



UJI KUALITAS DAN PATOGENISITAS JAMUR *Metarhizium anisopliae* DAN *Beauveria bassiana* BERBAGAI KONSENTRASI TERHADAP HAMA ULAT KROP (*Crocidolomia pavonana*) PADA KUBIS

Rian Alfian*, Chimayatus Solichah, Abdul Rizal
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta

Corresponding author: 134170022@student.upnyk.ac.id

ABSTRAK

Tanaman kubis merupakan salah satu jenis sayuran dari genera *Brassica* yang tergolong ke dalam famili *Cruciferae*. Tanaman kubis ini berasal dari daerah subtropis dan telah lama dikenal dan dibudidayakan di Indonesia. Hama *Crocidolomia pavonana* sebelumnya dikenal dengan nama ilmiah *C. binotalis* Zeller, merupakan salah satu hama penting pada tanaman kubis. Salah satu alternatif dalam upaya mengurangi penggunaan pestisida adalah pengendalian hayati. Agensi hayati yang berpotensi dalam mengendalikan hama tanaman antara lain jamur entomopatogen; *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui konsentrasi jamur *M. anisopliae* dan *B. bassiana* yang mampu menaikkan patogenesis hama *C. pavonana* pada tanaman kubis. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hayati Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Daerah Istimewa Yogyakarta pada bulan Februari 2022 – Mei 2022. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yang terdiri atas 7 (tujuh) perlakuan yaitu : 10 g/L air konsentrasi jamur *M. anisopliae*, 20 g/L air konsentrasi jamur *M. anisopliae*, 30 g/L air konsentrasi jamur *M. anisopliae*, 10 g/L air konsentrasi jamur *B. bassiana*, 20 g/L air konsentrasi jamur *B. bassiana*, 30 g/L air konsentrasi jamur *B. bassiana* dan Kontrol. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 (empat) kali dan setiap satuan percobaan terdiri dari 15 larva instar ke 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jamur *M. anisopliae* dan *B. bassiana* konsentrasi 10 g/L air sudah menghasilkan patogenesis terhadap hama *C. pavonana* dibandingkan dengan kontrol. Kesimpulan pada penelitian ini bahwa mutu kualitas jamur antar perlakuan tidak ada beda nyata, penggunaan jamur *M. anisopliae* dan *B. bassiana* dapat mempengaruhi patogenesis terhadap hama *C. pavonana* pada kubis, serta penggunaan jamur *M. anisopliae* dan *B. bassiana* konsentrasi 10 g/L air sudah menghasilkan patogenesis yang lebih tinggi terhadap hama *C. pavonana* dibandingkan dengan kontrol.

Kata kunci : Patogenesis, *M. anisopliae*, *B. bassiana*, *C. pavonana*, kubis.

ABSTRACT

Quality And Pathogenicity Tests *Metarhizium Anisopliae* And *Beauveria Bassiana* In Various Concentrations Of Crop Worm Pests (*Crocidolomia Pavonana*) On Cabbage. Cabbage is a type of vegetable from the *Brassica* genera belonging to the *Cruciferae* family. This cabbage plant comes from the subtropics and has long been known and cultivated in Indonesia. *Crocidolomia pavonana*, formerly known as *C. binotalis* Zeller, is one of the most important pests of cabbage. One alternative in an effort to reduce the use of pesticides is biological control. Potential

biological agents in controlling plant pests include entomopathogenic fungi; *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. The purpose of this study was to determine the concentration of *M. anisopliae* and *B. bassiana* fungi that were able to increase the pathogenicity of *C. pavonana* pests on cabbage plants. This research was conducted at the Biological Laboratory of the Department of Agriculture and Food Security of the Special Region of Yogyakarta in February 2022 – May 2022. This study used a one factor Completely Randomized Design (CRD) consisting of 7 (seven) treatments, namely: 10 g/L of water with mushroom concentration *M. anisopliae*, 20 g/L water concentration of *M. anisopliae* fungus, 30 g/L water concentration of *M. anisopliae* fungus, 10 g/L water concentration of *B. bassiana* fungus, 20 g/L water concentration of *B. bassiana* mushroom, 30 g /L water concentration of the fungus *B. bassiana* and Control. Each treatment was repeated 4 (four) times and each experimental unit consisted of 15 2nd instar larvae. The results showed that *M. anisopliae* and *B. bassiana* at a concentration of 10 g/L water produced pathogenicity against *C. pavonana* pests compared to with control. The conclusion in this study is that the quality of fungibetween treatments has no real difference, the use of *M. anisopliae* and *B. bassiana* fungi can affect pathogenicity against *C. pavonana* pests in cabbage, and these of *M. anisopliae* and *B. bassiana* fungi concentrations of 10 g/L of water has produced higher pathogenicity against *C. pavonana* pests compared to controls.

