

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN DASAR UNGGULAN PERGURUAN TINGGI



INDUKSI KETAHANAN TANAMAN CABAI TERHADAP KUTU DAUN
(APHIDIDAE) MENGGUNAKAN CENDAWAN ENDOFIT

Beauveria bassiana

Tahun ke-1 dari rencana 3 tahun

TIM PENGUSUL

Prof.Dr.Ir. Trizelia,M.Si/NIDN.0024126411

Dr. Ir. Reflinaldon, M.Si /NIDN. 0023066408

Ir. Martinius,MS/NIDN. 0025055913

**Penelitian ini dibiayai oleh : Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian
Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Sesuai dengan Kontrak Penelitian
Nomor:050/SP2H/LT/DRPM/2018 Tahun Anggaran 2018**

UNIVERSITAS ANDALAS
November, 2018

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : INDUKSI KETAHANAN TANAMAN CABAI
TERHADAP KUTU DAUN (APHIDIDAE)
MENGUNAKAN CENDAWAN ENDOFIT
BEAUVERIA BASSIANA

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Dr. Ir TRIZELIA, M.Si
Perguruan Tinggi : Universitas Andalas
NIDN : 0024126411
Jabatan Fungsional : Guru Besar
Program Studi : Proteksi Tanaman
Nomor HP : 081374289802
Alamat surel (e-mail) : trizelia@yahoo.com

Anggota (1)
Nama Lengkap : Dr. Ir REFLINALDON M.Si
NIDN : 0023066408
Perguruan Tinggi : Universitas Andalas

Anggota (2)
Nama Lengkap : MARTINIUS
NIDN : 0025055913
Perguruan Tinggi : Universitas Andalas

Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 3 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 61,250,000
Biaya Keseluruhan : Rp 0

Mengetahui,
Bekas Fakultas Pertanian Unand



(Dr. Ir. Munzir Busniah, M.Si)
NIP/NIK 196406081989031001

Kota Padang, 9-11-2018
Ketua,



(Dr. Ir. TRIZELIA, M.Si)
NIP/NIK 196412241989032004

Menyetujui,
Ketua PBM Unand



(Gatot S. Dinata, MT)
NIP/NIK 196407091992031003

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karuniaNya penelitian ini dapat dilaksanakan sampai selesainya pembuatan laporan ini. Penelitian yang berjudul “**Induksi Ketahanan Tanaman Cabai Terhadap Kutu Daun (Aphididae) Menggunakan Cendawan Endofit *Beauveria bassiana***“ dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Nomor 050/SP2H/LT/DRPM/2018 Tahun Anggaran 2018

Kami mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak terutama Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, Rektor Universitas Andalas, Dekan Fakultas Pertanian yang telah banyak membantu sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

Kami berharap apa yang tertulis dalam laporan ini dapat menambah informasi pengetahuan, khususnya masalah penggunaan *Beauveria bassiana*. untuk Pengendalian hama bawang merah. Akhirnya kami tim peneliti memohon maaf apabila yang tertulis dalam laporan ini masih jauh daripada apa yang diharapkan.

Padang, November 2018

Peneliti

RINGKASAN

Usaha peningkatan produktivitas pertanian cabai sering menghadapi berbagai kendala. Salah satu kendala yang sering timbul pada usaha tani cabai adalah serangan hama kutudaun *Aphis gossypii* dan *Myzus persicae* (Aphididae). Kerugian yang disebabkan oleh kutudaun ini sebagai hama berkisar antara 6-25% dan sebagai vektor dapat mencapai lebih dari 80%

Untuk mengatasi masalah hama kutudaun pada cabai dapat dilakukan dengan menggunakan agens hayati berupa cendawan endofit. Potensi cendawan endofit sebagai agen pengendali hayati, antara lain karena endofit hidup dalam jaringan tanaman sehingga dapat berperan langsung dalam menghambat perkembangan hama dan patogen pada tanaman. Kolonisasi cendawan endofit pada inang tanaman akan berpengaruh terhadap keberadaan serangga, terutama yang memakan inang dan menjadi hama pada inang tersebut.

Salah satu jenis cendawan endofit yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama kutudaun adalah *Beauveria bassiana*. Selain berperan sebagai entomopatogen yaitu mampu menginfeksi dan mematikan serangga, cendawan endofit *B. bassiana* juga dilaporkan mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama. Di Indonesia secara umum dan khususnya di Sumatera Barat informasi dasar tentang kemampuan cendawan *B. bassiana* hidup sebagai endofit pada tanaman cabai dan potensi sebagai penginduksi ketahanan tanaman cabai terhadap hama kutu daun belum pernah dilaporkan

Dalam jangka panjang, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan paket teknologi baru pengendalian hama kutu daun pada tanaman cabai berbasis hayati yang lebih efektif dan ramah lingkungan sebagai pengganti pestisida sintesis. Secara khusus tujuan penelitian adalah untuk : 1) mempelajari apakah *B. bassiana* mampu mengkolonisasi dan hidup dalam jaringan tanaman cabai dengan metode aplikasi yang berbeda, 2. mengetahui pengaruh cendawan *B. bassiana* yang hidup secara endofit terhadap daya kecambah benih dan pertumbuhan bibit cabai, 3) Mengevaluasi efikasi *B. bassiana* endofit terhadap perkembangan dan populasi kutu daun, 4) mengevaluasi efikasi cendawan endofit *B. bassiana* terhadap biologi kutu daun cabai, 5) mengevaluasi efikasi cendawan endofit *B. bassiana* terhadap tingkat serangan hama kutu daun pada tanaman cabai

Luaran dari penelitian ini adalah berupa informasi baru tentang kemampuan cendawan endofit *B. bassiana* dalam mengkolonisasi tanaman cabai dan meningkatkan ketahanan cabai terhadap serangan hama kutu daun (Aphididae). Dari hasil penelitian juga diharapkan akan didapat informasi tentang adanya kemampuan cendawan endofit *B. bassiana* dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman dan produksi cabai (sebagai biostimulan) dan teknologi tepat guna pengendalian hama kutu daun pada cabai.

Penelitian dilaksanakan selama 3 tahun. Tahun pertama mengkaji tentang kemampuan kolonisasi cendawan endofit *Beauveria bassiana* pada tanaman cabai dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman cabai. Tahun kedua mengkaji tentang evaluasi efikasi cendawan endofit terhadap pertumbuhan populasi dan biologi kutu daun. Tahun ketiga mengkaji tentang keefektifan cendawan endofit *B. bassiana* dalam meningkatkan ketahanan tanaman cabai terhadap serangan kutu daun.

Isolat *B. bassiana* (BbWS2) yang digunakan merupakan koleksi Laboratorium Pengendalian Hayati, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan.

