

**EFIKASI EKSTRAK RIMPANG KUNYIT (*Curcuma longa* Linn.)  
TERHADAP PERTUMBUHAN *Colletotrichum capsici* DAN  
PERKEMBANGAN PENYAKIT ANTRAKNOSA  
PADA CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.)**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**DESMA ANGGRAINI  
1814191022**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### EFIKASI EKSTRAK RIMPANG KUNYIT (*Curcuma longa* Linn.) TERHADAP PERTUMBUHAN *Colletotrichum capsici* DAN PERKEMBANGAN PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.)

Oleh

**Desma Anggraini**

*Colletotrichum capsici* merupakan penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai merah. Gejala infeksi *C. capsici* pada buah cabai adalah bercak hitam, membusuk, dan rontok sehingga mempengaruhi kualitas fisik buah cabai. Pengendalian penyakit dengan fungisida nabati ekstrak rimpang kunyit berpotensi dapat menekan pertumbuhan *C. capsici*. Penelitian bertujuan untuk mengetahui efikasi ekstrak rimpang kunyit terhadap pertumbuhan *C. capsici* secara *in vitro* dan perkembangan penyakit antraknosa secara *in vivo*. Percobaan dilakukan dengan disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan aplikasi ekstrak rimpang kunyit secara *in vitro* dan *in vivo* dan setiap perlakuan diulang 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak rimpang kunyit efektif menghambat pertumbuhan *C. capsici* yang diamati pada penurunan diameter koloni, kerapatan spora, dan viabilitas. Ekstrak rimpang kunyit menghambat penyakit antraknosa pada buah cabai.

**Kata kunci :** *Colletotrichum capsici*, cabai merah, rimpang kunyit

**EFIKASI EKSTRAK RIMPANG KUNYIT (*Curcuma longa* Linn.)  
TERHADAP PERTUMBUHAN *Colletotrichum capsici* DAN  
PERKEMBANGAN PENYAKIT ANTRAKNOSA  
PADA CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.)**

**Oleh**

**Desma Anggraini**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PERTANIAN**

**Pada**

**Jurusan Proteksi Tanaman  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

**Judul Skripsi** : **EFIKASI EKSTRAK RIMPANG KUNYIT**  
(*Curcuma longa* Linn.) TERHADAP  
PERTUMBUHAN *Colletotrichum capsici* DAN  
PERKEMBANGAN PENYAKIT  
ANTRAKNOSA PADA CABAI MERAH  
(*Capsicum annum* L.)

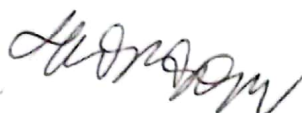
**Nama Mahasiswa** : **Desma Anggraini**

**Nomor Pokok Mahasiswa** : **1814191022**

**Jurusan** : **Proteksi Tanaman**

**Fakultas** : **Pertanian**

**MENYETUJUI**  
**1. Komisi Pembimbing**

  
**Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin M.P.**  
NIP. 195705291986031002

  
**Ir. Lestari Wibowo, M.P.**  
NIP.196208141986102001

**2. Ketua Jurusan Proteksi Tanaman**

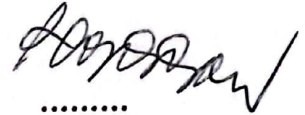
  
**Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P.**  
NIP. 198108152008122001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

Ketua

: Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P. ....



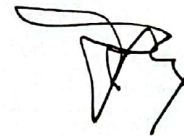
Sekretaris

: Ir. Lestari Wibowo, M.P.



Penguji  
Bukan Pembimbing

: Dr. Ir. Joko Prasetyo, M.P.



.....

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

9610201986031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 April 2023

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**EFIKASI EKSTRAK RIMPANG KUNYIT (*Curcuma longa* Linn.) TERHADAP PERTUMBUHAN *Colletotrichum capsici* DAN PERKEMBANGAN PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.)**" merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 17 April 2023  
Penulis,



**Desma Anggraini**  
**NPM.1814191022**

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Gunung sari, Pesawaran pada 07 Desember 1999, merupakan anak kedua dari empat bersaudara, buah hati dari pasangan Bapak Masiyo dan Ibu Tuti Rahayu. Penulis telah menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 2 Gunung Sari pada tahun 2011, SMP Negeri 2 Mada Jaya pada tahun 2014, MAN Negeri 2 Pesawaran pada tahun 2017. Pada tahun 2018, penulis diterima sebagai Mahasiswa Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP).

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di organisasi Unit Kegiatan Mahasiswa Fakultas Lembaga Studi Mahasiswa Pertanian (UKMF LS-MATA) sebagai Sekretaris Bidang Hubungan Masyarakat periode kepengurusan 2021. Selain itu, penulis juga aktif dalam Organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan Proteksi Tanaman sebagai anggota Diklat dan Anggota (2019/2020) dan anggota Bidang Pengembangan Minat Bakat 2021. Pada tahun 2021 penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata - Mandiri Putera Daerah (KKN-MPD) di Dusun V Desa Pesawaran, Kecamatan Kedondong, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Penulis juga pernah melakukan Praktik Umum di Balai Pelatihan Pertanian, Hajimena, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung.

## PERSEMBAHAN

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Efikasi Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* Linn.) terhadap Pertumbuhan *Colletotrichum capsici* dan Perkembangan Penyakit Antraknosa pada Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)”**.

Dengan penuh rasa syukur ku persembahkan karya ini sebagai ungkapan terima kasih untuk :

1. Untuk kedua orang tua yang sangat saya sayangi dan kasihi yaitu Bapak Masiyo dan Ibu Tuti Rahayu, yang senantiasa memberikan do'a serta dukungan untuk penulis sehingga dapat menyelesaikan pendidikan. Terima kasih telah menemani berjuang menggapai mimpiku untuk mewujudkan harapanmu.
2. Untuk Kakakku yaitu Randi Febriyanto dan kedua adikku Muhammad Arga Pangestu dan Muhammad Argi Pangestu, yang senantiasa memberikan dukungan serta menjadi salah satu penghibur dikala lelah. Terima kasih telah menjadi warna warni indah bagi penulis.
3. Untuk teman-teman seperjuangan Proteksi Tanaman 2018 serta Almamater tercinta Universitas Lampung tempat penulis mengemban studi.



## MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapatkan pahala (dari kebaikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya.”

(QS. Al-Baqarah:286)

“Susah, tapi bismillah”

-Fiersa Besari-

“Kalau kamu punya mimpi sebesar dunia, maka jangan biarkan dunia mengecilkannya”

-Nadin Amizah-

“Setiap kamu bertemu orang baru, jangan lupa selalu kosongkan gelasmu”

-Bob Sadino-

## SANWACANA

Alhamdulillah, puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Efikasi Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* Linn.) terhadap Pertumbuhan *Colletotrichum capsici* dan Perkembangan Penyakit Antraknosa pada Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)”**.

Penulis menyadari bahwa menyelesaikan skripsi ini merupakan salah satu tanggung jawab untuk dapat mencapai gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung. Penulisan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang sudah membimbing. Oleh karena itu perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan baik selama pelaksanaan penelitian maupun dalam penulisan skripsi, antara lain kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P., selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman atas ilmu, saran dan nasihat yang diberikan kepada penulis.
3. Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku pembimbing utama yang telah memberikan ilmu, bimbingan, saran, arahan, sertanasihat selama penelitian dan penulisan skripsi.
4. Ir. Lestari Wibowo, M.P., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan ilmu, bimbingan, masukkan, saran, nasihat, serta mengarahkan penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan baik.
5. Dr Ir. Joko Prasetyo, M.P., selaku pembahas yang telah memberikan ilmu, masukkan, semangat, serta atas segala saran, arahan dan nasihat yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan baik.

