

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**SKRIPSI****POTENSI ASAP CAIR KULIT KOPI ROBUSTA DALAM  
MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Curvularia* sp.  
DI PRE NURSERY KELAPA SAWIT****Oleh:****SINAR ROMA REZKY PULUNGAN  
12080220919****PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2024**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**SKRIPSI****POTENSI ASAP CAIR KULIT KOPI ROBUSTA DALAM  
MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Curvularia* sp.  
DI PRE NURSERY KELAPA SAWIT****Oleh:****SINAR ROMA REZKY PULUNGAN  
12080220919****Diajukan sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian****PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2024**



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**HALAMAN PENGESAHAN**

Judul : Potensi Asap Cair Kulit Kopi Robusta dalam Menghambat Pertumbuhan *Curvularia* sp. di *Pre Nursery* Kelapa Sawit

Nama : Sinar Roma Rezky Pulungan

NIM : 12080220919

Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui,

Setelah diuji pada tanggal 10 Desember 2024

Pembimbing I

Yusmar Mahmud, S.P., M.Si  
NIK. 130 817 065

Pembimbing II

Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc  
NIP. 19740101 202321 1 010

Mengetahui,

Dekan  
Fakultas Pertanian dan Peternakan



Dr. Arsyadi Ali, SPt. M, Agr Sc  
NIP. 197107062007011031

Ketua  
Program Studi Agroteknologi

Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc  
NIP.197705082009121001



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian  
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
dan dinyatakan lulus pada tanggal 10 Desember 2024

| No | Nama                              | Jabatan    | Tanda Tangan                                                                             |
|----|-----------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Dr. Indah Permanasari, S.P., M.P. | KETUA      | 1.    |
| 2. | Yusmar Mahmud S.P., M.Si.         | SEKRETARIS | 2.   |
| 3. | Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc.     | ANGGOTA    | 3.  |
| 4. | Ervina Aryanti, S.P., M.Si.       | ANGGOTA    | 4.  |
| 5. | Aulia Rani Annisava, S.P., M.Sc.  | ANGGOTA    | 5.  |



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sinar Roma Rezky Pulungan  
 NIM : 12080220919  
 Fakultas : Pertanian dan Peternakan  
 Prodi : Agroteknologi  
 Judul Skripsi : Potensi Asap Cair Kulit Kopi Robusta dalam Mengendalikan Pertumbuhan *Curvularia* sp. di *Pre Nursery* Kelapa Sawit

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun (sarjana, tesis, disertasi, dan sebagainya), baik di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim dosen pembimbing dan hak publikasi karya tulis ilmiah ini ada pada penulis, pembimbing 1 dan pembimbing 2.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pula di dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan saya ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma hukum yang berlaku di perguruan tinggi dan negara Republik Indonesia.

Pekanbaru, Desember 2024  
 Yang membuat pernyataan



*[Handwritten Signature]*

Sinar Roma Rezky Pulungan  
 12080220919



## UCAPAN TERIMA KASIH

*Assalamu 'alaikumwarahmatullahiwabarakatuh*

*Alhamdulillahirabbil'alamin*, segala puji bagi Allah *Subbahanahu Wata'ala* yang telah memberikan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat beriringkan salam untuk junjungan kita Baginda Rasulullah Muhammad *Shalallahu Alaihi Wasallam*.

