

| |
|---|
| Kode>Nama Rumpun Ilmu: 153/Ilmu Hama dan Penyakit Tanaman Bidang Fokus : Kemandirian Pangan |
|---|

**USULAN
PENELITIAN DASAR UNGGULAN PERGURUAN TINGGI**



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

TIM PENGUSUL

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

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

Ir. Martinius,MS/NIDN. 0025055913

**UNIVERSITAS ANDALAS
Juli, 2017**

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN DASAR UNGGULAN PERGURUAN TINGGI

| | |
|------------------------------|--|
| Judul Penelitian | : INDUKSI KETAHANAN TANAMAN CABAI TERHADAP KUTU DAUN (APHIDIDAE) MENGGUNAKAN CENDAWAN ENDOFIT BEAUVERIA BASSIANA |
| Bidang Fokus | : Pangan dan Pertanian |
| Kode>Nama Rumpun Ilmu | : 153/Ilmu Hama dan Penyakit Tanaman |
| Bidang Unggulan PT | : Ketahanan Pangan |
| Topik Unggulan | : Pengelolaan Hama Penyakit Tanaman Berwawasan Lingkungan, Ekonomi, dan Kesehatan Konsumen |
| Ketua Peneliti | |
| a. Nama Lengkap | : TRIZELIA |
| b. NIDN | : 0024126411 |
| c. Jabatan Fungsional | : Guru Besar |
| d. Program Studi | : Agroteknologi |
| e. Nomor HP/Surel | : 081374289802/trizelia@yahoo.com |
| Anggota Peneliti (1) | |
| a. Nama Lengkap | : Dr. REFLINALDON M.Si |
| b. NIDN | : 0023066408 |
| c. Perguruan Tinggi | : Universitas Andalas |
| Anggota Peneliti (2) | |
| a. Nama Lengkap | : MARTINIUS |
| b. NIDN | : 0025055913 |
| c. Perguruan Tinggi | : Universitas Andalas |
| Lama Penelitian Keseluruhan | : 3 tahun |
| Usulan Penelitian Tahun ke- | : 1 |
| Biaya Penelitian Keseluruhan | : Rp 294,000,000.00 |
| Biaya Penelitian | |
| - diusulkan ke DRPM | : Rp 98,000,000.00 |
| - dana internal PT | : Rp 0 |
| - dana institusi lain | : Rp 0 /m kind toliskan: |
| Biaya Lunan Tambahan | : Rp 43,000,000.00 |

Kota Padang, 08-06-2017

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian Unand

(Dr. H. Munzir Basniah, M.Si)
NIP/NIK 196406081989031001

Ketua Peneliti

(TRIZELIA)
NIP/NIK

Menyetujui,
Ketua LPPM Unand

(Dr. Ing. Usang Gatot S. Dinata, MT)
NIP/NIK 196607091992031003

URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian : **INDUKSI KETAHANAN TANAMAN CABAI TERHADAP KUTU DAUN (APHIDIDAE) MENGGUNAKAN CENDAWAN ENDOFIT BEAVERIA BASSIANA**

2. Tim Peneliti

| No | Nama | Jabatan | Bidang Keahlian | Instansi Asal | Alokasi Waktu (jam/minggu) |
|----|-----------------------|------------------|-----------------|---------------------|----------------------------|
| 1 | TRIZELIA | Ketua Pengusul | - | Universitas Andalas | 15.00 |
| 2 | Dr. REFLINALDON M.Si. | Anggota Pengusul | - | Universitas Andalas | 12.00 |
| 3 | MARTINIUS | Anggota Pengusul | - | Universitas Andalas | 12.00 |

3. Objek Penelitian (jenis material yang akan diteliti dan segi penelitian):

hama kutu daun cabai (Aphididae)

4. Masa Pelaksanaan

Mulai tahun: 2018

Berakhir tahun: 2020

5. Usulan Biaya DRPM Ditjen Penguatan Rishbang

- Tahun ke-1: Rp98.000.000

- Tahun ke-2: Rp98.000.000

- Tahun ke-3: Rp98.000.000

6. Lokasi Penelitian (lab/studio/lapangan)

Laboratorium Pengendalian Hayati dan Rumah Kawat Fakultas Pertanian Unand

7. Instansi lain yang terlibat (jika ada, dan uraikan apa kontribusinya)

-

8. Temuan yang ditargetkan (metode, teori, produk, atau masukan kebijakan)

1. Didapatkannya jenis isolat *B. bassiana* yang mampu mengkolonisasi dan hidup dalam jaringan tanaman cabai dengan metode aplikasi yang berbeda. 2. Didapatkannya informasi tentang pengaruh cendawan *B. bassiana* yang hidup secara endofit terhadap daya kecambah benih dan pertumbuhan bibit cabai. 3. Didapatkannya informasi tentang pengaruh *B. bassiana* endofit terhadap perkembangan dan populasi kutu daun. 4. Didapatkannya informasi tentang pengaruh cendawan endofit *B. bassiana* terhadap biologi kutu daun cabai. 5. Didapatkannya informasi tentang efikasi cendawan endofit *B. bassiana* terhadap tingkat serangan hama kutu daun pada tanaman cabai.

9. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu (uraikan tidak lebih dari 50 kata, tekankan pada gagasan fundamental dan orisinal yang mendukung pengembangan iptek)

Kemampuan kolonisasi dan persistensi cendawan endofit *Beauveria bassiana* pada tanaman cabai merupakan komponen penting dalam induksi ketahanan tanaman terhadap serangan hama kutu daun (Aphididae) yang selanjutnya bisa digunakan sebagai dasar strategi pengendalian hama kutu daun secara hayati. Kajian tentang potensi cendawan endofit *B. bassiana* dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai dan ketahanannya terhadap serangan hama kutu daun sangat diperlukan dalam rangka menerapkan teknik pengendalian hama ramah lingkungan dan menghasilkan buah cabai sehat.

10. Kontribusi pada pencapaian renstra perguruan tinggi Anda (uraikan sedikitnya 2 paragraf)

Perguruan tinggi termasuk Universitas Andalas memiliki peran yang sangat besar dalam pembangunan bangsa. Melalui fungsi transformasi sumberdaya manusia, iptek dan sosial, perguruan tinggi menempati posisi yang strategis dalam perubahan masyarakat dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Mengembangkan dan memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang pertanian yang relevan dengan tujuan pembangunan nasional merupakan tujuan strategis Universitas Andalas di bidang ketahanan pangan. Sesuai dengan rencana induk penelitian (RIP) universitas Andalas di bidang ketahanan pangan, penggunaan agens hayati berupa cendawan endofit *Beauveria bassiana* meningkatkan ketahanan tanaman cabai dan pengendalian hama kutu daun cabai merupakan prioritas utama dalam Pengelolaan Hama tanaman berwawasan lingkungan, ekonomi, dan kesehatan konsumen.

11. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran (tuliskan nama terbitan berkala ilmiah internasional bereputasi, nasional terakreditasi, atau nasional tidak terakreditasi dan tahun rencana publikasi)

Jurnal Entomologi Indonesia

12. Rencana luaran HKI, buku, purwarupa atau luaran lainnya yang ditargetkan, tahun rencana perolehan atau penyelesaiannya

-

- Publikasi Ilmiah Jurnal Internasional, tahun ke-1 Target: accepted/published
- Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Terakreditasi, tahun ke-1 Target: accepted/published
- Pemakalah dalam pertemuan ilmiah Nasional, tahun ke-1 Target: sudah dilaksanakan
- Pemakalah dalam pertemuan ilmiah Internasional, tahun ke-1 Target: sudah dilaksanakan
- Keynote Speaker dalam pertemuan ilmiah Internasional, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Keynote Speaker dalam pertemuan ilmiah Nasional, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Visiting Lecturer Internasional, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Paten, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Paten Sederhana, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Hak Cipta, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Merk Dagang, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Rahasia Dagang, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Desain Produk Industri, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Indikasi Geografis, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Perlindungan Varietas Tanaman, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Teknologi Tepat Guna, tahun ke-1 Target: produk
- Buku Ajar (ISBN), tahun ke-1 Target: sudah terbit
- Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT), tahun ke-1 Target: Skala 2
- Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi, tahun ke-1 Target: accepted/published
- Pemakalah dalam pertemuan ilmiah Lokal, tahun ke-1 Target: sudah dilaksanakan
- Keynote Speaker dalam pertemuan ilmiah Lokal, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Model, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Purwarupa/Prototipe, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Desain, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Karya Seni, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Rekayasa Sosial, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Bahan Ajar, tahun ke-1 Target: sudah terbit
- Tesis, tahun ke-1 Target: draft
- Disertasi, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Kebijakan, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Sistem, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Metode, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Produk, tahun ke-1 Target: produk
- Strategi, tahun ke-1 Target: belum/tidak ada
- Keikutsertaan dalam Seminar Internasional, tahun ke-1 Target: sudah dilaksanakan
- Keikutsertaan dalam seminar Nasional, tahun ke-1 Target: sudah dilaksanakan

DAFTAR ISI

| | <u>Halaman</u> |
|--|-----------------------|
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| IDENTITAS DAN URAIAN UMUM..... | iii |
| DAFTAR ISI..... | v |
| RINGKASAN..... | vi |
| BAB I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| BAB 2. RENSTRA DAN PETA JALAN PENELITIAN PERGURUAN TINGGI | 5 |
| BAB 3. TINJAUAN PUSTAKA | 8 |
| BAB 4. METODE PENELITIAN..... | 13 |
| BAB 5. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN..... | 23 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 24 |
| LAMPIRAN..... | 27 |

RINGKASAN

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%. Besar kecilnya angka kerugian itu erat kaitannya dengan umur dan varietas tanaman serta jenis virus dan sifat kutudaun.

Untuk mengatasi masalah hama kutudaun pada cabai dapat dilakukan dengan menggunakan agens hayati berupa cendawan endofit. Cendawan endofit merupakan cendawan yang hidup dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala sakit pada tanaman. 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*. *B. bassiana* endofit memiliki kelebihan seperti menunjukkan efektifitas sangat baik dengan mortalitas diatas 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. 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.

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 sintetis secara intensif. Penggunaan pestisida secara terus menerus akan menimbulkan masalah yang lebih berat yaitu terbunuhnya musuh alami, terjadinya resurgensi, peledakan hama sekunder, 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 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 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 (Tabel 1).