Keywords: Pathogenicity, *M. anisopliae*, *B. bassiana*, *C. pavonana*, cabbage.

PENDAHULUAN

Tanaman kubis atau kol merupakan salah satu jenis sayuran dari genera *Brassica* yang tergolong ke dalam famili *Cruciferae* (*Brassicaceae*) (Sastrosiswojo, 2002). Tanaman kubis ini berasal dari daerah subtropis dan telah lama dikenal dan dibudidayakan di Indonesia. Produksi kubis di negara kita, selain untuk memenuhi keperluan dalam negeri, juga merupakan komoditas ekspor. Kubis termasuk kelompok enam besar sayuran segar yang diekspor Indonesia, yakni bersama-sama dengan tomat, lombok dan bawang merah (Rukmana, 1994). Menurut Tyas, Zayadi, dan Hayati (2018), kubis merupakan salah satu tanaman yang mempunyai nilai ekonomi dan sosial yang cukup tinggi.

Menurut BPS dan Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian (2021) produksi kubis di Indonesia mengalami penurunan dari 1.442.624 ton pada tahun 2017 menjadi 1.406.985 ton pada tahun 2020. Salah satu penyebabnya adalah adanya serangan hama dan patogen.

Permasalahan hama pada tanaman kubis sampai saat ini merupakan faktor utama yang menghambat produksi karena serangannya dapat menurunkan hasil sampai 100 %. Ulat daun kubis (*Plutella xylostella*) dan ulat krop (*Crociodolomia pavonana*) merupakan hama pada tanaman kubis (Prabaningrum & Moekasan, 2017). Hama kubis *Crociodolomia pavonana* F (Lepidoptera: Pyralidae) merupakan salah satu hama penting pada tanaman sayuran dari famili *Brassicaceae* (kubis, brokoli, kubis bunga, sawi, dan lobak). Gejala serangan *C. pavonana* lubang-lubang pada daun. Selain itu hama ini akan masuk ke dalam krop dan menghancurkan titik tumbuh (Erdiansyah dkk, 2021). Ciri-ciri imago *C. pavonana* adalah warna kepala jingga, warna tubuh kuning krem sampai agak kuning, warna sayap tubuh coklat dengan titik-titik hitam, bertelur di bawah daun. Telur diletakkan dan diletakkan berkelompok,

telur diletakkan berkelompok di bawah daun, warnanya kuning kehijauan dan cerah, pada saat menetas warnanya lebih gelap dan agak kemerahan, menetas 4-5 hari setelah bertelur serta larva memiliki empat instar. Kerusakan oleh hama ini dapat mencapai 100% terutama bila tidak dilakukan tindakan pengendalian.

Sampai kini pengendalian *C. pavonana* masih bertumpu pada penggunaan insektisida sintetik, karena cara ini lebih mudah dilaksanakan dan hasilnya dapat dilihat secara langsung. Aplikasi insektisida dilakukan secara berkala seminggu sekali, bahkan 2 atau 3 kali seminggu. Hal ini memicu terjadinya resistensi dan akumulasi residu insektisida pada tanaman. Salah satu contoh dampak negatif penggunaan insektisida dari golongan piretroid sintetik secara berlebihan untuk mengendalikan populasi *H. armigera* pada kapas di lamongan (Mulyadi dkk, 2017). Penggunaan pestisida tersebut mengakibatkan peledakan populasi hama sekunder *Bemisia sp.* yang menyebabkan gagal panen. Penggunaan pestisida di kalangan petani dapat menimbulkan masalah baru seperti membunuh organisme bukan sasaran (predator dan parasitoid) dan resistensi sehingga menyebabkan tingginya populasi hama dilapangan (Kamboj dkk, 2017). Selain penggunaan insektisida dengan berlebihan populasi hama juga akan meningkat dengan penanaman secara monokultur karena ketersediaan inang yang disukai oleh hama. Faktor yang dapat mempengaruhi meningkatnya populasi *C. pavonana* yaitu curah hujan, ketersediaan makanan, suhu dan kelembaban (Heimoana dkk, 2017). Suhu dan kondisi lingkungan akan mempengaruhi kepadatan populasi hama. Suhu dan kelembaban dapat mempengaruhi jumlah hama (Nusra dkk, 2021).

