

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KERSEN (*Muntingia calabura*)  
DALAM MENGHAMBAT CENDAWAN *Colletotrichum gloeosporioides*  
PADA BUAH PEPAYA SECARA *IN VITRO* DAN *IN VIVO***

(Skripsi)

**Oleh**

**MEISROYATUL HULFA**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## **ABSTRAK**

### **UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KERSEN (*Muntingia calabura*) DALAM MENGHAMBAT CENDAWAN *Colletotrichum gloeosporioides* PADA BUAH PEPAYA SECARA *IN VITRO* DAN *IN VIVO***

**Oleh**

**MEISROYATUL HULFA**

*Colletotrichum gloeosporioides* merupakan salah satu penyebab penyakit antraknosa pada buah pepaya. Pengendalian penyakit antraknosa umumnya menggunakan fungisida sintetik yang dapat menimbulkan dampak negatif. Pengendalian menggunakan fungisida nabati merupakan salah satu alternatif untuk mengendalikan penyakit antraknosa. Ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura*) dapat digunakan sebagai fungisida nabati karena memiliki beberapa kandungan senyawa yang berpotensi sebagai antifungi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak daun kersen dalam menghambat pertumbuhan, sporulasi, viabilitas, masa inkubasi, keterjadian, dan keparahan penyakit antraknosa (*C. gloeosporioides*) secara *in vitro* dan *in vivo* serta mengetahui konsentrasi ekstrak daun kersen dalam menghambat *C. gloeosporioides* secara *in vitro* dan *in vivo*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Tersarang. Perlakuan yang diberikan terdiri dari konsentrasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan 60% dengan tiga kali ulangan. Perbedaan nilai tengah diuji dengan uji polinomial ortogonal pada taraf 5%. Hasil

penelitian menunjukkan ekstrak daun kersen rebus dan ekstrak daun kersen fraksinasi mampu menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides*, namun tidak berpengaruh nyata dalam menghambat sporulasi dan viabilitas *C. gloeosporioides* secara *in vitro*. Ekstrak daun kersen rebus dan ekstrak daun kersen fraksinasi dengan berbagai tingkat konsentrasi mampu menghambat pertumbuhan, sporulasi dan viabilitas *C. gloeosporioides* secara *in vitro*. Ekstrak daun kersen dengan berbagai tingkat konsentrasi mampu menghambat keterjadian dan keparahan penyakit antraknosa pada buah pepaya secara *in vivo*. Konsentrasi ekstrak daun kersen yang semakin tinggi dapat menghambat penyakit antraknosa (*C. gloeosporioides*) pada buah pepaya secara *in vitro* dan *in vivo*.

Kata kunci : Fungisida nabati, penyakit antraknosa

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KERSEN (*Muntingia calabura*)  
DALAM MENGHAMBAT CENDAWAN *Colletotrichum gloeosporioides*  
PADA BUAH PEPAYA SECARA *IN VITRO* DAN *IN VIVO***

**Oleh**  
**MEISROYATUL HULFA**

Skripsi

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

pada

Jurusan Agroteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

**Judul Skripsi** : **UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KERSEN  
(*Muntingia Calabura*) DALAM MENGHAMBAT  
CENDAWAN *Colletotrichum gloeosporioides*  
PADA BUAH PEPAYA SECARA *IN VITRO* DAN  
*IN VIVO***

**Nama Mahasiswa** : **Meisroyatul Hulfa**

**No. Pokok Mahasiswa** : 1514121058

**Jurusan** : Agroteknologi

**Fakultas** : Pertanian



**Ir. Efri, M.S.**  
NIP 1960929 198703 1 002

**Dr. Ir. Sudiono, M.Si.**  
NIP 19650927 199402 1 001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

**Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**  
NIP 19630508 198811 2 001

**MENGESAHKAN**

**I. Tim Penguji**

**Ketua : Ir. Efri, M.S.**



**Sekretaris : Dr. Ir. Sudiono, M.Si.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Radix Suharjo, S.P., M.Agr., Ph.D.**



**Dean Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NP 19611020 198603 1 002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Agustus 2019**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **"UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KERSEN (*Muntingia calabura*) DALAM MENGHAMBAT CENDAWAN *Colletotrichum gloeosporioides* PADA BUAH PEPAYA SECARA *IN VITRO* DAN *IN VIVO*"** 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 kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, September 2019  
Penulis,



Meisroyatul Hulfa  
NPM 1514121058

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Desa Sidoharjo, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan pada tanggal 9 Mei 1997. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Sutiko dan Ibu Suginah.

Penulis menempuh pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 1 Bumi Dipasena Agung, Tulang Bawang yang diselesaikan pada tahun 2009. Pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Rawajitu Timur, Tulang Bawang yang diselesaikan pada tahun 2012. Pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Kibang, Lampung Timur yang diselesaikan pada tahun 2015.

Penulis terdaftar menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian, Jurusan Agroteknologi Universitas Lampung melalui seleksi SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) pada tahun 2015. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif pada organisasi PERMA AGT (Persatuan Mahasiswa Agroteknologi) tahun 2015-2017. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pardasuka, Kecamatan Pardasuka, Kabupaten Pringsewu, pada Januari – Februari tahun 2018. Penulis melaksanakan praktik umum di Laboratorium Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Trimurjo Lampung Tengah pada Juli - Agustus 2018. Penulis juga pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Mikrobiologi Umum dan Penyakit Penting Tanaman periode Semester Genap tahun 2019.



*Ku persembahkan skripsi ini sebagai ungkapan terimakasih saya kepada:  
Ayahanda Sutiko, Ibunda Suginah, Kakek dan Nenek atas dukungan, kasih  
sayang, nasihat, dan doa yang selalu dipanjatkan untuk kebaikanku.*

*Adik-adikku Ela Alivia Devani dan Janatan Umay Elqori P. atas dukungan dan  
semangat yang diberikan.*

*Bapak Ir. Efi, M.S., Bapak Dr. Ir. Sudiono, M.Si. dan  
Bapak Radix Suharjo, S.P., M.Agr., Ph.D. atas bimbingan, nasihat, saran, dan  
kritiknya.*

*Keluarga besar Agroteknologi 2015 dan keluarga besar almamater Universitas  
Lampung.*

*“Berusaha dan berdoa untuk meraih kesuksesan serta tidak ada kata menyerah.”*

*“Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah melainkan orang-orang yang kufur (Qs. Yusuf : 87).”*

*“Berdoalah kepadaku pastilah aku kabulkan untukmu (Qs. Al Mukmin : 60).”*

*“Belajarlah dari kesalahan karena dengan adanya kesalahan kita bisa memperbaikinya untuk menjadi lebih baik.”*

*“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan (Qs. Al Insyrah).”*

*“Bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah bersiap siaga dan bertaqwalah kepada Allah supaya kamu menang (Qs. Al Imran : 200)”*

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Yang Maha Kuasa atas segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan praktik umum ini sesuai pada waktunya. Shalawat serta salam senantiasa selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wassalam* yang telah memberikan tuntunan dan petunjuk kepada kita semua sehingga kita dapat mengenal keagungan Allah *Subhanallahu wa ta'ala* dengan segala ciptaan-Nya.