6. Ir. Nur Yasin, M.S., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi, nasihat, serta dukungannya kepada penulis selama masa perkuliahan.
7. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Masiyodan Ibu Tuti Rahayu serta kakak dan adikku tersayang, Randi Febriyanto, Muhammad Arga Pangestu, Muhammad Argi Pangestu, serta Keluarga besar terima kasih atas doa dan dukungan dalam bentuk nasihat serta semangat yang diberikan selama ini.
8. Teman-teman seperjuangan (Latifatul Makrifah, Hening Puji Pangestu, Muhammad Reza Maulana, Galich Kusumaning Thias, Wayan Aprilia) atas doa, dukungan, hiburan dan selalu memberikan semangat selama penyusunan skripsi.
9. Teman-teman di Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Mba Tari, Mba Yeyen, serta seluruh rekan-rekan anggota Laboratorium Bioteknologi Pertanian terima kasih atas bantuan dan kebersamaan selama penulis penelitian sampai menyelesaikan skripsi.
10. Keluarga besar Mahasiswa Proteksi Tanaman 2018 beserta kakak-kakak dan adik-adik Jurusan Proteksi Tanaman atas kebersamaannya sejak awal perkuliahan.
11. Terima kasih banyak untuk orang-orang baik yang sudah membantu saya dalam segala hal, panjang umur untuk semua hal-hal yang baik.

Dengan ketulusan hati penulis menyampaikan terimakasih dan semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan kerja keras mereka. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung,  
Penulis,

2023

**Desma Angraini**  
**NPM.1814191022**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran .....	3
1.4 Hipotesis.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Cabai Merah ( <i>Capsicum annum</i> L.)	5
2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Cabai Merah ( <i>Capsicum annum</i> L.).....	6
2.3 Penyakit Antraknosa.....	7
2.4 Penyebab Penyakit Antraknosa .....	7
2.6 Manfaat dan Kandungan Kimia Kunyit .....	9
2.7 Fungisida Nabati.....	10
<b>III. BAHAN DAN METODE .....</b>	<b>12</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	12
3.2 Alat dan Bahan .....	12
3.3 Metodologi Penelitian .....	13
3.3.1 Efikasi Ekstrak Rimpang Kunyit terhadap Pertumbuhan <i>Colletotrichum capsici</i> secara <i>in vitro</i> .....	13
3.3.2 Prosedur Percobaan Efikasi Ekstrak Rimpang Kunyit terhadap Pertumbuhan <i>Colletotrichum capsici</i> secara <i>in vitro</i> .....	17
3.3.3 Efikasi Ekstrak Rimpang Kunyit Terhadap Perkembangan Penyakit Antraknosa secara <i>in vivo</i> .....	18
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>
4.1 Hasil.....	23
4.1.1 Pengaruh Ekstrak Rimpang Kunyit ( <i>Curcuma longa</i> Linn.) terhadap Diameter Koloni <i>Colletotrichum</i> .....	23
4.1.1.1 Diameter Koloni.....	22

4.1.1.2 Kerapatan Spora .....	24
4.1.1.3 Viabilitas Spora.....	25
4.1.2 Pengaruh Ekstrak Rimpang Kunyit ( <i>Curcuma longa</i> Linn.) terhadap Perkembangan Penyakit <i>Colletotrichum capsici</i> .....	27
4.1.2.1 Masa Inkubasi .....	27
4.1.2.2 Keparahan Penyakit.....	27
4.2. Pembahasan .....	28
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
5.1 Simpulan.....	32
5.2 Saran.....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>38</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Skor Penyakit Tanaman .....	21
2. Pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit terhadap pertumbuhan .....	24
3. Pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam menghambat kerapatan spora <i>C. capsici</i> secara <i>in vitro</i> .....	26
4. Pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam menghambat viabilitas spora <i>C. capsici</i> .....	26
5. Masa inkubasi penyakit antraknosa pada buah cabai merah yang disebabkan oleh jamur <i>C. capsici</i> .....	27
6. Keparahan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh jamur <i>C. capsici</i>	28
7. Hasil uji homogenesitas pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 2 hsi .....	39
8. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 2 hsi. ....	39
9. Uji BNT pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 2 hsi.....	39
10. Hasil uji homogenesitas pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 3 hsi.	40
11. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 3 hsi.....	40
12. Uji BNT pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 3 hsi.....	40

13. Hasil uji homogenesitas pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 4 hsi. ....	41
14. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 4 hsi. ....	41
15. Uji BNT pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 4 hsi. ....	41
16. Hasil uji homogenesitas pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 5 hsi. ....	42
17. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 5 hsi. ....	42
18. Uji BNT pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 5 hsi. ....	42
19. Hasil uji homogenesitas pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 6 hsi. ....	43
20. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 6 hsi. ....	43
21. Uji BNT pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 6 hsi. ....	43
22. Hasil uji homogenesitas pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 7 hsi. ....	44
23. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 7 hsi. ....	44
24. Uji BNT pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 7 hsi. ....	44
25. Hasil uji homogenesitas pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 8 hsi. ....	45
26. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 8 hsi. ....	45
27. Uji BNT pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 8 hsi. ....	45

28. Hasil uji homogenesitas pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 9 hsi.....	46
29. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 9 hsi.....	46
30. Uji BNT pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 9 hsi.....	46
31. Hasil uji homogenesitas pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 10 hsi.....	47
32. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 10 hsi.....	47
33. Uji BNT pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 10 hsi.....	47
34. Hasil uji homogenesitas pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 11 hsi.....	48
35. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 11 hsi.....	48
36. Uji BNT pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 11 hsi.....	48
37. Hasil uji homogenesitas pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 12 hsi.....	49
38. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 12 hsi.....	49
39. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 12 hsi.....	49
40. Hasil uji homogenesitas pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 13 hsi.....	50
41. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 13 hsi.....	50
42. Uji BNT pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 13 hsi.....	50



43. Hasil uji homogenesitas pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 14 hsi.....	51
44. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 14 hsi.....	51
45. Uji BNT pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap diameter koloni <i>C. capsici</i> pada 14 hsi.....	51
46. Data pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap kerapatan spora <i>C. capsici</i> .....	52
47. Hasil analisis homogenesitas pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap kerapatan spora <i>C. capsici</i> .....	52
48. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap perlakuan kerapatan spora <i>C. capsici</i> .....	52
49. Uji BNT pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap kerapatan spora <i>C. capsici</i> .....	53
50. Data pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap viabilitas spora <i>C. capsici</i> .....	53
51. Hasil analisis homogenesitas pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap viabilitas spora <i>C. capsici</i> .....	53
52. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap perlakuan viabilitas spora <i>C. capsici</i> .....	54
53. Uji BNT pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap viabilitas spora <i>C. capsici</i> .....	54
54. Hasil uji homogenesitas pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap keparahan penyakit <i>C. capsici</i> pada 6 his.....	54
55. Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap keparahan penyakit <i>C. capsici</i> pada 14 hsi.....	55
56. Uji BNT pengaruh perlakuan ekstrak rimpang kunyit dalam etanol terhadap keparahan penyakit <i>C. capsici</i> pada 14 his.....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. (a) Tanaman cabai merah ( <i>C. annum L.</i> ), (b) Buah cabai merah sehat.....	6
2. Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Merah.....	7
3. Spora <i>C. capsici</i> .....	8
4. Pengujian daya hambat ekstrak kunyit terhadap <i>C. capsici</i> ; A = Kontrol, B = Media PSA dengan campuran ekstrak kunyit dalam pelarut etanol, a = diameter 1 isolat <i>C. capsici</i> dan b = diameter 2 isolat <i>C. capsici</i> .....	15
5. Koloni <i>C. capsici</i> pada media PSA yang mengandung ekstrak kunyit dengan perlakuan (a) kontrol, (b) ekstrak kunyit 1%, (c) ekstrak kunyit 2%, (d) ekstrak kunyit 3%, dan (e) ekstrak kunyit 4% secara <i>in vitro</i> .....	24
6. Grafik pertumbuhan diameter koloni jamur <i>C. capsici</i> terhadap perlakuan 1-14 hsi .....	25
7. Gejala antraknosa perlakuan kontrol.....	56
8. Gejala antraknosa perlakuan 1%.....	56
9. Gejala antraknosa perlakuan 2%.....	57
10. Gejala antraknosa perlakuan 3%.....	57
11. Gejala antraknosa perlakuan 4%.....	58

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan tanaman perdu yang mempunyai nilai ekonomis cukup tinggi. Cabai merah mempunyai ciri khas rasa pedas dari kandungan capsaicin di dalamnya. Secara umum cabai merah mempunyai kandungan gizi dan vitamin, diantaranya kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vitamin A, B1, dan vitamin C (Subagyono, 2010). Menurut Djawiningsih (2005) cabai merah selain menjadi bahan utama dalam membuat bumbu masak juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat-obatan tradisional.