Cendawan diperbanyak pada medium selektif *yeast malt agar* (YMA) yang ditambah dengan 0.1% antibiotik kloramfenikol selama 21 hari. Konsentrasi konidia yang digunakan adalah 10^8 konidia/ml. Aplikasi cendawan *Beauveria bassiana* pada cabai dilakukan dengan metode perendaman benih. Benih cabai diberi perlakuan dengan cara direndam dalam suspensi isolat *Beauveria bassiana*. Ada lima taraf lama waktu perendaman benih cabai yaitu 0, 3, 6, 9 dan 12 jam. Benih yang telah diberi perlakuan kemudian dikering-anginkan dalam *laminar air flow cabinet* selama 60 menit sebelum ditanam. Untuk kontrol, benih cabai hanya direndam dalam aquades steril. Benih ditanam dalam pot plastik yang telah berisi campuran tanah dan pupuk kandang steril. Keberadaan cendawan endofit *B. bassiana* diamati pada 30, 45 dan 60 hari setelah inokulasi. Pengaruh aplikasi *B. bassiana* terhadap daya kecambah benih dilakukan dengan menggunakan metode *blotter test* dan *growing on test*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* mampu mengkolonisasi seluruh jaringan tanaman cabai (akar, batang dan daun) melalui aplikasi perendaman benih. Adanya kemampuan kolonisasi *B. bassiana* pada seluruh jaringan tanaman ini menunjukkan bahwa cendawan ini dapat hidup secara sistemik dan menyebar pada seluruh jaringan tanaman. Kolonisasi *B. bassiana* pada tanaman cabai lebih tinggi pada daun dibandingkan dengan akar dan batang. Berdasarkan hasil penelitian ini kemampuan kolonisasi cendawan *B. bassiana* dipengaruhi oleh lama perendaman benih. Semakin lama waktu perendaman benih persentase kolonisasi *B. bassiana* pada tanaman cabai juga semakin tinggi. Pada pengamatan 30 hari setelah inokulasi cendawan *B. bassiana* hanya ditemukan pada akar (persentase kolonisasi sebesar 4%) dan daun (persentase kolonisasi 24-68%), sedangkan pada batang tidak ditemukan. Pada pengamatan 45 hari setelah inokulasi, persentase kolonisasi *B. bassiana* pada bagian daun tanaman cabai adalah 28-84%, pada akar 8-12% dan pada batang 8%.. Cendawan *B. bassiana* masih bisa ditemukan pada tanaman cabai yang telah berumur dua bulan (60 hari setelah inokulasi) dengan tingkat kolonisasi yang lebih rendah.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa cendawan *B. bassiana* mampu mempercepat perkecambahan benih cabai. Pada pengamatan tiga hari setelah aplikasi, daya kecambah benih pada kontrol hanya 37.5%, sedangkan pada perlakuan dapat mencapai 54%. Daya kecambah benih cabai sangat dipengaruhi oleh lama waktu perendaman benih. Perendaman benih dengan suspensi *B. Bassiana* selama 9 jam merupakan waktu yang terbaik dan menghasilkan daya kecambah benih sampai 100% berbeda nyata dengan kontrol yang hanya menghasilkan daya kecambah benih sebesar 91.5%

BAB 1. PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu jenis sayuran yang banyak dibudidayakan secara komersil, khususnya di daerah tropis (Kusandriani & Permadi, 1996). Buah cabai digunakan sebagai bumbu masak, obat-obatan, kosmetik dan bahan baku industri makanan. Buah cabai juga banyak mengandung vitamin A dan vitamin C (Samsudin, 1982). Rasanya yang khas, memiliki nilai gizi dan juga sebagai bahan baku, menyebabkan komoditi ini mempunyai nilai ekonomi tinggi, sehingga tidak mengherankan jika cabai menjadi sumber pendapatan sebagian besar petani sayuran (Duriat & Sastrosiswojo, 2001).

Produksi cabai di Indonesia pada tahun 2013 mencapai 1012,879 ton dengan luas area tanam 124,110 ha atau dengan tingkat produktivitas 8,16 ton / ha. Di tahun 2014, produksi cabai di mencapai 1074,602 ton dengan luas area tanam 128,734 ha atau dengan tingkat produktivitas 8,35 ton / ha (Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, 2015). Jika diperhatikan tingkat produktivitas pertanaman cabai di Indonesia, maka angka-angka tersebut masih jauh dari potensi yang dapat dihasilkannya. Menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan (2000), produksi cabai dapat mencapai angka 10 ton / ha jika dilakukan pemeliharaan intensif. Selanjutnya Siswanto, Sudarman & Kusumo (2001) menyatakan bahwa produksi cabai dapat mencapai 12 ton / ha.

Usaha peningkatan produktivitas pertanaman cabai sering menghadapi berbagai kendala. Salah satu kendala yang sering timbul pada usaha tani cabai adalah serangan hama kutudaun *Aphis gossypii* dan *Myzus persicae* (Aphididae). Kerugian yang disebabkan oleh kutudaun ini sebagai hama berkisar antara 6-25% dan sebagai vektor dapat mencapai lebih dari 80% (Blackman dan Eastop, 2000). Besar kecilnya angka kerugian itu erat kaitannya dengan umur dan varietas tanaman serta jenis virus dan sifat kutudaun. Kutudaun juga memproduksi embun madu yang dapat menjadi media tumbuh cendawan.

Untuk mengatasi masalah hama kutudaun pada cabai umumnya dilakukan pengendalian secara konvensional, yaitu penggunaan pestisida sintesis secara intensif. Penggunaan pestisida secara terus menerus akan menimbulkan masalah yang lebih berat yaitu terbunuhnya musuh alami, terjadinya resurgensi, peledakan

hama skunder, dan pencemaran lingkungan (Rauf *et al.*, 2000). Untuk itu, perlu dicari alternatif pengendalian yang dapat mengurangi dampak negatif pestisida tersebut. Program pengendalian hama terpadu (PHT) didesain untuk menyediakan pengendalian hama yang ramah lingkungan dan berkelanjutan karena PHT bertujuan membatasi penggunaan pestisida sesedikit mungkin tetapi sasaran kualitas dan kuantitas produksi masih dapat dicapai (Sastrosiswoyo dan Oka, 1997). Dalam strategi pengendalian hama terpadu (PHT), pemanfaatan potensi musuh alami mempunyai peranan penting dalam menekan kelimpahan populasi hama. Diantara musuh alami yang dapat dimanfaatkan untuk pengendalian hama kutudaun pada cabai secara hayati adalah cendawan endofit.

Cendawan endofit merupakan cendawan yang hidup dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala sakit pada tanaman (Vega, 2008). Potensi cendawan endofit sebagai agen pengendali hayati, antara lain karena endofit hidup dalam jaringan tanaman sehingga dapat berperan langsung dalam menghambat perkembangan hama dan patogen pada tanaman. Kolonisasi cendawan endofit pada inang tanaman akan berpengaruh terhadap keberadaan serangga, terutama yang memakan inang dan menjadi hama pada inang tersebut.

