

**UJI KETAHANAN CABAI RAWIT MERAH  
(*Capsicum frutescens* L) TERHADAP PENYAKIT  
ANTRAKNOSA DENGAN AGENSIA  
BIOKONTROL BAKTERI INDIGEN DARI LENDIR  
KULIT KATAK SAWAH (*Fejervarya limnocharis*)**

**Skripsi**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat S-1 pada Program Studi Biologi



Disusun oleh  
Maulana Septiani  
10640002

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2014**

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1 /1745/2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Uji Ketahanan Cabai Rawit Merah (*Capsicum frutescens* L) terhadap Penyakit Antraknosa dengan Agensia Biokontrol Bakteri Indigen dari Lendir Kulit Katak Sawah (*Fejervarya limnocharis*)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Maulana Septiani  
NIM : 10640002  
Telah dimunaqasyahkan pada : 29 Mei 2015  
Nilai Munaqasyah : A -  
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

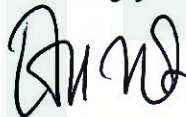
**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang



Lela Susilawati, S.Pd., M.Si  
NIP.19790127 200901 2 004

Penguji I



Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si  
NIP.19791217 200901 2 004

Penguji II



Dr. Arifah Khushnuryani, M.Si.  
NIP. 19750515 200003 2 001

Yogyakarta, 19 Juni 2015  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



Dr. Maizer Said Nahdi, M.Si.  
NIP.19650427 198403 2 001

## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Maulana Septiani  
NIM : 10640002  
Judul Skripsi : Uji Ketahanan Cabai Rawit Merah (*Capsicum frutescens* L.) terhadap Penyakit Antraknosa dengan Agensia Biokontrol Bakteri Indogen dari Lendir Kulit Katak Sawah (*Fejervarya limnocharis*)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Pembimbing I



Lela Susilawati, S.Pd., M.Si

NIP. 19790127 200901 2 004

Yogyakarta; 18 Mei 2015

Pembimbing II



Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si

NIP. 19791217 200901 2 004

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maulana Septiani  
NIM : 10640002  
Program Studi : Biologi  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**Uji Ketahanan Cabai Rawit Merah (*Capsicum frutescens* L) terhadap Penyakit Antraknosa dengan Agensia Biokontrol Bakteri Indigen dari Lendir Kulit Katak Sawah (*Fejervarya limnocharis*)**” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 19 Mei 2014

Penulis,



Maulana Septiani  
NIM. 10640002

## MOTTO

*Sesungguhnya bersama kesukaran itu ada keringanan. Karena itu bila kau sudah selesai (mengerjakan yang lain). Dan berharaplah kepada Tuhanmu. (Q.S Al Insyirah : 6-8)*

*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal. (Q.S Ali Imran:190).*



## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Bismillahirrahmaanirrahiim.*

*Karya sederhana ini saya persembahkan kepada Sang Maha Ilmu, Pemilik Semesta ini, Allah SWT yang memiliki hak atas segala makhlukNya. Semoga tulisan ini bisa menghantarkan pada ibadah, jihad berilmu dan keridhaanNya.*

*Kepada Ayah dan ibu tercinta kuberikan cinderamata ini untuk menunjukkan baktiku pada kalian, meski tidak seberapa dengan kasih sayang yang telah kalian berikan pada anakmu, semoga dapat mengukir senyum diwajahmu yang selalu meneduhkan.*

*Kepada adik-adikku dan para sahabat yang rela menggadaikan waktu kebersamaannya demi penulisan karya ini, semoga bisa memberi cerita tersendiri dalam ukhuwah kita.*

*Kepada cahaya-cahaya kecil yang tak kenal padam mencari cahaya ilmu di almamater Prodi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang luar biasa telah mengenalkan keterpaduan Islam-Sains, kudedikasikan seberkas cahaya ilmu ini bagi kalian.*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah hirobil' alamin, segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul " Uji Ketahanan Cabai Rawit Merah (*Capsicum frutescens L.*) terhadap Penyakit Antraknosa dengan Agenia Biokontrol Bakteri Indigen dari Lendir Kulit Katak Sawah (*Fejervarya limnocharis*)". Laporan ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan studi jenjang Strata-1 Program Studi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa berkat bantuan dari berbagai pihak yang berupa moral dan material, skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Hj. Maizer Said Nahdi, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Ibu Siti Aisah, M.Si. selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Erny Qurotul Ainy, S.Si, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan akademik selama penulis menimba ilmu di Prodi Biologi UIN Sunan Kalijaga.
4. Ibu Lela Susilawati, M.Si. selaku pembimbing yang telah berjasa memberikan bimbingan, arahan, serta kesempatan besar sehingga penulis mendapatkan pengalaman yang sangat berharga yang InsyaAllah bermanfaat.

5. Ibu Erny Qurotul Ainy, S.Si, M.Si. selaku penguji I yang telah memberikan arahan untuk memadukan sains-Islam dalam penyajian skripsi ini.
6. Ibu Dr. Arifah Khusnuryani, M.Si. selaku penguji II yang telah mengoreksi ulang penulisan laporan ini sehingga bisa lebih baik lagi.
7. Mbak Ethik, Mbak Anif, dan Pak Doni selaku Laboran di Laboratorium Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Terimakasih atas segala bantuan dan kerjasamanya selama pelaksanaan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
8. Mbak Siti Junnah M., S.Si dan Afrizka Premana Sari, S.Si, terimakasih atas atas kebaikannya yang telah menghibahkan isolat *Colletotrichum* dan isolat bakteri indigen KSMD3 dan KSMD10 sehingga penelitian dapat berjalan lancar.
9. Ayahanda tercinta, Darno Warsito yang selalu memberi inspirasi dan motivasi dalam mencapai cita-cita, serta Ibunda tercinta, Sumini yang tanpa lelah senantiasa mendukung dan mendo'akan penulis di tiap sepertiga malamnya. Terima kasih untuk kerelaan kalian atas waktu keluarga yang berkurang selama pengerjaan TA ini.
10. Mbak dan mas tersayang, Nur Hidayati, Imam Ghazali dan Syaiful Nur Hazim yang telah memotivasi dan memberi kn bantuan moril serta materiil selama penulis kuliah di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.