Kebutuhan cabai di Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahun seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri yang membutuhkan bahan baku cabai. Pusat Pengkajian Perdagangan Dalam Negeri (2011), menjelaskan bahwa produksi cabai merah pada Januari-Mei 2021 ditargetkan mencapai 496.358 ton dengan perkiraan kebutuhan total mencapai 432.129 ton. Produksi Januari-Mei 2021 berdasarkan rerata produksi 5 tahun terakhir mengalami penurunan dalam produksi pada bulan Januari turun 0,72%, Februari-Maret turun 4% dan April-Mei turun 1%. Hal tersebut dikarenakan terdapat kondisi yang tidak mampu dikendalikan, yakni faktor alam dan tingginya curah hujan.

Menurunnya produksi cabai di Indonesia salah satunya disebabkan oleh serangan patogen penyebab penyakit antraknosa. Penyakit antraknosa dapat terus berkembang selama pengangkutan dan penyimpanan ketika kondisi lingkungan yang ada disekitarnya mendukung. Sehingga diperlukan suatu tindakan

pengendalian pasca panen yang tepat. Menurut Yani (2003), kehilangan hasil pada pertanaman cabai akibat penyakit antraknosa dapat mencapai 14-100% pada penanaman musim hujan. Penyakit ini merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman cabai, yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum capsici* dengan gejala mula-mula berbentuk bercak cokelat kehitaman, yang meluas menjadi busuk lunak. Di tengah bercak tersebut terdapat kumpulan titik-titik hitam yang terdiri dari seta dan konidium jamur (Kurniawan, 2011).

Upaya pengendalian dan pencegahan penyakit antraknosa (*Colletotrichum capsici*) yang sering diterapkan oleh petani pada saat dilapangan biasanya menggunakan pestisida sintetis, yaitu fungisida antrakcol dengan bahan aktif propineb 70%. Penggunaan fungisida sintetis dapat memberikan efek negatif terhadap lingkungan, dengan pemberian yang berlebihan dalam upaya pengendalian, baik dari segi dosis maupun frekuensi pemberian dapat membunuh mikroorganisme bukan sasaran serta mencemari lingkungan. Maka dari itu, penggunaan pestisida sintetis harus bijak untuk mengurangi pencemaran lingkungan, melakukan pengendalian secara hayati ataupun pemanfaatan tanaman sebagai pestisida nabati yang ramah lingkungan perlu untuk diterapkan (Imansyah dkk., 2013). Alternatif tanaman yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati bersifat anti jamur adalah tanaman kunyit (*Curcuma longa* Linn.).

Tanaman kunyit mengandung senyawa kimia seperti kurkumin, minyak atsiri (Said, 2001), fenol, flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan tannin (Dutta, 2015). Kandungan metabolit sekunder yang terkandung tersebut mampu menghambat pertumbuhan jamur *C. capsici*. Tanaman kunyit yang akan dijadikan fungisida nabati yaitu bagian rimpangnya. Untuk memastikan apakah ekstrak etanol rimpang kunyit dapat menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum capsici*, maka perlu penelitian lebih lanjut mengenai efikasi ekstrak rimpang kunyit terhadap jamur *C. capsici*.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui efikasi ekstrak rimpang kunyit terhadap pertumbuhan *Colletotrichum capsici* secara *in vitro*.
2. Mengetahui efikasi ekstrak rimpang kunyit terhadap perkembangan penyakit antraknosa secara *in vivo*.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Rimpang kunyit mengandung beberapa kandungan kimia yaitu mengandung senyawa steroid, terpenoid, fenol dan flavonoid yang dapat menghambat pembentukan dinding sel jamur sehingga pertumbuhan hifa menjadi terhambat. Fenol merupakan salah satu senyawa aktif yang terdapat pada tumbuhan, kemampuan fenol adalah merusak membran plasma, menginaktivasi enzim, dan mendenaturasi protein. Kerusakan pada membran mengakibatkan ion organik, nukleotida, ko-enzim, dan asam amino merembes keluar sehingga sel dapat mati atau kemampuan untuk tumbuh menjadi menurun (Febrianti, 2007).

Senyawa *curcumin* yang terkandung didalam kunyit mempunyai sifat polar dan berdasarkan sifat kimia *curcumin* memiliki sifat yang tidak stabil ketika dipengaruhi oleh perubahan pH lingkungan. senyawa *curcumin* dalam keadaan asam akan berwarna kuning atau kuning jingga, sedangkan dalam suasana basa akan berwarna merah (Tonnesen dan Karlsen, 1985). *Curcumin* mempunyai sifat kelarutan yang tinggi sehingga menyebabkan *curcumin* dapat terekstrak dengan baik pada pelarut etanol. Konsentrasi *curcumin* dengan menggunakan pelarut etanol menunjukkan bahwa pada konsentrasi 96% dengan waktu 180 menit menghasilkan ekstrak dengan kandungan *curcumin* paling tinggi yakni sebesar 1,7% dari serbuk rimpang kunyit yang diekstraksi (Wahyuningtyas dkk., 2017).

Kunyit sebagai anticendawan terbukti mampu menghambat perkecambahan spora *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum musae* (Yendi dkk., 2015), *Rigodoporus*

*microporus* (Kusdiana dkk., 2016), *Alternaria solani*, *Aspergillus fumigatus*, dan *Helminthosporium* spp. (Masih *et al.*, 2014).

Hasil penelitian Hidayati *et al.* (2002), menyatakan bahwa senyawa aktif dalam kunyit mampu menghambat pertumbuhan jamur, virus, dan bakteri secara *in vitro* baik gram positif maupun negatif seperti *Escherchia coli*, *Klebsiela pneumonia* dan *Staphylococcus aureus*. Hasil serupa juga terdapat pada hasil penelitian dari Anella *et al.* (2020), menyatakan bahwa terdapat senyawa nonatsiri yang berasal dari ekstrak methanol rimpang kunyit *C. longa*, *C. zedoaria* dan *C. aeruginosa* dan dari ketiganya senyawa nonatsiri dari ekstrak methanol rimpang kunyit *C. zedoira* paling efektif menekan pertumbuhan *C. capsici* baik secara *in vitro* maupun *in vivo*.

Hasil pengujian Stangarlin *et al.* (2011), menyatakan bahwa ekstrak kunyit mampu menghambat pertumbuhan miselium dari jamur *Alternaria solani* pada konsentrasi 10% sebesar 38,2% dan konsentrasi 15% sebesar 23,3%, serta dapat mengurangi sporulasi jamur pada konsentrasi 10% sebesar 71,7% dan konsentrasi 15% sebesar 87%. Hasil serupa terdapat pada pengujian Kusdiana (2016) menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak kunyit pada perlakuan ekstrak kunyit dengan pelarut etanol konsentrasi 50% dapat menghambat pertumbuhan dari *A. solani* sebesar 63,25% dan pada perlakuan kunyit dengan tambahan pelarut n-hexane dengan persentase penghambatan 58,34%.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini

1. Ekstrak rimpang kunyit efektif menghambat pertumbuhan *Colletotrichum capsici* secara *in vitro*.
2. Ekstrak rimpang kunyit efektif menghambat perkembangan penyakit antraknosa pada cabai merah secara *in vivo*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Menurut Hakim (2010), klasifikasi tanaman cabai yaitu :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Class	: Dicotyledonae
Sub class	: Metachlamydeae
Ordo	: Tubiflorae
Family	: Solanaceae
Genus	: <i>Capsicum</i>
Spesies	: <i>Capsicum annum</i> L.