Skripsi yang berjudul "Potensi Asap Cair Kulit Kopi Robusta dalam Menghambat Pertumbuhan *Curvularia* sp. di *Pre Nursery* Kelapa Sawit". Merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini tak lupa penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Almarhum Zulkifli Pulungan selaku ayah penulis yang sudah meninggal ketika penulis masih menempuh Pendidikan Sekolah Dasar kelas IV. Semoga beliau bangga dengan perjuangan penulis. Pintu surgaku Ibu Hj. Ramlah Siregar, seseorang yang telah melahirkan penulis dengan sabar dan bangga membesarkan putri bungsunya, yang selalu memberikan nasehat, dukungan serta telah melangitkan doa-doa baik untuk studi penulis.
2. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr. Sc. Selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. Selaku Wakil Dekan I, Bapak Prof. Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si. Selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si. Selaku Wakil Dekan III.
4. Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminuddin, S.P., M.Sc sebagai Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Dr. Indah Permanasari, S.P., M.P sebagai Sekretaris Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
6. Bapak Yusmar Mahmud S.P., M.Si selaku Pembimbing I dan Bapak Bakhendri Solfan S.P., M.Sc selaku Pembimbing II sekaligus Pembimbing Akademik yang memberikan ide, arahan dan motivasi dengan tidak bosan-bosannya kepada penulis sehingga selesainya penulisan skripsi ini.
7. Ibu Ervina Aryanti, S.P., M.Si selaku Penguji I dan Ibu Aulia Rani Annisava S.P., M.Sc selaku Penguji II yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis yang skripsi ini menjadi lebih baik dari sebelumnya.
8. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Agroteknologi dan seluruh tenaga pengajar serta staf Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan ilmu serta segala kemudahan yang penulis rasakan selama berkuliah di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
9. Rekan-rekan asisten di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
10. Rekan tim penelitian asap cair, Ajura Alni Harahap, S.P, Devi Anggraini, Ananda Zahara, Nurhaliza Putri, Putri Kurnia, Wasilatul Hasanah, S.P, Ilani Syafira, S.P, Fauziah Husna, S.P, Ramadhani Fitri, S.P, Zazri Mahadana Saputra, S.P, Mustika Praja Kusuma, S.P, Mulky Sulaiman, S.P, dan Fiqi Nuriman, S.P yang telah sama-sama berjuang dalam melakukan penelitian.
11. Cinta kasih saudara penulis, Hamidah Pulungan, A.Md.Ak, M. Yusuf Pulungan, Syahminan Pulungan, Syahril Romadoni Pulungan, S.Pd, Juraidah Pulungan dan Asarotul Putra Pulungan, S.T. Terimakasih telah memberikan semangat, dukungan dan motivasi kepada penulis sampai akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Saudari Annisah Nurul Fadhillah, S.P, Wirdatul Jannah, S.P, Andriana Sepia Rahmi, Laili Nahdiati, Sindy Safitri, S.P, Windiyani Siregar, Dhea Mayang Sari Siahaan, S.P, Rike Safitri, Retno Dwi Rahmawati, Fitri, Jihan Ramadita, S.H, Annisa Rahmadina, S.Pd dan Annisa Fadhila, S.Pd yang telah memberikan motivasi dan menemani penulis selama perkuliahaan, terimakasih petualangan hebat selama ini.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

13. Saudari Fany Selvia Nasution, S.Pd dan Riska January Tampubolon selaku sahabat penulis yang telah memberikan motivasi serta mendengarkan keluh kesah penulis selama ini.
14. Saudara-saudari seperjuangan Agroteknologi 2020 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah menjadi bagian dari perjuangan penulis dalam menjalankan masa-masa perkuliahan.
15. Kepada pemilik NIM 12080213863, terimakasih telah berkontribusi banyak dalam perkuliahan dan penulisan skripsi ini, baik tenaga, waktu, maupun materi kepada penulis.
16. Terakhir, diri sendiri yang sudah mampu dan mau bertahan hingga detik ini melewati berbagai rintangan namun tetap memilih tegak dan kuat. Terimakasih Sinar, kamu hebat bisa menyusun skripsi ini dengan baik.

Penulis berharap semoga segala hal yang telah diberikan kepada penulis selama berkuliah akan dibalas Allah *Subhanahu Wata'ala*, dan dimudahkan segala urusan.

*Wassalamu'alaikum Wa Rahmatullah Wabarakatuh*

Pekanbaru, Desember 2024

Penulis



## RIWAYAT HIDUP

Sinar Roma Rezky Pulungan dilahirkan di Desa Asam Jawa, Kecamatan Torgamba, Kabupaten Labuhanbatu Selatan, pada tanggal 03 Mei 2002. Lahir dari pasangan Bapak Almarhum Zulkifli Pulungan dan Ibu Hj. Ramlah Siregar, yang merupakan anak ketujuh dari tujuh bersaudara. Masuk sekolah dasar di SDN 114359 Asam Jawa dan tamat pada tahun 2014.

Pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan ke sekolah lanjutan tingkat pertama di MTS swasta dan tamat pada tahun 2017 di MTS Swasta Kotapinang. Pada tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan ke SMAN 1 Kotapinang dan tamat pada tahun 2020.