11. Mbak Eko, yang telah bersedia menjadi “agen pencerahan” dalam bekerja dan bergalau-ria di lab mikrobiologi.
12. Guru bahasa Inggris, Mr. Shofie yang selalu membimbing penulis sehingga dapat lulus ujian TOEFL.
13. Teman-teman Gabinas 2010 yang telah menjadi keluarga selama mencari cahaya di almamater tercinta Prodi Biologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Semoga ilmu yang kita dapatkan barokah.
14. Sahabat “kos melati” Tri Tami Gunarti yang selalu memberikan semangat dan membantu pekerjaan kos.
15. Semua pihak yang telah memberikan manfaat sekecil apapun, yang turut membantu dalam memberikan bantuan, motivasi dan doanya.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menjadi masukan yang berharga. Semoga skripsi ini dapat memberikan wawasan dan manfaat bagi kita semua. Amiin.

Yogyakarta, 5 Juni 2015

Penulis

**UJI KETAHANAN CABAI RAWIT MERAH  
(*Capsicum frutescens L.*) TERHADAP PENYAKIT ANTRAKNOSA  
DENGAN AGENSIA BIOKONTROL BAKTERI INDIGEN  
DARI LENDIR KULIT KATAK SAWAH (*Fejervarya limnocharis*)**

Maulana Septiani  
10640002

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat ketahanan cabai rawit merah terhadap penyakit antraknosa yang disebabkan oleh kapang *Colletotrichum* setelah diberi perlakuan agen biokontrol bakteri indigen dari lendir kulit katak sawah (*F. limnocharis*), yaitu KSMD3 dan KSMD10. Dua isolat bakteri KSMD3 dan KSMD10 diuji kemampuannya secara *in vivo* terhadap kapang patogen *C. capsici* TCKr2. Uji *in vivo* dilakukan menggunakan metode injeksi dengan menginjeksikan kultur isolat sebanyak 3 µl pada buah cabai yang sebelumnya telah dilukai (diameter 4 mm) dan *blotter paper* dengan meneteskan kultur isolat pada permukaan biji cabai. Variasi perlakuan yang digunakan yaitu bakteri indigen, Mankozeb (kontrol positif) dan akuades (kontrol negatif). Kategori kejadian penyakit pada hasil pengamatan yaitu sangat tahan, tahan, moderat, rentan, dan sangat rentan. Berdasarkan hasil uji ketahanan buah cabai dengan metode injeksi, isolat KSMD3 dan KSMD10 menunjukkan kejadian penyakit masing-masing 30% (moderat). Kejadian penyakit yang ditunjukkan oleh Mankozeb dan akuades masing-masing 70% (rentan) dan 100% (sangat rentan). Uji ketahanan biji cabai dengan *blotter paper*, isolat KSMD3 dan KSMD10 menunjukkan kejadian penyakit yaitu berturut-turut 30% (moderat) dan 38% (moderat). Kejadian penyakit yang ditunjukkan oleh Mankozeb dan akuades masing-masing 40% (moderat) dan 76% (sangat rentan).

*Kata kunci:* antraknosa, bakteri indigen, biokontrol, cabai rawit merah, *Colletotrichum capsici*

**RESISTANCE TEST OF PEPPER (*Capsicum frutescens L.*)  
TO DISEASE CAUSED ANTHRACNOSE  
USING BIOCONTROL AGENTS OF INDIGENOUS BACTERIA  
ISOLATED ON SKIN MUCOUS OF FROG (*Fejervarya limnocharis*)**

Maulana Septiani  
10640002

**Abstract**

The aim of this research was to investigate the resistance level of pepper (*Capsicum frutescens L.*) toward anthracnose disease after being treated by indigenous bacteria, KSMD3 and KSMD10, isolated from skin mucous of frog (*F. limnocharis*) as biological control agents. These isolates were examined their ability against pathogenic fungi, *C. capsici* TCKr2 through in vivo test. The test was conducted using injection and blotter paper method. The injection method was applied to determine the incidence of the disease on peppers, whereas the blotter paper method was used on pepper seed. The results of injection method showed that the incidence of the disease which caused by KSMD3 and KSMD10 both were 30% (moderate). The incidence of the disease caused by KSMD3 and KSMD10 in blotter paper method showed 30% (moderate) and 38% (moderate), respectively. Application of mancozeb on pepper and pepper seed showed 70% (susceptible) and 40% (moderate). Meanwhile, the incidences of disease which caused by using aquadest were most highly susceptible 100% (injection method) and 76% (blotter paper method).

*Key words* : anthracnose, biocontrol, *Colletotrichum capsici*, indigenous bacteria, pepper

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK .....	xi
ABSTRACT.....	xii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Cabai Rawit merah ( <i>Capsicum frutescens</i> L.).....	8
B. Penyakit Antraknosa.....	10

C. Fungi <i>Colletotricum</i> .....	12
D. Pengendalian Hayati .....	14
E. Potensi Bakteri Indigen dari Lendir Kulit Katak Sebagai Agen Biokontrol .....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>19</b>
A. Alat dan Bahan .....	19
B. Prosedur Kerja .....	19
1. Preparasi Buah dan Biji Cabai.....	19
2. Preparasi Antagonis (Kultur Bakteri) .....	20
3. Preparasi Patogen .....	20
4. Perhitungan Konidia Kapang dengan <i>Haemocytometer</i> .....	20
5. Uji <i>in vivo</i> pada Buah dan Biji Cabai .....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
A. Hasil Penelitian.....	26
B. Pembahasan .....	30
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	38
B. Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Hasil uji <i>in vivo</i> bakteri indigen, mankozeb 80% dan aquades terhadap pertumbuhan <i>C. capsici</i> TCKr2 pada buah cabai rawit merah setelah hari ke-7.....	26
Tabel 2. Hasil uji <i>in vivo</i> bakteri indigen, mankozeb dan aquades terhadap pertumbuhan <i>C. capsici</i> TCKr2 pada biji cabai rawit merah setelah inkubasi selama 7 hari.....	28