Cabai merupakan tanaman yang mudah ditanam di dataran rendah maupun dataran tinggi dan banyak mengandung vitamin A dan vitamin C serta minyak atsiri capsin di dalamnya. Menurut Asep dkk. (2010), tanaman cabai mempunyai banyak ragam dan tipe pertumbuhan dan bentuk buahnya. Diperkirakan terdapat 20 spesies yang sebagian besar hidup di negara asalnya. Pada umumnya tanaman cabai yang dikenal oleh masyarakat hanyalah beberapa jenis saja, yakni cabai besar, cabai keriting, cabai rawit dan paprika. Seperti tanaman pada umumnya, tanaman cabai mempunyai bagian-bagian tanaman seperti daun, bunga, batang, akar, buah dan biji (Gambar 1).



Gambar 1. Morfologi tanaman cabai merah (a) Tanaman cabai merah (*C. annum* L.), (b) Buah cabai merah sehat

Menurut Setiawati dkk. (2009) batang tanaman cabai merah berkayu dan daunnya termasuk daun tunggal, daunnya memiliki bentuk bulat telur sampai elips dengan jung dan pangkal yang runcing, tulang daunnya menyirip, warna bunganya putih yang berbentuk bintang serta termasuk kedalam bunga tunggal, buah cabai berbentuk kerucut memanjang dengan panjang 4-17 cm, pada bagian ujung dari buahnya meruncing, selanjutnya buah cabai pada saat muda akan berwarna hijau tua dan setelah masak menjadi warna merah.

## 2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L)

Tanaman cabai dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi, baik di lahan sawah maupun di lahan kering. Cabai umumnya dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang bertekstur lempung berpasir yang banyak mengandung bahan organik dan unsur hara. Pertumbuhan cabai sangat peka terhadap tanah masam sehingga tanah yang optimal untuk pertumbuhan cabai yaitu pada tanah dengan pH 6-7. Suhu berpengaruh pada pertumbuhan, demikian suhu yang ideal untuk budidaya cabai merah adalah 25-27 °C. Penanaman cabai yang baik yaitu di tanam pada awal musim kemarau dengan penyiraman cukup, dikarenakan cabai membutuhkan banyak air pada awal pertumbuhannya. Curah hujan awal pertumbuhan tanaman hingga akhir pertumbuhan yang berkisar 600-1250 mm/tahun (Tonny dkk, 2014).



### 2.3 Penyakit Antraknosa

Tanaman cabai yang telah dibudidayakan tidak terlepas dari serangan penyakit yang dapat menimbulkan kerugian diantaranya adalah penyakit antraknosa. Penyakit antraknosa dapat menyebar dengan sangat cepat ketika kelembapan udara disekitar tinggi sehingga jamur akan berkembang dengan cepat. Selain di lahan, penyakit antraknosa juga terdapat pada buah cabai yang sudah dipanen, yaitu selama dalam pengangkutan dan dalam penyimpanan. Cabai hasil panen akan busuk apabila kondisi lingkungan lembap dan suhu relatif tinggi sehingga dapat menimbulkan kerugian hingga 70% (Efri, 2010) (Gambar 2).



Gambar 2. Gejala penyakit antraknosa pada buah cabai merah

### 2.4 Penyebab Penyakit Antraknosa

Penyakit antraknosa disebabkan oleh jamur *Colletotrichum capsici* (Gambar 3).

Berikut klasifikasi *Colletotrichum capsici* menurut Alexopoulos (1996) :

Kingdom	: Fungi
Divisi	: Aschomycota
Classis	: Aschomycetes
Order	: Melanconiales
Famili	: Melanconiaceae
Genus	: <i>Colletotrichum</i>
Spesies	: <i>Colletotrichum capsici</i> L.



Gambar 3. Spora *C. capsici* (perbesaran 400x).

Miselium dari *Colletotrichum capsici* terdiri dari beberapa septa, intra dan interseluler hifa. Konidiofor *C. capsici* tidak bercabang. *C. capsici* mempunyai konidia hialin dan uniseluler yang terletak pada ujung konidiofor (Sibarani, 2008). Menurut Semangun (2001) juga mengemukakan bahwa konidia *C. capsici* hialin, tidak memiliki sekat dan berbentuk sabit dengan panjang 16-30 x 2,5-4  $\mu$  (Gambar 3).

Perkembangan penyakit antraknosa dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti temperatur dan kelembapan. Temperatur optimum untuk pertumbuhan *C. capsici* yakni 24-30°C, sedangkan kelembapan relatif yang mendukung pertumbuhan *C. capsici* yakni 80-92%. Menurut Agrios (2005), menjelaskan bahwa konidia *C. capsici* dapat terlepas dan terpecah jika accervulus dalam keadaan lembap yang terjadi melalui percikan hujan disertai angin ataupun adanya kontak dengan serangga, serta dari peralatan yang digunakan pada tanaman yang sakit.

*C. capsici* adalah salah satu pathogen penyebab penyakit antraknosa yang dapat menyerang berbagai bagian tanaman (Semangun, 2001). Menurut Efri (2010), gejala buah cabai yang terserang antraknosa yakni terdapat bercak berwarna hitam yang kemudian berkembang menjadi busuk lunak lalu buah mengering dan rontok. Gunawan (2005) menambahkan bahwa gejala serangan pada daun yakni terdapat bercak tak beraturan berwarna abu-abu gelap pada permukaan atas daun sedangkan bagian bawahnya berwarna cokelat gelap. Namun, *C. capsici* ini lebih banyak menyerang pada buah cabai.

## 2.5 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Kunyit (*Curcuma longa* Linn.)

Menurut klasifikasi dalam (Rukmana, 1995) tanaman kunyit termasuk kedalam :

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Sub divisi : Angiospermae  
Class : Monocotyledonae  
Family : Zingiberaceae  
Genus : *Curcuma*  
Spesies : *Curcuma longa* Linn.

Kunyit merupakan tanaman yang diperkirakan berasal dari india yang kemudian mengalami perkembangan sampai ke Indonesia melalui pedagang-pedagang Gujarat. Tanaman kunyit dapat tumbuh pada daerah tropis dengan ketinggian 2.000 m dpl, curah hujan 2.000-4.000 mm/tahun dengan suhu udara 19-30 °C, dan tanaman ini termasuk dalam tanaman tahunan dengan tinggi 50-100 cm. Kunyit memiliki daun berbentuk lanset memanjang dengan warna hijau dan keunguan di pelepah yang berjumlah 3-8 helai dengan panjang pelepah dan daun mencapai 70 cm. Rimpang kunyit berwarna orange jika sudah tua, memiliki tunas berwarna putih membentuk rumpun yang rapat, akarnya serabut dan berwarna cokelat muda (Winarto, 2005).

## 2.6 Manfaat dan Kandungan Kimia Kunyit

Kunyit banyak dimanfaatkan di dunia industri baik sebagai makanan, minuman, obat-obatan, kosmetik dan tekstil. Dalam dunia industri dimanfaatkan sebagai pewarna kain, sebagai bahan lulur dalam kosmetik tradisional, dan dalam dunia kedokteran kunyit digunakan sebagai jamu serta obat yang masih sangat digemari. Kunyit mampu menjadi obat untuk radang lambung, sakit kuning, kolesterol tinggi, hipertensi dan lain-lain (Winarto, 2003).