Skripsi ini berjudul “Uji Efektivitas Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*) dalam menghambat Cendawan *Colletotrichum gloeosporioides* pada Buah Pepaya Secara *In Vitro* dan *In Vivo*” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian pada Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang tulus kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si. selaku Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S. selaku Ketua Bidang Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

4. Bapak Ir. Efri, M.S. selaku Pembimbing 1 dan Bapak Dr. Ir. Sudiono, M.Si. selaku Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan, saran dan kritik kepada penulis selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi.
5. Bapak Radix Suharjo, S.P., M.Agr., Ph.D. yang telah memberikan saran dan kritik kepada penulis dalam menyusun skripsi.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. F.X. Susilo, M.Sc. selaku dosen Pembimbing Akademik atas kesediaannya memberikan motivasi, saran dan kritik kepada penulis selama kegiatan akademik berlangsung.
7. Segenap dosen Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah menyalurkan ilmunya sehingga penulis dapat menerapkannya selama proses penyusunan skripsi.
8. Mbak Uum, Mas Jen, dan Pak Paryadi yang telah banyak membantu dalam melancarkan pelaksanaan penelitian selama di Laboratorium Penyakit Tanaman.
9. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Sutiko dan Ibunda Suginah serta adikku yang tersayang Ela Alivia D. dan Janatan Umay Elqori P. yang senantiasa memberikan do'a, kasih sayang, cinta, nasehat, motivasi dan dukungan kepada penulis untuk tetap semangat dalam menuntut ilmu sehingga diharapkan kelak penulis dapat berguna bagi sekitarnya.
10. Teman satu penelitian Rini, Anggel, dan Asep terimakasih atas kebersamaannya, motivasi, dukungan, dan bantuan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi.
11. Teman-teman Agroteknologi 2015, tim bulai (Reza, Heru, Moro, Yoan, Fuji, Afrida, Tita, Tyas, Gita, Linda), AA Nohyat, Christin, Sayu, Ambar, Fifi,

Gede, Harin, Rina, Meylita, Anita, tim Rini (Darma, Rani, Muna, Saica), teman kosan pondok arita yang telah memberikan motivasi, dukungan, dan bantuan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi.

12. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan baik fisik maupun saran dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, September 2019

Penulis,

**Meisroyatul Hulfa**

## DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>  | iii     |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>  | vii     |
| <b>I. PENDAHULUAN</b>  |         |
| 1.1 Latar Belakang dan Masalah.....                                | 1       |
| 1.2 Tujuan Penelitian .....  | 4       |
| 1.3 Kerangka Pemikiran.....  | 4       |
| 1.4 Hipotesis .....  | 6       |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>  |         |
| 2.1 Tanaman Pepaya .....   | 7       |
| 2.2 Antraknosa pada Buah Pepaya.....                               | 9       |
| 2.3 Pengendalian Menggunakan Pestisida Nabati .....                | 11      |
| 2.3.1 Kersen ( <i>Muntingia calabura</i> ) .....                   | 11      |
| <b>III. BAHAN DAN METODE</b>                                       |         |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....                              | 13      |
| 3.2 Bahan dan Alat.....  | 13      |
| 3.3 Metode Penelitian .....  | 13      |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian .....                                   | 15      |
| 3.4.1 Pembuatan Ekstrak Daun Kersen.....                           | 15      |
| 3.4.2 Pembuatan Media <i>Potato Dextrose Agar</i> (PSA) .....      | 16      |
| 3.4.3 Penyiapan Isolat <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> ..... | 16      |
| 3.4.4 Pengujian Ekstrak Tanaman .....                              | 17      |
| 3.4.5 Pengamatan .....   | 18      |

#### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

|   |    |
|---|----|
| 4.1 Hasil Penelitian .....  | 22 |
| 4.1.1 Pengaruh ekstrak daun kersen rebus dan ekstrak daun kersen fraksinasi terhadap pertumbuhan, sporulasi, dan perkecambahan <i>C. gloeosporioide</i> ..... | 22 |
| 4.1.2 Pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak daun kersen rebus terhadap pertumbuhan, sporulasi, dan perkecambahan <i>C. gloeosporioides</i> .....               | 23 |
| 4.1.3 Pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak daun kersen fraksinasi terhadap pertumbuhan, sporulasi, dan perkecambahan <i>C. gloeosporioides</i> .....          | 26 |
| 4.1.4 Masa Inkubasi Penyakit Antraknosa ( <i>C. gloeosporioides</i> ) pada Pepaya .....   | 29 |
| 4.1.5 Keterjadian Penyakit Antraknosa ( <i>C. gloeosporioides</i> ) pada Pepaya .....   | 30 |
| 4.1.6 Keparahan Penyakit Antraknosa ( <i>C. gloeosporioides</i> ) pada Pepaya .....   | 31 |
| 4.1.7 AUDPC .....   | 32 |
| 4.2 Pembahasan .....  | 34 |

#### **V. SIMPULAN DAN SARAN**

|                    |    |
|--------------------|----|
| 5.1 Simpulan ..... | 37 |
| 5.2 Saran. ....    | 37 |

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

| Tabel  | Halaman |
|--|---------|
| 1. Pengaruh ekstrak daun kersen rebus dan ekstrak daun kersen fraksinasi terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> (cm).....             | 22      |
| 2. Pengaruh ekstrak daun kersen rebus dan ekstrak daun kersen fraksinasi terhadap kerapatan spora <i>C. gloeosporioides</i> .....          | 23      |
| 3. Pengaruh ekstrak daun kersen rebus dan ekstrak daun kersen fraksinasi terhadap perkecambahan spora <i>C. gloeosporioides</i> (%).....   | 23      |
| 4. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap masa inkubasi penyakit antraknosa pada pepaya.....  | 30      |
| 5. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap keterjadian penyakit antraknosa pada pepaya .....   | 31      |
| 6. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap keparahan penyakit antraknosa pada pepaya.....  | 31      |
| 7. Rekapitulasi analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap pada diameter koloni <i>C. gloeosporioides</i> .....                  | 42      |
| 8. Rekapitulasi uji polinomial ortogonal perlakuan ekstrak daun kersen rebus terhadap diameter koloni <i>C. gloeosporioides</i> .....      | 43      |
| 9. Rekapitulasi uji polinomial ortogonal perlakuan ekstrak daun kersen fraksinasi terhadap diameter koloni <i>C. gloeosporioides</i> ..... | 44      |
| 10. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter pertumbuhan <i>C. gloeosporioides</i> pada 2 hsi.....                                   | 45      |
| 11. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 2 hsi.....                                | 46      |
| 12. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 2 hsi .....                     | 46      |



|  |    |
|--|----|
| 13. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter pertumbuhan <i>C. gloeosporioides</i> pada 3 hsi.....               | 47 |
| 14. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 3 hsi.....            | 48 |
| 15. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 3 hsi ..... | 48 |
| 16. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter pertumbuhan <i>C. gloeosporioides</i> pada 4 hsi.....               | 49 |
| 17. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 4 hsi.....            | 50 |
| 18. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 4 hsi ..... | 50 |
| 19. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter pertumbuhan <i>C. gloeosporioides</i> pada 5 hsi.....               | 51 |
| 20. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 5 hsi.....            | 52 |
| 21. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 5 hsi ..... | 52 |
| 22. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter pertumbuhan <i>C. gloeosporioides</i> pada 6 hsi.....               | 53 |
| 23. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 6 hsi.....            | 54 |
| 24. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 6 hsi ..... | 54 |
| 25. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter pertumbuhan <i>C. gloeosporioides</i> pada 7 hsi.....               | 55 |
| 26. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 7 hsi.....            | 56 |
| 27. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 7 hsi ..... | 56 |
| 28. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter pertumbuhan <i>C. gloeosporioides</i> pada 8 hsi.....               | 57 |

|   |    |
|---|----|
| 29. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 8 hsi.....             | 58 |
| 30. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 8 hsi .....  | 58 |
| 31. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter pertumbuhan <i>C. gloeosporioides</i> pada 9 hsi.....                | 59 |
| 32. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 9 hsi.....             | 60 |
| 33. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 9 hsi .....  | 60 |
| 34. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter pertumbuhan <i>C. gloeosporioides</i> pada 10 hsi.....               | 61 |
| 35. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 10 hsi.....            | 62 |
| 36. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 10 hsi ..... | 62 |
| 37. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter pertumbuhan <i>C. gloeosporioides</i> pada 11 hsi.....               | 63 |
| 38. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 11 hsi.....            | 64 |
| 39. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 11 hsi ..... | 64 |
| 40. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter pertumbuhan <i>C. gloeosporioides</i> pada 12 hsi.....               | 65 |
| 41. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 12 hsi.....            | 66 |
| 42. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap diameter <i>C. gloeosporioides</i> pada 12 hsi ..... | 66 |
| 43. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap kerapatan spora <i>C. gloeosporioides</i> .....                               | 67 |
| 44. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap kerapatan spora <i>C. gloeosporioides</i> .....                | 68 |