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman abai rawit ( <i>Capsicum frutescens</i> L).....	9
Gambar 2. Buah cabai rawit yang terserang penyakit antraknosa .....	11
Gambar 3. <i>Colletotrichum capsici</i> .....	13
Gambar 4. Pemberian luka buah cabai sepanjang 4 mm pada dua titik yang berbeda .....	22
Gambar 5. Penampakan koloni kapang <i>C.capsici</i> pada cawan petri setelah masa inkubasi 7 hari pada suhu ruangan .....	26
Gambar 6. Hasil uji ketahanan fisik buah cabai rawit merah terhadap <i>C.capsici</i> setelah diinkubasi selama 7 hari .....	27
Gambar 7. Pengamatan mikroskopis konidia kapang <i>C.capsici</i> .....	27
Gambar 8. Hasil uji ketahanan fisik biji cabai rawit merah terhadap <i>C.capsici</i> setelah diinkubasi selama 7 hari .....	29
Gambar 9. Pengamatan mikroskopis biji cabai rawit merah setelah masa inkubasi 7 hari pada suhu ruangan.....	29

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Cabai merupakan salah satu komoditas sayuran penting dan bernilai ekonomi tinggi di Indonesia (Syukur *et al.*, 2007). Penanaman secara intensif maupun ekstensif telah dilakukan dalam rangka memenuhi kebutuhan konsumen akan cabai, tetapi produktivitasnya hingga saat ini belum mengalami kenaikan yang signifikan (Girsang, 2008). Berdasarkan data Badan Pusat Statistika (BPS) (2014), produktivitas cabai di Indonesia antara tahun 2012 hingga 2013 hanya naik sebesar 1,60%. Kenaikan ini disebabkan oleh kenaikan luas lahan panen sebesar 3,30 hektar (2,48%), namun produktivitasnya mengalami penurunan sebesar 0,05 ton/hektar (0,87%) dibanding 2012.

Produktivitas cabai masih dikategorikan rendah dibandingkan potensinya karena produktivitasnya dapat mencapai 20 ton/hektar (Syukur *et al.*, 2010). Rendahnya produktivitas cabai baik dari segi kuantitas maupun kualitasnya dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu varietas tanaman cabai, teknik budidaya, kondisi geografis, dan organisme pengganggu tanaman (OPT) (Wardani & Ratnawilis, 2002; Zahara & Harahap, 2007).

Keberadaan OPT seperti fungi, virus, bakteri patogen dan serangga terbukti mampu menurunkan produktivitas cabai (Isaac, 1992). Salah satu penyakit terpenting pada tanaman cabai yang ditimbulkan oleh OPT adalah antraknosa (Kusnadi *et al.*, 2009), yang paling sering disebabkan oleh tiga spesies kapang *Colletotrichum* yaitu *Colletotrichum acutatum*, *Colletotrichum*



*gloeosporioides*, dan *Colletotrichum capsici* (Montri *et al.*, 2009). Kapang utama yang paling banyak dijumpai menjadi penyebab antraknosa adalah *C. capsici* karena dapat bertahan lama dalam biji (Than *et al.*, 2008). Fungi ini tidak berbahaya bagi manusia, akan tetapi merusak warna buah cabai sehingga tidak menarik dan berdampak pada penurunan nilai jual buah cabai (Nayaka *et al.*, 2009).

Penyakit antraknosa dapat menyebabkan kerusakan sejak dari persemaian sampai tanaman cabai berbuah dan merupakan masalah utama pada buah masak (Syamsudin, 2002), sehingga mengakibatkan para petani mengalami kerugian hingga lebih dari 50% hasil produksi cabai (Kusnadi *et al.*, 2009). Semangun (1994) melaporkan bahwa penyakit antraknosa pada tanaman cabai telah ditemukan di berbagai negara seperti Malaysia, Philipina, Amerika, Thailand, Singapura dan Nigeria. Di Thailand kehilangan hasil panen cabai bisa mencapai 80% (Than *et al.*, 2008). Untuk menanggulangi kerugian tersebut, para petani biasanya menggunakan agrokimia berupa fungisida dengan harapan hasil pertanian akan meningkat (Priyanto, 2009). Meski dapat meningkatkan hasil produk pertanian, pestisida mempunyai dampak negatif seperti berkurangnya keanekaragaman hayati karena pestisida berspektrum luas dapat membunuh hama sasaran, parasitoid, predator, hiperparasit serta makhluk bukan sasaran seperti lebah, serangga penyerbuk, cacing dan serangga bangkai (Laba, 2010).

Menurut Istikorini (2010), penggunaan fungisida sintetik untuk pengendalian penyakit antraknosa pada tanaman cabai dapat menimbulkan

beberapa masalah di antaranya dapat meningkatkan resisten kapang *Colletotrichum* terhadap fungisida. Penggunaan fungisida yang terlalu sering juga dapat menimbulkan masalah seperti pencemaran lingkungan, keracunan terhadap manusia, hewan peliharaan dan dapat mengakibatkan resistensi serta resurgensi bagi hama serangga (Thamrin & Asikin, 2005). Prijanto (2009) melaporkan bahwa 99,8% petani di Kabupaten Magelang mengalami keracunan pestisida sintetik, lebih lanjut Prijanto (2009) menjelaskan bahwa efek kronis akibat dari keracunan ini adalah berat badan menurun, anorexia, anemia, tremor, sakit kepala, pusing, gelisah, gangguan psikologis, dan sakit dada.