Kunyit mempunyai beberapa bahan kimia yang terkandung didalamnya sebagai antimikroba terhadap patogen tanaman salah satunya yaitu kurkumin. Kurkumin ini bersifat kurang larut dalam air dan lebih cenderung dapat larut dalam etanol, serta mempunyai sifat yang sensitive terhadap paparan cahaya dan perlakuan pemanasan (Andarwulan dan Faradilla, 2012). Cho *et al.* (2006) dalam penelitiannya menyatakan bahwa ekstrak methanol rimpang kunyit efektif mengendalikan perkembangan antraknosa pada cabai merah yang disebabkan oleh *C. capsici* serta efektif menghambat pertumbuhan miselium dari tiga antraknosa pada paprika merah pada konsentrasi antara 0,4-100 µg/ml.

## 2.7 Fungisida Nabati

Fungisida nabati merupakan fungisida yang berasal dari bahan alami yang tersedia di alam (Sudarmo, 2009). Tumbuhan yang dapat digunakan sebagai fungisida nabati yakni tumbuhan yang dapat menghasilkan metabolit sekunder. Metabolit sekunder sendiri yaitu sebagian kecil karbon, nitrogen, dan energy untuk mensintesis molekul organik yang tidak memiliki peran secara langsung dalam pertumbuhan dan perkembangan. Klasifikasi metabolit sekunder secara sederhana terdiri atas tiga kelompok utama yaitu terpenoid, fenolik dan alkaloid (Nurmansyah, 1997).

Salah satu tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai fungisida nabati adalah tumbuhan genus *Curcuma* dari famili *Zingiberaceae* yang menghasilkan senyawa metabolit sekunder dan dapat digunakan sebagai antimikroba dan fungisida alami (Kusbiantoro, 2018). Salah satu jenis *Curcuma* yang umum digunakan ekstraknya untuk fungisida nabati yaitu kunyit (*Curcuma longa* Linn.Syn. *Curcuma domestica* Val.)

Metabolit sekunder mempunyai kemampuan bioaktivitas dan berfungsi sebagai pelindung tumbuhan dari gangguan hama dan penyakit, kemampuan metabolit sekunder tumbuhan untuk menghambat pertumbuhan jamur disebut antifungi (Lenny, 2006). Menurut Griffin (1981) terdapat beberapa senyawa antifungi yang

dapat mengganggu metabolisme energy dalam mitokondria yakni dalam tahap transfer elektron dan fosforilasi.

### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dari bulan Februari – Mei 2022 di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan dan Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Laminar Air Flow*, autoklaf, *microwave*, oven, timbangan, blender, *rotary evaporator*, dryglasky, cawan petri, jarum ose, bor gabus, Bunsen, Erlenmeyer, gelas beaker, mikro pipet, nampan, plastic wrap, kertas saring, corong, alumunium foil, batang pengaduk, plastic tahan panas, kertas label, karet, spidol, penggaris, pisau, sendok, dan botol UC.

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah isolate *Colletotrichum capsici*, rimpang kunyit, kentang, agar, sukrosa, asam laktat, alkohol 70%, etanol 96%, akuades, tisu dan Tween 80.

### 3.3 Metodologi Penelitian

#### 3.3 1 Efikasi Ekstrak Rimpang Kunyit terhadap Pertumbuhan *Colletotrichum capsici* secara *in vitro*.

##### 3.3.1.1 Rancangan Percobaan

Penelitian yang dilakukan yaitu uji efektivitas ekstrak rimpang kunyit pada konsentrasi etanol yang berbeda secara *in vitro* dan *in vivo* menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 5 perlakuan dengan 3 ulangan. Data hasil pengamatan *in vitro* dan *in vivo* dianalisa menggunakan Analyze of Variance (ANOVA) dan jika berbeda nyata, selanjutnya dilakukan uji beda nilai tengah menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Variabel pengamatan pertumbuhan *C. capsici* terdiri atas diameter koloni, jumlah dan kerapatan spora, dan viabilitas spora *C. capsici* dalam media PSA yang mengandung ekstrak rimpang kunyit. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan mengukur diameter koloni *C. capsici*, sampai koloni *C. capsici* kontrol memenuhi cawan petri. Perlakuan disusun menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dalam 3 kelompok, yaitu:

D0 = Media PSA+ 0% ekstrak rimpang kunyit yang diekstraksi dengan pelarut etanol

D1 = Media PSA+ 1% ekstrak rimpang kunyit yang diekstraksi dengan pelarut etanol

D2 = Media PSA+ 2% ekstrak rimpang kunyit yang diekstraksi dengan pelarut etanol,

D3 = Media PSA+ 3% ekstrak rimpang kunyit yang diekstraksi dengan pelarut etanol,

D4 = Media PSA+ 4% ekstrak rimpang kunyit yang diekstraksi dengan pelarut etanol.

### 3.3.1.2 Pengamatan Diameter Pertumbuhan Koloni *C. capsici* Pada Media PSA Yang Mengandung Ekstrak Kunyit

Uji pertumbuhan dilakukan untuk melihat resistensi dari jamur *Colletotrichum capsici* terhadap ekstrak rimpang kunyit yang mengandung senyawa antifungi. Ekstrak rimpang kunyit yang diperoleh kemudian dibuat dalam konsentrasi 0% (kontrol), 1%, 2%, 3%, dan 4%. Pertama adalah dengan membuat media PSA, kentang dikupas dan ditimbang sebanyak 20 g lalu di cuci, kemudian dimasak dengan akuades 100 mL sampai mendapat ekstrak kentang. Setelah itu, ditimbang gula sebanyak 2 g, agar batang 2 g dan semua bahan dimasukkan kedalam botol (konsentrasi 0%). Untuk konsentrasi 0% (kontrol) yaitu, media PSA 100 ml tadi dimasukkan ke dalam botol tanpa ada tambahan bahan lainnya. Untuk konsentrasi 1% yakni menambahkan ekstrak rimpang kunyit 1 ml, 0,05 ml dan ekstrak kentang 99 ml. Untuk konsentrasi 2% ditambahkan ekstrak rimpang kunyit 2 ml, dan ekstrak kentang 98 ml. Untuk konsentrasi 3% yakni, ditambahkan ekstrak rimpang kunyit 3 ml, dan ekstrak kentang 97 ml. Lalu untuk konsentrasi 4%, yakni ditambahkan ekstrak rimpang kunyit 4 ml, dan ekstrak kentang 96 ml. Selanjutnya tutup botol dengan aluminium foil dan ikat dengan karet, lalu masukkan ke dalam plastik anti panas dan ikat dengan karet. Setelah itu media PSA disterilisasi. Kemudian setelah steril beri asam laktat 0,14 mL ke dalam media lalu di homogenkan. Setelah itu media dituang kedalam cawan petri steril dan dibiarkan membeku, lalu di *wrapping* dengan rapat. Media didiamkan selama satu hari untuk mengetahui media terkontaminasi mikroba lain atau tidak. Kemudian disiapkan isolat *C. capsici* yang berumur 7 hari. Setelah itu inokulasikan isolat didalam *Laminar Air Flow*, agar tetap steril. Kemudian di *wrapping* dengan rapat.