Salah satu jenis cendawan endofit yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama kutudaun adalah *Beauveria bassiana*. Selain bersifat endofit *B. bassiana* juga dapat hidup pada serangga inang maupun dalam tanah dan merupakan cendawan entomopatogen yang memiliki inang terbanyak di antara cendawan entomopatogen lain (Tanada dan Kaya, 1993). *B. bassiana* endofit memiliki kelebihan seperti menunjukkan efektifitas sangat baik dengan mortalitas di atas 85% pada serangga, kolonisasi cendawan cepat, tidak ada racun pada tanaman yang diperlakukan, dapat diaplikasi dengan metode semprot dan perlakuan benih, serta meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Bing dan Lewis (1991) melaporkan bahwa *B. bassiana* endofit dapat bertahan pada tanaman jagung serta mampu menginfeksi penggerek batang jagung *Ostrinia nubilalis* Hubner (Lepidoptera:Pyralidae). Tanjung (2014) melaporkan *B. bassiana* juga hidup sebagai endofit pada tanaman gandum dan dapat mematikan *Tenebrio molitor* hingga 97,5%. Penggunaan *B. bassiana* endofit juga dapat mengendalikan *Aphis craccivora* Koch hingga 78,8% (Purnama

et al., 2003) dan pada *Plutella xylostella* menyebabkan mortalitas larva sebesar 61% (Fatahuddin *et al.*, 2003). Trento (2012) melaporkan penggunaan *B. bassiana* juga dapat mematikan *Megabruchidius tonkineus* hingga 59,33%, *Leptoglossus occidentalis* sebesar 74% dan *Galleria mellonella* sebesar 61,33%. Trizelia *et al* (2016) melaporkan bahwa *B. bassiana* endofit mampu mematikan larva *S. litura* sampai 95%. Selain pada tanaman jagung dan gandum, *B. bassiana* juga bisa hidup dalam jaringan buah kakao (Trizelia dan Winarto, 2016), kubis bunga (Gautam *et al.*, 2016), kopi (Posada *et al.*, 2007).

Selain berperan sebagai entomopatogen yaitu mampu menginfeksi dan mematikan serangga, cendawan endofit *B. bassiana* juga dilaporkan mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama. Gautam *et al* (2016) melaporkan bahwa tanaman kubis bunga yang diinokulasi cendawan endofit *B. bassiana* mampu mengurangi jumlah telur *Plutella xylostella* yang diletakkan oleh imago pada tanaman dan mortalitas larva mencapai 100%. Terjadinya kematian pada larva disebabkan karena *B. bassiana* mampu hidup dalam jaringan tanaman kubis bunga dan juga menghasilkan senyawa metabolit yang bersifat toksik terhadap larva.

Di Indonesia secara umum dan khususnya di Sumatera Barat informasi dasar tentang kemampuan cendawan *B. bassiana* hidup sebagai endofit pada tanaman cabai dan potensi sebagai penginduksi ketahanan tanaman cabai terhadap hama kutu daun belum pernah dilaporkan. Dalam jangka panjang, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan paket teknologi baru pengendalian hama kutu daun pada tanaman cabai berbasis hayati yang lebih efektif dan ramah lingkungan sebagai pengganti pestisida sintetis. Secara khusus tujuan penelitian adalah untuk : 1) mempelajari apakah *B. bassiana* mampu mengkolonisasi dan hidup dalam jaringan tanaman cabai dengan metode aplikasi yang berbeda, 2. mengetahui pengaruh cendawan *B. bassiana* yang hidup secara endofit terhadap daya kecambah benih dan pertumbuhan bibit cabai, 3) Mengevaluasi efikasi *B. bassiana* endofit terhadap perkembangan dan populasi kutu daun, 4) mengevaluasi efikasi cendawan endofit *B. bassiana* terhadap biologi kutu daun cabai, 5) mengevaluasi efikasi cendawan endofit *B. bassiana* terhadap tingkat serangan hama kutu daun pada tanaman cabai

Luaran dari penelitian ini adalah berupa informasi baru tentang kemampuan cendawan endofit *B. Bassiana* dalam mengkolonisasi tanaman cabai dan meningkatkan ketahanan cabai terhadap serangan hama kutu daun (Aphididae). Dari hasil penelitian juga diharapkan akan didapat informasi tentang adanya kemampuan cendawan endofit *B. bassiana* dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai (sebagai biostimulan). Selain berupa informasi dibidang pengembangan penggunaan cendawan endofit *B. bassiana* sebagai penginduksi ketahanan tanaman cabai terhadap kutu daun, luaran penelitian juga adalah berupa publikasi dan teknologi tepat guna.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

1. Hama Kutu Daun Cabai

Aphis gossypii Glover

A. gossypii tergolong kelompok ordo Homoptera dengan famili Aphididae. *A. gossypii* adalah serangga yang bersifat polifag. Di Indonesia telah dilaporkan bahwa *A. gossypii* mempunyai inang 60 tanaman, diantaranya cabai, kentang, tomat, tembakau, kubis, ketimun, semangka, terung, buncis, kapri, tumbuhan liar dan lain-lain (Setiadi, 1994).

Bentuk dari *A. gossypii* seperti pear (persik), mempunyai sepasang kornikel yang terdapat pada ujung posterior perut (abdomen) dan mempunyai antena yang agak panjang. Kornikel *A. gossypii* ini bentuknya seperti tabung, yang muncul dari ruas abdomen kelima atau keenam. Kornikel mengeluarkan suatu cairan untuk melindungi diri (pertahanan) (Rukmana, 1994). Kaki panjang dan ramping, tidak untuk melompat, ada yang bersayap dan ada yang tidak. Venasi sayap depan dan belakang hampir sama, pada waktu istirahat sayap terletak vertikal di atas tubuh (Subyanto dan Sulthoni, 1991).

Ciri khas *A. gossypii* yaitu menghasilkan sekresi yang mengandung gula sehingga dapat mengundang datangnya semut. Kutu ini juga mengundang datangnya cendawan jelaga sehingga daun-daun yang terserang akan menjadi hitam, akibatnya daun akan sulit melakukan fotosintesis. *A. gossypii* sangat cepat berkembang biak karena sistem perkembangbiakannya tanpa kawin (parthenogenesis) (Prajnanta, 2006).

Perkembangbiakan *A. gossyoi* dewasa relative cepat karena satu ekor dapat melahirkan 50 ekor anak per minggu. Nimfa yang baru dilahirkan akan menjadi dewasa setelah berumur enam hari dan seterusnya ia sudah bisa melahirkan keturunannya. Hal ini bias terjadi, karena selama nimfa berkembang menjadi dewasa, embrio dalam tubuhnya ikut pula berkembang (Setiadi, 1994).

Nimfa yang baru lahir langsung menghisap cairan tanaman secara bergerombol. Populasi *A. gossypii* yang tinggi dapat menutupi hampir seluruh permukaan tanaman (Subyanto dan Sulthoni, 1991). Ledakan populasi dapat terjadi sewaktu-waktu dengan cepat dan dapat menjadi ancaman yang serius. Generasi *A. gossypii* yang bersayap akan muncul apabila populasinya padat pada

satu tanaman, sehingga *A. gossypii* tersebut dapat pindah ke tanaman lain (Nawangsih, 1994).

Serangan *A. gossypii* ini terjadi pada awal musim kemarau, yaitu saat udara kering dan suhu tinggi. Bagian tanaman yang diserang biasanya pucuk tanaman dan daun muda (Aripin dan Lubis, 2003). *A. gossypii* menghisap cairan daun sehingga mengakibatkan kerusakan daun tanaman dengan gejala daun keriting, layu dan berwarna cokelat. Saliva *A. gossypii* mengandung toksin yang pada serangan berat dapat mematikan pucuk muda (Mardiningsih dan Soetopo, 1999). Pada serangan berat akan mengakibatkan tanaman mengerdil. Selain itu *A. gossypii* berperan sebagai vektor penyakit mosaik yang disebabkan oleh CMV dan TEV. Satu ekor *A. gossypii* sudah dapat memindahkan virus ini (Semangun, 1994).