Tabel 1. Rencana Target Capaian Tahunan

| No | Jenis Luaran | | | | Indikator Capaian | | |
|----|------------------------------------|--------------------------|-------|----------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Kategori | Sub kategori | Wajib | Tambahan | TS ¹⁾ | TS+1 | TS+2 |
| 1 | Artikel ilmiah dimuat di jurnal | Internasional bereputasi | √ | | accepted | published | published |
| | | Nasional terakreditasi | | √ | draf | accepted | published |
| 2 | Artikel ilmiah dimuat di prosiding | Internasional terindeks | | √ | terdaftar | sudah dilaksanakan | sudah dilaksanakan |
| | | Nasional | | √ | sudah dilaksanakan | sudah dilaksanakan | sudah dilaksanakan |
| 3 | Teknologi Tepat Guna | | | √ | produk | produk | penerapan |
| 4 | Bahan Ajar | | | √ | draf | Poses editing | Sudah terbit |
| 5 | Tingkat Teknologi | Kesiapan | | √ | 2 | 3 | 3 |

BAB 2. RENSTRA DAN PETA JALAN PENELITIAN PERGURUAN TINGGI

Bagi Negara-negara berkembang termasuk Indonesia, ketahanan pangan nasional masih harus diupayakan dengan berbagai strategi. Dengan ketersediaan lahan garapan yang sangat terbatas, penerapan teknologi yang paling produktif tetapi ramah lingkungan merupakan keharusan. Kesalahan pemilihan strategi dan kebijakan teknologi dapat berakibat lemahnya ketahanan pangan nasional. Salah satu komoditi pangan yang sangat berperan dalam perekonomian bangsa Indonesia, khususnya propinsi Sumatera Barat adalah tanaman cabai. Cabai merupakan salah satu dari sembilan kebutuhan pokok masyarakat dengan tingkat konsumsi yang cenderung meningkat setiap tahunnya. Tingginya harga cabai merah di pasaran, telah menjadikan salah satu penyebab inflasi.

Usahatani cabai merah merupakan salah satu jenis usahatani yang mempunyai resiko cukup tinggi, yaitu resiko kegagalan karena serangan hama dan penyakit dan resiko anjloknya harga. Tindakan preventif petani biasanya dilakukan dengan mengaplikasikan pestisida sintetik walaupun belum terdapat gejala serangan, karena beberapa petani beranggapan lebih baik mereka mengeluarkan dana pencegahan berupa pembelian pestisida dan membayar tenaga kerja untuk menyemprot daripada tanaman cabainya akan terserang hama dan penyakit yang dapat mengakibatkan gagal panen. Penggunaan pestisida sintesis yang intensif mengakibatkan produk cabai yang dihasilkanpun menjadi kurang aman untuk dikonsumsi

Seiring dengan tuntutan konsumen akan produk pertanian yang aman dikonsumsi, maka perlu dicari teknologi baru pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan. Salah satu lembaga penelitian yang berperan dalam mencari teknologi baru untuk pengendalian hama dan meningkatkan produktivitas tanaman cabai adalah Perguruan Tinggi. Perguruan tinggi termasuk Universitas Andalas memiliki peran yang sangat besar dalam pembangunan bangsa. Melalui fungsi transformasi sumberdaya manusia, iptek dan sosial, perguruan tinggi menempati posisi yang strategis dalam perubahan masyarakat dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Mengembangkan dan memanfaatkan ilmu

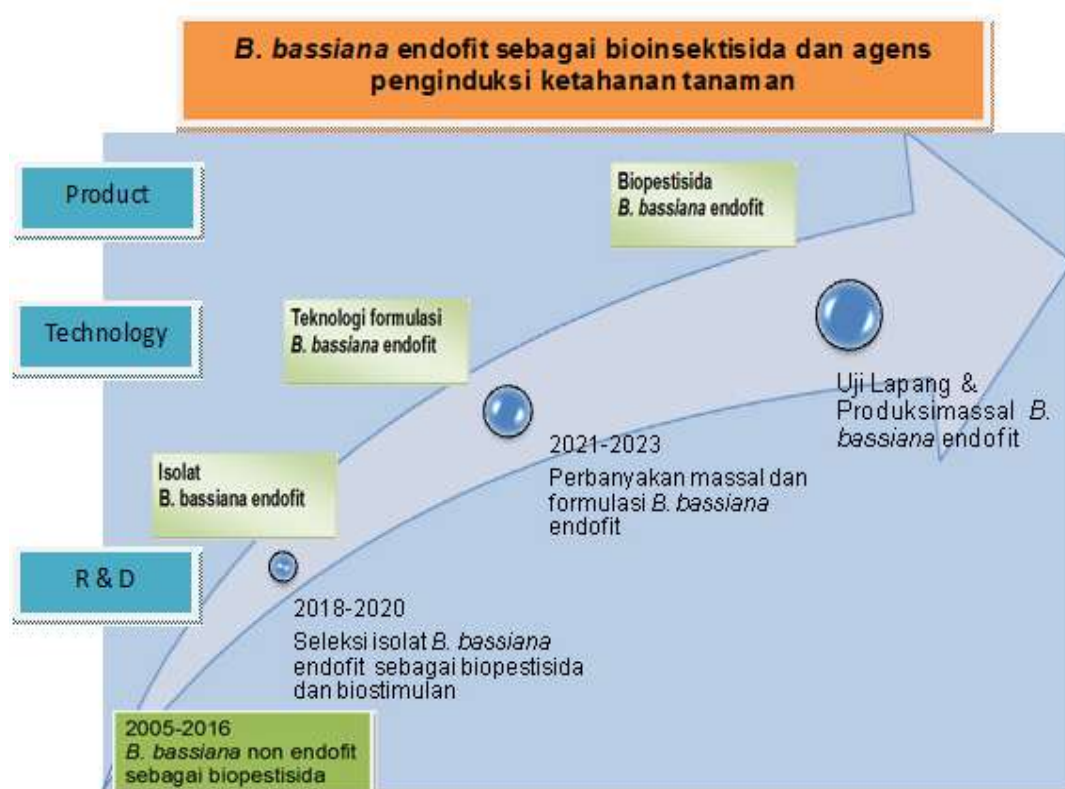
pengetahuan dan teknologi di bidang pertanian yang relevan dengan tujuan pembangunan nasional merupakan tujuan strategis Universitas Andalas di bidang ketahanan pangan. Ketahanan pangan merupakan kondisi pemenuhan pangan dengan ketersediaan yang cukup, tersedia setiap saat di semua daerah, mudah diperoleh, aman dikonsumsi dan harga yang terjangkau

Pada kegiatan penelitian ini, salah satu hama tanaman cabai yang berperan penting dalam menghambat produksi cabai adalah kutudaun (Aphididae). Sesuai dengan rencana induk penelitian (RIP) universitas Andalas di bidang ketahanan pangan, pengelolaan hama tanaman yang berwawasan lingkungan, ekonomis, dan kesehatan konsumen merupakan prioritas utama. Penggunaan agens hayati berupa cendawan endofit *Beauveria bassiana* merupakan salah satu strategi pengendalian hama yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Selain berperan sebagai entomopatogen yaitu mampu menginfeksi dan mematikan serangga, cendawan endofit *B. bassiana* juga dilaporkan mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama.

Penelitian tentang penggunaan cendawan *B. bassiana* sebagai agens hayati sudah penulis lakukan sejak tahun 2005. Namun penelitian lebih banyak diarahkan pada kemampuan cendawan ini dalam mematikan hama secara langsung (entomopatogen) (Trizelia, 2005; Trizelia dan Nurdin, 2010. Trizelia dan Nelly (2015) telah mendapatkan isolat *B. bassiana* yang diisolasi dari serangga yang berpotensi dikembangkan sebagai biopestisida. Kemampuan cendawan *B. bassiana* hidup secara endofit pada tanaman seperti tanaman cabai dan potensinya sebagai penginduksi ketahanan belum pernah diteliti. Trizelia dan Winarto (2016) melaporkan bahwa *B. bassiana* bisa hidup secara endofit dalam buah kakao dan dapat mematikan serangga hama.

Kemampuan cendawan *B. bassiana* dalam induksi ketahanan tanaman terhadap serangan hama kutu daun (Aphididae) sangat ditentukan oleh kemampuan kolonisasi dan persistensi cendawan endofit *Beauveria bassiana* pada tanaman cabai. Selain berperan dalam induksi ketahanan tanaman terhadap serangan hama kutu daun dan biopestisida, cendawan endofit diharapkan juga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman (biostimulan).

Penelitian potensi cendawan endofit *B. bassiana* dalam induksi ketahanan tanaman cabai terhadap serangan hama kutu daun merupakan informasi awal dan sangat diperlukan dalam rangka menerapkan teknik pengendalian hama ramah lingkungan dan menghasilkan buah cabai sehat. Penelitian awal potensi *B. bassiana* endofit sebagai penginduksi ketahanan tanaman cabai terhadap serangan hama kutudaun akan dilaksanakan selama 3 tahun (2018-2020). Selanjutnya untuk tiga tahun berikutnya (2021-2023) penelitian diarahkan formulasi, dan tiga tahun berikutnya (2024-2026) terkait dengan produksi massal. Rangkaian penelitian yang telah dilakukan dan gambaran umum penelitian (*Road map*) tentang penggunaan *B. bassiana* endofit sebagai bioinsektisida dan agens penginduksi ketahanan tanaman dan biostimulan yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Road map* pemanfaatan *B. bassiana* endofit sebagai bioinsektisida dan agens penginduksi ketahanan tanaman cabai terhadap kutu daun

BAB 3. 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 relatife 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, Crucifera, 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 homosek. Akibatnya terjadi perubahan pH dalam saluran pencernaan dan haemolinfasi (Broome *at 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 4. 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. Diagram alir penelitian selama 3 tahun dapat dilihat pada Gambar 2.