Kemudian teknik pengukuran diameter koloni *C. capsici* menggunakan penggaris dengan cara membuat garis vertikal dan horizontal yang titik potong kedua garisnya tepat pada tengah potongan koloni *C. capsici*. Daya hambat pertumbuhan koloni *C. capsici* dihitung menggunakan rumus diameter koloni jamur yang mengacu pada Elfina dkk. (2005) (Gambar 4), yaitu sebagai berikut :



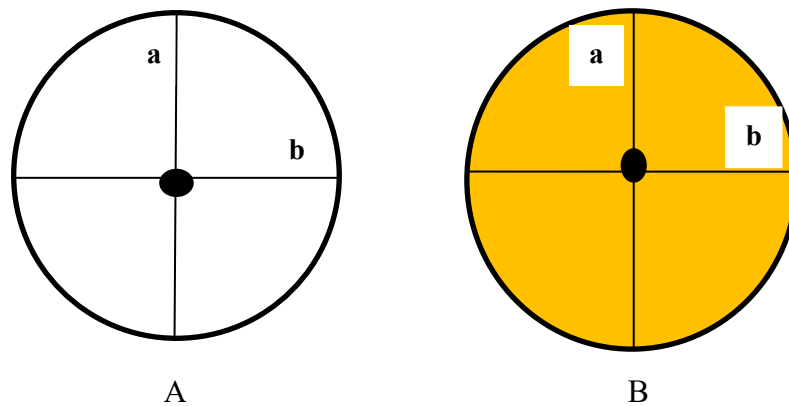
$$D = \frac{d1+d2}{2}$$

Keterangan :

D = Diameter koloni *C. capsici* (cm)

d1 = Diameter vertikal koloni *C. capsici* pada kontrol (cm)

d2 = Diameter horizontal koloni *C. capsici* pada media ekstrak kunyit (cm)



Gambar 4. Pengujian daya hambat ekstrak kunyit terhadap *C. capsici*; A = Kontrol, B = Media PSA dengan campuran ekstrak kunyit dalam pelarut etanol, a = diameter 1 isolat *C. capsici* dan b = diameter 2 isolat *C. capsici*.

### 3.3.1.3 Variabel Kerapatan Spora Jamur *Colletotrichum capsici* pada Media PSA yang Mengandung Ekstrak Kunyit

Peubah yang diamati adalah jumlah dan kerapatan spora *C. capsici*. Pengamatan jumlah dan kerapatan spora dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan vegetatif jamur. Pengukuran dilakukan pada hari ke 2 sampai hari ke 9 setelah inokulasi. Penghitungan kerapatan spora dilakukan pada hari ke-14 setelah inokulasi menggunakan alat haemocytometer. Pertama, biakan jamur digenangi dengan aquades sebanyak 10 ml. Kemudian akuades diratakan pada permukaan media sehingga semua spora terlepas dari permukaan media dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 90 ml akuades lalu dihomogenkan menggunakan rotamixer. Suspensi yang diperoleh digunakan sebagai pengenceran awal (100). Kemudian diambil 1 ml suspensi spora dengan menggunakan mikropipet lalu

diletakkan pada kaca preparat haemocytometer hingga suspensi mengalir ke bawah kaca objek dan memenuhi ruang hitung pada kaca preparat haemocytometer.

Kerapatan spora dihitung dengan menggunakan rumus Gabriel dan Riyatno (1989) sebagai berikut :

$$C = \frac{t}{n \times 0,25} \times 10^6$$

Keterangan :

- C = kerapatan spora per ml larutan
- t = jumlah total konidia dalam kotak sampel yang diamati
- n = jumlah kotak sampel (5 kotak kecil)
- 0,25 = ukuran standar Haemocytometer (mm)
- $10^6$  = standar kerapatan konidia yang baik

#### **3.3.1.4 Variabel Viabilitas Spora Jamur *Colletotrichum capsici* pada Media PSA yang Mengandung Ekstrak Kunyit**

Uji viabilitas ini dilakukan dengan cara meneteskan suspensi sebanyak 25  $\mu$ l pada bahan *Potato Sukrose Agar* (PSA) kemudian diinkubasi selama 24 jam. Setelah itu diamati di mikroskop binokuler menggunakan perbesaran 400 kali dan dihitung jumlah sporanya dan jumlah spora yang berkecambah.

Viabilitas spora dihitung dengan menggunakan rumus Gabriel dan Riyatno (1989) sebagai berikut :

$$V = \frac{\text{jumlah spora yang berkecambah}}{\text{jumlah spora}} \times 100\%$$

### **3.3.2 Prosedur Percobaan Efikasi Ekstrak Rimpang Kunyit terhadap Pertumbuhan *Colletotrichum capsici* secara *in vitro***

#### **3.3.2.1 Pembuatan Media *Potato Succrose Agar* (PSA)**

Pembuatan Media PSA dibuat dengan komposisi kentang, sukrosa, dan agar. Kentang dikupas dan cuci bersih dengan air lalu ditimbang sebanyak 200 gr. Setelah itu kentang dipotong dadu dan dimasukkan ke dalam gelas beaker yang sudah berisi 1000 ml akuades. Kentang direbus dengan menggunakan *Microwave* sampai mendidih. Kemudian kentang disaring dan diambil ekstraknya, lalu ekstrak dimasukkan ke dalam Erlenmeyer yang sudah berisikan agar 20 gr dan sucrose 20 gr. Selanjutnya Erlenmeyer ditutup menggunakan *Aluminium foil* dan dimasukkan ke dalam plastik tahan panas, lalu diikat dengan karet atasnya. Tabung Erlenmeyer yang berisikan media tadi disterilkan menggunakan Autoklaf selama 15 menit pada tekanan 1 atm dan suhu 121 °C. Media yang sudah steril dan dingin, di tambahkan dengan asam laktat sebanyak 1,4 ml dan dihomogenkan. Kemudian media siap dituangkan ke dalam cawan petri lalu tunggu hingga padat.

#### **3.3.2.2 Persiapan Isolasi Patogen *Colletotrichum capsici***

Isolasi patogen *C. capsici* diperoleh dengan cara mengisolasi patogen dari buah cabai yang menunjukkan gejala antraknosa melalui teknik moist chamber. Dilakukan dengan cara memotong setengah bagian yang terinfeksi (buah) dan setengah buah yang sehat dengan ukuran 2x2 cm, dicelupkan ke dalam beaker glass yang berisi klorok 5% selama 1 menit untuk meghilangkan kontaminasi pada bagian luarnya, kemudian dibilas dengan cara mencelupkan ke dalam aquades steril. Setelah itu diletakkan pada permukaan media *Potato Succrose Agar* (PSA). Tiap cawan petri berisi 3 potongan kulit buah cabai yang disusun terpisah dan diinkubasi selama 3 hari pada suhu 27-28 °C. Miselium jamur yang tumbuh selanjutnya diisolasi pada media PSA baru hingga diperoleh biakan murni.

Hasil dari isolasi ini kemudian diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis untuk memastikan isolate yang didapat merupakan jamur *C.capsici*. Identifikasi mikroskopis *C.capsici* dilakukan dengan mengacu buku *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi* (Barnett dan Hunter, 1972).

### **3.3.2.3 Pembuatan Ekstrak Rimpang Kunyit**

Pembuatan ekstrak rimpang kunyit dilakukan dengan cara mencuci terlebih dahulu rimpang kunyit dengan air bersih untuk memisahkan dari tanah yang menempel pada rimpang kunyit. Kemudian ditiriskan dalam wadah lalu akan di potong tipis – tipis. Setelah itu akan dikeringkan dengan menggunakan oven selama 5 hari pada suhu 50 °C. Selanjutnya jika rimpang kunyit sudah kering akan dihaluskan dengan menggunakan blender sampai menjadi tepung.

Setelah tepung rimpang kunyit didapatkan, kemudian dilanjutkan pembuatan ekstrak rimpang kunyit. Tepung rimpang kunyit ditimbang sebanyak 50 gram, lalu dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan ditambahkan dengan 500 ml pelarut etanol. Selanjutnya larutan dimaserasi selama 2 hari sambil dikocok selama 10 menit setiap 24 jam. Setelah 2 hari, larutan kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring untuk mendapatkan filtratnya. Filtrate hasil penyaringan lalu di evaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40 °C dan kecepatan 100 rpm selama 1 jam. Ekstrak yang dihasilkan kemudian dimasukkan ke dalam botol kaca volume 100 ml lalu disterilkan menggunakan autoklaf.