A. gossypii berkembang pesat di daerah dataran rendah tropis (Nawangsih, 1994). Di daerah tropis, reproduksi seksual sangat jarang terjadi. Serangga jantan jarang dijumpai dan serangga betina berproduksi secara partenogenesis (Hill dan Waller, 1988). Pengendalian *A. gossypii* dapat dilakukan dengan cara menjaga lingkungan pertanaman agar tetap bersih. Daun-daun tanaman yang sudah terserang parah harus dipetik dan dimusnahkan serta dengan menggunakan insektisida (Prajnanta, 2006).

A. gossypii dapat mengeluarkan embun madu, sehingga pada tanaman yang terdapat banyak *A. gossypii* akan ditemui semut-semut yang akan memanfaatkan embun madu tersebut. Embun madu ini juga dapat menjadi media tumbuh jamur jelaga yang dapat menutupi daun, akibatnya daun akan sulit melakukan fotosintesis. Selain itu *A. gossypii* berperan sebagai vektor penyakit mosaik yang disebabkan oleh virus mosaik ketimun (CMV). Satu ekor *A. gossypii* sudah dapat memindahkan virus ini (Semangun, 2000).

2. *Myzus persicae* Sulz.

Serangga ini termasuk dalam kingdom: animalia, phylum: Arthropoda, kelas: Insecta, ordo: Homoptera, famili: Aphididae, genus: Myzus, dan spesies: *Myzus persicae* Sulz. Tanaman inangnya adalah famili Solanaceae, Chenopodiaceae, Compositae, Cruciferae, dan Cucurbitaceae, serta menyerang

tanaman hias dan gulma. Daerah penyebaran *Myzus persicae* di Indonesia meliputi Sumatera, Jawa, dan Sulawesi (Pracaya, 2008). Dalam perkembangannya *M. persicae* mengalami metamorfosis secara paurometabola. Imago betina dapat menghasilkan telur hanya di daerah beriklim sub tropis ketika musim gugur dan musim salju. Sedangkan di daerah beriklim tropis, *M. persicae* berkembang biak secara parthenogenesis. Selain itu, imago betina bersifat vivipar, telurnya berkembang dalam tubuh induk dan menghasilkan nimfa (Susniahti *et al*, 2002) Nimfa terdiri dari 4 instar dan stadium nimfa ini berlangsung selama 6 -11 hari. Tubuh nimfa berwarna kehijauan dan berangsur-angsur menjadi kekuningan dengan panjang tubuh instar terakhir 0,8 –1,0 mm.(Susniahti *et al*, 2002).

Fase dewasa kutu daun ada dua, yaitu bersayap/alatae dan tidak bersayap/apterae. Imago bersayap muncul jika populasi sudah padat dan sumberdaya yang ada tidak mendukung. Sayap ini berperan untuk melakukan pemencaran. Tubuh imago bersayap berwarna hitam atau abu – abu gelap, sementara yang tidak bersayap berwarna merah, kuning atau hijau. Panjang tubuh 2 mm, pada fase dewasa kutu daun ini memiliki panjang antena sama dengan panjang tubuhnya. Tubuh imago tidak bersayap berwarna hijau keputihan, kuning hijau pucat, abu - abu hijau, agak hijau, merah atau hampir hitam. Warna tubuh hampir seragam dan tidak mengkilap. Imago bersayap memiliki bercak pada bagian punggungnya, ukuran panjang tubuh antara 1,2 – 2,1 mm. (Kaishoven,1981).Imago betina mulai menghasilkan keturunan setelah 6 - 17 hari dari kemunculannya. Rata-rata dapat menghasilkan 3 - 10 nimfa/hari atau dapat mencapai 50 keturunan dalam seminggu. Daur hidupnya berlangsung sekitar 20 -25 hari. Reproduksi dari *M.persicae* inisangat dipengaruhi oleh temperatur lingkungannya. Pada temperatur 25°C - 28,5°C reproduksinya terhenti (Kaishoven, 1981). Kutu daun *M. persicae* dapat menyebabkan kerugian secara langsung maupun tidak langsung. Kerugian langsung disebabkan oleh kutu daun sebagai penghisap cairan tanaman yang dapat menyebabkan daun tanaman menjadi keriput dan keriting menggulung, serta pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Kerusakan pada daun muda menyebabkan bentuk daun keriput menghadap ke bawah. Kondisi ini

merupakan gejala spesifik dari gangguan kutu daun. Bagian daun bekas isapan kutudaun berwarna kekuningan. Populasi kutudaun yang tinggi dapat menyebabkan klorosis dan gugur daun, serta mengakibatkan ukuran buah cabai menjadi lebih kecil. Kutu daun menghasilkan cairan embun madu yang dapat menjadi tempat untuk pertumbuhan cendawan embun jelaga pada permukaan daun dan buah. Kerusakan langsung menyebabkan kerugian sebesar 6-25%. Kerusakan tidak langsung menyebabkan kerugian lebih tinggi dibandingkan dengan kerusakan langsung yaitu sebesar 80%. Kerusakan tidak langsung disebabkan oleh *M. persicae* karena perannya sebagai vektor penyakit virus. Penyakit virus yang dapat ditularkan oleh kutudaun *M. persicae* pada tanaman cabai merah, antara lain penyakit virus menggulung daun kentang (PLRV) dan penyakit virus kentang Y (PVY) (Fitria, 2012).

2. Cendawan Endofit *B. bassiana*

Cendawan endofit merupakan cendawan yang hidup dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala sakit pada tanaman (Vega, 2008). Salah satu jenis cendawan endofit yang dapat digunakan untuk mengendalikan hama adalah *Beauveria bassiana*. *B. bassiana* dapat hidup pada jaringan tanaman, serangga inang maupun dalam tanah dan merupakan cendawan entomopatogen yang memiliki inang terbanyak di antara cendawan entomopatogen lain (Tanada dan Kaya, 1993).

Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. termasuk kedalam divisi Eumycota, subdivisi Deuteromycotina, kelas Hyphomycetes, dan ordo Moniliales. *Beauveria bassiana* pertama kali dikenalkan oleh Agostino Bassi pada tahun 1835 ketika ulat sutera (*Bombyx mori*) terserang oleh penyakit yang mematikan (Tanada dan Kaya 1993; Trizelia 2005).

Karakteristik yang utama yang digunakan dalam identifikasi cendawan ini adalah bentuk konidiofornya yang bercabag – cabang dengan pola zig – zag dan pada bagian ujungnya terbentuk konidia. Konidia keras, bersel satu, berbentuk agak bulat atau oval, hialin, berukuran 2 – 3 μm dan muncul dari setiap percabangan konidiofornya. Hifa *B. bassiana* hialin, berdiameter 1.5 – 2.0 μm , bersekat dan bercabang. Miselia berwarna putih atau kuning pucat, berupa benang

– benang halus, tampak seperti kapas atau kapur (Tanada dan Kaya, 1993; Trizelia, 2005).

Pada umumnya cendawan *B. bassiana* menginfeksi serangga melalui integumen diantara ruas – ruas tubuh. Akan tetapi selain melalui integumen, dapat juga melalui saluran makan, trakea dan luka (Broome *et al.*, 1976). Infeksi melalui saluran makanan dapat terjadi apabila konidia cendawan tertelan sewaktu larva makan dan terbawa ke dalam saluran pencernaan larva. Konidia akan berkecambah dalam saluran pencernaan dalam waktu 72 jam setelah infeksi dan ujung hifa akan menembus dinding saluran pencernaan dalam waktu 60 - 72 jam yang menyebabkan saluran pencernaan masuk ke dalam homoser. Akibatnya terjadi perubahan pH dalam saluran pencernaan dan haemolinfanya (Broome *et al.*, 1976).