|   |    |
|---|----|
| 45. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap kerapatan spora <i>C. gloeosporioides</i> .....                          | 68 |
| 46. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap perkecambahan spora <i>C. gloeosporioides</i> pada 4 jam pengamatan .....                         | 69 |
| 47. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap perkecambahan spora <i>C. gloeosporioides</i> pada 4 jam pengamatan...             | 70 |
| 48. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap perkecambahan spora <i>C. gloeosporioides</i> pada 4 jam pengamatan..... | 70 |
| 49. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap perkecambahan spora <i>C. gloeosporioides</i> pada 6 jam pengamatan .....                         | 71 |
| 50. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap perkecambahan spora <i>C. gloeosporioides</i> pada 6 jam pengamatan...             | 72 |
| 51. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap perkecambahan spora <i>C. gloeosporioides</i> pada 6 jam pengamatan..... | 72 |
| 52. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap perkecambahan spora <i>C. gloeosporioides</i> pada 8 jam pengamatan .....                         | 73 |
| 53. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap perkecambahan spora <i>C. gloeosporioides</i> pada 8 jam pengamatan...             | 74 |
| 54. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap perkecambahan spora <i>C. gloeosporioides</i> pada 8 jam pengamatan..... | 74 |
| 55. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap masa inkubasi penyakit antraknosa pada pepaya .....   | 75 |
| 56. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap masa inkubasi penyakit antraknosa pada pepaya.....                                 | 75 |
| 57. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap keterjadian penyakit antraknosa pada pepaya 3 hsi.....  | 76 |
| 58. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap keterjadian penyakit antraknosa pada pepaya 3 hsi .....                            | 76 |
| 59. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap keterjadian penyakit antraknosa pada pepaya 4 hsi.....  | 77 |
| 60. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap keterjadian penyakit antraknosa pada pepaya 4 hsi .....                            | 77 |

|   |    |
|---|----|
| 61. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap keterjadian penyakit antraknosa pada pepaya 5 hsi.....                    | 78 |
| 62. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap keterjadian penyakit antraknosa pada pepaya 5 hsi .....    | 78 |
| 63. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap keterjadian penyakit antraknosa pada 5 hsi.....  | 79 |
| 64. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap keparahan penyakit antraknosa pada pepaya 3 hsi.....                      | 79 |
| 65. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap keparahan penyakit antraknosa pada pepaya 3 hsi .....      | 80 |
| 66. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap keparahan penyakit antraknosa pada pepaya 4 hsi.....                      | 80 |
| 67. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap keparahan penyakit antraknosa pada pepaya 4 hsi .....      | 81 |
| 68. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap keparahan penyakit antraknosa pada 4 hsi .....   | 81 |
| 69. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap keparahan penyakit antraknosa pada pepaya 5 hsi.....                      | 82 |
| 70. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap keparahan penyakit antraknosa pada pepaya pada 5 hsi ..... | 82 |
| 71. Pengaruh ekstrak daun kersen terhadap AUDPC .....   | 83 |
| 72. Analisis ragam pengaruh ekstrak daun kersen terhadap AUDPC penyakit antraknosa pada pepaya.....                 | 83 |
| 73. Uji polinomial ortogonal pengaruh ekstrak daun kersen terhadap AUDPC penyakit antraknosa pada pepaya .....      | 84 |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar   | Halaman |
|--|---------|
| 1. Gejala penyakit antraknosa pada buah pepaya.....  | 10      |
| 2. Tanaman kersen .....  | 12      |
| 3. Tata letak satuan percobaan .....   | 14      |
| 4. Isolat <i>C. gloeosporioides</i> .....  | 17      |
| 5. Ilustrasi pengukuran diameter koloni jamur <i>C. gloeosporioides</i> .....  | 19      |
| 6. Grafik diameter koloni <i>C. gloeosporioides</i> pada beberapa konsentrasi ekstrak daun kersen pada hari ke-12 setelah inkubasi (hsi) .....             | 24      |
| 7. Grafik kerapatan spora koloni <i>C. gloeosporioides</i> pada beberapa konsentrasi ekstrak daun kersen pada hari ke-14 setelah inkubasi (hsi).....       | 25      |
| 8. Grafik perkecambahan spora koloni <i>C. gloeosporioides</i> pada beberapa konsentrasi ekstrak daun kersen pada hari ke-14 setelah inkubasi (hsi).....   | 26      |
| 9. Grafik diameter koloni <i>C. gloeosporioides</i> pada beberapa konsentrasi ekstrak daun kersen pada hari ke-12 setelah inkubasi (hsi) .....             | 27      |
| 10. Grafik kerapatan spora koloni <i>C. gloeosporioides</i> pada beberapa konsentrasi ekstrak daun kersen pada hari ke-14 setelah inkubasi (hsi) .....     | 28      |
| 11. Grafik perkecambahan spora koloni <i>C. gloeosporioides</i> pada beberapa konsentrasi ekstrak daun kersen pada hari ke-14 setelah inkubasi (hsi) ..... | 29      |
| 12. Grafik keparahan penyakit antraknosa pada pepaya pada hari ke-4 setelah inkubasi (hsi).....  | 32      |
| 13. Grafik perkembangan penyakit antraknosa terhadap waktu (AUDPC) .....   | 33      |

|   |    |
|---|----|
| 14. Diameter koloni <i>C. gloeosporioides</i> perlakuan ekstrak daun kersen rebus dan ekstrak daun kersen fraksinasi 12 hari setelah inkubasi (hsi) .....         | 85 |
| 15. Diameter koloni <i>C. gloeosporioides</i> perlakuan ekstrak daun kersen rebus dan ekstrak daun kersen fraksinasi 12 hari setelah inkubasi (hsi) .....         | 86 |
| 16. Diameter koloni <i>C. gloeosporioides</i> perlakuan ekstrak daun kersen rebus dan ekstrak daun kersen fraksinasi 12 hari setelah inkubasi (hsi) .....         | 87 |
| 17. Kerapatan spora <i>C. gloeosporioides</i> perlakuan ekstrak daun kersen rebus 14 hari setelah inkubasi (hsi).....   | 88 |
| 18. Kerapatan spora <i>C. gloeosporioides</i> perlakuan ekstrak daun kersen fraksinasi 14 hari setelah inkubasi (hsi).....  | 89 |
| 19. Perkecambahan spora <i>C. gloeosporioides</i> perlakuan ekstrak daun kersen rebus 14 hari setelah inkubasi (hsi) .....  | 90 |
| 20. Perkecambahan spora <i>C. gloeosporioides</i> perlakuan ekstrak daun kersen fraksinasi 14 hari setelah inkubasi (hsi) .....                                   | 91 |
| 21. Uji <i>in vivo</i> penyakit antraknosa ( <i>C. gloeosporioides</i> ) pada buah pepaya perlakuan ekstrak daun kersen rebus 7 hari setelah inkubasi (hsi) ..... | 92 |

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang mudah dibudidayakan di Indonesia. Iklim tropis yang terdapat di Indonesia cocok untuk budidaya pepaya. Pepaya dapat dibudidayakan hampir di seluruh wilayah Indonesia. Pepaya dapat tumbuh di berbagai tempat seperti di pekarangan rumah, di pinggir jalan, dan di kebun. Pepaya merupakan tanaman tahunan yang dapat berbuah sepanjang tahun. Produksi buah pepaya di Indonesia pada tahun 2012 mencapai 906.312,00 ton dan meningkat mencapai 909.827,00 ton pada tahun 2013, sedangkan tahun 2014 menurun drastis 840.119,00 ton (BPS, 2015).

Produksi buah pepaya mengalami fluktuasi, karena adanya beberapa faktor. Salah satunya adalah penyakit antraknosa pada buah pepaya. Penyakit antraknosa menjadi masalah penting dalam budidaya pepaya. Penyakit ini menimbulkan kerugian cukup besar karena dapat menurunkan produksi sekitar 40% (Semangun, 2004).