Salah satu alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada pestisida atau fungisida sintetik adalah dengan memanfaatkan agen biokontrol hayati. Penggunaan biokontrol hayati merupakan upaya pengurangan kegiatan patogen baik pada waktu aktif maupun dorman dengan menggunakan satu atau lebih organisme yang dilakukan secara alami oleh agen antagonis (Nurhayati, 2011; Cook & Baker *dalam* Hanudin & Marwoto, 2012). Menurut Ezziyyani *et al.* (2009), sejumlah bakteri dan fungi memiliki kemampuan sebagai agen antagonis yang mampu melawan mikroba patogen. Mekanisme perlawanan tersebut dapat dilakukan melalui banyak cara, termasuk menghambat pertumbuhan patogen dan pada akhirnya menyebabkan kematian patogen. Lebih lanjut Ezziyyani *et al.* (2009) menjelaskan bahwa kemampuan antagonis tersebut dapat dimanfaatkan sebagai agen biokontrol patogen selama tidak menimbulkan patogenitas terhadap inang.

Mikroba, khususnya bakteri yang berperan sebagai agen biokontrol terhadap fungi patogen dapat diperoleh dari berbagai substrat salah satunya adalah dari lendir kulit amfibi (Harris *et al.*, 2009). Sebagian bakteri indigen dari lendir kulit katak dan salamander terbukti memiliki kemampuan antibiosis terhadap fungi patogen (McKenzie *et al.*, 2011; Lauer *et al.*, 2008).

Susilawati & Sari (2014) telah berhasil mendapatkan isolat sebanyak dua puluh isolat bakteri indigen yang diisolasi dari bagian ventral dan dorsal lendir kulit katak sawah (*F. limnocharis*) Muntilan. Hasil uji antagonis menunjukkan bahwa lima diantaranya yaitu isolat KSMD3, KSMD9, KSMD10, KSMV12, dan KSMV15 menunjukkan adanya potensi dalam menghambat *C. capsici* TCKr2. Isolat KSMD3 dan KSMD10 merupakan isolat unggul yang berpotensi tinggi sebagai agen biokontrol karena masing-masing isolat menunjukkan persentase penghambatan (*growth inhibition*) fungi patogen yang cukup tinggi yaitu berturut-turut 50% dan 45%.

Hasil uji hidrolisis lipid dan kasein menunjukkan bahwa isolat KSMD3 dan KSMD10 memiliki enzim lipase dan protease. Keberadaan enzim tersebut diduga menjadi salah satu mekanisme bakteri dalam menghambat pertumbuhan fungi dengan cara menghidrolisis senyawa protein dan lipid pada dinding sel fungi. Oleh karena itu mekanisme antibiosis diperkirakan merupakan cara yang digunakan oleh dua isolat bakteri unggul tersebut dalam menghambat fungi patogen. Menurut Zikovic *et al.* (2010), senyawa metabolit mampu masuk ke dalam dinding sel fungi patogen dan menghambat metabolisme sel karena senyawa metabolit tersebut bersifat toksik. Produksi

enzim ini diperkirakan menjadi salah satu mekanisme bakteri dalam menghambat pertumbuhan fungi dengan cara menghidrolisis senyawa protein dan lipid pada dinding sel fungi. Hal ini disebabkan dinding sel hifa mengandung 80-90% polisakarida, 1-15% protein, dan 10% lipid (Hudson, 1987).

Dengan demikian, keunggulan isolat KSMD3 dan KSMD10 dalam menghambat *Colletotrichum* perlu diuji lebih lanjut melalui uji *in vivo*. Bakteri indigen tersebut diharapkan mampu menjadi agen biokontrol fungi penyebab antraknosa pada tanaman cabai, mengingat kerugian akibat penyakit antaranknosa dan bahaya yang ditimbulkan oleh penggunaan fungisida sintetik.

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah hasil uji ketahanan buah cabai rawit merah terhadap kapang *C. capsici* TCKr2 setelah diinjeksi isolat bakteri indigen dari lendir katak sawah?
2. Bagaimanakah hasil uji ketahanan biji cabai rawit merah terhadap kapang *C. capsici* TCKr2 setelah dicelupkan isolat bakteri indigen dari lendir katak sawah?
3. Berapakah persentase kejadian penyakit yang ditunjukkan oleh buah dan biji cabai rawit merah yang terinfeksi oleh kapang *C. capsici* TCKr2 setelah diberi perlakuan bakteri indigen?

## C. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui hasil uji ketahanan buah cabai rawit merah terhadap kapang *C. capsici* TCKr2 setelah diinjeksi isolat bakteri indigen dari lendir katak sawah.
2. Mengetahui hasil uji ketahanan biji cabai rawit merah terhadap kapang *C. capsici* TCKr2 setelah dicelupkan isolat bakteri indigen dari lendir katak sawah.
3. Mengetahui persentase kejadian penyakit yang ditunjukkan oleh buah dan biji cabai rawit merah yang terinfeksi oleh kapang *C. capsici* TCKr2 setelah diberi perlakuan bakteri indigen.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai potensi dan pemanfaatan isolat bakteri indigen katak sawah sebagai alternatif agen pengendali hayati yang aman bagi lingkungan.
2. Mengeksplorasi manfaat bakteri indigen yang hidup di lendir kulit katak sawah yang digunakan sebagai agen biokontrol hayati.
3. Memberikan sumbangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang mikrobiologi dengan memberikan informasi tentang manfaat bakteri indigen dari lendir katak sawah sebagai alternatif agen pengendali hayati yang aman bagi lingkungan.

