

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 153/
Ilmu Hama dan Penyakit Tanaman

**LAPORAN AKHIR TAHUN III
HIBAH RISET GURU BESAR UNIVERSITAS ANDALAS**



**IMPLEMENTASI TEKNIK *IN PLANTA* DALAM PENGEMBANGAN STRATEGI
PENGENDALIAN PENYAKIT LAYU BAKTERI (*RALSTONIA SOLANACEARUM*)
PADA TANAMAN CABAI DENGAN RHIZOBAKTERI INDIGENUS**

**KETUA TIM PENELITI : Prof. Dr. sc. agr. Ir. Trimurti Habazar
NIDN: 0025085105**

**Dibiayai oleh Universitas Andalas, Tahun Anggaran 2018, Sesuai dengan Surat Perjanjian
Pelaksanaan Penelitian No. 35/UN.16.17/PP.RGB/LPPM/2018 tgl. 23 April 2018**

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS ANDALAS**

**UNIVERSITAS ANDALAS
Kampus Limau Manih 25163/0751-71181, 71175, 71086, 71087, 71699/
0751-71085/rektorat@unand.ac.id
November/2018**

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN DASAR/TERAPAN UNGGULAN UNAND
KLASTER RISET-PUBLIKASI GURU BESAR

Judul Penelitian : Implementasiteknik in planta dalam pengembangan strategi pengendalian penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada tanaman cabai dengan rhizobakteri indigenus

Bidang Fokus : IlmuTanaman

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 159/Ilmu Hama dan PenyakitTanaman

Bidang Unggulan PT : Ketahanan Pangan

Topik Unggulan : Pengelolaan Hama Penyakit Tanaman berwawasan lingkungan, ekonomi dan kesehatan konsumen

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap :Prof. Dr. sc. agr. Ir. Trimurti Habazar

b. NIDN :0025085105

c. Jabatan Fungsional : 0025085105

d. Program Studi : Proteksi Tanaman

e. Nomor HP/Surel : 087895556751/
trimurti@agr.unand.ac.id

f. Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap :Dr. Yulmira Yanti, SSI, MP

b. NIDN :0023067804

c. Fak/PPS :Pertanian/Proteksi Tanaman

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Refinaldon MSI

b. NIDN :0023066408

c. Fak/PPS : Pertanian/ Proteksi Tanaman

Lama PenelitianKeseluruhan : 4 tahun

Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp. 460.000.000

Biaya Penelitian

- dana internal PT : Rp460.000.000

- dana institusi lain : Rp 0 /in kind

- : Biaya Luaran Tambahan : Rp

Kota Padang, 10 November 2018

Mengetahui,
Ketua Prodi SI

(Dr. Yulmira Yanti, SSI, MP)
NIP197806232006042002

KetuaPeneliti

(Prof. Dr. Ir. Trimurti Habazar)
NIP195108251978022001

Menyetujui,
Dekan Fakultas Pertanian

(Dr. Ir. Munzir Busman, MSi)
NIP19641211986032001



RINGKASAN

Penyakit layu bakteri padacabai oleh *Ralstonia solanacearum* tergolong berbahaya karena dapat menimbulkan kehilangan hasil yang tinggi. Disamping itu patogen ini punya kisaran inang yang luas (450 spesies tanaman dari berbagai famili). Pengendalian penyakit ini tergolong sulit, karena umumnya pada tanaman yang terinfeksi bakteri terdapat di dalam jaringan pembuluh xilem sehingga tidak terjangkau oleh bakterisida. Untuk mendukung program pertanian berkelanjutan, maka pengendalian penyakit ini mengacu pada program pengendalian hama terpadu (PHT), salah satu tekniknya adalah pengendalian hayati.

Umumnya teknik eksplorasi agens pengendalian hayati patogen tanaman diawali dengan identifikasi, karakterisasi sebagai agens hayati secara *in vitro*, jenis terpilih diujicoba secara *in planta*. Kelemahan teknik ini adalah butuh waktu lama, biaya relatif besar dan kemungkinan hilangnya isolat yang potensial dengan mekanisme penginduksi ketahanan tanaman terhadap patogen, karena tidak terdeteksi secara *in vitro*. Teknik ini lebih mengarah pada genus atau spesies tertentu, seperti *Trichoderma*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus* dan lain-lain, sehingga terbatas peluang untuk menemukan jenis agens hayati baru.