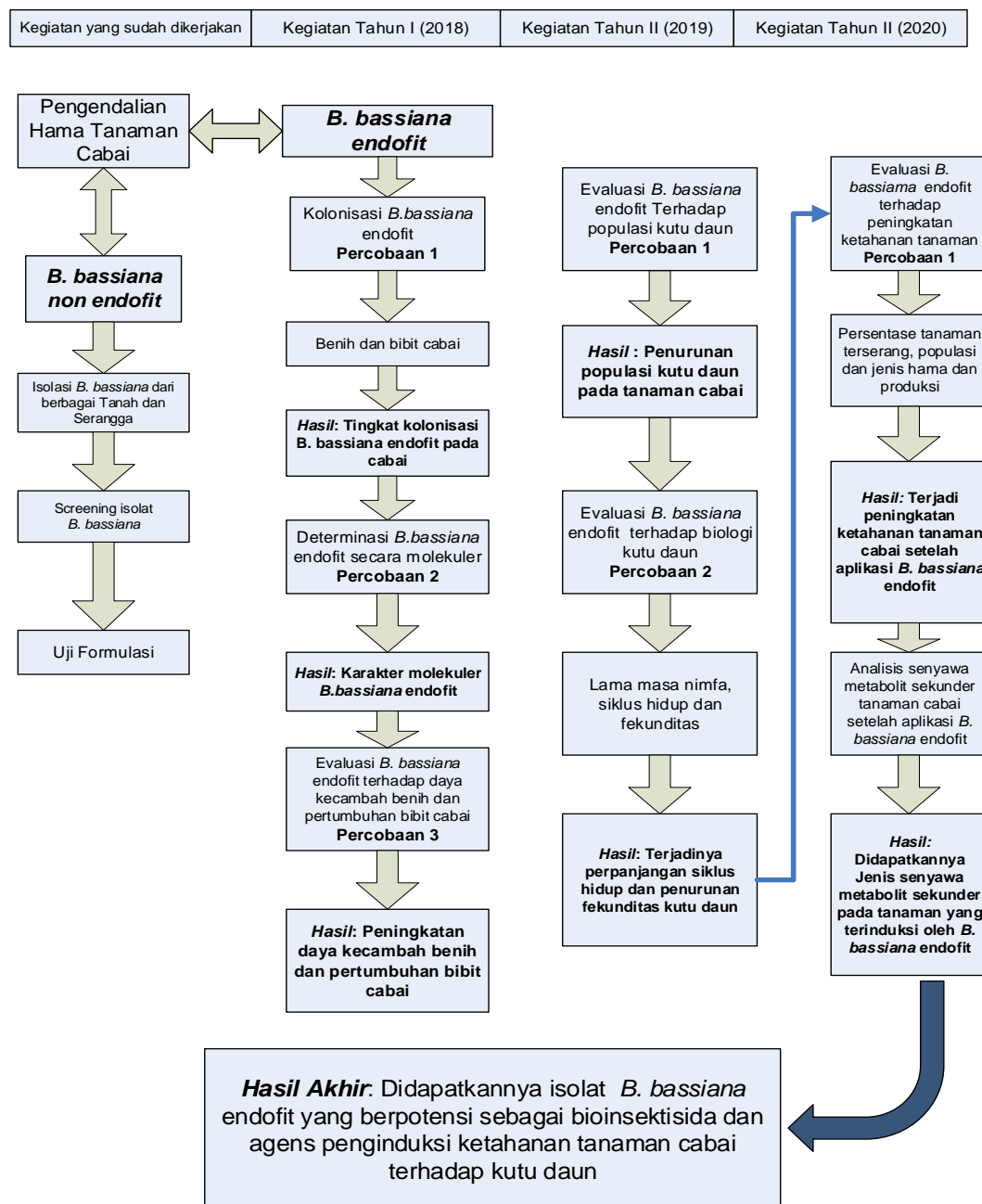
Tahun I. Kemampuan kolonisasi Cendawan endofit *Beauveria bassiana* pada tanaman cabai dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman cabai

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. Larutan antibiotik terdiri dari masing-masing 0.02 g, tetracycline, streptomycin dan penicillin yang dilarutkan dalam 10 ml akuades steril. Satu milliliter antibiotik ditambahkan kedalam 1 liter media. Biakan diinkubasi selama 3 minggu dan daya kecambah konidia dihitung sebelum di aplikasi pada tanaman. Biakkan 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.



Gambar 2. Diagram alir penelitian selama tiga tahun

Penyediaan benih dan bibit cabai

Benih berasal dari petani di kelurahan Korong Gadang, Kecamatan Kuranji, Kodya Padang. Benih tersebut telah dikeringanginkan selama beberapa hari. Benih diambil dan dibawa ke laboratorium untuk diuji. Untuk penyediaan bibit cabai dilakukan dengan cara merendam benih cabai dalam alkohol 70% 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 60 menit. Benih yang telah dikering-anginkan dikecambahkan dalam bak kecambah yang telah berisi campuran tanah dan pupuk kandang. Bibit cabai yang telah berumur 3 minggu siap untuk diberi perlakuan

Inokulasi Cendawan endofit *B. bassiana*

Ada tiga metode aplikasi yang diuji yaitu aplikasi melalui benih, penyemprotan daun, dan penyiraman pada tanah. Benih cabai diberi perlakuan dengan cara direndam dalam suspensi isolat *Beauveria 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. Benih yang tidak diberi perlakuan dijadikan sebagai kontrol. Benih dikecambahkan dalam bak kecambah yang telah berisi campuran tanah dan pupuk kandang steril. Keberadaan cendawan endofit *B. bassiana* dicek pada bibit cabai yang telah berumur 2, 3 dan 4 minggu. Aplikasi *B. bassiana* melalui daun dilakukan dengan cara menyemprotkan suspensi *B. bassiana* dengan konsentrasi 10^8 konidia/ml pada bibit cabai yang berumur 2 minggu. Untuk menghindari jatuhnya suspensi konidia pada tanah, pada bagian atas pot ditutup dengan aluminium foil. Aplikasi pada tanah dilakukan dengan cara menyiramkan suspensi konidia sebanyak 10 ml pada permukaan tanah dalam pot. Untuk kontrol tanaman dan tanah hanya disemprot dengan air yang mengandung 0.1% Triton X-100. Setelah penyemprotan tanaman disungkup dengan kantong plastic selama 24 jam untuk

mempertahankan kelembaban. Tanaman dipelihara selama 3 bulan. Keberadaan cendawan endofit *B. bassiana* dan cendawan endofit lainnya pada tanaman cabai diamati menggunakan metode biakan pada saat 1, 2, 3 dan 4 minggu setelah inokulasi. Daun tanaman cabai dipotong-potong kecil (± 1 cm), disterilkan dengan menggunakan alcohol 70% selama 2 menit, kemudian dengan NaOCl 2% selama 2 menit dan dicuci tiga kali dengan akuades steril, lalu dikering-anginkan dalam suhu ruangan. Setelah kering kemudian ditumbuhkan dalam medium selektif yeast malt agar (YMA) yang ditambah dengan 0.1% antibiotic selama 2 minggu pada suhu ruangan. Masing-masing cawan petri berisi lima potongan daun dan diulang lima kali. Setelah dua minggu, keberadaan *B. bassiana* dibuktikan dengan adanya miselium atau konidia yang keluar dari ujung jaringan daun. Persentase kolonisasi dihitung berdasarkan jumlah potongan daun yang memperlihatkan adanya pertumbuhan jamur dibandingkan dengan seluruh potongan daun .

Tahap 2. Determinasi cendawan endofit *B. bassiana* secara molekuler

Keberadaan cendawan endofit *B. bassiana* pada tanaman cabai yang telah diberi perlakuan ditentukan secara molekuler menggunakan metode Gautam et al (2016). Tujuh hari setelah inokulasi, DNA diekstrak dari tanaman cabai yang diberi perlakuan *B. bassiana* dan yang tidak serta dari biakan murni *B. bassiana* menggunakan metode CTAB. Primer yang digunakan untuk amplifikasi PCR adalah primer SCAR spesifik untuk *B. bassiana* yaitu SCA 15441 F5' TTCCGAACCCGGTTAAGAGAC dan SCA 15441 R 3' TTCCGAACCCATCATCCTGC. Reaksi PCR menggunakan mesin PCR Personal Biometra dengan kondisi sebagai berikut: denaturasi awal pada suhu 94°C selama lima menit, 40 siklus (94°C selama satu menit, 60°C selama satu menit, dan pada suhu 72°C selama 2 menit), dan ekstensi akhir pada suhu 72°C selama 2 menit. Khusus untuk siklus terakhir ditambah tahapan sintesis selama 10 menit, kemudian siklus berakhir dengan suhu 4⁰C. Fragmen DNA hasil amplifikasi PCR dielektroforesis pada gel agarosa 1.5% dalam bufer Tris-borate EDTA (TBE)0,5 X dengan tegangan 75 volt (Maniatis *et al.* 1989) dan diamati menggunakan UV transiluminator setelah diberi pewarna dengan Etidium Bromida. Produk PCR

selanjutnya diseku dan seku nukleotida yang diperoleh dibandingkan dengan spesies *B. bassiana* lain menggunakan Blast

Tahap 3. 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 alkohol 70% 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 60 menit. Benih yang telah dikering-anginkan diberi perlakuan dengan cara direndam dalam suspensi isolat *Trichoderma* 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 metode *growing on test*, sebanyak 400 butir cabai baik yang diberi perlakuan *Trichoderma* 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 14 hari atau sampai tidak ada lagi benih yang berkecambah.

Penyiapan media tumbuh

Tanah dan pupuk kandang dicampur dengan perbandingan 2:1, 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 dan dilakukan sebanyak 3 kali

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.

Tahun II. Evaluasi efikasi *B. bassiana* endofit terhadap pertumbuhan populasi dan biologi kutu daun.

Penyediaan cendawan endofit *B. bassiana*

Isolat *B. bassiana* 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. Larutan antibiotik terdiri dari masing-masing 0.02 g , tetracycline, streptomycin dan penicillin yang dilarutkan dalam 10 ml akuades steril. Satu milliliter antibiotic ditambahkan kedalam 1 liter media. Biakan diinkubasi selama 3 minggu dan daya kecambah konidia dihitung sebelum di aplikasi pada tanaman. Biakkan 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.

Inokulasi cendawan endofit *B. bassiana*

Inokulasi cendawan endofit *B. bassiana* pada tanaman cabai dilakukan dua kali yaitu pada benih dan pada bibit yang berumur 15 hari setelah tanam. Konsentrasi yang digunakan adalah 10^8 konidia/ml. Benih cabai yang digunakan berasal dari petani di kelurahan Korong Gadang, Kecamatan Kuranji, Kodya Padang. Benih tersebut telah dikeringanginkan selama beberapa hari. Benih diambil dan dibawa ke laboratorium untuk diuji. Benih direndam dalam suspensi *B. bassiana* selama 6 jam, kemudian ditanam dalam pot yang berisi tanah steril. Satu pot berisi satu tanaman cabai

Tahap 1. Pengaruh cendawan endofit *B. bassiana* terhadap perkembangan populasi kutudaun

Pengaruh kolonisasi cendawan endofit *B. bassiana* pada tanaman cabai terhadap perkembangan populasi kutu daun (*A. gossypii* dan *Myzus persicae*) dilakukan menggunakan metode yang dikemukakan oleh Hernawati et al (2011). Dua ekor kutu daun instar pertama diinokulasikan pada tanaman cabai yang ditanam dalam pot, kemudian tanaman disungkup dengan kain kassa untuk menghindari terjadinya migrasi dan diserang musuh alami. Tanaman dipelihara di rumah kawat. Ada lima tanaman sebagai ulangan. Perkembangan populasi kutu daun dihitung setiap lima hari selama 30 hari.

Tahap 2. Pengaruh cendawan endofit *B. bassiana* terhadap biologi kutu daun

Pengaruh kolonisasi cendawan endofit pada tanaman cabai terhadap biologi kutu daun (*A. gossypii* dan *Myzus persicae*) dilakukan dengan cara meletakkan potongan daun tanaman cabai pada cawan petri. Pada ujung tangkai daun dilapisi dengan kapas yang telah dilembabkan. Satu ekor nimfa kutu daun instar pertama diletakkan pada daun dan setiap 3 hari daun diganti dengan yang baru. Hal-hal yang diamati adalah lama masing-masing instar nimfa, siklus hidup dan fekunditas. Apabila serangga menghasilkan keturunan, maka keturunannya dimatikan. Percobaan disun dalam Rancangan Acak Lengkap dan terdiri dari 30 cawan petri.