*Colletotrichum gloeosporioides* merupakan salah satu penyebab penyakit antraknosa pada buah pepaya (Kementan, 2011). *C. gloeosporioides* ini biasanya cepat menyerang pada saat musim hujan. Penyebarannya melalui angin dan air hujan yang memercik. Pertumbuhan *C. gloeosporioides* sangat didukung pada

kondisi lingkungan yang lembab. *C. gloeosporioides* dapat menginfeksi permukaan buah melalui luka, sehingga dapat mempercepat timbulnya gejala awal. *C. gloeosporioides* juga dapat timbul pada daun-daun pepaya yang sudah tua (Wahyuni dkk., 2016).

Gejala serangan *C. gloeosporioides* dapat muncul pada saat pengiriman, pemasaran, atau penyimpanan. *C. gloeosporioides* dapat menyerang pada saat buah masih muda, mengkal, dan masak. Gejala pada buah muda yaitu terdapat bentuk luka kecil yang ditandai dengan adanya getah yang keluar dan mengental. Gejala pada buah mengkal terdapat bulatan-bulatan kecil berwarna gelap, jika buah bertambah masak, bulatan tersebut membentuk cekungan (Sobir, 2009 dalam Wahyuni, 2016).

Pengendalian penyakit antraknosa yang sering dilakukan adalah pengendalian menggunakan pestisida sintetis. Penggunaan pestisida sintetis yang secara terus menerus akan menimbulkan dampak negatif. Beberapa dampak negatif tersebut antara lain terjadinya resistensi OPT, resurgensi OPT, membunuh organisme non target, adanya residu pada tanaman dan lingkungan sekitar. Melihat adanya dampak negatif tersebut, maka diperlukan alternatif lain untuk meminimalisir penggunaan pestisida sintetis.

Pengendalian menggunakan pestisida nabati merupakan alternatif dalam pengendalian penyakit antraknosa. Pestisida nabati adalah pestisida yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang kemudian diekstraksi, diproses, atau dibuat menjadi konsentrat yang tidak merubah struktur kimianya. Penggunaan pestisida nabati



dalam pengendalian penyakit antraknosa diharapkan lebih efektif dan aman karena terbuat dari bahan alami. Pestisida nabati juga memiliki nilai ekonomis karena mudah diperoleh dan murah (Novizan, 2002 dalam Wahyuni, 2016).

Di Indonesia *Muntingia calabura* dikenal dengan nama kersen atau biasa disebut seri. Kersen merupakan tanaman tropis yang dimanfaatkan sebagai tanaman peneduh. Kersen sering dijumpai di berbagai tempat. Kersen banyak terdapat di halaman rumah, di pinggir jalanan, maupun di areal parkir.

Beberapa jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai pestisida nabati yaitu yang mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, polifenol, minyak atsiri, dan steroid (Asmaliyah dkk., 2010). Bagian tanaman kersen yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati adalah daunnya. Daun kersen mengandung kelompok senyawa antara lain flavonoid, tannin, alkaloid, dan saponin (Zakaria dkk., 2007). Menurut Khan dan Nasreen (2010), senyawa tersebut bersifat sebagai antifungi terhadap *C. capsici*, *Rhizoctonia solani*, dan *Fusarium oxysporum*. Berdasarkan hal tersebut daun kersen bersifat antifungi sehingga berpotensi sebagai fungisida nabati.

Ekstrak daun kersen juga telah digunakan sebagai insektisida nabati (Putri, 2016). Ekstrak daun kersen diharapkan dapat digunakan sebagai antijamur. Senyawa-senyawa yang terdapat dalam daun kersen diharapkan mampu menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides*. Berdasarkan hal tersebut, maka pemberian ekstrak daun kersen pada berbagai tingkat konsentrasi tertentu diharapkan mampu menekan *C. gloeosporioides* pada buah pepaya.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun sebagai berikut:

1. Mengetahui kemampuan ekstrak daun kersen dalam menghambat pertumbuhan, sporulasi, dan viabilitas *C. gloeosporioides* pada buah pepaya secara *in vitro*.
2. Mengetahui pengaruh aplikasi ekstrak daun kersen dalam menghambat penyakit antraknosa (*C. gloeosporioides*) pada buah pepaya secara *in vivo*.
3. Mengetahui konsentrasi ekstrak daun kersen dalam menghambat *C. gloeosporioides* pada buah pepaya secara *in vitro* dan *in vivo*.

## 1.3 Kerangka Pemikiran

Pengendalian menggunakan pestisida nabati merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit pada tanaman. Pestisida nabati merupakan pestisida yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Bagian tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati adalah daun, batang, buah, dan akar. Pada penelitian ini menggunakan ekstrak daun kersen sebagai pestisida nabati.

Daun kersen dapat digunakan sebagai antibakteri dan insektisida nabati.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ekstrak daun kersen dapat digunakan sebagai antibakteri (Noorhamdani, 2010; Khasanah, 2014; Purwaningsih, 2015 dalam Putri, 2016). Daun kersen mengandung kelompok senyawa antara lain flavonoid, tannin, alkaloid, dan saponin (Zakaria, 2007). Menurut Surjowardojo dkk. (2014), daun kersen mengandung banyak antioksidan seperti tanin, saponin,

flavonoid, dan catechin. Antioksidan terbanyak dalam daun kersen adalah flavonoid diikuti kadar tanin lalu saponin yang tidak terlalu banyak. Menurut Asmaliyah dkk. (2010), bahwa beberapa jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai pestisida nabati yaitu yang mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, polifenol, minyak atsiri, dan steroid. Berdasarkan hal tersebut diharapkan daun kersen dapat digunakan sebagai fungisida nabati.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan daun kersen dapat dimanfaatkan sebagai minuman teh. Pengolahan daun kersen juga dapat dilakukan dengan merebus 50-100 mg daun tua hingga air mendidih. Air rebusan daun kersen ini dapat digunakan sebagai obat pada penyakit diabetes mellitus (Lathief, 2016 dalam Ilkafah 2018). Daun kersen rebus dapat dimanfaatkan sebagai antiseptik, antioksidan, antimikroba, antiinflamasi, antidiabetes, dan antitumor (Siddiqua dkk., 2010 dalam Sariyati, 2016). Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan perlakuan ekstrak daun kersen rebus untuk melihat pengaruhnya dalam menghambat pertumbuhan cendawan *C. gloeosporioides*.

Fraksinasi merupakan suatu proses pemisahan senyawa - senyawa berdasarkan tingkat kepolaran. Proses fraksinasi atau pemisahan bertujuan untuk mendapatkan fraksi ekstrak yang lebih murni dengan aktivitas yang lebih tinggi. Fraksinasi pada penelitian ini menggunakan alat fraksinasi sederhana dan penambahan arang aktif. Fungsi dari penambahan arang aktif ini sebagai penyerap senyawa-senyawa non polar, sehingga hasil dari fraksinasi adalah senyawa polar. Menurut Irawan (2010), pada pelarut etanol, metanol, dan air merupakan senyawa polar yang memiliki kemampuan melarutkan senyawa aktif lebih baik dibandingkan

n-heksana yang merupakan senyawa non - polar.

Penelitian ini menggunakan berbagai tingkat konsentrasi ekstrak daun kersen. Konsentrasi ekstrak daun kersen yang digunakan adalah 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan 60%. Berdasarkan penelitian Putri (2016), konsentrasi ekstrak daun kersen yang semakin tinggi menyebabkan menurunnya jumlah imago dan pupa pada lalat buah. Melihat potensi tersebut diharapkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kersen, maka dapat menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* pada buah pepaya.