Ciri – ciri yang paling mencolok pada serangga yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* adalah adanya miselia yang berwarna putih pada serangga yang mati setelah infeksi (Hosang, 1995; Neves dan Alves, 2004). Pada larva *C. pavonana* yang mati akibat infeksi jamur *Beauveria bassiana* ditandai dengan terlihatnya miselia atau konidia yang berwarna putih pada tubuh larva setelah satu hari larva mati. Miselia menembus kutikula keluar dari tubuh larva dan berkembang terus dan pada akhirnya akan menutupi tubuh larva (Trizelia, 2005).

Pertumbuhan cendawan terjadi dalam tubuh serangga dan serangga mati dengan tubuh yang mengeras seperti mumi. Pertumbuhan cendawan diikuti dengan produksi pigmen atau toksin yang dapat melindungi serangga dari mikroorganisme lain terutama bakteri. Miselia cendawan yang berwarna putih mulai menembus kutikula keluar dari tubuh serangga pada bagian yang paling mudah terserang yaitu ruas – ruas tubuh dan alat mulut dan akhirnya menutupi seluruh tubuh serangga. Miselia mulai tumbuh keluar tubuh satu hari setelah serangga mati (Neves dan Alves, 2004). Pada kondisi optimal, kematian serangga akibat infeksi cendawan pada umumnya terjadi antara 3 – 5 hari setelah aplikasi (Inglis *et al.*, 2001), sedangkan dari hasil penelitian Tanjung *et al.* (2013) menyatakan bahwa kematian larva *S. exigua* instar III setelah aplikasi cendawan entomopatogen sudah mulai terjadi pada hari pertama setelah aplikasi dan meningkat pada hari selanjutnya dan mortalitas meningkat secara nyata pada hari keempat setelah aplikasi cendawan.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Penelitian akan dilaksanakan selama tiga tahun. Penelitian akan dilaksanakan selama 3 tahun. Tahun pertama mengkaji tentang kemampuan kolonisasi cendawan endofit *Beauveria bassiana* pada tanaman cabai dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman cabai. Tahun kedua mengkaji tentang evaluasi efikasi cendawan endofit terhadap pertumbuhan populasi dan biologi kutu daun. Tahun ketiga mengkaji tentang keefektifan cendawan endofit *B. bassiana* dalam meningkatkan ketahanan tanaman cabai terhadap serangan kutu daun.

Tahun I. Kemampuan kolonisasi Cendawan endofit *Beauveria bassiana* pada tanaman cabai dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman cabai

Tahap 1. Kolonisasi dan Persistensi Cendawan endofit *Beauveria bassiana* pada tanaman cabai

Penyediaan cendawan

Isolat *B. bassiana* (BbWS2) yang digunakan merupakan koleksi Laboratorium Pengendalian Hayati, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Cendawan diperbanyak pada medium selektif. *yeast malt agar* (YMA) yang ditambah dengan 0.1% antibiotic kloramfenikol. Biakan diinkubasi selama 3 minggu dan daya kecambah konidia dihitung sebelum di aplikasi pada tanaman. Biakan ini siap untuk dipakai. Suspensi jamur didapatkan dengan menambahkan akuades sebanyak 5 ml dan Tween 80 0.01% ke dalam cawan petri yang berisi biakan jamur kemudian konidia dilepas dari biakan jamur dengan menggunakan kuas halus. Untuk mendapatkan konsentrasi cendawan yang diinginkan, dilakukan penghitungan konsentrasi konidia di bawah mikroskop dengan bantuan *haemocytometer*. Konsentrasi yang digunakan adalah 10^8 konidia/ml, untuk memperoleh konsentrasi yang diinginkan dilakukan pengenceran.

Penyediaan benih dan bibit cabai

Benih berasal dari petani di kelurahan Korong Gadang, Kecamatan Kuranji, Kota Padang. Benih tersebut telah dikeringanginkan selama beberapa hari. Benih diambil dan dibawa ke laboratorium untuk diuji. Sebelum diberi perlakuan, benih cabai direndam dalam larutan NaOCl 1 % selama tiga menit kemudian benih dicuci sebanyak tiga kali dengan aquades yang telah disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 1.02 atm selama 15 menit. Benih yang telah dicuci dikering-anginkan dalam *laminar air flow cabinet* selama 60 menit.

Uji Kolonisasi Cendawan endofit *B. bassiana* pada cabai

Aplikasi cendawan *Beauveria bassiana* pada cabai dilakukan dengan metode perendaman benih. Benih cabai diberi perlakuan dengan cara direndam dalam suspensi isolat *Beauveria bassiana*. Ada lima taraf lama waktu perendaman benih cabai yaitu 0, 3, 6, 9 dan 12 jam. Kerapatan konidia *B. bassiana* yang digunakan adalah 10^8 konidia/ml. Benih yang telah diberi perlakuan kemudian dikering-anginkan dalam *laminar air flow cabinet* selama 60 menit sebelum ditanam. Untuk kontrol, benih cabai hanya direndam dalam aquades steril. Benih ditanam dalam pot plastik yang telah berisi campuran tanah dan pupuk kandang steril. Keberadaan cendawan endofit *B. bassiana* diamati pada 30, 45 dan 60 hari setelah inokulasi. Bagian tanaman cabai (daun, batang dan akar) dipotong-potong kecil (± 1 cm), disterilkan dengan menggunakan alkohol 70% selama 2 menit, kemudian dengan NaOCl 3% selama 2 menit dan dicuci tiga kali dengan aquades steril, lalu dikering-anginkan dalam suhu ruangan. Setelah kering kemudian ditumbuhkan dalam medium selektif. Oatmeal agar plus 0.6 g/L cetyl trimethyl ammonium bromide (CTAB) (Posada et al., 2012) selama 10 pada suhu ruangan. Masing-masing cawan petri berisi lima potongan daun, batang atau akar dan diulang lima kali. Setelah 10 hari, keberadaan *B. bassiana* dibuktikan dengan adanya miselium atau konidia yang keluar dari ujung jaringan daun, batang atau akar. Persentase kolonisasi dihitung berdasarkan jumlah potongan daun, akar atau

batang yang memperlihatkan adanya pertumbuhan cendawan dibandingkan dengan seluruh potongan daun, batang atau akar .