Tahun 3. Keefektifan cendawan endofit *B. bassiana* dalam meningkatkan ketahanan tanaman cabai terhadap serangan kutu daun.

Penyediaan cendawan endofit *B. bassiana*

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. Larutan antibiotik terdiri dari masing-masing 0.02 g, tetracycline, streptomycin dan penicillin yang dilarutkan dalam 10 ml akuades steril. Satu milliliter antibiotic ditambahkan kedalam 1 liter media. Biakan diinkubasi selama 3

minggu dan daya kecambah konidia dihitung sebelum di aplikasi pada tanaman. Biakkan 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.

Penyiapan media tumbuh

Tanah dan pupuk kandang dicampur dengan perbandingan 2:1, 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 dan dilakukan sebanyak 3 kali

Penyediaan benih dan bibit cabai

Benih berasal dari petani di kelurahan Korong Gadang, Kecamatan Kuranji, Kodya Padang. Benih tersebut telah dikeringanginkan selama beberapa hari. Benih diambil dan dibawa ke laboratorium untuk diuji. Untuk penyediaan bibit cabai dilakukan dengan cara merendam benih cabai dalam alkohol 70% 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 60 menit. Benih yang telah dikering-anginkan dikecambahkan dalam bak kecambah yang telah berisi campuran tanah dan pupuk kandang. Bibit cabai yang telah berumur 2 minggu siap untuk diberi perlakuan

Inokulasi cendawan endofit *B. bassiana*

Inokulasi cendawan endofit *B. bassiana* pada tanaman cabai dilakukan dua kali yaitu pada benih dan pada bibit cabai yang berumur 15 hari setelah tanam.

Konsentrasi yang digunakan adalah 10^8 konidia/ml. Benih cabai yang digunakan berasal dari petani di kelurahan Korong Gadang, Kecamatan Kuranji, Kodya Padang. Benih tersebut telah dikeringanginkan selama beberapa hari. Benih diambil dan dibawa ke laboratorium untuk diuji. Benih direndam dalam suspensi *B. bassiana* selama 6 jam, kemudian ditanam dalam bak kecambah yang berisi media tumbuh steril. Perlakuan pada bibit cabai dilakukan dengan cara menyemprotkan suspensi *B. bassiana* pada tanaman cabai.

Penanaman

Bibit cabai yang ditanam sudah mempunyai 3-4 helai daun atau sudah berumur 4 minggu ditanam dalam polibag kapasitas 5 kg.. Masing-masing polibag berisi satu bibit tanaman cabai. Tanah yang digunakan sebagai media tanam tanaman cabai terlebih dahulu dicampur dengan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Tanaman dipupuk dengan pupuk dasar NPK (15:15:15) seminggu setelah tanam sebanyak 0.5 g/polybag. Pemupukan dilakukan kembali pada waktu tanaman telah berumur satu dan dua bulan. Tanaman cabai ini tidak disemprot dengan pestisida.

Pengamatan

1. Persentase Serangan Hama

Pengamatan persentase serangan hama diidentifikasi dengan gejala serangan dan hama yang tampak pada tanaman yang ditanam dalam polibag.

2. Populasi hama

Populasi hama yang menyerang tanaman cabai diamati setiap minggu dengan mencatat jenis dan jumlah masing-masing hama. Jenis dan populasi hama diamati pada daun, pucuk dan buah cabai

3. Produksi tanaman cabai

Analisis senyawa metabolit sekunder pada tanaman cabai

Analisis senyawa metabolit sekunder pada tanaman cabai yang telah diberi cendawan endofit *B. bassiana* diamati pada waktu satu minggu setelah aplikasi. Daun sampel dikeringkan pada freezer dengan suhu -20°C . Sebanyak 2 g sampel yang telah kering tersebut digerus dengan mortar dan telah diberi 20 ml etil asetat. Campuran dishaker dengan kecepatan 150 rpm selama 24 jam. Ekstrak selanjutnya

Tahun II

| No | Jenis Kegiatan | Waktu Pelaksanaan (bulan) | | | | | | | | | |
|----|--|---------------------------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Perbanyakkan <i>B. bassiana</i> endofit | x | x | x | x | | | | | | |
| 2 | Perbanyakkan kutu daun | | | x | x | x | x | | | | |
| 3 | Uji <i>B. bassiana</i> endofit terhadap populasi kutu daun | | | | x | x | x | x | | | |
| 4 | Uji <i>B. bassiana</i> endofit terhadap biologi kutu daun | | | | | | | x | x | x | |
| 5 | Analisis data | | | | | | | | x | x | x |
| 6 | Penyusunan dan perbanyakkan laporan | | | | | | | | | x | x |

Tahun III

| No | Jenis Kegiatan | Waktu Pelaksanaan (bulan) | | | | | | | | | |
|----|--|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | Perbanyakkan <i>B. bassiana</i> endofit | x | x | x | | | | | | | |
| 2 | Penyediaan tanaman cabai | | | | x | x | x | x | | | |
| 3 | Uji <i>B. bassiana</i> endofit di lapangan | | | | | | | x | x | x | |
| 4 | Karakterisasi metabolit sekunder | | | | | | | | x | x | |
| 5 | Analisis data | | | | | | | | x | x | x |
| 6 | Penyusunan dan perbanyakkan laporan | | | | | | | | | | x |

DAFTAR PUSTAKA

- 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
- Hernawati, H., Wiyono, S. and Santoso, S. 2011. Leaf endophytic fungi of chili (*Capsicum annum*) 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.
- 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
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian [BPPP]. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Cabai Merah (*Capsicum annum* 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.
- 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.
- 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. Ichtiar Baru Van Hoeve. Jakarta. 701.
- Kurnianti, N. 2010. Kandungan dan Manfaat Cabai. Malang, Universitas Muhamadiyah.
- 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
- Prabowo, P.D. 2009. Survei Hama Dan Penyakit Pada Pertanaman Mentimun (*Cucumis sativus* Ilinn). 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
- 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.

LAMPIRAN 1. JUSTIFIKASI ANGGARAN

Gaji dan upah

| Tim Peneliti | Jumlah | Bulan (jam) kerja | Biaya | Biaya total Tahun I | Biaya Total Tahun II | Biaya Total Tahun III |
|--------------|--------|-------------------|--------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| a. Ketua | 1 | 10 bulan | 425000 | 4.250.000 | 4.250.000 | 4.250.000 |
| b. Anggota | 2 | 10 bulan | 300000 | 6.000.000 | 6.000.000 | 6.000.000 |
| c. Teknisi | 1 | 100 jam | 20000 | 2.000.000 | 2.000.000 | 2.000.000 |
| | | | Jumlah | 12.250.000 | 12.250.000 | 12.250.000 |

1.2. Bahan habis pakai dan peralatan

| No. | Nama bahan | Justifikasi Pembelian | Kebutuhan | Harga Satuan (Rp) | Biaya total tahun I (Rp) | Biaya Total Tahun II (Rp) | Biaya Total Tahun III (Rp) |
|-----|------------------|-----------------------|------------|-------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1. | Akuades | Isolasi cendawan | 200 l | 2000 | 400.000 | 400.000 | 400.000 |
| 2. | Dextrose | Media perbanyak | 5 lbs | 800.000 | 4.000.000 | 4.000.000 | 4.000.000 |
| 3. | Pepton | Media perbanyak | 2 lbs | 900.000 | 1.800.000 | 1.800.000 | 1.800.000 |
| 4. | Yeast extract | Media perbanyak | 11bs | 1.800.000 | 1.800.000 | 1.800.000 | 1.800.000 |
| 5. | Bacto agar | Media perbanyak | 4 lbs | 1.500.000 | 6.000.000 | 6.000.000 | 6.000.000 |
| 6. | Triton x100 | pembuatan suspensi | 1 btl | 1.300.000 | 1.300.000 | 1.300.000 | 1.300.000 |
| 7. | Aluminium foil | Media perbanyak | 5 kotak | 40.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 |
| 8. | Kapas | Media perbanyak | 4 kg | 50.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 |
| 9. | Tissue | alat pembersih | 100 gulung | 3000 | 300.000 | 300.000 | 300.000 |
| 10. | Alkohol | bahan sterilisasi | 50 l | 30.000 | 1.500.000 | 1.500.000 | 1.500.000 |
| 11. | Gelas objek | identifikasi cendawan | 10 kotak | 25.000 | 250.000 | 250.000 | 250.000 |
| 12. | Gelas penutup | identifikasi cendawan | 20 kotak | 25.000 | 500.000 | 500.000 | 500.000 |
| 13. | Cawan petri kaca | perbanyak cendawan | 400 buah | 25.000 | 10.000.000 | 10.000.000 | 10.000.000 |
| 14. | Tabung reaksi | pembuatan suspensi | 100 buah | 7000 | 700.000 | 700.000 | 700.000 |
| 15. | Ependorf | Penyimpan suspensi | 1 kotak | 500.000 | 500.000 | 500.000 | 500.000 |
| 16. | Botol Scott | Tempat media | 30 buah | 150.000 | 4.500.000 | 4.500.000 | 4.500.000 |
| 17. | Gelas piala 1 L | Pembuatan media | 5 buah | 500.000 | 2.500.000 | 2.500.000 | 2.500.000 |