Hasil penelitian terdahulu tentang teknik eksplorasi agens pengendalian hayati terhadap bakteri patogen tanaman menggunakan penapisan isolat rizobakteri indigenus (RBI) dengan teknik *in planta* lebih efisien dan efektif, sekaligus diperoleh isolat yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Hal ini telah diteliti pada tiga jenis bakteri patogen tanaman, yaitu: 2 jenis bakteri yang menginfeksi pembuluh xilem (penyakit layu bakteri oleh *R. solanacearum* pada jahe (Habazar *et al.* 2007a, 2008a, 2009) dan penyakit hawar daun bakteri pada bawang merah oleh *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* (Habazar *et al.* 2007b, 2008b)) serta penyakit pustul bakteri oleh *X. axonopodis* pv. *glycines* ((Habazar *et al.* 2010, 2011, 2012). Isolat RBI unggul dari bawang merah yang diidentifikasi secara molekuler menunjukkan bahwa beberapa isolat adalah *Bacillus thuringiensis*. Selama ini *B. thuringiensis* dilaporkan spesifik untuk pengendalian hama serangga dan belum ada dilaporkan sebagai agens hayati terhadap bakteri patogen tanaman khususnya ataupun patogen tanaman umumnya. Sedangkan beberapa isolat RBI yang lain adalah *B. weihenstephanensis*, *Stenotrophomonas* sp., masih terbatas informasinya sebagai agens hayati (Habazar *et al.* 2007b, 2008b). Selanjutnya identifikasi 2 isolat RBI unggul dari kedelai juga ditemukan *B. thuringiensis* (Habazar *et al.*, 2010, 2011, dan 2012).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk: 1. mengimplementasikan teknik penapisan agens hayati dari kelompok rizobakteri secara *in planta* untuk pengendalian penyakit layu bakteri oleh *R. solanacearum* pada cabai, 2. mengkaji kompatibilitas isolat RBI unggul untuk pengendalian beberapa penyakit cabai lainnya, 3. mengidentifikasi dan mengkarakterisasi isolat RBI unggul, 4. mendeteksi respon fisiologis dan biokimia cabai yang tahan penyakit layu bakteri, 5. Memformulasi dan mengaplikasikan isolat RBI unggul di lapangan.

Hasil penelitian tahun I (2016) (tahap 1, 2 dan 3) diperoleh 43 isolat rizobakteria indigenus (RBI) dan 16 isolat bakteri endofit indigenus (BEI) dari rhizosfir cabai sehat. Pada pembibitan diperoleh 20 isolat RBI dan 14 isolat BEI yang mampu meningkatkan pertumbuhan bibit cabai. Pada pengujian selanjutnya diperoleh 13 isolat RBI dan 14 isolat BEI dari rhizosfir cabai sehat yang mampu mengendalikan penyakit layu bakteri 100 % sampai pengamatan terakhir (42 hari setelah inokulasi, hsi) dibanding kontrol yang mati 100 % (22 hsi); 5 isolat RBI dan 4 isolat BEI dapat memacu pertumbuhan cabai (tinggi tanaman dan jumlah daun). Berdasarkan data diatas diperoleh 5 isolat RBI dan 4 BEI yang mampu mengendalikan penyakit layu bakteri dan juga meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai. Disamping mampu mengendalikan penyakit layu

bakteri dan meningkatkan pertumbuhan tanaman ternyata 15 isolat RBI dan 12 isolat BEI malah menurunkan pertumbuhan cabai.

Selanjutnya hasil penelitian tahun II (2017) 2 isolat RBI unggul (mampu mengendalikan penyakit layu bakteri) mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil cabai. Berdasarkan karakterisasi fisiologis dari 7 mekanisme biokontrol yang diuji secara *in vitro* menunjukkan bahwa hanya 4 karakter fisiologis isolat RBI unggul bereaksi positif, sedangkan yang lainnya negatif. Selanjutnya semua mutan isolat RBI unggul tersebut mampu mengkolonisasi akar cabai mulai dari bibit sampai 9 hari setelah tanam.