Tahap 2. Pengaruh aplikasi *B. bassiana* terhadap daya kecambah benih dan pertumbuhan bibit Cabai

Perlakuan benih dengan *B. bassiana*

Benih cabai sebelum diberi perlakuan terlebih dahulu didisinfeksi dengan merendam benih dalam NaOCl 1% selama tiga menit. Selanjutnya benih dicuci sebanyak tiga kali dengan aquades yang telah disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 1.02 atm selama 15 menit. Benih yang telah dicuci dikering-anginkan dalam *laminar air flow cabinet* selama 3, 6, 9 dan 12 jam. Benih yang telah dikering-anginkan diberi perlakuan dengan cara direndam dalam suspensi isolat *B. bassiana* selama 2 jam pada suhu 26°C. Benih yang telah diberi perlakuan kemudian dikering-anginkan dalam *laminar air flow cabinet* selama 60 menit sebelum ditanam (Syamsudin 2010). Benih yang tidak diberi perlakuan dijadikan sebagai kontrol Benih cabai yang sudah diberi perlakuan tersebut diuji menggunakan metode *blotter test* dan *growing on test*, Pada metode blotter test, sebanyak 25 butir benih cabai yang diberi perlakuan dan yang tidak disusun dengan jarak yang sama dalam cawan petri kaca yang telah dialas dengan 3 lembar kertas saring lembab. Selanjutnya benih diinkubasi selama 7 hari dalam ruangan ADL. Pada pengujian ini menggunakan 200 benih cabai. Pada metode *growing on test*, sebanyak 200 butir cabai baik yang diberi perlakuan *B. bassiana* dan yang tidak diuji daya kecambahnya dengan metode kertas gulung memakai kertas stensi sebanyak 3 lapis. Kertas stensi sebanyak 2 lapis direndam dalam akuades dan disemaikan 50 biji/kertas, setelah itu ditutup dengan satu kertas stensil yang telah direndam akuades, lalu diinkubasi dalam germinator datar selama 7 hari atau sampai tidak ada lagi benih yang berkecambah.

Penyiapan media tumbuh

Tanah dan pupuk kandang dicampur dengan perbandingan 1:1, lalu diayak, kemudian ditimbang seberat 5 kg, lalu dimasukkan kedalam kantong plastic tahan panas untuk disterilkan secara tyndalisasi di dalam dandang dengan

uap panas 100°C. Sterilisasi dilakukan selama 1 jam lalu didinginkan selama 24 jam.

Penyiapan bak kecambah dan Penyemaian

Bak kecambah sebanyak 16 buah dengan ukuran 40x30x10 cm dibilas, dicuci bersih kemudian permukaannya disterilkan dengan alcohol dan dibiarkan selama 30 menit dan selanjutnya bak kecambah siap diisi dengan tanah sebanyak 5 kg. Setiap bak kecambah disemaikan 50 butir benih cabai yang diberi perlakuan dan yang tidak diberi perlakuan. Penyemaian ini dilakukan dengan menanam benih ke dalam lubang sedalam kira-kira 1 cm, diatur dengan jarak yang sama kemudian ditutup dengan tanah dan diamati hingga berumur 1 bulan untuk mengamati persentase bibit cabai yang terserang

Pengamatan

1. Persentase daya kecambah benih

Pengamatan daya kecambah normal dilakukan pada hari ke-14 dengan menggunakan rumus : $P = \text{Jumlah benih berkecambah normal} / \text{jumlah benih yang dikecambahkan} \times 100\%$

2. Persentase bibit muncul lapang

Pengamatan dilakukan mulai benih disemaikan sampai tidak ada lagi benih yang berkecambah (15 hari setelah semai). Persentase bibit muncul lapang dihitung dengan rumus $L = \text{Jumlah bibit yang muncul} / \text{jumlah benih yang disemaikan} \times 100\%$.

3. Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur batang utama tanaman dari atas permukaan media tumbuh sampai titik tumbuh tertinggi. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan sejak tanaman berumur 7, 14, 21, 28, 35, 42, dan 49 hari setelah tanam.

4. Jumlah daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan pada umur 7, 14, 21, 28, 35, 42, dan 49 hari setelah tanam. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah daun tanaman.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kolonisasi Cendawan endofit *B. bassiana* pada benih cabai

Persentase kolonisasi *B. bassiana* pada bagian tanaman cabai (akar, batang dan daun) diamati pada waktu 30, 45, dan 60 hari setelah inokulasi. Pada pengamatan 30 hari setelah inokulasi, *B. bassiana* hanya mengkolonisasi akar dan daun, sedangkan pada batang cendawan *B. bassiana* tidak ditemukan. Lama waktu perendaman benih cabai dengan cendawan *B. bassiana* berpengaruh nyata terhadap kemampuan kolonisasi *B. bassiana* pada daun ($P < 0.0001$) tetapi tidak berpengaruh nyata pada akar (Tabel 1). Tingkat kolonisasi *B. bassiana* lebih tinggi pada daun dibandingkan dengan akar tanaman cabai.

Tabel 1. Persentase kolonisasi cendawan *B. bassiana* pada tanaman cabai 30 hari setelah inokulasi dengan lama waktu perendaman benih yang berbeda

Perlakuan	Persentase kolonisasi pada bagian tanaman cabai (%)		
	akar	Batang	Daun
Kontrol	0.0	0.0	0
3 jam	0.0	0.0	24.0 c
6 jam	4.0	0.0	48.0 b
9 jam	4.0	0.0	68.0 a
12 jam	0.0	0.0	44.0 b

Pada pengamatan 30 hari setelah inokulasi cendawan *B. bassiana* hanya ditemukan pada akar dan daun, sedangkan pada batang tidak ditemukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum makin lama waktu perendaman benih maka persentase kolonisasi cendawan *B. bassiana* pada daun juga semakin tinggi. Akan tetapi pada perlakuan 12 jam, persentase kolonisasi *B. bassiana* lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan 6 dan 9 jam.

Pada pengamatan 45 hari setelah inokulasi, persentase kolonisasi *B. bassiana* pada bagian daun tanaman cabai terjadi peningkatan untuk perlakuan 3, 9 dan 12 jam, sedangkan pada perlakuan 6 jam terjadi penurunan persentase kolonisasi. Persentase kolonisasi *B. bassiana* pada bagian batang tanaman cabai terjadi peningkatan untuk perlakuan 6 dan 9 jam, sedangkan pada perlakuan 3 dan 12 jam juga tidak ditemukan *B. bassiana*. Persentase kolonisasi *B. bassiana* pada bagian akar tanaman cabai mengalami peningkatan pada

perlakuan 9 dan 12 jam, sedangkan pada perlakuan 3 dan 6 jam cendawan *B. bassiana* juga tidak ditemukan pada akar tanaman cabai (Tabel 2).

Tabel 2. Persentase kolonisasi cendawan *B. bassiana* pada tanaman cabai 45 hari setelah inokulasi dengan lama waktu perendaman benih yang berbeda

Perlakuan	Persentase kolonisasi pada bagian tanaman cabai (%)		
	akar	Batang	Daun
Kontrol	0.0 b	0.0 a	0.0 d
3 jam	0.0 b	0.0 a	28.0 c
6 jam	0.0 b	8.0 a	28.0 c
9 jam	12.0 a	8.0 a	84.0 a
12 jam	8.0 a b	0.0 a	56.0 b

Cendawan *B. bassiana* masih bisa ditemukan pada tanaman cabai yang telah berumur dua bulan (60 hari setelah inokulasi) dengan tingkat kolonisasi yang lebih rendah (Tabel 3). Untuk semua perlakuan, persentase kolonisasi *B. bassiana* pada bagian akar, batang dan daun tanaman cabai terjadi penurunan. Kolonisasi *B. bassiana* pada bagian akar, batang dan daun tanaman cabai dapat dilihat pada Gambar 1

Tabel 3. Persentase kolonisasi cendawan *B. bassiana* pada tanaman cabai 60 hari setelah inokulasi dengan lama waktu perendaman benih yang berbeda.