## **BABV PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Ketahanan buah cabai rawit merah terhadap *C. capsici* TCKr2 setelah diinjeksi isolat bakteri indigen termasuk pada kategori moderat.
2. Ketahanan biji cabai rawit merah terhadap *C. capsici* TCKr2 setelah direndam isolat bakteri indigen berada pada kategori moderat.
3. Persentase kejadian penyakit yang disebabkan oleh *C. capsici* TCKr2 pada buah cabai setelah diinjeksi isolat bakteri indigen KSMD3 dan KSMD10 berturut-turut yaitu 30% dan 30%, sedangkan pada biji cabai yaitu 30% dan 38%.

### **B. Saran**

Saran dari penelitian ini adalah

1. Isolat KSMD3 dan KSMD10 perlu dikembangkan lebih lanjut supaya dapat digunakan sebagai biofungisida cair bagi masyarakat umum.
2. Aplikasi isolat KSMD3 dan KSMD10 sebagai biofungisida di lapangan perlu diuji lebih lanjut.
3. Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh bakteri indigen dalam menghambat pertumbuhan kapang patogen *C. capsici* perlu diteliti lebih lanjut.
4. Eksplorasi keragaman bakteri indigen dari lendir kulit katak dan amfibi lainnya perlu lebih banyak dikaji.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alif, D. (2008). Pola Pewarisan Beberapa Karakter Kualitas dan Kuantitatif Pada Cabai [skripsi]. Fakultas Pertanian: Institute Pertanian Bogor.
- Agrios, G.N. (1988). *Ilmu penyakit tumbuhan, edisi ketiga*. Yogyakarta:UGM Press.
- Anis, M., M.W. Abbasi, & M.J.Zaki. (2010). Bioefficacy of Microbial Antagonist Against *Macrophomina phaseolina* on Sunflower. *Pak. Jour. Bot.* 42, 2935-2940.
- Apriani, L., Dewa Nugraha S., I Gede Rai M.Y. (2014). Uji Efektivitas Fungisida Alami dan Sintetis dalam Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Tomat yang Disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 3, 2301-6515.
- AVRDC (Asian Vegetable Research and Development Center). (1991). Pepper Disease, Afield Guide. AVRDC Publication
- Badan Pusat Statistika. (2014). Produksi cabai besar, cabai rawit, dan bawang merah tahun 2013 No. 62/08/ Th. XVII, 4 Agustus 2014.
- Baehaki, A. , Rinto & Arief Budiman .(2011). Isolasi dan Karakterisasi Protease dari Bakteri Tanah Rawa Indralaya Sumatera Selatan. *Jurnal Teknol. dan Industri Pangan*, 22, 37-42
- Barlian, A., Kusnandar A., & Astuti K. (2011). Damage in fungal Morphology Underlies the Antifungal Effect of Lyophilisate of Granular Gland Secretion from *Duttaphrynus melanostictus* Frog. *Journal of Biological Sciences*. 11, 282-287.
- Brucker R. M., Harris R. N., Schwantes C. R., Gallaher T. N., Flaherty D. C., & Lam B. A. (2008b). Amphibian Chemical Defense: Antifungal Metabolites of The Microsymbiont *Janthinobacterium lividum* on The Salamander *Plethodon cinereus*. *J Chem Ecol.* Vol (34): 1422-1429.
- Campbell, N.A., Reece, J. B., & Mitchell, L. G. (2004). *Biologi jilid 3 edisi kelima*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Compant S. Duffy B, Nowak J, Clement C, Barka E. A. (2005). Use of plant growth promoting bacteria for biokontrol of plantdiseases: principles, mechanism of action, and future prospects. *Appl Environt Microbiol*, 71,4951-4959.



- Cahyono, B. (2003). *Cabai Rawit, teknik budidaya dan analisis usaha tani*. Yogyakarta: Kanisius.
- Culp, C. E., Joseph, O., Falkinham, I., & Lisa, K. B. (2007). Identification of the natural bacterial microflora on the skin of eastern newts, bullfrog tadpoles and redback salamanders. *Herpetologica*, 63, 66-71.
- Duriat, A.S., N.Gunaeni., & A.W.Wulandari. (2007). *Penyakit penting pada tanaman cabai dan pengendaliannya*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Dwidjoseputro. (1978). *Pengantar mikrobiologi*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang
- Eliza, A., Munif, I Djatmika, & Widodo. (2007). Karakter fisiologis dan peranan antibiosis bakteri perakaran Graminae terhadap *Fusarium* dan pemacu pertumbuhan tanaman pisang. *Jurnal Hort*, 17, 150-160.
- El-Mabrok, A.S.W., Z. Hasan., A.M. Mokhtar, & M.M. Aween. (2012). Efficacy of *Lactobacillus plantarum* C5 cell and their supernatant against *Colletotricum gloeosporioides* in germination rate of chili seed. *Research Journal of Biological Sciences*, 7, 159-164.
- Ezziyyani, M., Requena, M.E., Egea-Gilabert, C., & Candela, M.E. (2009). Biological control of *phytophthora capsici* root rot of pepper (*capsicum annum*) using *Burkholderia cepacia* and *Trichoderma harzianum*. *J. App. Biosci*, 13, 745-754.
- Fitria S., Raharjo, & Guntur T. (2013). Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun Kedondong (*Spondias pinnata*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Aspergillus flavus*. *Jurnal Biologi* 2, 125-129.
- Girsang, Erik M. (2008). Uji ketahanan beberapa varietas tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) terhadap serangan penyakit antraknosa dengan pemakaian mulsa plastik. [skripsi]. Fakultas pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Gomes A., Biplad Giri, Archta Saha, R Mishra, S.C. Dasgupta, & A Debnath. (2007). Bioactive molecules amphibian skin: Their biological activities with reference to therapeutic potentials for possible drug development. *Indian journal of experimental biology*, 45, 679-593.
- Hanudin, & Budi Marwoto. (2012). Prospek penggunaan mikroba antagonis sebagai agens pengendali hayati penyakit utama tanaman hias dan sayuran. *Litbang pertanian*, 31, 8-13.