Salah satu alternatif dalam upaya mengurangi penggunaan pestisida adalah pengendalian hayati. Pengendalian hayati tidak akan merusak lingkungan dan tidak mematikan organisme non target. Pengendalian hayati merupakan bagian dari pengendalian alami. Pengendalian hayati memanfaatkan faktor pengendali yang sudah ada di alam yaitu musuh alami dari organisme yang dikendalikan. Musuh alami tersebut mencakup parasitoid, predator dan patogen. Agens hayati yang berpotensi dalam mengendalikan hama tanaman antara lain jamur entomopatogen yaitu *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* (Ghanbary dkk, 2009) (Deciyanto & Indrayani, 2008; Herlinda, 2010). Berbagai jenis cendawan entomopatogen yang telah digunakan untuk mengendalikan hama antara lain entomopatogen *Beauveria bassiana*, entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dan entomopatogen *Lecanicillium sp.* (*Verticillium sp.*). Entomopatogen *Beauveria bassiana* dan *Lecanicillium sp.* adalah cendawan yang sudah diketahui keefektifannya dalam mengendalikan berbagai serangga hama (Anggarawati dkk, 2017).

Mekanisme infeksi jamur entomopatogen dilakukan secara mekanis dan kimiawi. Secara mekanis infeksi jamur berawal dari penetrasi pada kutikula lalu berkecambah dan membentuk apresorium, kemudian menyerang epidermis dan hipodermis. Hifa kemudian menyerang jaringan dan hifa berkembang biak di dalam peredaran darah. Sedangkan mekanisme infeksi secara kimiawi dengan mengeluarkan enzim atau toksin. Mekanisme penetrasinya dimulai dengan pertumbuhan spora pada kutikula, selanjutnya hifa jamur mengeluarkan enzim kitinase, lipase, dan proteinase yang mampu menguraikan kutikula serangga. (Clarkson & Charnley dalam Risal, 2017).

Dengan adanya uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang uji patogenisitas jamur *M. anisopliae* dan *B. bassiana* pada berbagai konsentrasi terhadap ulat krop *Crocidolomia pavonana*.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Mei 2022 di Laboratorium Hayati Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Daerah Istimewa Yogyakarta, yang terletak di Desa Harjobinangun, Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah toples plastik, karet gelang, alat tulis, kain kasa, tissue, kuas, kertas label, lampu Bunsen, LAF, pinset, petridish, hand sprayer, jarum ent, dan *Autoclave*. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Alkohol 70%, Tween 80, kubis, larutan madu 10%, aquades, jamur *M. anisopliae* pada media jagung dan *B. bassiana* pada media jagung serta serangga uji *C. pavonana*.

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yang terdiri atas tujuh perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang empat kali sehingga diperoleh 28 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan terdiri dari 15 ekor larva instar ke 2 sehingga jumlah larva yang dibutuhkan $7 \times 4 \times 15 = 420$ ekor. Larva yang digunakan berasal dari pembiakan massal dengan cara mengumpulkan larva *C. pavonana* dari lapangan di daerah Magelang dan dipelihara sehingga diperoleh larva generasi kedua pada instar 2. Penggunaan larva instar 2 karena larva sangat aktif dalam mencari makan pada instar ke-2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian patogenisitas jamur *M. anisopliae* dan *B. bassiana* terhadap hama ulat Krop (*C. Pavonana*) pada tanaman kubis yang dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) dan diuji lanjut dengan Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf uji 5%, meliputi parameter mortalitas, persentase pupa, waktu dibutuhkan menjadi pupa, persentase imago, waktu yang dibutuhkan menjadi imago, daya makan, aktivitas makan larva, dan perhitungan kecepatan kematian.

Perhitungan kerapatan spora menunjukkan bahwa kerapatan spora paling tinggi pada *B. bassiana* konsentrasi 30 g/L air (J6). Hal ini didukung dengan data kerapatan spora (Tabel 1) menunjukkan bahwa jamur *B. bassiana* konsentrasi 30 g/L air (J6) memiliki jumlah spora lebih tinggi dari pada perlakuan lainnya, tetapi antar perlakuan tidak berbeda nyata jumlah spora yang dihasilkan. Pertumbuhan jamur yang banyak akan menghasilkan jumlah konidia yang lebih banyak, sedangkan proses pertumbuhan yang rendah akan menghasilkan jumlah konidia lebih sedikit.