### **3.3.3 Efikasi Ekstrak Rimpang Kunyit terhadap Perkembangan Penyakit Antraknosa secara *in vivo***

#### **3.3.3.1 Rancangan Percobaan**

Penelitian yang dilakukan yaitu uji efektivitas ekstrak rimpang kunyit pada konsentrasi etanol yang berbeda secara *in vitro* dan *in vivo* menggunakan

rancangan acak lengkap ( RAL) 5 perlakuan dengan 3 ulangan. Data hasil pengamatan *in vitro* dan *in vivo* dianalisa menggunakan Analyze of Variance (ANOVA) dan jika berbeda nyata, selanjutnya dilakukan uji beda nilai tengah menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Variabel terdiri atas masa inkubasi dan keparahan penyakit antraknosa pada buah cabai merah secara *In-vivo*.

Perlakuan yang dilakukan ada 5 perlakuan dan masing-masing terdapat 3 ulangnya yaitu:

D0 = Buah cabai sehat + 0% ekstrak rimpang kunyit yang diekstraksi dengan pelarut etanol (kontrol)

D1 = Buah cabai sehat + 1% ekstrak rimpang kunyit yang diekstraksi dengan pelarut etanol,

D2 = Buah cabai sehat + 2% ekstrak rimpang kunyit yang diekstraksi dengan pelarut etanol,

D3 = Buah cabai sehat + 3% ekstrak rimpang kunyit yang diekstraksi dengan pelarut etanol,

D4 = Buah cabai sehat + 4% ekstrak rimpang kunyit yang diekstraksi dengan pelarut etanol.

Variabel pengamatan yakni mengetahui masa inkubasi dan keparahan penyakit pada masing-masing perlakuan. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai salah satu perlakuan ada keparahan penyakit yang mencapai 100% akibat *C. capsici* yang muncul pada buah cabai.

### **3.3.3.2 Prosedur Percobaan**

Tahapan pengujian secara *in vivo* yakni menginokulasikan jamur *C. capsici* ke buah cabai sehat yang telah diberikan perlakuan. Dilakukan dengan cara menyiapkan 10 buah cabai sehat untuk setiap perlakuan, kemudian buah cabai disterilkan dengan menggunakan alkohol 70% setelah itu dilap menggunakan tisu. Kemudian menakar fraksi ekstrak kunyit dalam pelarut etanol sesuai dengan masing-masing konsentrasi. Konsentrasi 1% yakni memasukkan fraksi ekstrak

kunyit sebanyak 1 ml dan air steril 99 ml ke dalam botol semprot. Konsentrasi 2% yakni sebanyak 2 ml fraksi ekstrak kunyit dan air steril 98 ml ke dalam botol semprot. Konsentrasi 3% yakni menggunakan fraksi ekstrak kunyit sebanyak 3 ml dan air steril sebanyak 97 ml lalu dimasukkan ke dalam botol semprot. Kemudian konsentrasi 4% yakni menggunakan fraksi ekstrak kunyit sebanyak 4 ml dan air steril sebanyak 96 ml dimasukkan ke dalam botol semprot, dan dikocok. Setelah itu dilakukan perlakuan dengan menyemprotkan secara merata pada buah cabai sehat dan diamkan hingga menyerap. Spora jamur *C. capsici* yang digunakan adalah biakan murni yang sudah diinkubasi selama 14 HSI (hari Setelah Inokulasi).

Pemanenan spora dilakukan dengan menuangkan 10 ml aquades ke dalam cawan petri berisi biakan *C. capsici*, kemudian spora dipanen dengan menggunakan *dryglasky*, lalu dimasukkan ke dalam semprotan yang sudah disiapkan. Selanjutnya disemprotkan pada buah cabai uji secara merata, untuk menjaga kelembapan dalam wadah yakni dengan melapisi tisu pada wadah lalu disemprot dengan aquades. Kemudian nampan ditutup dengan menggunakan wrapping dan diinkubasi pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai kontrol mengalami keparahan 100%.

#### 3.3.3.4. Variabel Pengamatan






Pengamatan keparahan penyakit antraknosa akibat *C. capsici* pada buah cabai merah dihitung dengan menggunakan rumus (Ginting, 2013) (Tabel 1) :

$$PP = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan :

- PP = keparahan penyakit (%)
- n = jumlah buah cabai merah dengan skor tertentu
- N = seluruh jumlah buah cabai merah yang diamati
- V = skor tertinggi

Tabel 1. Skor Penyakit Tanaman

Skor	Keterangan	Tingkat Serangan	Cabai merah
0	Tidak terdapat gejala	Buah sehat	
1	Gejala timbul sampai 10% luas permukaan buah cabai yang bergejala antraknosa	Ringan	
2	Gejala terjadi pada lebih 10% sampai 25% cabai merah	Agak parah	
3	Gejala terjadi pada lebih 25% sampai 50% cabai merah	Sangat parah	
4	Gejala terjadi pada lebih 50% atau cabai merah busuk	Parah	

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan :

1. Ekstrak rimpang kunyit efektif menghambat pertumbuhan *Colletotrichum capsici* yang diamati pada penurunan diameter koloni, kerapatan spora, dan viabilitas spora secara *in vitro*.
2. Ekstrak rimpang kunyit efektif untuk menghambat perkembangan penyakit antraknosa pada buah cabai secara *in vivo*.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui senyawa-senyawa aktif rimpang kunyit (*Curcuma longa* Linn.) yang berpotensi sebagai antifungi serta mekanisme penghambatannya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N. 2005. *Plant Pathology*. Elsevier Academic Press. New York.
- Alexopoulos, C.J., Mims, C.W., and Blackwell, M. 1996. *Introductory Mycology. Fourth edition*. John Wiley and Sons, Inc. Canada.
- Anella, R.K.S., Firdaus, A.R., dan Syamsuddin, D. 2020. Efektivitas senyawa nonatsiri dari *Curcuma* spp. terhadap penekanan penyakit antraknosa pada buah cabai. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, 31: 21-30. Universitas Brawijaya. Malang.
- Andarwulan, N. dan Faradilla, R.F. 2012. *Pewarna Alami untuk Pangan*. SEAFASST Center. Bogor.
- Asep, Harpenas, dan Dermawan, R. 2010. *Budidaya Cabai Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Barnett, H. L. and Hunter, B. B. 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Third Edition. Buegess Publishing Company.
- Cho, J., Choi, G., Lee, S., Jang, K., Lim, H., C., Lee, SO, Cho, KY, dan Kim, J.C. 2006. In vivo antifungal activity against various plant pathogenic fungi Curcuminoids isolated from the rhizomes of *Curcuma longa*. *J. Plant Pathology* 22(1): 94-96.
- Dutta, B. 2015. Study of secondary metabolite consituens and curcumin contents of six different species of genus *Curcuma*. *Journal of Medical Plants*. 3(5): 116-119.
- Djawiningsih, T. 2005. Review: *Capsicum* spp. (Cabai): Asal Persebaran dan Nilai Ekonomi. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Bogor.
- Efri. 2010. Pengaruh ekstrak berbagai tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap perkembangan penyakit antraknosa pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). *J. HPT. Tropika*. 10(1): 52-58.