- Harris, R.N., James, T.Y., A., Simon, & M. Patel. (2006). Amphibian pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* is inhibited by the bacteria of amphibian species. *Eco Health*, 3, 53 -56 .
- Harris, R. N., Robert, M. B., Jenifer, B. W., Matthew, H. B., Christian, R. S., Devon C. F., Briann, A. L. (2009). Skin microbes on frog prevent morbidity and mortality caused by a lethal skin fungus. *The ISME Journal*, 3, 818-824.
- Hartati, & Muhiddin Palennari. (2008). Eksplorasi jenis-jenis katak beracun endemik Sulawesi selatan. *Bionature*, 9, 1-9.
- Heryani, H. Budi kartiwan, Yon Sugiarto, & Tri handayani. (2013). Pemberian mulsa dalam budidaya cabai rawit di lahan kering: dampaknya terhadap hasil tanaman dan aliran permukaan. *Jurnal Agron. Indonesia* ,41, 147 – 153.
- Hidayat, I. M., I. Sulastrini, Y. Kusandriani, & A. H. Permadi. (2004). Lesio sebagai komponen tanggap buah 20 galur dan atau varietas cabai terhadap inokulasi *Colletotrichum capsici* dan *Colletotrichum gloeosporioides*. *J. Hort.* 14,161- 162.
- Hudson, H.J. (1987). *Fungal Biology*. London : Edward Arnold Publisher Ltd.
- Imran, H., Trabelsi, H. D., & EL Gazzah, M. (2012). In vitro screening of soil bacteria for inhibiting phytopathogen fungi. *African Journal of Biotechnology*, 11, 14660-14670.
- Indraningsih, K. S. (2004). Analisis nilai tukar komoditas cabai merah (khusus daerah brebes, jawa tengah). *Icaserd Working Paper* N0.42.
- Indratmi, D. (2008.) Mekanisme penghambatan *Colletotrichum gloeosporioides* patogen penyakit antraknosa pada cabai dengan khamir *Debaryomyces* sp. Draft publikasi penelitian pengembangan IPTEK. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Malang.
- Isaac, S. (1992). *Fungal Plant Interaction*. London : Chapman and Hall Press
- Istikorini, Y. (2010). Efektivitas cendawan endofit untuk mengendalikan penyakit antraknosa meningkatkan pertumbuhan dan hasil cabai. [skripsi]. Institute Pertanian Bogor.

- Kronstad, J.W. (2000). Fungal Pathology. Klower Academic Publisher, Nederlands.
- Kong, Q., S. han., Q. liu. X.Wang, & F. yu. (2010). Biocontrol of *Aspergillus flavus* in peanuts kernels by use of a strain of marine *Bacillus megaterium*. *International Journal of Food Microbiology*, 35, 31-35.
- Kusnadi, Sutarya R., & Munandar, A. (2009). Pengaruh biofungisida *Bacillus subtilis* dan mulsa terhadap serangan penyakit antraknosa pada cabai merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Biosaintifikasi*, 1, 124-138.
- Laba, I Wayan, (2010). Analisis empiris penggunaan insektisida menuju pertanian berkelanjutan.. *Pengembangan Inovasi Pertanian* ,3 (2), 120-137.
- Lam, A.Brianna, J.B. Walke, V.T. Vredenburg & R.N. Harris. (2010). Proportion of individuals with anti-*Batrachochytrium dendrobatidis* skin bacteria is associated with population persistence in the frog *Rana muscosa*. *Journal Biological Conservation*, 143, 529-531
- Lauer, A., Mary, A. S., Jenifer, L. B., Brianna, A. L., & Reid, N. H. (2008). Diversity of cutaneous bacteria with antifungal activity isolated from female four-toed salamanders. *The ISME Journal*, 2,145-157.
- Marliyanti, L., M. Syukur & Widodo. (2013). Daya hasil 15 galur cabai IPB dan ketahanannya terhadap penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum acutatum*. *Bul. Agrohorti*,1,7-13.
- McKenzie, V. J., Robert, M. B., Noah, F., Rob, K., & Christian, L. (2011). Cohabiting amphibian species harbor unique skin bacterial communities in wild populations. *The ISME Journal*,6,588-596.
- Mistar. (2003). Panduan lapangan amfibi dan reptil di area mawas provinsi Kalimantan tengah (catatan di hutan lindung beratus). Yayasan penyelamat orangutan Borneo.
- Munawwaroh, S. Junnah. (2013). Uji antagonis bakteri indigenous dari lendr katak sawah (*Fajevarya cancrivora*) local terhadap *Colletotrichum* penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). [Skripsi]. Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

- Montri, P., Taylor P. W. J., & Mongkolporn. (2009). Pathotypes of *Colletotrichum capsici*, the causal agent of chilli anthracnose, in Thailand. *Plant Dis*, 93,17-20.
- Murni, S. W., Siti Diyar K., Tanti D.L., dan Petrissia E.M. (2011). Produksi, Karakterisasi, dan Isolasi Lipase dari *Aspergillus niger*. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*. Yogyakarta, 22 Februari 2011. Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia.
- Nasahi, C. (2010). Peran mikrobial dalam pertanian organik. [skripsi] Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung.
- Nayaka, S.C., Shankar, A.C.U., Niranjana, S.R., Prakash, H.S., Mortensen, C.N. (2009). Anthracnose disease of chilli pepper. Technical Bulletin.
- Noorhadi, S. (2003). Kajian pemberian air dan mulsa terhadap iklim mikro pada tanaman cabai di tanah entisol. *Jurnal Ilmu Tanah Lingkungan*, 4, 41-49.
- Nurhayati.(2011). Penggunaan jamur dan bakteri dalam pengendalian penyakit tanaman secara hayati yang ramah lingkungan. Prosiding seminar. Bidang ilmu-ilmu pertanian BKS-PTN wilayah barat. Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
- Piay, S.S., Ariarti, T., Yuni,E., & F. Rudi, P.H. (2010). *Budidaya dan Pascapanen Cabai Merah (Capsicum annuum L.)*. Jawa Tengah: BPTP (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian).
- Prijanto, T.B. (2009). Analisis faktor risiko keracunan pestisida organofosfat pada keluarga petani hortikultura di kecamatan Ngablak, kabupaten Magelang. [Tesis]. Semarang : Pascasarjana,Universitas Diponegoro.
- Purnomo. (2010). *Pengantar pengendalian hayati*. Edisi ke-1. Yogyakarta: Andi Offset
- Rajapakse, R.G.A.S. & J.A.D.A.R. Ranasinghe. (2002). Delevoment of variety screening method for anthracnose disease of chili (*Capsicum annuum L.*) under conditions. *Tropical Agricultural Research and Extension*, 5, 8-11.
- Rompas, J.P. (2001). Efek isolasi bertingkat *Colletotrichum capsici* terhadap penyakit antraknosa pada cabai. Prosiding Kongres Nasional XVI dan Seminar Ilmiah, Bogor, Perhimpunan Fitopatologi Indonesia.