Viabilitas spora merupakan kemampuan spora untuk dapat berkecambah. Hasil pengamatan data viabilitas spora (Tabel 2) menunjukkan bahwa jamur *B. bassiana* konsentrasi 30 g/L air (J6) memiliki persentase viabilitas spora sebesar 100% lebih tinggi dari pada perlakuan lainnya, tetapi antar perlakuan tidak berbeda nyata viabilitas spora yang dihasilkan. Hal ini juga dipengaruhi oleh kerapatan spora yang tinggi, maka semakin banyak pula dan konidia yang tumbuh (Aryo dkk, 2017).

Tabel 1. Rerata kerapatan spora jamur *M. anisopliae* dan *B. bassiana* pada berbagai konsentrasi

Perlakuan	Jumlah Spora (spora/mL)
J1 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 10 g/L air)	0.82 × 10 ⁸ a
J2 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 20 g/L air)	1.60 × 10 ⁸ a
J3 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 30 g/L air)	1.44 × 10 ⁸ a
J4 (Jamur <i>B.bassiana</i> 10 g/L air)	2.28 × 10 ⁸ a
J5 (Jamur <i>B.bassiana</i> 20 g/L air)	2.25 × 10 ⁸ a
J6 (Jamur <i>B.bassiana</i> 30 g/L air)	2.41 × 10 ⁸ a

Keterangan : Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata.

Tabel 2. Rerata persentase viabilitas spora jamur *M. anisopliae* dan *B. bassiana* pada berbagai konsentrasi

Perlakuan	Viabilitas Spora (%)
J1 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 10 g/L air)	49.17 a
J2 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 20 g/L air)	69.17 a
J3 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 30 g/L air)	96.43 a
J4 (Jamur <i>B.bassiana</i> 10 g/L air)	56.25 a
J5 (Jamur <i>B.bassiana</i> 20 g/L air)	62.50 a
J6 (Jamur <i>B.bassiana</i> 30 g/L air)	100.00 a

Keterangan : Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata.

Berdasarkan hasil pengamatan data persentase mortalitas serangga uji (Tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan jamur *M.anisopliae* pada konsentrasi 30 g/L air (J3) memiliki persentase mortalitas dalam 6 hari setelah aplikasi lebih tinggi dibandingkan Kontrol/tanpa perlakuan yang tidak ditemukan mortalitas dalam 6 hari setelah aplikasi. Semakin besar persentase mortalitas serangga uji menunjukkan semakin tinggi pula kemampuan jamur dalam menginfeksi dan mematikan hama *C.pavonana*. Diduga cara terjadinya infeksi pada larva adalah melalui proses makan. Sopalena (2018) menyatakan cara terjadinya infeksi jamur entomopatogen ada 3 (tiga). Cara pertama menempelnya spora jamur pada permukaan tubuh larva akibat penyemprotan spora jamur. Cara kedua adalah kontak antara larva yang terinfeksi oleh jamur dengan larva yang masih sehat. Cara ketiga adalah larva memakan jaringan tanaman yang sudah terinfeksi jamur. Keberhasilan jamur entomopatogen menyebabkan mortalitas pada hama sasaran salah satunya dipengaruhi oleh jumlah spora. Kemampuan jamur entomopatogen memproduksi spora dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti faktor lingkungan. Faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan ketersediaan nutrisi pada media tumbuh juga berpengaruh terhadap memproduksi spora. Jumlah spora dapat dikategorikan pada mutu formulasi baik apabila memiliki kerapatan 10⁷ spora/mL (Pratiwi, 2017).