| | | | | | | | |
|-----|-------------------------|--------------------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 18. | Clinic wrap | isolasi cendawan | 20 kotak | 25.000 | 500.000 | 500.000 | 500.000 |
| 19. | Kertas Whatman | Penyaring suspensi | 2 kotak | 250.000 | 500.000 | 500.000 | 500.000 |
| 20. | Pinset | pemegang bahan | 5 bh | 25.000 | 125.000 | 125.000 | 125.000 |
| 21. | Kertas | Perbanyak laporan | 5 rim | 40.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 |
| 22. | Flashdisk | Penyimpan data | 2 bh | 100.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 |
| 23. | Tinta | Perbanyak laporan | 2 set | 300.000 | 600.000 | 600.000 | 600.000 |
| 24. | Spatula | Pengaduk | 3 bh | 15000 | 45.000 | 45.000 | 45.000 |
| 25. | Khloramfenikol | Antibiotik | 100 g | 2000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 |
| 26 | Knapsack sprayer | alat semprot | 1 buah | 500.000 | 0 | 500.000 | 500.000 |
| 27 | Pupuk NPK | media tanam | 10 kg | 19.000 | 190.000 | 190.000 | 190.000 |
| 28 | Primer | PCR | 8 bh | 500.000 | 4.000.000 | 0 | 0 |
| 29 | 1 kb DNA ladder | Marker | 4 | 750.000 | 3.000.000 | 0 | 0 |
| 30 | 100 bp DNA ladder | Marker | 2 | 750.000 | 1.500.000 | 0 | 0 |
| 31 | Agarose gel | elektroforesis | 20 g | 100.000 | 2.000.000 | 0 | 0 |
| 32 | Ethidium bromide | Pewarna | 10 g | 200.000 | 2.000.000 | 0 | 0 |
| 33 | Buffer ekstraksi | Ekstraksi DNA | 4 l | 500.000 | 2.000.000 | 0 | 0 |
| 34 | Etanol absolut | Ekstraksi DNA | 5 l | 500.000 | 2.500.000 | 0 | 0 |
| 35 | dNTP mix | PCR | 2 | 700.000 | 1.400.000 | 0 | 0 |
| 36 | MgCl ₂ | PCR | 10g | 50.000 | 500.000 | 0 | 0 |
| 37 | Khloroform | Ekstraksi DNA | 1 l | 600.000 | 600.000 | 0 | 0 |
| 38 | Isoamyl alkohol | Ekstraksi DNA | 1 l | 650.000 | 650.000 | 0 | 0 |
| 39 | Taq-polymerase | PCR | 2 | 1.400.000 | 2.800.000 | 0 | 0 |
| 40 | Buffer TBE | Penyimpanan DNA | 500 ml | 10.000 | 500.000 | 0 | 0 |
| 41 | Isopropanol | Ekstraksi DNA | 1 l | 600.000 | 600.000 | 0 | 0 |
| 42 | Blue tips | Ekstraksi DNA | 2 pak | 400.000 | 800.000 | 800.000 | 800.000 |
| 43 | White tips | PCR | 1 pak | 450.000 | 450.000 | 0 | 0 |
| 44 | Yellow tips | PCR | 1 pak | 400.000 | 400.000 | 0 | 0 |
| 45 | Liquid nitrogen | Ekstraksi DNA | 20 l | 20.000 | 400.000 | 0 | 0 |
| 46 | Tanah dan pupuk kandang | Media tanam | 30 karung | 20.000 | 600.000 | 600.000 | 600.000 |
| 47 | Bibit cabai | Pakan serangg | 10 kg | 50.000 | 500.000 | 500.000 | 500.000 |
| 48 | Media YMA | Perbanyak cendawan | 1 lbs | 3.800.000 | 3.800.000 | 0 | 0 |
| | Jumlah | | | | 65.750.000 | 57.750.000 | 57.750.000 |

1.3. Biaya perjalanan

| No. | Tujuan | Keperluan | Kuantitas | Harga satuan | Biaya total tahun I (Rp) | Biaya Total Tahun II (Rp) | Biaya Total Tahun III (Rp) |
|-----|----------------|--|-------------------|--------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 2. | Padang-Agam | Koleksi cendawan, dan serangga, uji lapang | 3 kali/ 7 kali | 2.000.000 | 6.000.000 | 14.000.000 | 14.000.000 |
| 2 | Padang-Jakarta | Seminar nasional | 1 kali | 6.000.000 | 6.000.000 | 6.000.000 | 6.000.000 |
| | Jumlah | | | | 12.000.000 | 20.000.000 | 20.000.000 |

1.4. Biaya Pengeluaran lain-lain :

| No | Jenis | Justifikasi | Biaya total tahun I (Rp) | Biaya total tahun II (Rp) | Biaya total tahun III(Rp) |
|----|--------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1. | Perawatan alat lab | Kegiatan penelitian | 2.000.000 | 2.000.000 | 2.000.000 |
| 2. | Analisis data (3 paket) | Laporan | 4.500.000 | 4.500.000 | 4.500.000 |
| 3. | Fotokopi dan penjiilidan | Laporan | 1.500.000 | 1.500.000 | 1.500.000 |
| | Jumlah | | 8.000.000 | 8.000.000 | 8.000.000 |

**Lampiran 2. DUKUNGAN SARANA DAN PRASARANA PENUNJANG
PENELITIAN YANG TELAH DIMILIKI**

1. Sarana

| No. | Nama laboratorium | Kapasitas | Daya dukung | Persentase dukungan |
|-----|--|-----------|--|---------------------|
| 1. | Entomologi Jurusan HPT, Faperta Unand | Utama | Tersedianya tempat perbanyakan isolat, uji patogenisitas dan kajian karakter fisiologi | 100 |
| 2. | Laboratorium Genetika Jurusan Agronomi Faperta Unand | Utama | Tersedianya peralatan untuk kajian karakter genetik cendawan | 100 |

2. Peralatan Utama

| No. | Nama alat | Lokasi | Kegunaan | Kemampuan (%) |
|-----|----------------------------------|-----------|----------------------------------|---------------|
| 1. | Ruang isolasi (laminar air flow) | HPT Unand | Isolasi dan perbanyakan cendawan | 100 |
| 2. | Autoklaf | HPT Unand | Sterilisasi | 100 |
| 3. | Oven | HPT Unand | Sterilisasi | 100 |
| 4. | Lemari pendingin | HPT Unand | Penyimpanan | 100 |
| 5. | Shaker | HPT Unand | Perbanyakan miselia | 100 |
| 6. | Kompur listrik | HPT Unand | Pembuatan media | 100 |
| 7. | Timbangan | HPT Unand | Penimbangan bahan | 100 |
| 8. | PCR | BDP | Karakterisasi genetik cendawan | 100 |
| 9. | Gel elektroforesis | BDP | Visualisasi DNA | 100 |

LAMPIRAN 3. Susunan organisasi tim peneliti dan pembagian tugas

| No. | Nama / NIDN | Instansi Asal | Bidang Ilmu | Alokasi Waktu (jam/minggu) | Uraian Tugas |
|-----|---------------------------------------|---------------|---------------------|----------------------------|---|
| 1. | Prof.Dr.Ir. Trizelia,M.Si/ 0024126411 | Unand | Pengendalian Hayati | 15 | Perbanyakan <i>B. bassiana</i> endofit, kajian kolonisasi dan persistensi <i>B. bassiana</i> endofit dan uji cendawan terhadap hama |
| 2. | Dr.Ir.Reflinaldon, M.Si / 0023066408 | Unand | Fitopatologi | 12 | Evaluasi <i>B. bassiana</i> endofit terhadap tingkat ketahanan tanaman dan perkembangan hama |
| 3. | Ir. Martinius,MS/ 0015055914 | Unand | Fitopatologi | 12 | Evaluasi <i>B. bassiana</i> endofit terhadap benih dan bibit cabai serta karakterisasi metabolit sekunder |

Lampiran 4. Biodata Ketua dan Anggota Peneliti

Ketua Peneliti

A. Identitas Diri

| | | |
|---------------------------|-------------------------------|---|
| 1 | Nama Lengkap (dengan gelar) | : Prof. Dr.Ir. Trizelia,M.Si |
| 2 | Jenis Kelamin | : Perempuan |
| 3 | Jabatan Fungsional | : Guru Besar |
| 4 | NIP/NIK/Identitas lainnya | : 196412241989032004 |
| 5 | NIDN | : 0024126411 |
| 6 | Tempat dan Tanggal Lahir | : Bukittinggi, 24 Desember 1964 |
| 7 | E-mail | : trizelia@yahoo.com |
| 9 | Nomor Telepon/HP | : (0751) 775255/081374289802 |
| 10 | Alamat Kantor | : Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Unand |
| 11 | Nomor Telepon/Faks | : (0751) 72701/(0751) 72702 |
| 12 | Lulusan yang Telah Dihasilkan | S-1 = 38 orang; S-2 = 5 orang; S-3 =- |
| 13. Mata Kuliah yg Diampu | | 1. Dasar-dasar Perlindungan Tanaman |
| | | 2. Mikrobiologi Pertanian |
| | | 3. Pengantar Bioteknologi Pertanian |
| | | 4. Hama dan Penyakit Tanaman Utama |
| | | 5. Pengendalian Hayati |
| | | 6. Bioteknologi Perlindungan Tanaman |
| | | 7. Pengendalian Hayati dan Pengelolaan Habitat |
| | | 8. Pestisida dan Teknik Aplikasi |

B. Riwayat Pendidikan

| Program | S-1 | S-2 | S-3 |
|--------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| Nama Perguruan Tinggi | Universitas Andalas | Institut Pertanian Bogor | Institut Pertanian Bogor |
| Bidang Ilmu | Hama dan Penyakit Tumbuhan | Entomologi | Entomologi |
| Tahun Masuk- Lulus | 1984-1988 | 1990-1994 | 2001-2005 |
| Judul Skripsi/Tesis/ Disertasi | Pengaruh Kadar Air awal penyimpanan | Infeksi <i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner pada larva <i>Heliothis</i> | Cendawan Entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i> |

| | | | |
|------------------------------|--|---|---|
| | benih kedelai terhadap perkembangan hama <i>Callosobruchus chinensis</i> | <i>armigera</i> Hubner (Lepidoptera:Noctuidae) dan pengaruhnya terhadap konsumsi polong kedelai | (Bals.) Vuill. (Deuteromycotina: Hyphomycetes): Keragaman Genetik, Karakterisasi Fisiologi, dan Virulensinya terhadap <i>Crocitolomia pavonana</i> (F.) (Lepidoptera: Pyralidae). |
| Nama Pembimbing/ Promotor | Ir. Zainul B. Kiman, M.Sc Ir. Usra Syam | Dr.Ir. Teguh Santoso Prof.Dr.Soemartono Sosromarsono Prof.Dr.Ir. Syafrida Manuwoto,M.Sc | Dr.Ir. Teguh Santoso Prof.Dr.Soemartono Sosromarsono Prof.Dr.Ir. Aunu Rauf,M.Sc Dr.Lisdar Sudirman, |