Perlakuan	Persentase kolonisasi pada bagian tanaman cabai (%)		
	akar	Batang	Daun
Kontrol	0.0	0.0	0.0
3 jam	4.0	4.0	4.0
6 jam	0.0	4.0	20.0
9 jam	0.0	4.0	28.0
12 jam	4.0	4.0	20.0



A

B

C

Gambar 1. Kolonisasi cendawan *B. bassiana* pada daun (A), pada batang (B) dan pada akar (C)

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* mampu mengkolonisasi seluruh jaringan tanaman cabai (akar, batang dan daun) melalui aplikasi perendaman benih. Adanya kemampuan kolonisasi *B. bassiana* pada seluruh jaringan tanaman ini menunjukkan bahwa cendawan ini dapat hidup secara sistemik dan menyebar pada seluruh jaringan tanaman. Kolonisasi *B. bassiana* pada tanaman melalui aplikasi benih juga telah dilaporkan oleh Jaber dan Enkerli (2016) yang melaporkan bahwa cendawan *B. bassiana* mampu mengkolonisasi tanaman kacang *Vicia faba*. Russo et (2018) juga melaporkan hal yang sama dimana cendawan ini juga mampu mengkolonisasi tanaman kedelai melalui aplikasi benih. Kemampuan kolonisasi *B. bassiana* pada tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor fisiologi tanaman

Kolonisasi *B. bassiana* pada tanaman cabai lebih tinggi pada daun dibandingkan dengan akar dan batang. Hasil penelitian ini berbeda dengan yang dilaporkan oleh Jaber dan Enkerli (2016) yang melaporkan bahwa kolonisasi *B. bassiana* lebih tinggi pada batang (66%) dibandingkan dengan akar (51%) dan daun (32%) pada pengamatan 14 hari setelah inokulasi dengan lama waktu perendaman benih 16 jam.

Berdasarkan hasil penelitian ini kemampuan kolonisasi cendawan *B. bassiana* dipengaruhi oleh lama perendaman benih. Semakin lama waktu perendaman benih persentase kolonisasi *B. bassiana* pada tanaman cabai juga semakin tinggi. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan yang dilaporkan oleh

Jaber dan Enkerli (2016) yang melaporkan bahwa kolonisasi *B. bassiana* tanaman kacang *Vicia faba* juga dipengaruhi oleh lama perendaman. Kolonisasi *B. bassiana* pada akar, batang dan daun kacang *Vicia faba* lebih tinggi apabila benih direndam selama 16 jam dibandingkan dengan 2 dan 8 jam. Kolonisasi cendawan pada tanaman sangat tergantung pada interaksi genetic antara cendawan dan tanaman (Saikkonen et al., 2010) dan metode yang digunakan untuk mendeteksi kolonisasi cendawan endofit (Hyde and Soyong, 2008).

Pengaruh Cendawan *B. bassiana* terhadap daya kecambah benih cabai

Benih cabai diberi perlakuan dengan cara direndam dalam suspensi isolat *Beauveria bassiana*. Ada lima taraf lama waktu perendaman benih cabai yaitu 0, 3, 6, 9 dan 12 jam. Benih yang telah diberi perlakuan kemudian dikeringkan dalam *laminar air flow cabinet* selama 60 menit. Benih cabai yang sudah diberi perlakuan tersebut diuji menggunakan metode *blotter test* Pada metode blotter test, sebanyak 25 butir benih cabai yang diberi perlakuan dan yang tidak disusun dengan jarak yang sama dalam cawan petri kaca yang telah dialas dengan 3 lembar kertas saring lembab. Selanjutnya benih diinkubasi selama 7 hari dalam ruangan ADL.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa cendawan *B. bassiana* mampu mempercepat perkecambahan benih cabai, Pada pengamatan tiga hari setelah aplikasi, daya kecambah benih pada kontrol hanya 37.5%, sedangkan pada perlakuan dapat mencapai 54%. Daya kecambah benih cabai sangat dipengaruhi oleh lama waktu perendaman benih. Perendaman benih dengan suspensi *B. Bassiana* selama 9 jam merupakan waktu yang terbaik dan menghasilkan daya kecambah benih sampai 100% berbeda nyata dengan kontrol yang hanya menghasilkan daya kecambah benih sebesar 91.5%. Benih cabai yang belum berkecambah dan yang telah berkecambah dapat dilihat pada Gambar 2



A



B

Gambar 2. Benih cabai sebelum berkecambah (A) dan yang telah berkecambah (B)

BAB 5. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* mampu mengkolonisasi seluruh jaringan tanaman cabai (akar, batang dan daun) melalui aplikasi perendaman benih. Kolonisasi *B. bassiana* pada tanaman cabai lebih tinggi pada daun dibandingkan dengan akar dan batang. Berdasarkan hasil penelitian ini kemampuan kolonisasi cendawan *B. bassiana* dipengaruhi oleh lama perendaman benih. Semakin lama waktu perendaman benih persentase kolonisasi *B. bassiana* pada tanaman cabai juga semakin tinggi. Pada pengamatan 30 hari setelah inokulasi cendawan *B. bassiana* hanya ditemukan pada akar (persentase kolonisasi sebesar 4%) dan daun (persentase kolonisasi 24-68%), sedangkan pada batang tidak ditemukan. Pada pengamatan 45 hari setelah inokulasi, persentase kolonisasi *B. bassiana* pada bagian daun tanaman cabai adalah 28-84%, pada akar 8-12% dan pada batang 8%.. Cendawan *B. bassiana* masih bisa ditemukan pada tanaman cabai yang telah berumur dua bulan (60 hari setelah inokulasi) dengan tingkat kolonisasi yang lebih rendah.