## 1.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran, disimpulkan hipotesis sebagai berikut :

1. Ekstrak daun kersen rebus dan ekstrak daun kersen fraksinasi memiliki kemampuan yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan, sporulasi, dan viabilitas *C. gloeosporioides* pada buah pepaya secara *in vitro*.
2. Terdapat pengaruh aplikasi ekstrak daun kersen dalam menghambat penyakit antraknosa (*C. gloeosporioides*) pada buah pepaya secara *in vivo*.
3. Konsentrasi tertinggi ekstrak daun kersen dapat menghambat *C. gloeosporioides* pada buah pepaya secara *in vitro* dan *in vivo*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Pepaya

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura Indonesia yang memiliki berbagai fungsi dan manfaat. Pepaya memiliki klasifikasi sebagai berikut:

|           |                           |
|-----------|---------------------------|
| Devisi    | : Tracheophyta            |
| Subdivisi | : Spermatophytina         |
| Kelas     | : Magnoliopsida           |
| Ordo      | : Brassicales             |
| Famili    | : Caricaceae              |
| Genus     | : <i>Carica</i>           |
| Spesies   | : <i>Carica papaya</i> L. |

Pepaya merupakan tanaman buah berupa herba dari famili Caricaceae. Tanaman pepaya banyak ditanam baik di daerah tropis maupun sub tropis. Di Indonesia tanaman pepaya tersebar dimana-mana bahkan telah menjadi tanaman perkarangan. Sifat tanaman pepaya yang mudah tumbuh diberbagai tempat, menyebabkan tanaman pepaya berpotensi untuk dibudidayakan dalam jumlah luas (Bakar dkk., 2017).

Tanah yang baik untuk tanaman pepaya adalah tanah yang subur dan banyak

mengandung humus. Derajat keasaman tanah (pH tanah) yang ideal adalah netral dengan pH 6-7. Tanaman pepaya tumbuh subur pada daerah yang memiliki curah hujan 1000-2000 mm/tahun. Suhu udara yang optimum adalah 22-26 °C.

Kelembaban udara yang sesuai untuk tanaman pepaya sekitar 40% (Bakar dkk., 2017).

Buah pepaya dikonsumsi sebagai buah segar. Buah pepaya banyak dipilih konsumen karena selain harganya yang relatif terjangkau, juga memiliki kandungan nutrisi yang baik. Kandungan nutrisi yang terdapat dalam 100 g buah pepaya antara lain mengandung 12,4 g karbohidrat, 23 mg kalsium, 12 mg fosfor, 1,7 mg besi, 110 mg retinol, 0,04 mg tiamin, dan 78 mg vitamin C. Selain nutrisi yang tinggi pepaya mengandung getah penghasil papain (enzim proteolitik) yang banyak digunakan pada industri makanan, kosmetik dan farmasi (Suyanti dkk., 2012).

Permintaan pasar yang tinggi baik itu di pasar tradisional maupun di pasar modern menyebabkan produksi pepaya dibutuhkan secara optimal. Namun terdapat beberapa faktor kendala yang mempengaruhi dalam produksi pepaya. Serangan OPT merupakan kendala yang menyebabkan produksi pepaya mengalami penurunan. Salah satunya yaitu penyakit antraknosa yang disebabkan oleh cendawan *C. gloeosporioides* dapat menyerang produk pascapanen.

Menurut Widiastuti dkk. (2015), produk pascapanen merupakan produk yang mudah rusak. Kehilangan pascapanen pada buah cukup tinggi, sekitar 10–40%, bergantung pada komoditas dan teknologi yang digunakan untuk pengemasan.

Penyakit antraknosa menimbulkan kerugian yang cukup besar. Hal ini karena penyakit antraknosa dapat menurunkan produksi pepaya, sehingga diperlukan pengendalian yang efektif.

## 2.2 Antraknosa pada Buah Pepaya

Penyakit antraknosa adalah penyakit yang disebabkan oleh *C. gloeosporioides*. Pada umumnya penyakit antraknosa pada pepaya lebih dikenal sebagai penyakit pascapanen (Rahman dkk., 2008). Menurut Haggag dan Singer (2013) melaporkan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *C. gloeosporioides* dapat menginfeksi sebelum dan sesudah pascapanen. Penyakit antraknosa terdapat pada daun, batang, tangkai, dan buah pepaya di pertanaman berdasarkan pengamatan di berbagai daerah di Indonesia.

*C. gloeosporioides* secara makroskopis memiliki ciri yaitu koloni berwarna putih dengan tepian rata, permukaan agak sedikit halus dan berbentuk bulat. *C. gloeosporioides* secara mikroskopis mempunyai aservulus berbentuk bulat, jorong atau tidak teratur, garis tengahnya dapat sampai 500  $\mu\text{m}$ , bersekat atau tidak. Panjang seta variabel, tetapi jarang lebih dari 200  $\mu\text{m}$ , tebal 4-8  $\mu\text{m}$ , bersekat 1-4, coklat, pangkalnya agak membengkak dengan ujung meruncing, dan pada ujungnya sering membentuk konidium. Konidium berbentuk tabung dengan ujungnya tumpul, kadang berbentuk jorong dengan ujung membulat dan dasar sempit terpancung, hialin, tidak bersekat, bersel 1, berukuran 9-24 x 3-6  $\mu\text{m}$  terbentuk pada konidiofor yang tidak bersekat, hialin atau coklat pucat (Semangun, 2004).

Menurut Indriyani (2008) dan Hafsoh (2007) terhadap buah pepaya California, gejala pada buah yang menjelang matang muncul bercak-bercak kecil bulat kebasahan berwarna coklat kemerahan. Bercak-bercak ini akan semakin besar ketika buah bertambah masak. Bercak tersebut akan menyebabkan buah menjadi busuk berbentuk cekung. Buah akan mudah terserang *C. gloeosporioides* bila permukaan buah terdapat luka. *C. gloeosporioides* ini juga menyerang berbagai tanaman diantaranya mangga dan cabe yang menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas hasil.



Gambar 1. Gejala penyakit antraknosa pada buah pepaya

*C. gloeosporioides* adalah cendawan yang dapat hidup sebagai saprofit. *C. gloeosporioides* ini merupakan parasit lemah karena dapat menginfeksi dan berkembang pada buah yang telah masak. *C. gloeosporioides* dapat dengan mudah menginfeksi jika pada buah terdapat luka. *C. gloeosporioides* mulai menginfeksi pada saat buah masih mentah, namun tidak dapat berkembang. *C. gloeosporioides* baru dapat berkembang ketika buah masak. Konidium *C. gloeosporioides* ini dapat dipencarkan melauli angin dan air hujan (Semangun, 2004).



Penyakit antraknosa dapat berkembang secara baik ketika kondisi lingkungan mendukung. Kondisi kebun yang lembab dapat menyebabkan perkembangan penyakit lebih cepat. Infeksi pada daun agak kurang pada tanah yang mempunyai  $\text{pH} \leq 5,4$ . Luka pada buah dapat menyebabkan infeksi *C. gloeosporioides*. Luka dapat terjadi di kebun ketika buah masih mentah, dalam pemetikan, pengangkutan, maupun saat penyimpanan. Jenis pepaya juga dapat mempengaruhi ketahanan terhadap penyakit antraknosa (Semangun, 2004).

### **2.3 Pengendalian menggunakan Pestisida Nabati**

Pengendalian penyakit antraknosa dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu berusaha agar buah tidak luka, mengurangi sumber infeksi baik yang terdapat pada daun maupun buah yang bergejala penyakit, jarak tanam tidak terlalu rapat, tidak menanam pepaya secara tumpang sari, dan dapat dilakukan penyemprotan dengan pestisida jenis fungisida (Semangun, 2004). Pengendalian menggunakan pestisida terdapat 2 macam berdasarkan bahannya yaitu pestisida nabati dan pestisida sintetis. Pestisida nabati adalah pestisida yang terbuat dari tanaman. Bagian tanaman yang dapat digunakan yaitu daun, batang, maupun akar. Penggunaan pestisida nabati dapat menjadi alternatif dari penggunaan pestisida sintetis yang banyak menimbulkan dampak negatif (Kardinan, 2011).