Hasil penelitian tahun III (2018) adalah sebagai berikut: 5 isolat bakteri endofitik terpilih efektif mengendalikan *C. capsici* (AGBE4.1TL, AGBE2.1TL, AGBE3.1TL, SLBE3.1AP, SLBE2.3BB), tetapi tidak semuanya mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil cabai. Isolat bakteri endofitik terbaik yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil cabai adalah SLBE1.1BB, AGBE4.1TL dan AGBE3.1TL. Hampir semua isolat bakteri endofitii mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil cabai dibanding kontrol, isolat bakteri endofitii terbaik adalah SLBE 4.2 BB, AGBE 4.1 TL, SLBE 3.1 BB, AGBE3.1TL, SLBE 1.1 BB (326.69-463.76 g/plant) dengan peningkatan berkisar antara 37.03-94.52 % dibanding kontrol. Induksi ketahanan sistemik oleh *Bacillus* sp. RZ.2.2.AG2 dan *Pseudomonas hibiscicola* RZ.1.1.AG4 pada tanaman cabai terhadap *R. syzygii* subsp. *indonesiensis* berhubungan dengan peningkatan aktivitas enzim (*peroxidase*, *polyphenol oxidase*, *phenilalanine ammonia lyase*, dan *lipoxygenase*). Aplikasi PGPR menyebabkan peningkatan akumulasi asam jasmonat dan etilen dalam akar dan daun cabai disbanding kontrol, sedangkan akumulasi asam salisilat lebih tinggi dalam akar. Akumulasi asam jasmonat lebih tinggi dalam tanaman yang diaplikasi dengan *Bacillus* sp. RZ.2.2.AG2, sedangkan akumulasi etilen lebih tinggi pada cabai yang diaplikasi dengan *P. hibiscicola* RZ.1.1.AG4. Induksi ketahanan sistemik tanaman *R. syzygii* subsp. *indonesiensis* oleh *Bacillus* sp. RZ.2.2.AG2(RZ.2.2.AG2) dan *Pseudomonas hibiscicola* RZ.1.1.AG4 (RZ.1.1.AG4) berhubungan dengan peningkatan aktivitas enzim *peroxidase* (PO) *Polyphenol oxidase* (PPO), *phenilalanine ammonia lyase* (PAL) dan *lipoxygenase* (LO).

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah tim penulis ucapkan atas selesainya penulisan laporan kemajuan penelitian tahun II dengan judul ”Implementasi teknik *in planta* dalam pengembangan strategi pengendalian penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada tanaman cabai dengan rhizobakteri indigenus”. Penelitian ini merupakan tahun III dari penelitian Hibah Riset Guru Besar Universitas Andalas yang dirancang selama 4 tahun. Penelitian ini dibiayai melalui dana BOPTN Universitas Andalas, Tahun Anggaran 2018, Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian Klaster Riset Guru Besar Universitas Andalas, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Tahun Anggaran 2018, No. 35/UN.16.17/PP.RGB/LPPM/2018 tgl. 23 April 2018.

Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan pada laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Kebun Percobaan di Fak. Pertanian Universitas. Dalam pelaksanaan penelitian baik di laboratorium ataupun kebun percobaan, tim peneliti telah dibantu oleh berbagai pihak, antara lain:

1. Biaya penelitian oleh Universitas Andalas KEMENRISTEK DIKTI
2. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Andalas yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian.
3. Laboratorium dan rumah kaca difasilitasi oleh Fak. Pertanian Universitas Andalas,
4. Mahasiswa S1 dan S2 yang terlibat dalam kegiatan penelitian ini untuk penyelesaian tugas akhirnya.
5. dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Untuk itu tim penulis ucapkan banyak terimakasih, semoga bantuan tersebut dapat menjadi amal ibadah yang dilipatgandakan rahmatnya oleh Allah Subhanahu wa ta’ala, Amin! Ya Rabbalalamin!

Akhirul kalam penulis mengharapkan kritik dan saran untuk kesempurnaan pengembangan ilmu dimasa mendatang. Semoga informasi dari hasil penelitian ini dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan umumnya dan bidang Bakteriologi Tumbuhan khususnya.

Padang, 19 November 2018

DAFTAR ISI

BAB	Halaman
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang	1
1.2. Peta jalan penelitian	9
1.3. Tujuan Penelitian	13
1.4. Luaran Penelitian	15
BAB 2. METODE PENELITIAN	19
2.1. Kompatibilitas isolat BEI terseleksi untuk pengendalian penyakit antraknosa	19
2.2. Isolat BEI sebagai pemacu pertumbuhan cabai	23
2.3. Karakterisasi isolat BEI sebagai agens biokontrol	24
2.4. Respon pertahanan tanaman cabai yang diintroduksi dengan <i>Bacillus</i> sp. galur RZ.2.2.AG2 dan <i>Pseudomonas hibiscicola</i> galur RZ.1.1.AG4	26
BAB 3. HASIL PENELITIAN	33
3.1. Kompatibilitas isolat BEI terpilih untuk pengendalian penyakit antraknosa	33
3.2. Isolat BEI sebagai pemacu pertumbuhan cabai	33
3.3. Karakterisasi Isolat BEI Sebagai Agens Biokontrol	33
3.4. Aktivitas Senyawa Pertahanan Tanaman	38
3.4.1. Elisitor	39
3.4.2. Aktivitas enzim	42
REFERENSI	50