Mekanisme infeksi digolongkan menjadi empat tahapan etiologi penyakit serangga. Tahap pertama adalah inokulasi, yaitu kontak antara inokulum jamur dengan tubuh serangga. Tahap kedua adalah proses penempelan dan perkecambahan spora jamur pada integumen serangga. Tahap ke tiga adalah penetrasi dan invasi, yaitu terbentuk tabung kecambah dan masuk emnembus integumen serangga. Tahap ke empat adalah destruksi pada titik penetrasi dan

terbentuknya blastospora yang kemudian menyebar kedalam hemolimfa dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lainnya. Setelah serangga mati, jamur tetap melanjutkan siklus hidup dalam fase saprofitik dengan mengkoloni tubuh inang dan produksi spora infeksi (Freimoser, et. al, 2003 dalam Marheni, 2011). Larva *C. pavonana* yang terinfeksi jamur *B. bassiana* tubuhnya lunak dan berwarna putih dibagian luar sedangkan larva yang terinfeksi jamur *M. anisopliae* tubuhnya mengeras dan berwarna hijau kehitam-hitaman. Perubahan warna dibagian luar larva disebabkan karena warna oleh benang-benang hifa yang menyelimuti larva tersebut.

Tabel 3. Rerata persentase kumulatif mortalitas serangga uji pada pengamatan 1, 2 dan 3 hari setelah aplikasi (HSA)

Perlakuan	Pengamatan (HSA)		
	1	2	3
Kontrol	0.00 c	0.00 c	0.00 d
J1 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 10 g/L air)	10.25 ab	23.25 ab	36.75 c
J2 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 20 g/L air)	3.50 c	23.50 b	40.00 c
J3 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 30 g/L air)	13.25 a	38.50 a	66.50 a
J4 (Jamur <i>B.bassiana</i> 10 g/L air)	5.00 bc	25.00 ab	41.50 bc
J5 (Jamur <i>B.bassiana</i> 20 g/L air)	11.75 a	36.50 ab	58.25 ab
J6 (Jamur <i>B.bassiana</i> 30 g/L air)	1.75 c	36.75 ab	60.25 ab

Keterangan : Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 4. Rerata persentase kumulatif mortalitas serangga uji pada pengamatan 4, 5 dan 6 hari setelah aplikasi (HSA)

Perlakuan	Pengamatan (HSA)		
	4	5	6
Kontrol	0.00 e	0.00 c	0.00 c
J1 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 10 g/L air)	53.25 bcd	58.50 ab	68.25 ab
J2 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 20 g/L air)	51.75 cd	61.75 ab	61.75 ab
J3 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 30 g/L air)	71.50 a	71.50 a	71.50 a
J4 (Jamur <i>B.bassiana</i> 10 g/L air)	45.00 d	51.75 b	53.50 b
J5 (Jamur <i>B.bassiana</i> 20 g/L air)	61.75 abc	61.75 ab	61.75 ab
J6 (Jamur <i>B.bassiana</i> 30 g/L air)	67.00 ab	67.00 ab	67.00 ab

Keterangan : Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil pengamatan data kecepatan kematian serangga uji (Tabel 5) menunjukkan bahwa perlakuan jamur *B.bassiana* pada konsentrasi 20 g/L air (J5) memiliki rata-rata kecepatan kematian lebih cepat dibandingkan Kontrol/tanpa perlakuan yang tidak terdapat kematian larva uji. Hal ini menunjukkan semakin cepat kecepatan kematian serangga uji menunjukkan semakin cepat pula jamur dalam menginfeksi dan mematikan hama *C.pavonana*.

Tabel 5. Rerata kecepatan kematian serangga uji (hari).

Perlakuan	Rerata kecepatan kematian (hari)
Kontrol	0.00 c
J1 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 10 g/L air)	3.31 b
J2 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 20 g/L air)	3.05 ab
J3 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 30 g/L air)	2.35 a
J4 (Jamur <i>B.bassiana</i> 10 g/L air)	2.66 ab
J5 (Jamur <i>B.bassiana</i> 20 g/L air)	2.22 a
J6 (Jamur <i>B.bassiana</i> 30 g/L air)	2.53 ab

Keterangan : Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil pengamatan data persentase pupa yang terbentuk (Tabel 6) menunjukkan bahwa perlakuan jamur *M.anisopliae* pada konsentrasi 30 g/L air (J3) memiliki persentase pupa yang lebih rendah dibandingkan Kontrol/tanpa perlakuan. Pada hasil pengamatan waktu yang dibutuhkan untuk menjadi pupa (Tabel 7) menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan. Pada pengamatan yang dilakukan ditemukan beberapa larva yang hanya sampai pada tahap pra pupa tidak dapat menjadi pupa dan waktu yang dibutuhkan untuk menjadi pupa sekitar 7-8 hari.