#### **2.3.1 Kersen (*Muntingia calabura*)**

Kersen (*Muntingia calabura*) yang biasa dikenal dengan nama ceri merupakan pohon peneduh, tumbuh dan dapat berbuah sepanjang tahun. Kersen mempunyai ciri-ciri antara lain berbentuk pohon, batang berkayu, silindris, dan permukaan

batang berbulu halus. Arah tumbuh batang tegak lurus, kemudian arah tumbuh cabang ada yang keatas dan ada yang mendatar. Tangkai daun berbentuk silinder dengan panjang  $\pm 0,5$  cm. Daun kersen merupakan daun tunggal, panjang 6-10 cm, permukaan daun berbulu halus, pertulangan menyirip, dan mudah layu. Kersen merupakan tumbuhan yang mengandung senyawa saponin, tanin, alkaloid, dan flavonoid (Zakaria dkk., 2007). Senyawa tersebut bersifat sebagai antifungi terhadap *C. capsici*, *Rhizoctonia solani*, dan *Fusarium oxysporum* (Khan dan Nasreen, 2010).



Gambar 2. Tanaman kersen

Menurut Kuntorini dkk. (2013), daun kersen dapat digunakan sebagai antioksidan, antibakteri dan antiinflamasi. Pada penelitian yang telah dilakukan ekstrak daun kersen digunakan sebagai antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus agalactiae* penyebab mastitis subklinis pada sapi perah. Daun kersen merupakan tanaman obat yang telah terbukti memiliki beberapa manfaat seperti obat *antinociceptive* (Takahashi dkk., 2014 dalam Fadil, 2016). Tanaman kersen juga digunakan sebagai insektisida terhadap *Agrotis ipsilon*, *Spodoptera exiqua* (Binawati & Amilah, 2013) dan *Plutella xylostella* (Bandeira dkk., 2013).

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini dilaksanakan mulai Januari 2019 sampai dengan April 2019.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat fraksinasi sederhana (paralon dengan 3 ukuran diameter yang berbeda), mistar, gelas ukur, blender, nampan, kompor, panci, timbangan, cawan petri, *autoklaf*, *laminiar air flow*, labu erlenmeyer, plastik tahan panas, *plastic wrap*, *aluminium foil*, tisu, bunsen, pinset, jarum ose, pisau, *haemocytometer*, *drigalsky glass*, *rotamixer*, bor gabus, mikroskop majemuk, kaca preparat, dan kaca penutup.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah pepaya, biakan murni *C. gloeosporioides*, media PSA, daun kersen, alkohol 70%, klorok 1%, fungisida berbahan aktif propineb, aquades, dan arang.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini dibagi menjadi 2 sub percobaan yaitu pengujian secara *in vitro* dan *in vivo*. Ekstrak daun kersen yang dapat menekan *C. gloeosporioides* pada sub

percobaan *in vitro* akan dilanjutkan secara *in vivo*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Tersarang pada sub percobaan *in vitro* dan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pada sub percobaan *in vivo*. Perlakuan terdiri dari tanpa ekstrak daun kersen 0% (E1K0), ekstrak daun kersen rebus 10% (E1K1), ekstrak daun kersen rebus 20% (E1K2), ekstrak daun kersen rebus 30% (E1K3), ekstrak daun kersen rebus 40% (E1K4), ekstrak daun kersen rebus 50% (E1K5), ekstrak daun kersen rebus 60% (E1K6), tanpa ekstrak daun kersen 0% (E2K0), ekstrak daun kersen fraksinasi 10% (E2K1), ekstrak daun kersen fraksinasi 20% (E2K2), ekstrak daun kersen fraksinasi 30% (E2K3), ekstrak daun kersen fraksinasi 40% (E2K4), ekstrak daun kersen fraksinasi 50% (E2K5), dan ekstrak daun kersen fraksinasi 60% (E2K6). Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 42 satuan percobaan. Data pengamatan yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam dan selanjutnya menggunakan uji polinomial ortogonal pada taraf 5%. Tata letak percobaan dapat dilihat pada gambar berikut :

|          |          |          |
|----------|----------|----------|
| E2K0 II  | E2K1 III | E1K0 III |
| E2K6 I   | E2K3 I   | E2K5 II  |
| E1K6 III | E1K3 III | E2K5 I   |
| E1K1 I   | E1K3I    | E2K2 III |
| E1K5 II  | E2K0 III | E2K1 I   |
| E2K4 III | E1K5 I   | E1K0 II  |
| E2K3 II  | E1K3 II  | E1K2 II  |
| E2K0 I   | E1K2 I   | E1K2 III |
| E1K4 I   | E1K1 II  | E2K4 II  |
| E2K6 II  | E1K5 III | E1K4 II  |
| E2K2 II  | E1K0 I   | E2K6 III |
| E2K1 II  | E1K6 I   | E2K5 III |
| E1K1 III | E2K2 I   | E2K3 III |
| E2K4 I   | E1K4 III | E1K6 II  |

Gambar 3. Tata letak satuan percobaan

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Pembuatan Ekstrak Daun Kresen

Daun kresen yang digunakan diperoleh dari areal sekitar Universitas Lampung, Bandar Lampung. Daun yang digunakan dalam pembuatan ekstrak adalah daun yang tua dan harus dalam keadaan segar. Kandungan antioksidan terutama flavonoid paling tinggi pada daun yang sudah tua (Lathief, 2016 dalam Ilkafah, 2018). Daun kresen ditimbang sebanyak 200 g lalu dicuci dengan air mengalir kemudian ditambahkan aquades sebanyak 1000 ml dan daun kresen diblender halus. Selanjutnya dilakukan ekstraksi daun kresen rebus dan fraksinasi. Ekstraksi daun kresen rebus dilakukan dengan penyaringan dan perebusan ekstrak selama 10 menit sedangkan ekstraksi daun kresen fraksinasi dilakukan menggunakan alat fraksinasi sederhana.

Alat fraksinasi sederhana terbuat dari 3 potongan paralon yang berbeda ukuran dan memiliki 2 tipe sambungan. Setiap sambungan diberi kain kasa yang berfungsi sebagai penyaring. Paralon paling atas diisi arang aktif dengan ketebalan  $\pm 5$  cm dari permukaan kain kasa yang berfungsi sebagai *filter* dan *adsorpsi*. Kemudian ditambahkan air sebanyak 1000 ml dan ditunggu sampai tetesan air yang keluar berupa air jernih dan tidak menetes lagi. Selanjutnya alat ini dapat digunakan untuk pembuatan ekstrak.

Tahap-tahap dalam pembuatan ekstrak fraksinasi yaitu daun kresen yang telah diblender dimasukkan dalam alat fraksinasi dan hasil ekstraksi ditampung pada nampan. Ekstrak tersebut dibiarkan hingga berhenti menetes selama  $\pm 24$  jam. Ekstrak yang diperoleh dikeringanginkan pada suhu ruang sampai menjadi serbuk

selama  $\pm$  13 hari. Ekstrak ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan. Pada 200 g daun dapat diperoleh 3 g formula ekstrak fraksinasi. Ekstrak dapat disimpan sebelum digunakan sebagai media uji.

Hasil yang didapat dari ekstraksi perebusan dan fraksinasi tersebut menjadi ekstrak stok. Pada ekstrak daun kersen fraksinasi terdapat 3 g formula yang dilarutkan dengan 1000 ml air. Pada ekstrak daun kersen rebus dan fraksinasi diencerkan dengan konsentrasi masing-masing 0% (kontrol), 10% (10 ml ekstrak + 90 ml air), 20% (20 ml ekstrak + 80 ml air), 30% (30 ml ekstrak + 70 ml air), 40% (40 ml ekstrak + 60 ml air), 50% (50 ml ekstrak + 50 ml air), dan 60% (60 ml ekstrak + 40 ml air).