- Rusli, I., Mardinus & Zulpadli. (1997). Penyakit Antraknosa pada buah cabai di Sumatera barat. Prosiding kongres nasional XIV dan seminar ilmiah, Palembang 27-29 Oktober 1997. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia.
- Saraswati, I Gusti A. E., Made Pharmawati, Ketutu Junitho. (2012). Karakter morfologi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) yang dipengaruhi sodium azida pada fase generative generasi M1. *Jurnal Biologi*, 36, 23-26.
- Sari, A. Pramana, (2014). Kajian bakteri indigendari lendir kulit katak sawah (*Fejervarya limnocharis*) lokal muntilan sebagai agen biokontrol. [Skripsi]. Yogyakarta: Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Semangun, H. (2007). *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Edisi kedua*. Yogyakarta: UGM Press.
- Semangun, H. (2006). *Pengantar ilmu penyakit tumbuhan. Edisi ketiga*. Yogyakarta: UGM Press
- Sembiring, K. W. (2008). Efektivitas Mancozeb dan Metalaxyl dalam Menghambat Pertumbuhan *Cylindroladium scoparium*. Hawley Boedijn *et* Reotsama Penyebab Penyakit Busuk Daun Teh (*Camelia sinensis* L.). [Tesis]. Medan. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Shenoy, B.D., Jeewon, R., Lam, W.H., Bhat D.J., Than, P.P., Taylor, P.W.J., & Hyde, K.D. (2007). Morpho-monocular characterization and epitification of *Colletotrichum capsici* (*Glomerellaceae*, *Sordariomycetes*), the causative agent of anthracnose in chili. *Fungal Diversity*, 27,197-211.
- Sibarani, Friska M. (2008). Uji efektifitas beberapa pestisida nabati untuk mengendalikan penyakit antraknosa (*Colletotrichum capsici*) pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) di lapangan. [skripsi]. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara Medan.
- Singh, R.S. (1998) Plant diseases. Oxford lbh Publishing Co. PVT.LTD, New Delhi, India
- Soesanto, L. (2008). *Pengantar pengendalian hayati tanaman*. Jakarta: Grafindo Persada

- Steenis, C. G. G. J. van., G. den Hoed & P. J. Eyma. (2005). *Flora*. Terjemahan Moeso Surjowinoto. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Suhardi. (2009). Ekobiologi Patogen: Perspektif dan penerapan dalam pengendalian penyakit. *Pengembangan inovasi pertanian*, 2, 111-130.
- Sumardiyono, C., Tri Joko, Yuli Kristiawati & Yufita Dwi C. (2011). Diagnosa dan pengendalian penyakit antraknosa pada pakis dengan fungusida. *Jurnal HPT Tropika*, 11, 194-200.
- Sunaryono, H. (1992). *Budidaya cabai rawit merah (Capsicum annum L.)*. Bandung: Sinar Baru Algesindo. Hal: 27-28.
- Susilawati, L & Sari, A. Premana. (2014). Keragaman karakter morfologi bakteri indigenous yang diisolasi dari lendir katak sawah (*f. Cancrivora*) lokal pada bagian dorsal dan ventral. *Jurnal Kaunia*, 9, 2301-8550.
- Syahnen, Desianty Dona N.S, dan Sry Ekanitha. (2014) Teknik uji mutu agen pengendali hayati (APH) di laboratorium. Laboratorium lapangan balai besar perbenihan dan proteksi tanman perkebunan (BBPPTP). Medan.
- Syukur, M., Sujiprihati, S., Koswara, J., & Widodo. (2007). Pewarisan ketahanan cabai (*Capsicum annum L.*) terhadap Antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum acutatum*. *Bul. agron*, 35, 112-117. IPB.
- Syamsudin. (2002). Pengendalian penyakit terbawa benih (*Seedborn Disease*) pada tanaman cabai (*Capsicum annum L.*) menggunakan agen biokontrol dan ekstrak botani. [Disertasi]. Program Pascasarjana. IPB.
- Tanaya, I. M. N. (2001). Pewarisan kandungan fruktosa dan kapsaisin serta aktivitasi enzim peroksidase pada tanaman hasil persilangan cabai merah. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Agritop*, 20, 2.
- Thamrin, M & S. Asikin. (2005). *Prosiding seminar nasional "Inovasi teknologi pengelolaan sumberdaya lahan dan pengendalian pencemaran lingkungan"*. Pusat penelitian dan pengembangan tanah dan agroklimat. 251-260.
- Than, P.P., Prihastuti, H., Phoulivong, S., Taylor, P.W.J., & Hyde, K.D. (2008). Chilli anthracnose disease caused by *Colletotrichum* species. *J.Zhejiang Univ. Sci.B*, 9, 764-778.