Pada tahun 2020 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Sultan Syarif Kasim Riau. Selama masa kuliah penulis pernah menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Agroteknologi. Pada bulan Juli sampai Agustus tahun 2023 penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Lipat Kain Utara Kecamatan Kampar Kiri Kabupaten Kampar Provinsi Riau.

Bulan Juli sampai Agustus 2022 melaksanakan Praktek Kerja Lapang di PT. Asam Jawa Kecamatan Torgamba Kabupaten Labuhanbatu Selatan Provinsi Sumatera Utara. Melaksanakan penelitian pada bulan Februari sampai Mei 2024 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) dan di Lahan UARDS dengan judul “Potensi Asap Cair Kulit Kopi Robusta dalam Menghambat Pertumbuhan *Curvularia* sp. di *Pre Nursery* Kelapa Sawit” dibawah bimbingan Bapak Yusmar Mahmud, S.P., M.Si dan Bapak Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc.

Pada tanggal 10 Desember 2024 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian melalui sidang tertutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala* yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Potensi Asap Cair Kulit Kopi Robusta dalam Menghambat Pertumbuhan *Curvularia* sp. di Pre Nursery Kelapa Sawit”**. Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada bapak Yusmar Mahmud, S.P., M.Si. sebagai pembimbing I dan bapak Bakhendri Solfan, S.P., M.Sc. sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terimakasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah *subhanahu wa ta'ala* untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, Desember 2024

Penulis

UIN SUSKA RIAU



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## **POTENSI ASAP CAIR KULIT KOPI ROBUSTA DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Curvularia* sp. DI PRE NURSERY KELAPA SAWIT**

Sinar Roma Rezky Pulungan (12080220919)  
Di bawah bimbingan Yusmar M. dan Bakhendri Solfan

### **INTISARI**

*Curvularia* sp. merupakan patogen yang menyerang tanaman kelapa sawit pada tahap *pre nursery*. Serangan *Curvularia* sp., ini berupa bercak daun yang dapat menyebabkan kematian apabila tidak dikendalikan dengan baik dan menyebabkan hasil produksi kelapa sawit tidak maksimal. Salah satu alternatif pengendaliannya dengan menggunakan asap cair kulit kopi robusta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi asap cair kulit kopi robusta dalam menghambat pertumbuhan *Curvularia* sp. di *pre nursery* kelapa sawit. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2024 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah, Lahan UIN *Agriculture Research Development Stations* Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan (tanpa infeksi jamur dan tanpa asap cair 0%, 1%, 2%, 3% dan 4%) dengan masing-masing perlakuan 4 kali ulangan sehingga didapatkan 24 unit percobaan. Asap cair kulit kopi robusta memiliki total fenol 0,21 GAE/g dan pH 4,61. Asap cair kulit kopi robusta pada perlakuan 4% berpotensi dalam menghambat pertumbuhan *Curvularia* sp. di *pre nursery* kelapa sawit dengan tingkat efikasi sebesar 88,89% (sangat efektif). Asap cair kulit kopi robusta tidak berbeda nyata pada jumlah daun, sangat berbeda nyata pada jumlah daun terserang, jumlah bercak daun dan berbeda nyata pada lebar bercak daun.

Kata Kunci: *Curvularia* sp., fungisida, kelapa sawit.

UIN SUSKA RIAU



## **POTENTIAL OF ROBUSTA COFFEE SKIN LIQUID SMOKE IN INHIBITING THE GROWTH OF Curvularia sp. IN OIL PALM PRE NURSERY**

Sinar Roma Rezky Pulungan (12080220919)  
Under the guidance of Yusmar M. and Bakhendri Solfan