C. Pengalaman Penelitian

| No | Tahun | Judul Penelitian | Pendanaan | |
|----|-------|---|-------------------------------|------------|
| | | | Sumber | Jml (juta) |
| 1 | 2007 | Keanekaragaman dan Karakterisasi Cendawan Entomopatogen yang Berasosiasi dengan hama <i>Spodoptera exigua</i> Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) dan di dalam tanah dari Berbagai Lokasi di Sumatera Barat. | DP2M Dikti | 35 |
| 2 | 2007 | Kompatibilitas Cendawan Entomopatogen dan Ekstrak Tumbuhan Paitan (<i>Tithonia diversifolia</i>) Untuk Pengelolaan Hama <i>Spodoptera exigua</i> Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Bawang Merah (Tahun I) | KKP3T Litbang Pertanian | 79 |
| 3 | 2008 | Kompatibilitas Cendawan Entomopatogen dan Ekstrak Tumbuhan Paitan (<i>Tithonia diversifolia</i>) Untuk Pengelolaan Hama <i>Spodoptera exigua</i> Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) Pada Tanaman Bawang Merah (Tahun II) | KKP3T Litbang Pertanian | 92 |
| 4 | 2010 | Kompatibilitas Cendawan <i>Beauveria bassiana</i> dan Minyak Serai Wangi untuk | DP2M Dikti | 87 |

| | | | | |
|----|------|--|--|-----|
| | | Pengelolaan Terpadu Hama <i>Crocidolomia pavonana</i> dan <i>Spodoptera litura</i> pada Sayuran Organik (Tahun I) | | |
| 5 | 2011 | Kompatibilitas Cendawan <i>Beauveria bassiana</i> dan Minyak Serai Wangi untuk Pengelolaan Terpadu Hama <i>Crocidolomia pavonana</i> dan <i>Spodoptera litura</i> pada Sayuran Organik (Tahun II) | DP2M Dikti | 85 |
| 6 | 2012 | Keanekaragaman dan Karakterisasi Cendawan Entomopatogen Endofit pada Tanaman Kakao yang Berpotensi mengendalikan Hama Penggerek Buah Kakao <i>Conopomorpha cramerella</i> Snell (Lepidoptera: Gracillariidae) (Tahun I) | DP2M Dikti | 35 |
| 7 | 2013 | Keanekaragaman dan Karakterisasi Cendawan Entomopatogen Endofit pada Tanaman Kakao yang Berpotensi mengendalikan Hama Penggerek Buah Kakao <i>Conopomorpha cramerella</i> Snell (Lepidoptera: Gracillariidae) (Tahun II) | DP2M Dikti | 39 |
| 8 | 2015 | Peningkatan persistensi dan keefektifan formulasi agens hayati <i>beauveria bassiana</i> untuk pengendalian hama bawang merah | DP2M Dikti | 59 |
| 9 | 2016 | Peningkatan persistensi dan keefektifan formulasi agens hayati <i>beauveria bassiana</i> untuk pengendalian hama bawang merah | DP2M Dikti | 50 |
| 10 | 2016 | Diversitas genetik dan karakterisasi cendawan endofit tanaman cabai yang berpotensi sebagai biopestisida dan biofertilizer | Hibah Riset Guru Besars UNAND | 110 |

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat

| No | Tahun | Judul Penelitian | Pendanaan | |
|----|-------|---|---------------|------------|
| | | | Sumber | Jml (juta) |
| 1 | 2007 | Pemanfaatan biopestisida untuk pengelolaan hama dan penyakit pada sayuran organik | DP2M Dikti | 18 |
| 2 | 2009 | Pemanfaatan Pestisida Hayati untuk Pengendalian Hama dan Penyakit Pada Pertanian Organik . | DP2M Dikti | 28 |
| 3 | 2009 | Pemasyarakatan Penggunaan Cendawan Entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i> Sebagai Bioinsektisida Untuk Pengendalian Hama Buah Kakao Di Daerah Padang Pariaman. | Dipa Unand | 5 |

| | | | | |
|---|------|--|------------|------|
| 4 | 2011 | Sosialisasi dan pemasyarakatan penggunaan limbah organik untuk perbanyak agen hayati <i>beauveria bassiana</i> pada kelompok tani organik Lereng Sago, luhak kabupaten lima puluh kota. | Dipa Unand | 5 |
| 5 | 2013 | Sosialisasi dan pemasyarakatan penggunaan <i>Beauveria bassiana</i> sebagai Bioinsektisida untuk Pengendalian Hama Tanaman Gandum pada Kelompok Tani Satampang Baniah, Koto Laweh, Kabupaten Tanah Datar | Dipa Unand | 5 |
| 6 | 2015 | Ibm penerapan teknologi tepat guna untuk pengelolaan hama dan penyakit tanaman kakao di kecamatan guguk, lima puluh kota | DP2M Dikti | 43 |
| 7 | 2016 | Ibm penerapan teknologi pengendalian opt ramah lingkungan untuk meningkatkan produktivitas sayuran dan mendukung pertanian organik di alahan panjang | DP2M Dikti | 44.5 |

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal

| No | Judul Artikel Ilmiah | Nama Jurnal | Volume/Nomor/ Tahun |
|----|---|-----------------------------|------------------------|
| 1 | Patogenisitas Jamur Entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i> (Deuteromycotina: Hyphomycetes) terhadap telur <i>Crocidolomia pavonana</i> (Lepidoptera: Pyralidae). | Agrin | Vol.11 No. 1, 2007, |
| 2 | Efektivitas Isolat Jamur Entomopatogen terhadap larva <i>Crocidolomia pavonana</i> Fabricus (Lepidoptera; Pyralidae) Dalam hubungannya dengan metode aplikasi | Manggaro | Vol. 9, No. 1, 2008 |
| 3 | Efektivitas Beberapa Metode Aplikasi Cendawan <i>Nomuraea Rileyi</i> (Farlow) Sampson Terhadap <i>Crocidolomia Pavonana</i> Fabricius (Lepidoptera ; Pyralidae). | Manggaro | Vol. 9, No. 1, 2008 |
| 4 | Patogenisitas cendawan entomopatogen <i>nomuraea rileyi</i> (farl.) Sams. Terhadap hama <i>spodoptera exigua</i> hubner (lepidoptera: noctuidae). | Jurnal Entomologi Indonesia | Vol.5,No.2., 2008 |
| 5 | Efektivitas Beberapa Metode Aplikasi Cendawan Entomopatogen <i>Beauveria</i> | Manggaro | Vol. 9, No. 2, 2008 |

| | | | |
|----|---|---|-------------------------------|
| | <i>Bassiana</i> (Bals.) Vuill. Terhadap Mortalitas Larva <i>Spodoptera Exigua</i> Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) | | |
| 6 | Patogenisitas Isolat Jamur Entomopatogen Terhadap Hama Krop Kubis <i>Crocidolomia pavonana</i> Fabricius (Lepidoptera: Pyralidae) | Manggaro | Vol. 9, No. 2, 2008 |
| 7 | Efektivitas Beberapa Konsentrasi Konidia Cendawan <i>Beauveria bassiana</i> (Balsamo) Vuillemin Terhadap Mortalitas Larva <i>Spodoptera Exigua</i> Hubner (Lepidoptera : Noctuidae) | Manggaro | Vol. 10, No. 1, 2009 |
| 8 | Virulensi Beberapa Isolat Cendawan Entomopatogen <i>Nomuraea Rileyi</i> (Farlow) Sampson Terhadap Larva <i>Spodoptera Exigua</i> Hubner (Lepidoptera : Noctuidae) | Manggaro | Vol. 10, No. 1, 2009 |
| 9 | Virulence of Entomopathogenic Fungus <i>Beauveria bassiana</i> isolates to <i>Crocidolomia pavonana</i> F (Lepidoptera: Crambidae) | Jurnal Agrivita | Vol. 32, No. 3, 2010 |
| 10 | Virulensi Isolat <i>Metarhizium</i> Sp Yang Berasal Dari Beberapa Rizosfer Tanaman Terhadap <i>Crocidolomia Pavonana</i> Fabricius (Lepidoptera: Pyralidae). | Manggaro | Vol. 11, No. 2, 2010, 52-57 |
| 12 | Karakterisasi Fisiologi Beberapa Isolat Cendawan Entomopatogen Yang Berpotensi Mengendalikan Hama Penggerek Buah Kakao, <i>Conopomorpha Cramerella</i> Snell (Lepidoptera: Gracillariidae). | Manggaro | Vol. 11, No. 2, 2010,72-77 |
| 13 | Patogenisitas Beberapa Isolat Cendawan Entomopatogen <i>Metarhizium</i> spp. terhadap Telur <i>Spodoptera litura</i> Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae). | Jurnal Entomologi Indonesia | Vol. 8, No. 1, 2011, 45-54 |
| 14 | Kompatibilitas Cendawan entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. (Deuteromycotina:Hyphomycetes) dan Minyak Serai Wangi. | Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika | Vol. 12, No. 1, 2012, 78-84 |
| 15 | Keragaman Genetik berbagai Isolat <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill. (Deuteromycotina: Hyphomycetes) dan Virulensinya terhadap <i>Crocidolomia pavonana</i> . | Jurnal Natur Indonesia | Vol. 14, No. 3, 2012, 176-183 |
| 16 | Tanggap fungsional <i>Menochilus sexmaculatus</i> Fabricius (Coleoptera:Coccinellidae) terhadap <i>Aphis gossypii</i> (Glover) (Homoptera:Aphididae) pada umur | Jurnal Entomologi Indonesia | Vol 9, No. 1 2012,23-31 |

| | | | |
|----|--|---|----------------------------------|
| | tanaman cabai berbeda. | | |
| 17 | Virulensi Beberapa Isolat <i>Beauveria bassiana</i> terhadap Kutu Daun, <i>Neotoxoptera</i> sp. (Homoptera: Aphididae) pada Tanaman Bawang. | J. Fitomedika | Vol 9, No.3 2013,5-10 |
| 18 | Virulensi berbagai isolat jamur entomopatogen <i>metarhizium</i> spp. terhadap hama penggerek buah kakao <i>conopomorpha cramerella</i> snell. (Lepidoptera: gracillariidae) | Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika | Vol. 13, No. 2, 2013, 151-158 |
| 19 | Potential of endophytic fungi from chilli as bioinsecticides against <i>Tenebrio molitor</i> Lin. and Spodoptera litura Fab. larvae | Journal Biopesticides | Vol 10, No1: 10-16 (2017) |