Tabel 6. Rerata persentase terbentuknya pupa (%)

Perlakuan	Rerata persentase terbentuknya pupa (%)
Kontrol	66.75 c
J1 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 10 g/L air)	20.00 b
J2 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 20 g/L air)	16.75 b
J3 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 30 g/L air)	6.50 a
J4 (Jamur <i>B.bassiana</i> 10 g/L air)	25.25 b
J5 (Jamur <i>B.bassiana</i> 20 g/L air)	18.25 b
J6 (Jamur <i>B.bassiana</i> 30 g/L air)	15.00 b

Keterangan : Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 7. Rerata waktu yang dibutuhkan untuk menjadi pupa (hari).

Perlakuan	Rerata waktu menjadi pupa (hari)
Kontrol	8.15 a
J1 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 10 g/L air)	7.88 a
J2 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 20 g/L air)	8.08 a
J3 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 30 g/L air)	7.75 a
J4 (Jamur <i>B.bassiana</i> 10 g/L air)	7.81 a
J5 (Jamur <i>B.bassiana</i> 20 g/L air)	8.23 a
J6 (Jamur <i>B.bassiana</i> 30 g/L air)	8.63 a

Keterangan : Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata.

Berdasarkan hasil pengamatan data persentase imago yang terbentuk dari larva (Tabel 8) menunjukkan bahwa perlakuan jamur *M.anisopliae* pada konsentrasi 30 g/L air (J3) memiliki persentase imago yang lebih rendah dibandingkan Kontrol/tanpa perlakuan. Sedangkan pada data persentase imago yang terbentuk dari pupa menunjukkan bahwa antar perlakuan tidak berbeda

nyata. Hal ini menunjukkan bahwa jamur *M.anisopliae* dan *B.bassiana* hanya menghambat hama *C. pavonana* pada fase larva. Pada hasil pengamatan waktu yang dibutuhkan untuk menjadi imago (Tabel 9) menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan. Pada pengamatan yang dilakukan ditemukan beberapa pupa yang tidak dapat menjadi imago dan waktu yang dibutuhkan untuk menjadi imago sekitar 15-16 hari.

Tabel 8. Rerata persentase terbentuknya imago dari larva dan dari pupa (%)

Perlakuan	Imago dari larva (%)	Imago dari pupa (%)
Kontrol	53.25 c	79.75 a
J1 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 10 g/L air)	11.75 ab	50.00 a
J2 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 20 g/L air)	13.50 b	83.25 a
J3 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 30 g/L air)	3.25 a	25.00 a
J4 (Jamur <i>B.bassiana</i> 10 g/L air)	15.00 b	62.50 a
J5 (Jamur <i>B.bassiana</i> 20 g/L air)	13.25 b	75.00 a
J6 (Jamur <i>B.bassiana</i> 30 g/L air)	8.50 ab	37.50 a

Keterangan : Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 9. Rerata waktu yang dibutuhkan untuk menjadi imago (hari).

Perlakuan	Rerata waktu menjadi imago (hari)
Kontrol	16.14 a
J1 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 10 g/L air)	16.42 a
J2 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 20 g/L air)	15.80 a
J3 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 30 g/L air)	15.50 a
J4 (Jamur <i>B.bassiana</i> 10 g/L air)	16.42 a
J5 (Jamur <i>B.bassiana</i> 20 g/L air)	15.54 a
J6 (Jamur <i>B.bassiana</i> 30 g/L air)	16.13 a

Keterangan : Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata.

Berdasarkan hasil pengamatan data persentase daya makan (Tabel 10) menunjukkan bahwa perlakuan jamur *M.anisopliae* pada konsentrasi 30 g/L air (J3) memiliki persentase daya makan yang lebih rendah dibandingkan Kontrol/tanpa perlakuan. Pada hasil pengamatan persentase penurunan aktivitas makan larva (Tabel 11) menunjukkan bahwa persentase penurunan aktivitas makan larva pada perlakuan jamur *M.anisopliae* konsentrasi 30 g/L air (J3) memiliki persentase penurunan aktivitas makan larva yang paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa persentase daya makan yang lebih rendah, menyebabkan pengaruh terhadap persentase penurunan aktivitas makan larva yang lebih tinggi. Daya makan yang menurun disebabkan dari jamur entomopatogen yang menyerang pada system pencernaan larva sehingga aktivitas makan larva juga menurun.

