

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Induksi Ketahanan Tanaman Padi Terhadap *Rhizoctonia solani* Menggunakan Nanopartikel Kitosan” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar master (S2) pada Program Studi Bioteknologi, Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa proses penelitian dan penyusunan tesis ini tidak lepas dari bantuan moril, materil, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Siti Subandiyah, M.Agr.Sc selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, petunjuk dan saran selama penelitian dan penyusunan tesis ini.
2. Dr. Arif Wibowo, M.Agr.Sc selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, saran dan bantuan yang berarti selama penelitian dan penyusunan tesis ini.
3. Dr. Ani Widiastuti, SP., MP selaku penguji yang telah memberikan saran, masukan, dan semangat selama proses pembelajaran hingga penyusunan tesis ini.
4. Dr. Ir. Donny Widiyanto selaku ketua dan pengelola Program Studi Bioteknologi yang telah bersedia memberikan saran dan kritik selama

ujian tesis, dan menyediakan fasilitas pembelajaran dan penelitian selama studi magister.

5. Koppert ltd. program yang telah memberikan bantuan finansial pada penelitian ini.
6. Para staf dan teknisi laboratorium di P.S. Bioteknologi UGM, bapak Kaselan, bapak Joko Budisantoso, bapak Istarto, bapak Tukijo, saudara Chahyaning Ardhiani, terutama teknisi Lab Lt.1 ibu Arsiyah dan bapak Sujono, Teknisi Lab Lt.2 ibu Tri Purwanti, Teknisi Lab Lt. 3 bapak Tony Ruwaedi, serta teman-teman di Fakultas Pertanian UGM.
7. Orang tua penulis, bapak Nanang Usli Nur Tjahjo Nugroho dan ibu Nur Asmah, kakak Galuh Ajeng Kartika Wulandari dan adik Bimo Nugroho Usman Ali, atas segala doa, kasih sayang, pengertian dan dukungan penuh selama perkuliahan, penelitian, hingga penyusunan tesis ini bisa selesai.
8. Siswanti, Aisyah Atikah, Rosa Chrisye Sutomo, Septi Kurniasih, Reni Wira Astuti yang selalu bersedia berdiskusi, menemani lembur penelitian, menjadi tempat curahan hati dan memberikan semangat.
9. Yana Nuratri, Ema Lindawati, Kurnia Ritma Dhanti, Dinihari Indah Kusumawati yang selalu bersedia berdiskusi dan memberikan semangat.
10. Keluarga besar mahasiswa Program Studi Bioteknologi angkatan 2016 (OMICS) yang senantiasa memberikan kepedulian, dukungan, bantuan dan semangat untuk terus berjuang selama penelitian dan penyusunan tesis.

11. Teman-teman Lab Aktino PAU, terutama Pratiwi Hamzah, Leny Apriliana Sari dan Gabriela Welma Litaay yang telah banyak membantu selama penelitian.
12. Vivi Alviani dan Umi Rahayu yang senantiasa mengingatkan dalam kebaikan, memberikan semangat selama studi dan menjadi inspirasi tersendiri bagi penulis.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan tesis ini.

Tesis ini telah dikerjakan dengan sebaik-baiknya, namun kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu penulis masih tetap mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk tesis ini. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di masyarakat.

Yogyakarta, Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	3
1.3 Keaslian Penelitian.....	4
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.1.1 Hawar Pelepah pada Padi.....	7
2.1.2 <i>Rhizoctonia solani</i>	8
2.1.3 Ketahanan Tanaman Padi terhadap <i>Rhizoctonia solani</i>	13
2.1.4 Pemanfaatan Kitosan untuk Pengendalian Jamur.....	14
2.2 Landasan Teori.....	18
2.3 Hipotesis.....	19
III. METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Bahan dan Alat.....	20
3.2 Rancangan Penelitian.....	20
3.3 Cara Kerja.....	22
3.3.1 Uji Virulensi Isolat.....	22