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dan Nara Sumber

| No | Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar | Judul Artikel Ilmiah | Waktu dan Tempat |
|----|---|--|---------------------------|
| 1 | Seminar dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat (Pemakalah) | Potensi <i>Nomuraea Rileyi</i> (Farl.) Sams. Sebagai Agens Pengendali Hayati Hama <i>Spodoptera Exigua</i> Hubner (Lepidoptera:Noctuidae). | Pekanbaru 24-26 Juli 2007 |
| 2 | Seminar dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat (Pemakalah) | Keanekaragaman Jenis Cendawan Entomopatogen Yang Berasosiasi Dengan Hama <i>Spodoptera Exigua</i> Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) Dan Di Dalam Tanah Pertanaman Bawang. | Serang 13-16 April 2009 |
| 3 | Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis ke-57 Fakultas Pertanian Universitas Andalas "Pengembangan Pertanian Terpadu Berbasis Organik Menuju Pembangunan Pertanian Berkelanjutan (Pemakalah) | Perbanyak cendawan <i>Beauveria bassiana</i> (Balsamo) (Vuillemin) pada beberapa jenis limbah organik dan virulensinya terhadap <i>Crocidolomia pavonana</i> Fabricus (Lepidoptera : Crambidae). | Padang 11 Juli 2011 |
| 4 | Seminar Nasional Perhimpunan Ilmu | Statistik demografi wereng coklat <i>Nilaparvata lugens</i> | Padang,9-10 Desember 2011 |

| | | | |
|----|---|--|----------------------------------|
| | Pemuliaan Indonesia (PERIPI) (Pemakalah) | stall (homoptera : delphacidae) Pada empat varietas tanaman padi | |
| 5 | Kongres VIII dan Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia (PEI) (Pemakalah) | Kombinasi Penggunaan Cendawan Entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i> dan Minyak Serai Wangi untuk Pengendalian Hama <i>Spodoptera litura</i> . | Bogor, 24-25 Januari 2012 |
| 6 | Seminar nasional dan rapat tahunan dekan Fakultas Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat (Pemakalah) | Kompatibilitas cendawan entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i> dan minyak serai wangi untuk pengelolaan terpadu hama <i>crocidolomia pavonana</i> pada sayuran organik. | Pontianak 19-20 Maret 2013 |
| 7 | Seminar nasional dan rapat tahunan dekan Fakultas Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat (Pemakalah) | Identifikasi jamur entomopatogen pada pertanaman kacang tanah di sumatera barat untuk pengendalian terpadu hama penggerek polong | Pontianak 19-20 Maret 2013 |
| 8 | Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia (Pemakalah) | Keanekaragaman Cendawan entomopatogen Endofit Pada Tanaman Kakao | Padang, 14 September 2013 |
| 9 | Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia (Pemakalah) | Keanekaragaman cendawan entomopatogen pada rizosfir pertanaman cabai dataran tinggi dan dataran rendah di Sumatera Barat | Padang, 14 September 2013 |
| 10 | Workshop Surveilans, identifikasi dan koleksi OPT Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura, Dinas Pertanian Tanaman Pangan Sumbar | Hama Tanaman Bawang Merah | Bukittinggi, 25-27 November 2014 |
| 11 | Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia | Keanekaragaman cendawan entonopatogen pada rizosfer berbagai tanaman sayuran | Yogyakarta, 21-23 Maret 2015 |
| 12 | Bimbingan Teknis pembuatan mikroba bagi pengurus lembaga granular air hitam bangkit KTM Lunang Silaut | Isolasi dan perbanyakan massal mikroba yang bermanfaat di bidang pertanian | Padang, 15-16 Juni 2015 |

| | | | |
|----|---|--|---|
| 13 | Seminar/Pertemuan Ilmiah Nasional 2015 Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia (Permi) (Pemakalah) | karakterisasi fisiologi beberapa isolat cendawan entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i> dan virulensinya terhadap hama <i>Spodoptera litura</i> | Semarang, 8-9 Oktober 2015 |
| 14 | Seminar <i>International Conference on Biodiversity</i> (Pemakalah) | Pathogenicity of entomopathogenic fungus <i>Metarhizium</i> spp against predators <i>Menochilus sexmaculatus</i> Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae) | Yogyakarta, 19-20 Maret 2016 |
| 15 | Semirata BKS-PTN Bidang Ilmu Pertanian Wilayah Barat Tahun 2016 (Pemakalah) | Virulensi Beberapa Isolat Cendawan Entomopatogen Endofit <i>Beauveria Bassiana</i> bals. Terhadap <i>Spodoptera litura</i> (Lepidoptera: Noctuidae) | Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe 4 - 6 Agustus 2016 |
| 16 | Seminar Nasional Plant Protection Day (PPDSN 2 Tahun 2016) (Pemakalah) | Keanekaragaman jenis cendawan endofit pada tanaman cabai yang berpotensi sebagai bioinsektisida | Universitas Padjadjaran, Kampus Jatinangor, Bandung, 19 s/d 21 Oktober 2016 |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan proposal Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi di Universitas Andalas

Padang, 17 Juni 2017



Prof. Dr.Ir. Trizelia, M.Si
NIP.196412241989032004

Anggota Peneliti 1

A IDENTITAS DIRI

| | | | |
|----|-------------------------------|--|---|
| 1 | Nama Lengkap (dengan gelar) | Dr.Ir. Reflinaldon, M.Si | P |
| 2 | Jabatan Fungsional | Lektor Kepala | |
| 3 | Jabatan Struktural | Koordinator Program Studi Hama Penyakit Tumbuhan (S2) | |
| 4 | NIP/NIK/No. Identitas lainnya | 19640623 199003 10003 | |
| 5 | NIDN | 0023066408 | |
| 6 | Tempat dan Tanggal Lahir | Palembang, 23 Juni 1964 | |
| 7 | Alamat Rumah | Komplek Perumahan Unand, Blok D1/7/14 Ulu Gadut Padang | |
| 8 | Nomor Telepon/HP/Faks | 081363449309 | |
| 9 | Alamat Kantor | Fakultas Pertanian Universitas Andalas Kampus Unand Limau Manis, 25163 | |
| 10 | Nomor Telepon/Faks | (0751) 72776) / 0751-72702/ | |
| 11 | Alamat <i>E-mail</i> | refli_naldon@yahoo.com | |
| 12 | Mata Kuliah diampu | 1. Pengantar ekologi 2. Dasar-dasar Perlindungan Tanaman 3. Pengelolaan Hama Terpadu 4. Hama dan Penyakit Pascapanen 5. Sistem Peramalan Hama dan Penyakit 6. Metodologi Penelitian 7. Akarologi | |

B RIWAYAT PENDIDIKAN

| Tingkat Pendidikan | Tahun | Bidang studi |
|--------------------------------|-------|----------------------------|
| S1, Universitas Andalas Padang | 1989 | Hama dan penyakit tumbuhan |
| S2, Institut Pertanian Bogor | 1997 | Entomologi |
| S3, Universitas Andalas | 2009 | Entomologi Pertanian |

C. Pengalaman Penelitian 10 tahun terakhir

| No | Judul | Tahun | Sumber Dana |
|----|---|-------|----------------|
| 1 | Studi keragaman genetik dan morfometrik <i>Hemiptarsenus varicornis</i> Girault (Hymenoptera: Eulophidae) | 2007 | Hibah Bersaing |
| 2 | Kajian potensi parasitoid <i>Hemiptarsenus varicornis</i> (Hymenoptera: Eulophidae) untuk pengendalian hama pengorok daun pada tanaman bawang merah | 2009 | Hibah Bersaing |
| 3 | Dampak Penggunaan pestisida terhadap keanekaragaman hayati di pertanaman sayuran di Alahan Panjang, Kabupaten Solok | 2009 | KP3T |

| | | | |
|----|---|-------------|----------------------|
| 4 | Struktur komunitas serangga herbivora dan parasitoid pada tanaman kacang-kacangan (<i>Fabaceae</i>) | 2010 | DIPA-Unand |
| 5 | Seleksi beberapa varietas kacang tanah terhadap serangan hama penggerek polong (<i>Etiella zincknella</i>) di Kabupaten Pasaman Barat | 2011 | DIPA-Unand |
| 6 | Tingkat serangan hama penggerek polong (<i>Etiella zincknella</i>) pada pertanaman kacang tanah di Kabupaten Pasaman Barat | 2011 | DIPA-Unand |
| 7 | Keanekaragaman serangga hama di pertanaman gandum di Sumatera Barat | 2012 – 2013 | Stranas |
| 8 | Eksplorasi jamur entomopatogen untuk pengendalian hama penggerek polong kacang tanah di Sumatera Barat | 2012 | BOPTN-Unggulan Unand |
| 9 | Teknologi Pemanfaatan patogen serangga untuk pengendalian hama penggerek polong kacang tanah | 2014 | Hibah Bersaing |
| 10 | Bioekologi tungau fitofag pada tanaman jeruk di Sumatera Barat | 2015 | BOPTN-Unggulan S2 |
| 11 | Potensi cendawan endofit sebagai bioinsektisida untuk pengendalian penggerek polong kacang tanah | 2015-2016 | PUPT |
| 12 | Uji Lapang Dan Optimalisasi Penggunaan Cendawan Entomopatogen rizosfir Untuk Mengendalikan Penggerek Polong Pada Tanaman Kacang Tanah | 2016 | PUPT |
| 13 | Uji efikasi insektisida terhadap serangan ulat grayak <i>Spodoptera exigua</i> pada tanaman bawang merah | 2017 | Kerjasama |

D. Kegiatan Pengabdian lima tahun terakhir

| No | Judul Pengabdian | Tahun |
|----|---|-------|
| 1 | Pemberdayaan masyarakat melalui transformasi sistim pertanian SRI di Kabupaten 50 Kota | 2010 |
| 2 | Pemberdayaan masyarakat melalui peningkatan produktivitas tanaman jagung | 2011 |
| 3 | IbW Pertanian Sayuran Organik di Kab. 50 Kota Sumatera Barat | 2012 |
| 4 | Pengelolaan hama dan penyakit pada tanaman sayuran di Kelompok Tani Kec. Mandailing Tabek Patah Kab. Tanah Datar | 2013 |
| 5 | Peningkatan Efisiensi Lahan Melalui Program Tumpang Sari Bawang Merah Dengan Cabai Dan Pemanfaatan Sumber Daya Lokal Untuk Meningkatkan Pendapatan Petani Sayuran | 2014 |
| 6 | Fasilitasi dan Pendampingan Pengembangan Padi di Kabupaten Kepulauan Mentawai | 2015 |
| 7 | Tim Pengendalian wereng coklat di Kota Padang | 2016 |

E. Publikasi Nasional dan Internasional

1. **Reflinaldon**, Trizelia, Hasmiandy Hamid dan Jamilah Ganeshi. *Pod Borer of Peanut and Potential Entomopathogenic fungi for Its Control in West Sumatra..* Int. J. Adv. Sci. Engineering Information Technology : Vol. 4 (2014) No.4 (Hal. 53-57)
2. **Reflinaldon**, Mardinus, Damayanti Buchori dan Dwinardi Aprianto. Keragaman genetik, kebugaran dan inkompatibilitas reproduksi *Hemiptarsenus varicornis* Girault (Hymenoptera: Eulophidae), parasitoid larva *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae). *Jurnal Hama dan Penyakit Tropika* (Vol. 1 Maret 2011)
3. **Reflinaldon dan Oktanis Melinda**: Residu Pesticida, Kelimpahan Arthropoda dan Aktifitas Mikroorganisme Tanah Pada Pertanaman Sayuran Di Kecamatan Lembah Gumanti Sumatera Barat (Kongres Perhimpunan Entomologi, Tahun 2010)
4. **Reflinaldon**, Mardinus, Damayanti Buchori dan Dwinardi Aprianto. Reproduksi *Hemiptarsenus varicornis* (Hymenoptera: Eulophidae) : Pengaruh ketinggian tempat, suhu dan tanaman inang terhadap lama hidup dan keperidian. *Jurnal Entomologi Indonesia.* (Feb 2009)
5. **Reflinaldon**, Mardinus, Damayanti Buchori dan Dwinardi Aprianto. Pengaruh ukuran inang terhadap keperidian dan alokasi kelamin *Hemiptarsenus varicornis* Girault (Hymenoptera: Eulophidae), parasitoid hama pengorok daun, *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae). *Jurnal Agrivita* 29 (3): 269-277. Th.2007
6. **Reflinaldon**, dan R. Rusli. 2005. Strategi alokasi kelamin *H.varicornis* (Hym;eulophidae) parasitoid larva *L. huidobrensis* (Diptera;Agromyzidae). *Jurnal Manggaro* Vol.6 No. 2 Nov 2005
7. **Reflinaldon**, Mardinus, Damayanti Buchori dan Dwinardi Aprianto. Tanggap reproduksi *Hemiptarsenus varicornis* pada ketinggian dan tanaman inang berbeda. Makalah pada Seminar Nasional Hasil Penelitian Dosen BKS-PTN Wilayah Barat, 13-15 September 2005 di Padang
8. **Reflinaldon** dan Arnetti. 2005. Bioekologi hama ganjur cabai *Asphondylia sp* (Diptera: Ceccidomyiidae) dari geografi berbeda di Sumatera Barat. *Jurnal Stigma.* Vol. XIII No.3. Th. 2005
9. **Reflinaldon** dan Yaherwandi. Peningkatan mutu produk komoditi sayuran dengan penggunaan agen hayati sebagai pengganti pestisida dalam pengendalian hama dan penyakit. *Jurnal Ilmiah Warta Pengabdian Andalas* Vol.X, No 12. Th. 2004.
10. **Reflinaldon**. Keragaman arthropoda pada pertanaman cabai dengan sistim tumpangsari. *Jurnal Andalas* Vol.5 (2): 124-130 Th. 2003.