### **ABSTRACT**

Curvularia sp. is a pathogen that attacks oil palm plants at the pre-nursery stage. This Curvularia sp. attack is in the form of leaf spots which can cause death if not properly controlled and cause oil palm production to not be maximized. One alternative control is to use liquid smoke from robusta coffee skin. This study aims to determine the potential of robusta coffee skin liquid smoke in inhibiting the growth of Curvularia sp. in oil palm pre nursery. This research was conducted from February to May 2024 at the Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Stations Laboratories, UIN Agriculture Research Development Stations Field, Faculty of Agriculture and Animal Sultan Syarif Kasim Riau State Islamic University. This study used an experimental method with a completely randomized design (CRD) with 6 treatments (without fungal infection and without liquid smoke 0%, 1%, 2%, 3% and 4%) with each treatment 4 times replicated so that 24 experimental units were obtained. Robusta coffee skin liquid smoke has a total phenol of 0,21 GAE/g and a pH of 4.61. Robusta coffee skin liquid smoke in the 4% treatment has the potential to inhibit the growth of Curvularia sp. in oil palm pre nursery with an efficacy level of 88.89% (highly effective). Robusta coffee skin liquid smoke was not significantly different on the number of leaves, significantly different on the number of infested leaves, significantly different on the number of leaf spots and significantly different on the width of leaf spots.

**Keywords:** Curvularia sp., fungicide, oil palm.

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR ISI

|                                                                      | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------|---------|
| KATA PENGANTAR .....                                                 | x       |
| INTISARI.....                                                        | xi      |
| ABSTRACT .....                                                       | xii     |
| DAFTAR ISI.....                                                      | xiii    |
| DAFTAR TABEL .....                                                   | xiv     |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                  | xv      |
| DAFTAR SINGKATAN .....                                               | xvi     |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                                | xvii    |
| I. PENDAHULUAN .....                                                 | 1       |
| 1.1. Latar Belakang .....                                            | 1       |
| 1.2. Tujuan Penelitian.....                                          | 2       |
| 1.3. Manfaat Penelitian .....                                        | 3       |
| 1.4. Hipotesis Penelitian .....                                      | 3       |
| II. TINJAUAN PUSTAKA .....                                           | 4       |
| 2.1. <i>Pre Nursery</i> .....                                        | 4       |
| 2.2. <i>Curvularia</i> sp. Penyebab Bercak Daun Kelapa Sawit .....   | 5       |
| 2.3. Asap Cair Kulit Kopi Robusta .....                              | 6       |
| 2.4. Senyawa Asap Cair Kulit Kopi Robusta.....                       | 7       |
| III. BAHAN DAN METODE .....                                          | 9       |
| 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....                                | 9       |
| 3.2. Bahan dan Alat Penelitian.....                                  | 9       |
| 3.3. Metode Penelitian .....                                         | 9       |
| 3.4. Pelaksanaan Penelitian .....                                    | 10      |
| 3.5. Parameter Pengamatan Penelitian.....                            | 13      |
| 3.6. Analisis Data .....                                             | 16      |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....                                       | 17      |
| 4.1. Analisis Kandungan Fenol.....                                   | 17      |
| 4.2. Intensitas Serangan Penyakit .....                              | 18      |
| 4.3. Jumlah Daun .....                                               | 22      |
| 4.4. Jumlah Daun Terserang .....                                     | 22      |
| 4.5. Jumlah Bercak Daun Setelah diinfeksi <i>Curvulariai</i> sp..... | 25      |
| 4.6. Lebar Bercak Daun .....                                         | 26      |
| V. PENUTUP .....                                                     | 28      |
| 5.1. Kesimpulan .....                                                | 28      |
| 5.2. Saran .....                                                     | 28      |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                 | 29      |
| LAMPIRAN .....                                                       | 34      |