#### **3.4.2 Pembuatan Media *Potato Sucrose Agar* (PSA)**

Pembuatan PSA menggunakan aquades 1000 ml dibutuhkan 200 g kentang, 20 g agar, 20 g gula dan 1,4 asam laktat. Kentang yang telah dikupas kemudian dipotong dadu berukuran 1 x 1 cm lalu direbus dalam aquades 1000 ml selama  $\pm$  30 menit. Sari kentang dimasukkan ke dalam erlenmeyer berukuran 1000 ml. Agar dan gula masing-masing 20 g dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Kemudian erlenmeyer ditutup dengan *aluminium foil* dan diikat dengan karet. Erlenmeyer tersebut dimasukkan ke dalam autoklaf pada suhu 121 °C selama 20 menit. Kemudian media yang telah steril siap untuk digunakan.

#### **3.4.3 Penyiapan Isolat *C. gloeosporioides***

Isolat *C. gloeosporioides* didapat dengan cara mengisolasi langsung dari buah pepaya yang terdapat gejala antraknosa. Bagian buah yang bergejala dipotong

antara bagian yang sehat dan sakit (3/4 bagian sehat dan 1/4 bagian sakit). Bagian buah yang telah dipotong disterilkan dengan cara direndam dalam klorok 1% selama 30 detik, kemudian dibilas dengan aquades dan diletakkan pada tisu. Potongan buah pepaya tersebut dimasukkan ke dalam cawan berisi media PSA dan diinkubasi selama 7 hari pada suhu ruang. Jamur yang tumbuh diidentifikasi dan direisolasi ke media PSA baru sehingga didapatkan biakan murni.



Gambar 4. Isolat *C. gloeosporioides*

### **3.4.4 Pengujian Ekstrak Tanaman**

#### **3.4.4.1 Pengujian secara *In Vitro***

Pengujian secara *in vitro* dilakukan untuk mengetahui penghambatan pertumbuhan, sporulasi, dan viabilitas *C. gloeosporioides* pada media PSA yang telah dicampur ekstrak dengan masing-masing konsentrasi. Isolat *C. gloeosporioides* pada biakan murni diambil menggunakan bor gabus berdiameter 5 mm dan diletakkan di bagian tengah media PSA pada cawan petri. Kemudian diinkubasi selama  $\pm 7$  hari pada suhu ruang.

#### **3.4.4.2 Pengujian secara *In Vivo***

Pengujian secara *in vivo* dilakukan untuk mengetahui pengaruh aplikasi ekstrak terhadap masa inkubasi, keterjadian penyakit, keparahan penyakit, dan AUDPC (*Area Under the Disease Progress Curve*). Pengamatan dilakukan setiap hari setelah inkubasi dan dihentikan apabila perlakuan kontrol telah terpenuhi gejala bercak coklat (antraknosa) pada permukaan buah. Buah pepaya yang digunakan adalah buah pepaya sehat. Langkah-langkah yang dilakukan yaitu buah pepaya dicuci dengan air yang mengalir dan dikeringkan menggunakan kertas tisu.

Kemudian disemprotkan alkohol 70% yang bertujuan supaya buah tersebut steril. Permukaan buah pepaya dilukai menggunakan jarum steril sebanyak 10 titik dengan jarak  $\pm 7$  cm. Larutan ekstrak disiapkan dengan konsentrasi tertentu, kemudian disemprotkan pada buah pepaya dan didiamkan sampai ekstrak meresap  $\pm 2$  jam. Selanjutnya suspensi inokulum *C. gloeosporioides* disemprotkan pada buah pepaya. Kemudian buah pepaya diletakkan pada nampan steril dan diinkubasi selama  $\pm 7$  hari pada suhu ruang.

#### **3.4.5 Pengamatan**

##### **3.4.5.1 Pengamatan Uji *In Vitro***

###### **3.4.5.1.1 Pengamatan Pertumbuhan Koloni**

Pengamatan pada pertumbuhan koloni bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan *C. gloeosporioides* yang tumbuh pada masing-masing cawan. Pengamatan pertumbuhan koloni dilakukan dengan mengukur diameter dari empat arah yang berbeda dan diambil rata-ratanya. Pengamatan dilakukan sejak hari ke-2 hingga



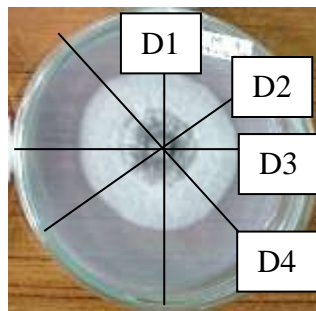
salah satu cawan telah penuh dengan koloni *C. gloeosporioides*. Data yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk menghitung diameter *C. gloeosporioides* dengan rumus sebagai berikut :

$$D = \frac{D1+D2+D3+D4}{4}$$

Keterangan:

D = Diameter *C. gloeosporioides*

D1, D2, D3, D4 = Diameter hasil pengukuran dari empat arah yang berbeda



Gambar 5. Ilustrasi pengukuran diameter dari empat arah yang berbeda (D1, D2, D3, dan D4) koloni jamur *C. gloeosporioides*

#### 3.4.5.1.2 Pengamatan Sporulasi

Pengamatan sporulasi *C. gloeosporioides* dilakukan dengan menghitung jumlah spora untuk mengetahui kerapatan spora. Perhitungan jumlah spora dilakukan dengan metode hitung langsung menggunakan *haemocytometer*. Spora diambil dengan cara menambahkan aquades steril sebanyak 10 ml pada cawan dan mengeruk koloni *C. gloeosporioides* dengan kaca preparat. Suspensi *C. gloeosporioides* dituang pada tabung reaksi. Suspensi *C. gloeosporioides* dihomogenkan menggunakan *rotamixer*. Suspensi tersebut merupakan suspensi starter yang kemudian diencerkan secara bertingkat. Perhitungan kerapatan spora dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan:

C = Kerapatan spora per ml larutan

t = Jumlah total spora dalam kotak sampel yang diamati

n = Jumlah kotak sampel (5 kotak besar x 16 kotak kecil)

0,25 = Faktor koreksi penggunaan kotak sampel skala kecil pada *haemocytometer*

### 3.4.5.1.3 Pengamatan Viabilitas

Pengamatan perkecambahan spora dilakukan dengan cara menyiapkan suspensi spora *C. gloeosporioides*  $10^{-1}$ . Kemudian suspensi *C. gloeosporioides* diteteskan 10-20  $\mu$ l pada cawan yang berisi media PSA. Inkubasi selama 10-12 jam dan dilakukan pengamatan setiap 2 jam. Pengamatan dilakukan dengan mikroskop terhadap spora yang tumbuh dan tidak tumbuh. Perhitungan perkecambahan spora dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$V = \frac{g}{g + u} \times 100\%$$

Keterangan:

V = Perkecambahan spora (%)

g = Jumlah spora yang berkecambah

u = Jumlah spora yang tidak berkecambah

### 3.4.5.2 Pengamatan Uji *In Vivo*

#### 3.4.5.2.1 Pengamatan Masa Inkubasi

Masa inkubasi merupakan masa yang dibutuhkan tanaman untuk menimbulkan gejala penyakit yang dihitung sejak inokulasi hingga muncul gejala. Pengamatan masa inkubasi dilakukan setiap hari untuk melihat munculnya gejala awal penyakit antraknosa.