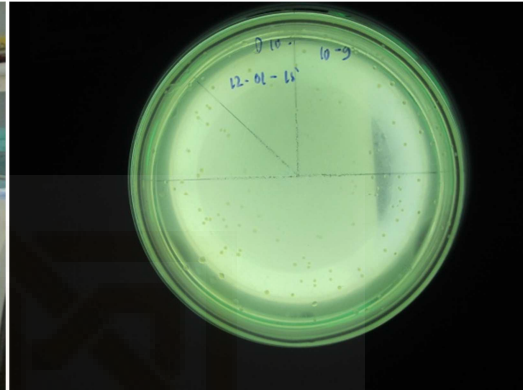
- Voyles, Jamie Lynne. (2009). Virulence and pathogenesis of chytridio mycosis: a lethal disease of amphibian. [Tesis]. Queensland: James Cook University.
- Waluyo, Lud. (2007). *Mikrobiologi Umum*. Malang: UMM Press. Hal: 162.
- Wardani, N., & Ratnawilis. (2002). Ketahanan beberapa varietas tanaman cabai terhadap penyakit antraknosa (*Colletotrichum* sp.). *Jurnal Agrotropika*, 7, 28.
- Wati D. K, Yuliani, Lukas S., & Budi Pramana. (2012). Pengaruh Pemberian Filtrat Daun Alang-Alang (*Imperata cylindrica* L.) terhadap Pertumbuhan Miselium Jamur *Trichoderma* Sp. yang Hidup pada Media Tanam Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Biologi*, 1, 93-98.
- Woodhams, D.C., Vredenburg, V.T., Simon, M.-A, Billheimer, D., Shakhtour, B., Shyr, Y., Briggs, C.B., Rollins-Smith, L.A., & Harris R.N. (2007). Symbiotic bacteria contribute to innate immune defenses of the threatened mountain Yellow-legged frog, *Rana muscosa*. *Biological Conservation*, 138, 390-398.
- Zahara, H., & Harahap, L. H. (2007). Identifikasi jenis cendawan pada tanaman cabai (*Capsicum annum*) pada topografi yang berbeda. *Disampaikan dalam Temu Teknis Pejabat Fungsional Non-Peneliti*. Bogor, 21-22 Agustus 2007. Pp 1-8.
- Zikovic, S., Stojanovic, S., Ivanovic, Z., Grailovic, V., Popovic, T. & Balaz, J. (2010). Screening of antagonistic activity of microorganism against *Colletotrichum acutatum* and *Colletotrichum gloeosporioides*. *Arch. Biol. Sci. Belgrade*, 62, 61-62.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Foto Dokumentasi Penelitian



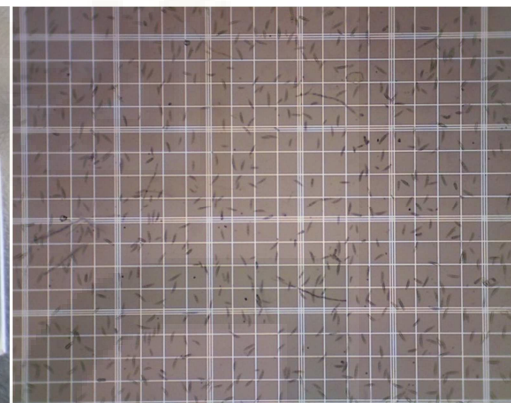
Gambar 10. Perhitungan koloni bakteri indigen dengan *plate count*



Gambar 11. Penampakan koloni bakteri indigen yang tumbuh pada media NA



Gambar 12. Perhitungan konidia kapang *C. capsici* menggunakan *haemocytometer*



Gambar 13. Penampakan konidia kapang *C. capsici* pada kotak hitung *haemocytometer*



Gambar 14. Boks inkubasi buah cabai setelah diberi perlakuan



Gambar 15. Buah cabai yang telah diberi perlakuan yang akan di inkubasi

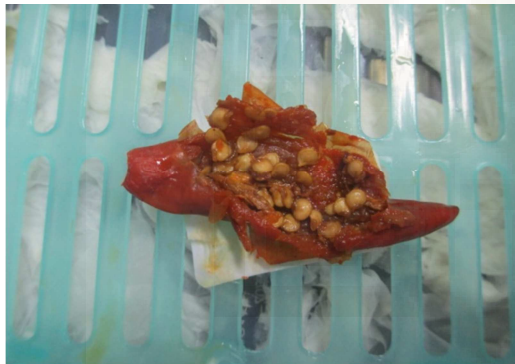




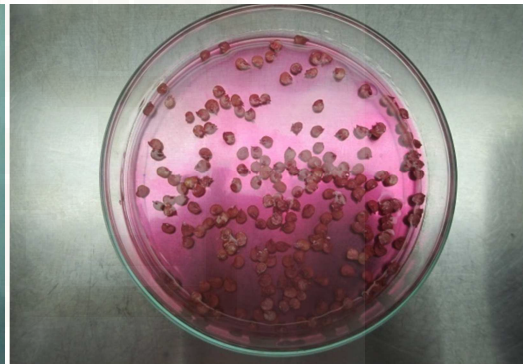
Gambar 16. Pengenceran isolat bakteri indigen



Gambar 17. Formulasi fungisida berbahan aktif mankozeb 80%



Gambar 18. Bagian dalam buah cabai yang terserah kapang *C. capsici*



Gambar 19. Biji cabai yang dibersihkan dengan akuades steril



Gambar 20. Buah cabai yang akan diberi perlakuan

## Lampiran 2. Komposisi Media

### 1. Media PDA

Bahan	Jumlah Takaran (gr/L)
Kentang	200
Dextrosa	20
Agar	20
Aquades	1liter

### 2. Media NB

Bahan	Jumlah Takaran (gr/L)
Nutrien Brot	13
Aquades	1 liter