F. Pemakalah pada Pertemuan Ilmiah

1. Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Entomologi Indonesia, Bali, Juni 2007
2. Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Entomologi Indonesia, Yogyakarta, Oktober 2010
3. Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia, Bandung, Februari 2011
4. Seminar Nasional Konservasi Lahan, Jambi, November 2012
5. Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Entomologi Indonesia, Bogor, Mei 2013
6. Workshop Triple Helix- USAID HELM, Jakarta, September 2013
7. International Conference of Sustainable Agriculture, Food and Energy, Denpasar, September 2014
8. Workshop Manajemen LPPM se Indonesia, Yogyakarta, Oktober 2014
9. Forum COIN Yogyakarta : 28-30 September 2015
10. Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Entomologi Indonesia, Malang, September 2015
11. Asia-Pacific University-Community Engagement Network (APUCEN), 7th Regional Council Meeting, Gold Coast, Australia, Oktober 2015
12. International Conference of Sustainable Agriculture, Food and Energy, Nong Lam University Ho Chi Minh City, Vietnam, November 2015
13. Seminar dan Lokakarya Nasional, Perhimpunan Agroekoteknologi Indonesia, UNS Solo
14. Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Bogor, September 2016
15. Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, Depok, Januari 2017

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan proposal Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi di Universitas Andalas.

Padang, 8 Juni 2017



Dr. Ir. Refinaldon, M.Si

Anggota Peneliti 2

A IDENTITAS DIRI

| | | | |
|----|-------------------------------|---|---|
| 1 | Nama Lengkap (dengan gelar) | Ir. Martinius MS | P |
| 2 | Jabatan Fungsional | Lektor Kepala | |
| 3 | Jabatan Struktural | - | |
| 4 | NIP/NIK/No. Identitas lainnya | 195905251986032001 | |
| 5 | NIDN | 0025055913 | |
| 6 | Tempat dan Tanggal Lahir | Lintau Kab.Tanah Datar/ 25-05-1959 | |
| 7 | Alamat Rumah | Komplek Pola Mas Blok E No.1 Andalas Padang | |
| 8 | Nomor Telepon/HP/Faks | (0751) 29637/ 085274738559 | |
| 9 | Alamat Kantor | Fakultas Pertanian Universitas Andalas Kampus Unand LImau Manis, 25163 | |
| 10 | Nomor Telepon/Faks | (0751) 72776) / 0751-72702/ | |
| 11 | Alamat <i>E-mail</i> | martinius59@yahoo.co.id | |
| 12 | Mata Kuliah diampu | <ol style="list-style-type: none"> 1. Botani 2. Pengantar ekologi 3. Mikrobiologi Pertanian 4. Dasar-dasar Perlindungan Tanaman 5. Pengelolaan Hama Terpadu 6. Hama dan Penyakit Pascapanen 7. Sistem Peramalan Hama dan Penyakit 8. Ilmu dan Teknologi Benih 9. Virologi Tumbuhan 10. Patologi Benih | |

B RIWAYAT PENDIDIKAN

| | S1 | S2 |
|-----------------------|--|--|
| Nama PT | Universitas Andalas | Institut Pertanian Bogor |
| Bidang Ilmu | Hama dan Penyakit Tumbuhan | Entomologi/Fitopatologi |
| Tahun Masuk - Lulus | 1979 - 1985 | 1989 - 1993 |
| Judul Skripsi/ Tesis/ | Pengaruh Cara Inokulasi <i>Rhizoctonia solani</i> Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Tanaman Tomat | Pengaruh waktu inokulasi peanut strip virus terhadap hasil kacang tanah dan penularan melalui biji |

C PENGALAMAN PENELITIAN

| No | Jabatan | Judul | Skim | Tahun/ Kontrak |
|----|---------|--|---------------------------------|-------------------|
| 1 | Ketua | Identifikasi dan karakterisasi molekuler geminivirus penyebab penyakit kuning keriting pada tanaman tomat (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill) di kabupaten Tanah Datar dan kabupaten Agam | DIPA Faperta Unand | 2012 |
| 2 | Anggota | Penggunaan Rhizobakteria Indigenus untuk Peningkatan Ketahanan Galur Cabai Terhadap Penyakit Virus Daun Kuning Keriting (“Penyakit Bule Brekele”) | Dana DIPA Unand | 2013 |
| 3 | Anggota | Deteksi Cepat Patogen Terbawa Benih Jagung dengan Teknik PCR Dalam Sistem Sertifikasih Benih | KKP3N | 2014 |
| 4 | Anggota | Aplikasi Bahan Humat dari Batubara Muda (Subbituminus) dan Mol Rumpun Bambu untuk Meningkatkan Produksi Paprika (<i>Capsicum annum</i> var. <i>Grossum</i>) | Dana DIPA Unand | 2014 |
| 5 | Anggota | Deteksi Cepat Patogen Terbawa Benih Jagung dengan Teknik PCR dalam Sistem Sertifikasi Benih. Penelitian KKP3N Tahun II | KKP3N | 2015 |
| 6 | Ketua | Identifikasi Penyakit Layu Pembuluh (Vascular Streak Dieback) Tanaman Kakao di Sumatera Barat. Penelitian Unggulan Fakultas Pertanian Unand | Dana DIPA Unand | 2015 |
| 7 | Anggota | Femanfaatan Jamur Antagonis Indigenus Rizosfir Cabai Untuk Pengendalian Hayati Penyakit Antraknosa yang Disebabkan oleh <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> . | Hibah Bersaing | 2015 |
| 8 | Anggota | Femanfaatan Jamur Antagonis Indigenus Rizosfir Cabai Untuk Pengendalian Hayati Penyakit Antraknosa yang Disebabkan oleh <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> . | Hibah Bersaing Tahap 2 | 2016 |
| 9 | Anggota | Diversitas Genetik dan Karakterisasi Cendawan Endofit Tanaman Cabai yang Berpotensi sebagai Biopestisida dan Biofertilizer | Hibah Riset Guru Besar | 2016 |

D PENGALAMAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

| No | Judul | Skim | Tahun |
|----|---|-----------------|-------|
| 1 | Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Pengganti Beras Untuk Medium Perbanyakkan <i>Trichoderma harzianum</i> yang Berperan Sebagai Dekomposer Dalam Pembuatan Kompos Jerami Padi | Dana DIPA Unand | 2011 |
| 2 | Pengendalian Non-Sintetik terhadap Penyakit Tanaman Cabai | Dana DIPA Unand | 2013 |

E PENGALAMAN PENULISAN ARTIKEL ILMIAH DALAM JURNAL

| No | Judul | Tan | Nama Jurnal/Vol./Tahun |
|----|--|---|--|
| 1 | Pengaruh Kolonisasi <i>Trichoderma</i> spp. Pada Akar Bibit Pisang Terhadap Perkembangan Penyakit Layu Fusarium (<i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>cubense</i>) | Nurbaiti dan Martinus | Indonesiataur (13/3/2011) |
| 2 | Kemacetan Jamur pada Rizosfer Tanaman Cabai Sistem Konvensional dan Organik dan Potensinya Sebagai Agen Pengendali Hayati <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> | Nurbaiti, Martinus, dan Verry Amiza | Tropika (14/1/2014) |
| 3 | Penyakit Krupuk Tembaku di Sumatera Barat | Jurno Triana, Martinus, dan Rahil Ade Rifayah | Fitopatologi Indonesia (10/6/2014) |
| 4 | Diversity of Nuclear Polybednia Viruses on Lepidopteran Pests on Cruciferae in West Sumatera, Indonesia | Hidryanti and Martinus | International Journal on Advance Science Engineering Information Technology (Vol. 4 2014 No.3) |
| 5 | Vascular Snek Dieback: Penyakit Baru Tanaman Kakao di Sumatera Barat | Jurno Triana, Reflis, Martinus | Jurnal Fitopatologi Indonesia, Vol.12, No.4 : 142-147, Juli 2016 |
| 6 | Colonization capability of <i>Trichoderma viride</i> (T14) on several banana cultivar roots and its effect against development of Fusarium Wilt disease and plant growth | Nurbaiti, Martinus, Adriansyah H. | Journal of Biopesticides, 9(2) : 199-203 |

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan proposal Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi di Universitas Andalas.

Padang, 8 Juni 2017



Ir. Martinus, MS
NIP. 195905251986032001

Lampiran 5. Surat Pernyataan Ketua Peneliti



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS ANDALAS
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
 Gedung Rektorat Lantai II Kampus Universitas Andalas, Limau Manis, Padang 25163,
 Telp/Faks 0751 72645, Email: lgpm@unand.ac.id

SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Prof.Dr.Ir. Trizelia, M.Si
 NIP / NIDN : 196412241989032004/0024126411
 Pangkat / Golongan : Pembina Utama Madya/IVd
 Jabatan Fungsional : Guru Besar
 Alamat : Komplek Unand Blok D1/06/09 Ulu Gadut Padang

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya dengan judul “ **Induksi Ketahanan Tanaman Cabai terhadap Kutu Daun (Aphididae) Menggunakan Cendawan Endofit *Beauveria bassiana***” yang diusulkan dalam skim penelitian **Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi** untuk Tahun Anggaran 2018 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga / sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Padang, 7 Juni 2017
Yang Menyatakan,

Mengetahui
Ketua LPPM Unand



Dr. Ing. Uyang Gatot S. Dinata, MT
NIP: 196607091992031003



Prof.Dr.Ir. Trizelia, M.Si
NIP.196412241989032004