### 3.4.5.2.2 Pengamatan Keterjadian Penyakit

Pengamatan keterjadian penyakit dapat dihitung dengan rumus :

$$Pt = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

Pt = keterjadian penyakit (%)

n = jumlah titik luka yang terserang

N = jumlah titik luka yang diamati

### 3.4.5.2.3 Pengamatan Keparahan Penyakit

Pengamatan keparahan penyakit dihitung berdasarkan luas daerah yang bergejala dibandingkan dengan luas permukaan keseluruhan buah pepaya. Cara pengamatan dilakukan dengan membungkus buah yang terdapat gejala antaknosa menggunakan plastik transparan. Gejala yang ada digambar pada permukaan plastik dan dihitung luas seluruh gejala pada kertas milimeter blok. Keparahan penyakit dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Nur, 2017) :

$$KP = \frac{\text{Luas daerah yang bergejala}}{\text{Luas permukaan keseluruhan buah pepaya}} \times 100\%$$

### 3.4.5.2.2 Pengamatan AUDPC (*Area Under the Disease Progress Curve*)

Pengamatan AUDPC merupakan parameter yang berguna untuk mengukur perkembangan penyakit terhadap waktu. Perkembangan penyakit dari waktu ke waktu dihitung dengan rumus sebagai berikut (Apriyadi dkk., 2013) :

$$AUDPC = \sum_{i=1}^{n-1} \left( \frac{Y_i + Y_{i+1}}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Keterangan :

AUDPC = *Area Under the Disease Progress Curve*

$Y_i$  = Keparahan penyakit pada waktu ke-t

i = Jumlah hari (waktu pengamatan ke-i)

$t_i$  = Waktu pengamatan ke-i

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah :

1. Ekstrak daun kersen rebus lebih baik dalam menghambat pertumbuhan *C. gloeosporioides* dibandingkan ekstrak daun kersen fraksinasi.
2. Aplikasi ekstrak daun kersen dapat menghambat penyakit antraknosa (*C. gloeosporioides*) pada buah pepaya secara *in vivo*.
3. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kersen dapat menghambat *C. gloeosporioides* pada buah pepaya secara *in vitro* dan *in vivo*.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian perlu dilakukan pengujian lebih lanjut tentang uji efektivitas ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura*) dengan kombinasi ekstrak tanaman lain agar dapat meningkatkan daya hambat terhadap penyakit antraknosa (*C. gloeosporioides*) pada buah pepaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriyadi, A. R., Wahyuni, W. S., dan Supartini, V. 2013. Pengendalian penyakit patik (*Cercospora nicotianae*) pada tembakau secara *in vivo* dengan ekstrak daun gulma kipahit (*Tithonia deversifolia*). *Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian*. 1(2) : 30-32.
- Asmaliyah, Wati, E. E., Utami, S., Mulyadi, K., Yudhistira, dan Sari, F. W. 2010. *Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati dan Pemanfaatannya Secara Tradisional*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Palembang.
- BPS. 2015. Produksi Buah-Buahan di Indonesia. [www.bps.go.id/tab\\_sub/view.php](http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php). 20 November 2015.
- Bakar, B. A. dan Ratnawati. 2017. *Petunjuk Teknis Budidaya Pepaya*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh. Banda Aceh.
- Bandeira, G. N., Camara C. A., Martins, M., Barros, R., Muhammad, S., and Akhtar, Y. 2013. Insecticidal activity of *Muntingia calabura* extracts against larvae and pupae of diamondback, *Plutella xylostella* (Lepidoptera, Plutellidae). *Journal of King Saud University Science*. 25(1) : 83-89.
- Binawati, D. K. and Amilah, S. 2013. Effect of cherry leaf (*Muntingia calabura*) bioinsecticides extract towards mortality of worm soil (*Agrotis ipsilon*) and armyworm (*Spodoptera exiqua*) on plant leek (*Allium fistolum*). *Wahana*. 61(2) : 51-57.
- Fadil, M., Agustini, S. M., dan Sidharta. B. 2016. Pengaruh ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap gambaran histopatologi hepar pada mencit (*Mus musculus*) yang diinduksi diet tinggi lemak. *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Kedokteran Keluarga*. 12(2) : 91-95.
- Hafsoh, S. 2007. Studi patogen antraknosa pada pepaya. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian yang Dibiayai oleh Hibah Kompetitif Bogor, 1-2 Agustus 2007*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Haggag, W.M. and Singer S. 2013. First report of *Colletotrichum capsici* causing pre and postharvest anthracnose on papaya in Egypt. *International Journal of Engineering and Innovative Technology*. 3(6) :151-152.

- Ilkafah. 2018. Daun kersen (*Muntingia calabura* L.) sebagai alternatif terapi pada penderita gout arthritis. *Pharmacy Medical Journal*. 1(1) : 33-41.
- Indriyani, P.L. 2008. *Pengelolaan Kebun Pepaya Sehat*. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Sumatera Barat.
- Irawan, C. 2010. Studi komponen bioaktif daun sirih merah. *Tesis*. Magister Ilmu Kimia. Universitas Indonesia. Depok.
- Kardinan, A. 2011. Penggunaan pestisida nabati sebagai kearifan lokal dalam pengendalian hama dalam menuju pertanian organik. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*. 4(4) : 262-278.
- Kementan. 2011. *Budidaya Pepaya California*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. Semarang.
- Khan, Z. S. dan Nasreen, S. 2010. Phytochemical analysis, antifungal activity and mode of action of methanol extracts from plants against pathogens. *Jurnal of Agricultural Technology*. 6(4) : 793-805.
- Kuntorini, E.M., Fitriana, S., dan Astuti, M.D. 2013. Struktur anatomi dan uji aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.). *Prosiding Semirata Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung, 10-12 Mei 2013*. Lampung.
- Kusumaningtyas, E., Sukmawati, L., dan Astuti, E. 2008. Penentuan golongan bercak senyawa aktif dari ekstrak n-heksan *Alpinia galanga* terhadap *Candida albicans* dengan bioautografi dan kromatografi lapis tipis. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 13(4) : 323-328.
- Nur, Y. M. 2017. Efektifitas ekstrak daun krinyu (*Chromolaena odorata*) dan teki (*Cyperus rotundus*) terhadap pertumbuhan *Colletotrichum musae* patogen antraknosa pada pisang (*Musa paradisiaca*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Nuryani, W., Yusuf, E. S., Djantika, I., Hanudin, dan Marwoto, B. 2011. Pengendalian penyakit layu fusarium pada subang gladiol dengan pengasapan dan biopestisida. *Jurnal Hortikultura*. 21(1) : 40 – 50.
- Putri, D. A. 2016. Pengaruh pemberian ekstrak daun kersen (*Muntingia calabura*) terhadap lalat buah *Bactrocera carambolae*. *Journal of Biology*. 9(2) : 139-143.
- Rahman, M.A., Mahmud T.M.M., Kadir J., Abdul R.R., Begum M.M. 2008. Major postharvest fungal diseases of papaya cv. Sekaki in Selangor Malaysia. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*. 31(1) : 27-34.

- Sariyati, W. 2016. Uji aktivitas ekstrak etanol daun kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap mencit (*Mus musculus*) sebagai antiinflamasi. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Makassar. 97 hlm.
- Semangun, H. 2004. *Penyakit – Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sugiyem, W. 2015. Pengaruh tingkat konsentrasi ekstrak *Tagetes erecta* L. dan *Lantana camara* L. terhadap pertumbuhan dan sporulasi *Colletotrichum capsici* (Syd.) Butl.et Bisby penyebab antraknosa pada cabai secara *in vitro*. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung. 69 hlm.
- Surjowardojo, P., Sarwiyono, Thohari, I., dan Ridhowi, A., 2014. Quantitative and qualitative phytochemicals analysis of *Muntingia calabura*. *Journal of Biology Agriculture and Healthcare*. 4 : 84-89.
- Suyanti., Setyadjit., dan Arif, A. B. 2012. Produk diversifikasi olahan untuk meningkatkan nilai tambah dan mendukung pengembangan buah pepaya (*Carica papaya* L) di Indonesia. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. 8(2) : 62-70.
- Wahyuni, I., Amin, B., dan Ulim, M. A. 2016. Efektivitas berbagai konsentrasi dan waktu aplikasi ekstrak buah mengkudu terhadap penyakit antraknosa (*Colletotrichum gloeosporioides*) pada buah pepaya (*Carica papaya* l.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah*. 1(1) : 101-109.
- Widiastuti, A., Ningtyas, O. H., dan Priyatmojo, A. 2015. Identifikasi cendawan penyebab penyakit pascapanen pada beberapa buah di Yogyakarta. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 11(3) : 91-96.
- Zakaria, Z. A., Mustapha, S., Sulaiman, M. R., Jais A. M. M., Somchit, M. N., & Abdullah, F. C. 2007. The antinociceptive action of aqueous extract from *Muntingia calabura* leaves: the role of opioid receptors. *Medical Principles and Practice*. 16 : 130-136.