Tabel 10. Persentase daya makan larva uji (%)

Perlakuan	Rerata persentase daya makan larva uji (%)
Kontrol	88.00 e
J1 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 10 g/L air)	38.75 bc
J2 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 20 g/L air)	34.75 abc
J3 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 30 g/L air)	23.50 a
J4 (Jamur <i>B.bassiana</i> 10 g/L air)	52.75 d
J5 (Jamur <i>B.bassiana</i> 20 g/L air)	45.50 cd
J6 (Jamur <i>B.bassiana</i> 30 g/L air)	29.00 ab

Keterangan : Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 11. Persentase penurunan aktivitas makan larva (%).

Perlakuan	Rerata Penurunan aktivitas makan larva (%)
J1 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 10 g/L air)	39.25 bc
J2 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 20 g/L air)	42.25 abc
J3 (Jamur <i>M.anisopliae</i> 30 g/L air)	62.25 a
J4 (Jamur <i>B.bassiana</i> 10 g/L air)	25.75 c
J5 (Jamur <i>B.bassiana</i> 20 g/L air)	32.50 bc
J6 (Jamur <i>B.bassiana</i> 30 g/L air)	51.00 ab

Keterangan : Rerata perlakuan yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa larva *C. pavonana* yang terinfeksi oleh jamur menunjukkan gejala dimulai dari gerakan lambat, daya makan menurun sehingga menyebabkan larva mati. Hal ini diduga sebagai akibat dari mulai bekerjanya toksin berupa enzim protease dan destruxin yang dihasilkan oleh jamur, toksin tersebut merusak jaringan dan menyerap cairan sel tubuh larva. Jamur hidup dan tumbuh dengan memanfaatkan cairan di dalam tubuh larva dan menghasilkan senyawa racun yang dapat membunuh larva. Setelah larva mati, miselium akan tumbuh di tubuh larva, dan pada akhirnya akan mempengaruhi terbentuknya pupa dan imago. Hal ini sesuai dengan (Aror, 2017) yang menyatakan bahwa hifa *B. bassiana* mengeluarkan enzim kitinase dan protease yang dapat merusak kutikula kulit, dan hifa tersebut menyerang tubuh inangnya. Di dalam tubuh inangnya, hifa *B. bassiana* juga menghasilkan beberapa toksin seperti beauvericin, bassianolit, isorolit, dan asam oksalat sedangkan hifa *M. anisopliae* dilaporkan mampu memproduksi senyawa metabolit bersifat toksik terhadap serangga yang dapat menyebabkan kematian serangga hanya dalam hitungan hari.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan di atas, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut bahwa :

- Mutu kualitas jamur antar perlakuan tidak ada beda nyata.
- Penggunaan jamur *M.anisopliae* dan *B.bassiana* dapat mempengaruhi patogenesitas terhadap hama *C.pavonana* pada kubis.

- Penggunaan jamur *M.anisopliae* dan *B.bassiana* konsentrasi 10 g/L air sudah menghasilkan patogenesitas yang lebih tinggi terhadap hama *C.pavonana* dibandingkan dengan kontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada UPN “Veteran” Yogyakarta yang telah membantu pendanaan pada penelitian ini, Dosen Fakultas Pertanian dan pembimbing yang telah memberikan banyak masukan dan arahan, serta tema-teman yang berkenan dalam membantu kelancaran jalannya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggarawati S, Santoso T, Anwar R. 2017. Penggunaan Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dan *Lecanicillium lecanii* (Zimm) Zare & Gams untuk Mengendalikan *Helopeltis Antonii* Sign (Hemiptera: Miridae). *Jurnal Silvikultur Tropika*, Vol. 08, No. 3: Hal 197-202.
- Aror APF. 2017. Pemanfaatan Jamur Entomopatogen *Beauveria Bassiana* (Balsamo) Vuillemin terhadap Larva *Plutella xylostella* (L.) di Laboratorium. Manado: Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi.
- Aryo K, Purnomo, Wibowo L, Aeny T N. 2017. Virulensi Beberapa Isolat *Metarhizium anisopliae* terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* f.) di Laboratorium. *Jurnal Agrotek Tropika*, Vol. 5, No. 2: 96-101
- Badan Pusat Statistik. 2021. *Produksi Tanaman Kubis Tahun 2020*. Jakarta : Badan Pusat Statistik Jenderal Hortikultura.
- Deciyanto S, Indrayani I G A A. 2008. Jamur entomopatogen *Beauveria bassiana*: Potensi dan Prospeknya dalam Pengendalian Hama Tungau. *Perspektif*, 8(2): 65-73.
- Erdiansyah I, Syarief M, Taufika R. 2021. Virulence of *Spodoptera Litura* Nuclear Polyhedrosis Virus (SLNPV) with Kaolin as Carrier Material on *Spodoptera litura* and *Tetragonula laeviceps* on soybean. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 672(012097). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/672/1/012097>
- Ghanbary M A T, Asgharzadeh A, Hadizadeh A R, Sharif M M. 2009. a Quick Method for *Metarhizium anisopliae* Isolation from Cultural Soils. *Am. J. Agri. & Biol. Sci*, 4(2):152-155.
- Heimoana V, Pilkington L J, Raman A, Mitchell A, Nicol H I, Johnson A C, Gurr G M. 2017. Agriculture, Ecosystems and Environment Integrating Spatially Explicit Molecular and Ecological Methods to Explore the Significance of Non-Crop Vegetation to Predators of Brassica pests. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 239, 12–19. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.01.008>
- Herlinda S. 2010. Spore Density and Viability of Entomopathogenic Fungal Isolates from Indonesia, and their Virulence Against *Aphis Gossypii*