Hasil uji daya kecambah benih menunjukkan bahwa cendawan *B. bassiana* mampu mempercepat perkecambahan benih cabai. Pada pengamatan tiga hari setelah aplikasi, daya kecambah benih pada kontrol hanya 37.5%, sedangkan pada perlakuan dapat mencapai 54%. Daya kecambah benih cabai sangat dipengaruhi oleh lama waktu perendaman benih. Perendaman benih dengan suspensi *B. Bassiana* selama 9 jam merupakan waktu yang terbaik dan menghasilkan daya kecambah benih sampai 100% berbeda nyata dengan kontrol yang hanya menghasilkan daya kecambah benih sebesar 91.5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian [BPPP]. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.).BPTP. Jawa Tengah.
- Badan Pusat Statistika [BPS]. 2015. Luaspanen, produksi, dan produktivitas cabai
- BALITSA. 2014. Pengenalan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) Cabai Merah, Tomat & Mentimun. 18 November 2014. <http://www.balitsa.com> [24 Maret 2015].
- Blackman R.L. & Eastop V.F. 2000: Aphids on the World's Crops. An Identification and Information Guide. 2nd ed. John Wiley & Sons, Chichester, 414 pp
- Cahyono, B. 2003. Cabai Rawit Teknik Budidaya & Analisis Usaha Tani. Jakarta. Kanisius.
- Duriat, A.S. & Sastrosiswojo, S. 2001. Pengendalian Hama Penyakit Terpadu Pada Agribisnis Cabai. Ed. Adhi Santika. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Gautam, S., Mohankumar, S., Kennedy, J.S. 2016. Induced host plant resistance in cauliflower by *Beauveria bassiana*. Journal of Entomology and Zoology Studies 4(2): 476-482
- Fatahuddin; Nur, Amin; Itji Diana, Daud; Chandra, Y 2003. Uji kemampuan *Beauveria bassiana* vullemin (Hypomycetes : moniliales) sebagai endofit pada tanaman kubis dan pengaruhnya terhadap larva *Plutella xylostella* (Lepidoptera : Yponomeutidae). Fitomedika:16-19.
- Jaber LR dan Enkerli J. 2016. Effect of seed treatment duration on growth and colonization of *Vicia faba* by endophytic *Beauveria bassiana* and *Metarhizium brunneum*. Biological Control. 103:187-195
- Hernawati, H., Wiyono, S. and Santoso, S. 2011. Leaf endophytic fungi of chili (*Capsicum annuum*) and their role in the protection against *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae). *Biodiversitas* 12(4):187-191.
- Leckie BM, 2002. Effects of *Beauveria bassiana* mycelia and metabolites incorporated into synthetic diet and fed to larval *Helicoverpa zea*, and detection of endophytic *Beauveria bassiana* in tomato plants using PCR and ITS. MSc thesis, Department of Entomology, University of Tennessee.
- Hazalin NAMN, Ramasamy K, Lim SM, Wahab IA, Cole AL and Majeed ABA. 2009. Cytotoxic and antibacterial activities of endophytic fungi isolated from plants at the National Park, Pahang, Malaysia. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 9:46 doi:10.1186/1472-6882-9-46
- Kalshoven LGE. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. Direvisi dan diterjemahkan oleh PA van der laan dan G.H.L Rothwild). Penerbit P.T. Ichtar Baru Van Hoeve. Jakarta. 701.
- Kurnianti, N. 2010. Kandungan dan Manfaat Cabai. Malang, Universitas Muhammadiyah.
- Mau, R.L.F., J.L.M. Kessing (edited by : J.M. Diez). 2007. *Bemisia tabaci* (Gennadius). Department of Entomology Honolulu, Hawaii.
- Nurfalach, D.R. 2010. Budidaya Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) di UPTD Perbibitan Tanaman Hortikultura Desa Pakopen Kecamatan

- Bamdungan Kabupaten Semarang. [Tugas Akhir]. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Posada, F., Aime, M.C., Peterson, S.W., Rehner, S.A, Vega, F.E. 2007. Inoculation of coffee plants with the fungal entomopathogen *Beauveria bassiana* (Ascomycota:Hypocreales). *Mycological Research* 111: 748–757.
- Posada, JB, Comerio RM, Mini JI, Nussenbaum AL, Lecuona RE. 2012. A novel dodine-free selective medium based on the use of cetyl trimethyl ammonium bromide (CTAB) to isolate *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* sensu lato and *Paecilomyces lilacinus* from soil. *Mycologia* 104(4): 974-980
- Prabowo, P.D. 2009. Survei Hama Dan Penyakit Pada Pertanaman Mentimun (*Cucumis sativus* Linn). Di Desa Ciherang, Kecamatan Pacet, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. [Skripsi]. Fakultas pertanian. IPB.
- Pracaya, 2008, *Pengendalian Hama & Penyakit Tanaman secara Organik*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Purnama, P.C., S. J. Nastiti, dan J. Situmorang. 2003. Uji Patogenisitas Jamur *Beauveria bassiana* pada *Aphis craccivora*. *BioSMART.5* (2): 81-88
- Rauf.A., Shepard BM, Johnson, M.W. 2000. Leafminers in vegetables, ornamental plants and weeds in Indonesia: Survey of host crops, species composition and parasitoid. *Int.J Pest Manage* 46(4); 257-266.
- Russo ML., Pelizza SA, Vianna MF, Allegrucci N, Toledo,AV., Scorsetti AC. 2018. Effect of endophytic entomopathogenic fungi on soybean *Glycine max* (L.) Merr. growth and yield. *Journal of King Saud University – Science* <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2018.04.008>
- Rukmana, R., dan Y. Yuniarsih 2010. Penanganan Pascapanen Cabai Merah. Yogyakarta Kanisius
- Samsudin, U.S. 1982. Bertanam Cabai. Buana Cipta. Majalengka.
- Sastrosiswoyo, S., Oka I.N, 1997. Implementasi pengelolaan serangga secara berkelanjutan. Makalah Kongres ke V dan Simposium Entomologi. PEI. Bandung 24-26 Juni 1997. 14 hlmn.
- Setiadi. 2004. *Bertanam Cabai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setiowati, W., B.K. Udiarto, dan A. Muharam. 2005. Pengenalan dan Pengendalian Hama hama Penting pada Tanaman Cabai Merah. Panduan Teknis PTT Cabai Merah No. 3. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang. 56 hlm.
- Siswanto, Sudarman, B.K. & Kusumo, S. 2001. kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Tanaman cabai Pada Agribisnis Cabai. Ed. Adhi Santika. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sumarji. 2012. Laporan Kegiatan Penyuluhan Teknik Budidaya Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L). Kegiatan Penyuluhan/Pelatihan Petani. Fakultas Pertanian. Universitas Islam Kediri.
- Suriana, N. 2012. Cabai Kiat dan Berkhasiat. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Tanada, Y., dan Kaya, H.K. 1993. *Insect Pathology*. San Diego: Academic Press, INC. Harcourt Brace Jovanovich, Publisher. 666 hlm.
- Tanjung, A. 2014. Penapisan cendawan entomopatogen endofit dari tanaman gandum (*Triticum aestivum* L.). [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Padang

- Trizelia. 2005. Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. (Deuteromycotina: Hyphomycetes): Keragaman Genetik, Karakterisasi Fisiologi, dan Virulensinya terhadap *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae). [Disertasi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Trizelia, Firdos Nurdin. 2010. Virulence of Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana* isolates to *Crocidolomia pavonana* F (Lepidoptera: Crambidae) Jurnal Agrivita 32(3): 254-260
- Trizelia., R. Rusli., U. Syam., Nurbailis dan S.P. Sari. 2010. Pemasyarakatan Penggunaan Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* sebagai Bioinsektisida untuk Pengendalian Hama Buah Kakao Di Daerah Padang pariaman. Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Andalas. Kumpulan artikel. 8 hal.
- Trizelia, Reflin, Ananda W. 2016. virulensi beberapa isolat cendawan entomopatogen endofit *beauveria bassiana* bals. terhadap *spodoptera litura* f.(lepidoptera: noctuidae). Prosiding Seminar Nasional BKS PTN Wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian, hal.409-415.
- Trizelia dan Winarto. 2016. Keanekaragaman jenis cendawan entomopatogen endofit pada tanaman kakao (*Theobroma cacao*). PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON, 2(2):277-281.
- Vega FE, Posada F, Aime MC, Pava-Ripoll M, Infante F, Rehner SA. 2008. Entomopathogenic fungal endophytes. *Biol. Contr.* 46: 72-82.
- Vega FE. 2008. Insect Pathology and fungal endophytes. *J. Invert. Pathol.* 98:277-279.
- Wardhana A.H., dan N. Diana. 2014. Aktivitas Biolarvasidal Ekstrak Metanol Daun Kipahit (*Tithonia diversifolia*) Terhadap Larva Lalat *Chrysomya bezziana*. Balai Penelitian Veteriner. JITV 19(1) : 43-51.
- Widodo, W.D. 2002. Memperpanjang Umur Produktif Cabai (60 Kali Petik). Jakarta. Penebar Swadaya.