3.3.2	Pembuatan Nanopartikel Kitosan.....	24
3.3.3	Aktivitas Anti jamur Kitosan dan Nanopartikel Kitosan terhadap <i>Rhizoctonia solani</i>	25
3.3.4	Persiapan Tanam Padi	26
3.3.5	Ekstraksi mRNA, Sintesis cDNA, Deteksi Gen dan Analisis qRT-PCR.....	27
3.3.6	Analisis Data	30
3.3.7	Pengukuran Intensitas Penyakit	31
IV.	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	32
4.1	Konfirmasi Isolat <i>Rhizoctonia solani</i>	32
4.2	Uji Virulensi.....	34
4.3	Uji Aktivitas Anti jamur terhadap <i>Rhizoctonia solani</i>	37
4.4	Intensitas Penyakit pada Padi.....	41
4.5	Deteksi dan Ekspresi Gen Ketahanan Padi dan Patogenesisitas <i>Rhizoctonia solani</i>	46
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran	60
	DAFTAR PUSTAKA	61
	LAMPIRAN.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Virulensi isolat <i>Rhizoctonia solani</i> berdasarkan nilai indeks keparahan penyakit (DSI)	24
Tabel 2 Primer yang digunakan untuk analisis qRT-PCR	28
Tabel 3 Keparahannya penyakit kecambah mentimun pada hari ke-3	35
Tabel 4 Penghambatan kitosan, nanopartikel kitosan dan kombinasinya terhadap <i>R. solani</i>	40
Tabel 5 Pengaruh nanopartikel kitosan pada intensitas penyakit hawar pelepah ..	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Gejala hawar pelepah pada padi	8
Gambar 2 Struktur kimia kitin dan kitosan	15
Gambar 3 Variasi morfologi isolat <i>R. solani</i>	34
Gambar 4 Virulensi isolat <i>R. solani</i> kecambah timun pada hari ke-3	37
Gambar 5 Daya hambat kitosan dan nanopartikel kitosan terhadap pertumbuhan miselium <i>R. solani</i> pada medium PDA	38
Gambar 6 Morfologi mikroskopis pada hifa <i>R. solani</i>	39
Gambar 7 Gejala hawar pelepah dengan perlakuan CNP kemudian diinokulasi	43
Gambar 8 Visualisasi hasil amplifikasi dengan primer gen <i>ubiquitin</i>	47
Gambar 9 Visualisasi hasil amplifikasi dengan primer gen <i>chitinase7-like</i>	48
Gambar 10 Ekspresi gen <i>chitinase7-like</i> pada kultivar Inpari 17	50
Gambar 11 Ekspresi gen <i>chitinase7-like</i> pada kultivar padi IR-64	53
Gambar 12 Visualisasi hasil amplifikasi dengan primer gen <i>AG1_CFEM</i>	55
Gambar 13 Ekspresi gen <i>AG1_CFEM</i> pada Inpari 17 dan IR-64	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pemilihan isolat <i>R. solani</i> pada dendogram keragaman variabilitas genetik berdasarkan primer BOXAIR	69
Lampiran 2 Virulensi isolat pada kecambah mentimun.....	70
Lampiran 3 Daya hambat kitosan dan nanopartikel kitosan terhadap pertumbuhan miselium <i>R. solani</i> pada medium PDA	72
Lampiran 4 Data dan penghitungan qPCR	74
Lampiran 5 Sertifikat pengujian <i>Particle Size Analyzer</i>	77

DAFTAR SINGKATAN

AG	<i>Anastomosis Group</i>
ABA	<i>Abscisic Acid</i>
BBPadi	Balai Besar Penelitian Padi
CFEM	<i>common in fungal extracellular membrane</i>
CN	<i>Cantharidin</i>
CNP	<i>Chitosan Nanoparticle</i>
EN	<i>Endhotall</i>
JA	<i>Jasmonic Acid</i>
LSD	<i>Least Significant Difference</i>
PCR	<i>Polymerase Chain Reaction</i>
PR	<i>Pathogenesis Related</i>
qPCR	<i>Quantitative Polymerase Chain Reaction</i>
RNA	<i>Riboucleic Acid</i>
TBE	<i>Tris Borat EDTA</i>