- Glover (Homoptera: Aphididae). *Tropical Life Sciences Research* 21(1): 13-21.
- Kamboj N K, Batra V K, Brar N S, Rana M K, Tanuj. (2017). Effect of Various Plant Density at Different Levels of Phosphorous and Potash on Growth and Seed Yield of Onion (*Allium Cepa* L.) Cv. Hisar-2. *Indian Journal of Agricultural Research*, 51(5), 514–517. <https://doi.org/10.18805/IJARE.A474>
- Marheni, Hasanuddin, Pinde, Suziani W. 2011. Uji Patogenesis Jamur *Metarhizium anisopliae* dan *Cordyceps militaris* terhadap Larva Penggerek Pucuk Kelapa (*Oryctes rhinoceros*) di Laboratorium. *Jurnal Ilmu Pertanian KULTIVAR*, Vol. 5 (1) : 32 – 40
- Mulyadi H, Nasir B, Yunus M. 2017. Pengaruh Kemangi dan Kenikir sebagai Tanaman Repellent terhadap *Plutella Xylostella* Linn. (*Lepidoptera:Plutellidae*) pada Budidaya Sawi Organik. *Jurnal Agrotekbis*, 5(5), 541–546
- Nusra M S F, Udukala D N, Amarasinghe L D, Paranagama P A. 2021. Volatiles from Host Plant Brinjal Attract the Brinjal Fruit and Shoot Borer - *Leucinodes orbonalis* Guenee. *Journal of Asia - Pacific Entomology*, 24(3), 695–703. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2021.06.002>
- Prabaningrum L, Moekasan T. 2017. Budidaya Kubis di dalam Rumah Kasa dalam Upaya Menekan Serangan Hama (*Cultivation of Cabbage in the Netting House in Order to Reduce Pests Infestation*). *J. Hort*, 27(1), 87–94.
- Pratiwi D. 2017. *Patogenesis Empat Isolat Cendawan Beauveria Bassiana terhadap Hama Helopeltis Spp. dan Riptortus Linearis di Laboratorium*. Lampung: Universitas Lampung
- Risal. 2017. Uji Efikasi Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.) vuil. terhadap Mortalitas Wereng Hijau *Nephotettix virescens* (Distant) Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L). *Laporan Praktik Lapang dalam Mata Ajaran Minat Utama Hama Tumbuhan*. Makassar: Fakultas Pertanian Universitas Hasanudin.
- Rukmana. 1994. *Budidaya Kubis*. Yogyakarta : Kanisius.
- Sastrosiswojo S. 2002. *Tanaman Kubis*. Bandung : Balai Penelitian Tanaman Sayuran Pusat Penelitian.
- Sopialena. 2018. *Pengendalian Hayati dengan Memberdayakan Potensi Mikroba*. Kalimantan Timur: Mulawarman University Press.
- Tyas Y P, Zayadi H, Hayati A. 2018. Uji Kombinasi Air Perasan Biji Mahoni (*Swietenia* sp) dan Kulit Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Hama Ulat Krop (*Crociodolomia pavonana* Fab.) pada Tanaman Kubis (*Brassica oleraceae* L). *e-Jurnal Ilmiah BIOSAINTROPIS*, Volume 4, No. 1 Halaman 60 – 65.