- Elfina, E., Ali, M. dan Arryanti, L. 2015. Uji beberapa konsentrasi ekstrak tepung Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) untuk mengendalikan Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Merah pascapanen *sagu*.14(2): 18-27.
- Febrianti, U. 2007. Pengaruh pemberian dekok daun sirih (*Piper betle* Linn) terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum gloeosporioides* dan *Botryplodia theobromae* Dat. Universitas Islam Negeri Malang. Malang.
- Gabriel, B. P. dan Riyatno. 1989. *Metarhizium anisopliae* (Metch) Sor : *Taksonomi Patologi, Produksi dan Aplikasinya*. Direktorat Perlindungan Tanaman Perkebunan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Ginting, C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan Konsep dan Aplikasi*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung.
- Griffin, H.D. 1981. *Fungal Physiology*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Gunawan, O. S. 2005. Uji efektivitas biopestisida sebagai pengendali terhadap penyakit antraknosa pada cabai merah. *J. Hort.* 15(4): 297-302.
- Gurjar, M. S., Ali, S., Akhtar, M., dan Singh, K. S. (2012). Efficacy of Plant Extracts in Plant Disease Management, *J. Agr Scie* 3(3): 425-433.
- Hakim, A. 2010. Evaluasi Daya Hasil dan Ketahanan Cabai (*Capsicum annum* L.) terhadap Antraknosa yang Disebabkan oleh *Colletotrichum acutatum*. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hidayati, E., Juli, N., dan Marwani, E. 2002. Isolasi Enterobacteriaceae Patogen dari Makanan Berbumbu dan Tidak Berbumbu Kunyit (*Curcuma longa* L.) serta Uji Pengaruh Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri yang Diisolasi. *Skripsi*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Herlinda, S. 2006. Spore density and viability of entomopathogenic fungal Isolates from Indonesia, and their virulence against *Aphis gossypii* Glover (Homoptera : Aphididae). *Journal of Tropical and Life Science*, 21(1):13-12.
- Imansyah, N. 2013. Daya Antagonisme Beberapa Spesies *Trichoderma* spp. terhadap *Colletotrichum capsici* pada Cabai. *Skripsi*. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Kurniawan, E. 2011. *Penyakit Antraknosa pada Tanaman Cabai Merah*. Universitas Brawijaya. Malang.

- Kusdiana, A.P.J, M. Munir, dan Suryaningtyas, H. 2016. Studi pemanfaatan ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Valetton) untuk pengendalian penyakit jamur akar putih pada tanaman karet. *Warta Perkaratan*. 35(1): 25-36.
- Kusbiantoro, D.Y.P. 2018. Pemanfaatan kandungan metabolit sekunder pada tanaman kunyit dalam mendukung peningkatan pendapatan masyarakat. *Jurnal Kultivasi*. 17(1): 544–549.
- Lenny, S. 2006. Senyawa Flavoida, Fenilpropanida dan Alkaloid. *Karya Ilmiah*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Ma'mun, Suhirman, S., Manoi, F., Sembiring, B. S., Tritianingsih, Sukmasari, M., Gani, A., Tjitjah, F., dan Kuswita, D. 2006. *Teknik Pembuatan Simplisia dan Ekstrak Purwecong. Laporan Pelaksanaan Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik*. LIPI Press. Jakarta.
- Masih, H., Peter, J.K., and Tripathi, P. 2014. A comparative evaluation of antifungal activity of medicinal plant extracts and chemical fungicides against four plant pathogens. *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*, 3(5): 97-109.
- Natta, L., Orapin, K., Krittika, N., dan Pantip, B. 2008. Essential Oil from Five Zingiberaceae for Anti Food-Borne Bacteria. *J. Int Food Res* 15(3): 337-346.
- Nurmansyah. 1997. Kajian awal potensi gulma sirih-sirih (*Piper aduncum* L.) sebagai fungisida nabati. *Jurnal biological*, 1(2): 48-56.
- Parekh, J., Jadeja, D., and Chanda, S. 2005. Khasiat ekstrak air dan metanol dari beberapa tanaman obat untuk aktivitas antibakteri potensial. *Jurnal Biologi Turki*, 29(2): 203-210.
- Pulungan, A. S. S. 2017. Aktivitas antijamur ekstrak etanol daun kunyit (*Curcuma longa* Linn.) terhadap Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan*. 3(2): 120-121.
- Pusat Pengkajian Perdagangan Dalam Negeri. 2011. *Analisis Perkembangan Harga Bahan Pangan Pokok di Pasar Domestik dan Internasional*. Kementerian Perdagangan. Jakarta.
- Ramadhan, A. E. dan Phaza, H. A. 2010. Pengaruh konsentrasi etanol, suhu dan jumlah stage pada ekstraksi oleoresin jahe (*Zingiber officinale* Rosc) secara Batch. *J. Teknologi Kimia dan Industri*. 2(4): 25-28.
- Rukmana, R. 1995. *Temulawak, Tanaman Rempah dan Obat*. Kanisius. Yogyakarta.

- Said, A. 2001. *Khasiat dan Manfaat Kunyit*. PT. Sinar Wadja Lestari.
- Saputra, D. D., Mudjiono, G., dan Afandhi, A. 2013. Penambahan asam cuka untuk meningkatkan produksi konidia, daya kecambah dan patogenesitas jamur *Beauveria bassiana* Balsano (*Deuteromycetes: Moniliales*). *HPT* 1(3): 60-68.
- Semangun, 2001. *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura*. Gadjah mada University Press. Yogyakarta.
- Setiawati, W., Murtiningsih, R., Gunaeni, N., dan Rubiati. 2009. *Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Shahzad, M., Sherry, L., Rajendran, R., Edwards, C. A., Combet, E., and Range, G. 2014. Utilising polyphenols for the clinical management of *Candida albicans* biofilms. *Intrenational Journal of antimicrobial agents*, 44(3): 269-273.
- Shu, C., Sun, L., dan Zhang, W. 2016. Thymol has antifungal activity against *Candida albicans*. *Immunologic Research*, 64(4): 1013-1024.
- Sibarani, F. M. 2008. Uji Efektivitas Beberapa Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum capsici*) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum L.*) di Lapangan. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara.
- Stangarlin, J.R., kuhn, O.J., assi, L., and Schwan-Estrada, K.R.F. 2011. Control of plant diseases using Extracts from medicinal plants and fungi. *Science Against Microbial Pathogens: Communicating Current Research and Technological Advances*. 17(1): 1033-1042.
- Subagyono, K. 2010. *Budidaya dan Pascapanen Cabai Merah (Capsicum annum L.)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah.
- Sudarmo, S. 2009. *Pestisida Nabati: Pembuatan dan Pemanfaatan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Tonny, K., Laksmiwata, Witona, dan Herman D.P. 2014. *Panduan Praktis Cabai Merah*. Bina Tani Sejahtera. Jakarta.
- Tonnesen. H.H. and Karlsen, J. 1985. Studies on Curcumin and Curcumin oids:V. Alkaline Degadation of Curcumin. *Lebenum Uniers Forch*. 180: 132-134.
- Vidyasagar, G. dan Tabassum, N. 2013. Antifungal Investigations On Plant Essential Oils. *Int J. Pharm Pharm Sci* 5(2): 19-28.

- Wahyuningtyas, S.E.P, I Dewa Gede Mayun Permana, A.A.I. dan Sri Wiadnyani  
Pertanian, F. T., Udayana, U., Pertanian, F. T., dan Udayana, U. 2017.  
Pengaruh jenis pelarut terhadap kandungan kenyawa kurkumin dan aktivitas  
antioksidan ekstrak kunyit ( *Curcuma domestica* Val .). *Jurnal ITEPA*. 6(2):  
10-14
- Winarto, W. 2003. *Memfaatkan Bumbu Dapur untuk Mengatasi Penyakit*.  
Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Winarto, W. 2005. *Sehat dengan Ramuan Tradisional: Khasiat dan Manfaat  
Kunyit*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Yendi, T.P., Efri & Prasetyo, J. 2015. Pengaruh ekstrak beberapa tanaman famili  
Zingiberaceae terhadap penyakit ntraknosa pada Buah Pisang. *Jurnal  
Agrotek Tropika*. 3(2): 231-235.
- Yani, A. 2003. Pengendalian Cendawan Pascapanen *Colletotrichum capici*  
Penyebab Penyakit Antraknosa pada Buah Cabai Merah *Capsicum annum*  
L.) Balai Pengkajian. Teknologi Pertanian Lampung. *Prodising Lokakarya  
Nasional Pengembangan Pertanian Lahan Kering*.