R. M. Perriera, 1986. Stability of entomopathogenic *Beauveria bassiana* and *Metharrizium anisopliae* on beetle attacking tubers and cowpea foliage in Brazil. Environ. Entomol, 15(6).
- [6]. Deciyanto, S. dan I.G.A.A. Indrayani. 2008. Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* : Potensi dan Prospeknya dalam Pengendalian Hama Tungau. . Perspektif Vol. 8 No. 2 ISSN: 1412-8004. Desember 2008. Hlm 65 – 73. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat Malang.
- [7]. Dinata A. 2004. Jamur: insektisida biologis yang ramah lingkungan. <http://www.pikiranrakyat.com/cetak/0404/15/cakrawala/penelitian.htm>. Diakses 5 Maret 2017.
- [8]. Julianto Y. D. 2000. Penggunaan *Beauveria bassiana* untuk pengendalian hama tanaman kopi dan kakao. Workshop nasional Pengendalian Hayati OPT Tanaman Perkebunan di Cipayung 15-17 Februari 2000.
- [9]. Kaparang C. L., J. Pelealu., dan C. L. Salaki. Populasi dan Intensitas Serangan *Paraeucosmetus pallicornis* (Hemiptera; Lygaeidae) pada Tanaman Padi Di Kabupaten Minahasa Selatan. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado.
- [10]. Li, Z., C. Li, B. Huang, and M. Fan. 2001. Discovery and demonstration of the teleomorph of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., an important entomogenous fungus. Chinese Science Bulletin 46:751-753.

- [11]. Manueke, J. dan J. E. M. Mamahit. 2012. Preferensi *Paraeucosmetus* Sp. Pada Beberapa Varietas Tanaman Padi Sawah Di Kabupaten Minahasa Utara. Fakultas Pertanian Unsrat. Manado
- [12]. Manueke, J., 2016. Pengendalian Hama Keong Emas (*Pomacea caniculata* Lamarck) Pada Tanaman Padi Sawah Dengan Menggunakan Ekstrak Buah Bitung (*Barringtonia asiatica* L.). Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Unsrat Manado.
- [13]. Maspariy, 2011. Insektisida Biologi *Beauveria bassiana*. <http://www.gerbangpertanian.com/>. 2011/06/insektisida-biologi-beauveria-bassiana.html. Diakses 8 Maret 2018.
- [14]. Nankinga C. M.,W. M. Ongenga-Latigo., G. B. Allard and J. Ogwang, 1996. Pathogenic city of Indigenous Isolat of *Beauveria bassiana* Againts the Banana Weevil sordidus Germar. African J. Plant Protection 6: 1 - 11
- [15]. Novizan, 2002. Membuat dan memanfaatkan pestisida ramah lingkungan. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- [16]. Pelealu, J., 1991. Bionomi *Paraeucosmetus* sp. (Hemiptera: Lygaeidae) pada Tanaman Padi. Tesis Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Pelealu, J., 1991. Bionomi *Paraeucosmetus* sp. (Hemiptera: Lygaeidae) pada Tanaman Padi. Tesis Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- [17]. Pelealu, J., J. Manueke, D. Tarore, dan M. Moningka. 2013. Pengendalian Hama *Paraeucosmetus* sp. Pada Tanaman Padi Sawah Di Minahasa. Kerjasama Fakultas Pertanian Uiversitas Sam Ratulangi Dengan Dinas Pertanian dan Peternakan Provinsi Sulawesi Utara. Manado.
- [18]. Santoso, T. 1993. Prospek Pengembangan *Beauveria bassiana* Sebagai Agens Hayati. Dasar-dasar patologi serangga. Prosiding Makalah Simposium Patologi Serangga I, Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993. Hal. 1-15.
- [19]. Sembel, D.T. 1991. Kepik Lygaeidae (Hemiptera) pada Tanaman Padi di Kecamatan Dumoga. Suatu hama baru pada tanaman Padi. Fakultas Pertanian Unsrat Manado.
- [20]. Tarore, D. dan J. Manueke. 2007. Uji Daya Bunuh Ekstrak buah bitung (*Barringtonia asiatica*) Terhadap hama *Paraeucosmetus* Sp. Pada Tanaman Padi Sawah Di Kabupaten Minahasa Utara. Fakultas Pertanian Unsrat. Manado.
- [21]. Wagiman. 2013. Meningkatkan Peran Agens Hayati Dalam Pengelolaan Ekosistem Secara Kuantitatif. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- [22]. Watung, F.W., 1996. Morfologi dan Biologi *Paraeucosmetus* sp. (Hemiptera: Lygaeidae) yang Hidup Pada Tanaman Padi Dan Rumput Paspalum (*Paspalum conjugatum* Berg). Tesis Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- [23]. Yahya, H. B, 2012. *Paraeucosmetus pallicornis* Dallas (Kepik Hitam). <http://infohamapenyakitumbuhan.blogspot.co.id/2012/03/>. Diakses 12 Maret 2018.