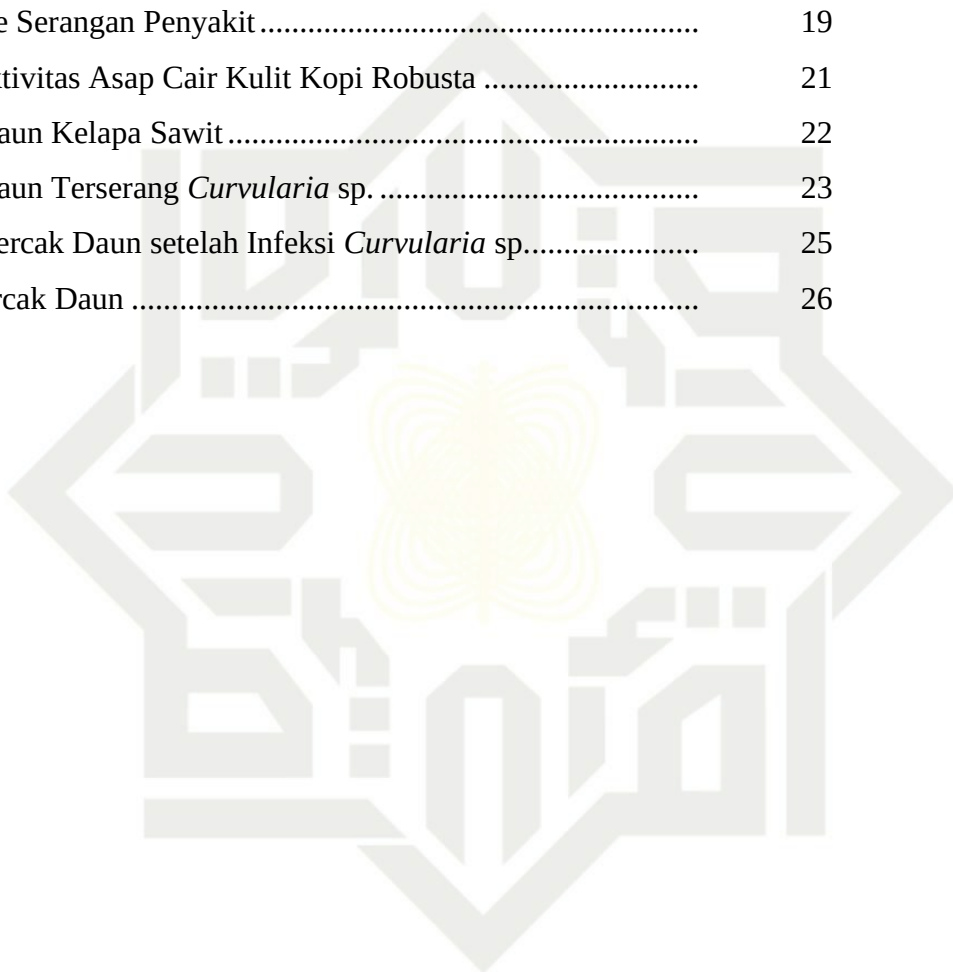


**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**DAFTAR TABEL**

| <b>Tabel</b>                                                      | <b>Halaman</b> |
|-------------------------------------------------------------------|----------------|
| 3.1. Skor Intensitas Serangan Penyakit .....                      | 14             |
| 3.2. Penentuan Aras Efektivitas Asap Cair .....                   | 14             |
| 4.1. Total Fenolik dan pH Asap Cair Kulit Kopi Robusta .....      | 17             |
| 4.2. Persentase Serangan Penyakit .....                           | 19             |
| 4.3. Aras Efektivitas Asap Cair Kulit Kopi Robusta .....          | 21             |
| 4.4. Jumlah Daun Kelapa Sawit .....                               | 22             |
| 4.5. Jumlah Daun Terserang <i>Curvularia</i> sp. ....             | 23             |
| 4.6. Jumlah Bercak Daun setelah Infeksi <i>Curvularia</i> sp..... | 25             |
| 4.7. Lebar Bercak Daun .....                                      | 26             |



UIN SUSKA RIAU



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**DAFTAR GAMBAR**

| <b>Gambar</b>                                                        | <b>Halaman</b> |
|----------------------------------------------------------------------|----------------|
| 2.1. Pembibitan <i>Pre Nursery</i> .....                             | 4              |
| 2.2. Isolat <i>Curvularia</i> sp. ....                               | 5              |
| 2.3. Gejala Penyakit Bercak Daun <i>Curvularia</i> sp. ....          | 6              |
| 2.4. Asap Cair Kulit Kopi Robusta .....                              | 6              |
| 2.5. Kulit Kopi Robusta .....                                        | 7              |
| 3.1. Rangkaian Alat Pirolisis.....                                   | 10             |
| 4.1. Kurva Standar Asam Galat .....                                  | 17             |
| 4.2. Kurva Intensitas Serangan Penyakit .....                        | 18             |
| 4.3. Serangan Penyakit <i>Curvularia</i> sp. ....                    | 19             |
| 4.4. Korelasi Jumlah Daun Terserang dengan Intensitas Serangan. .... | 24             |

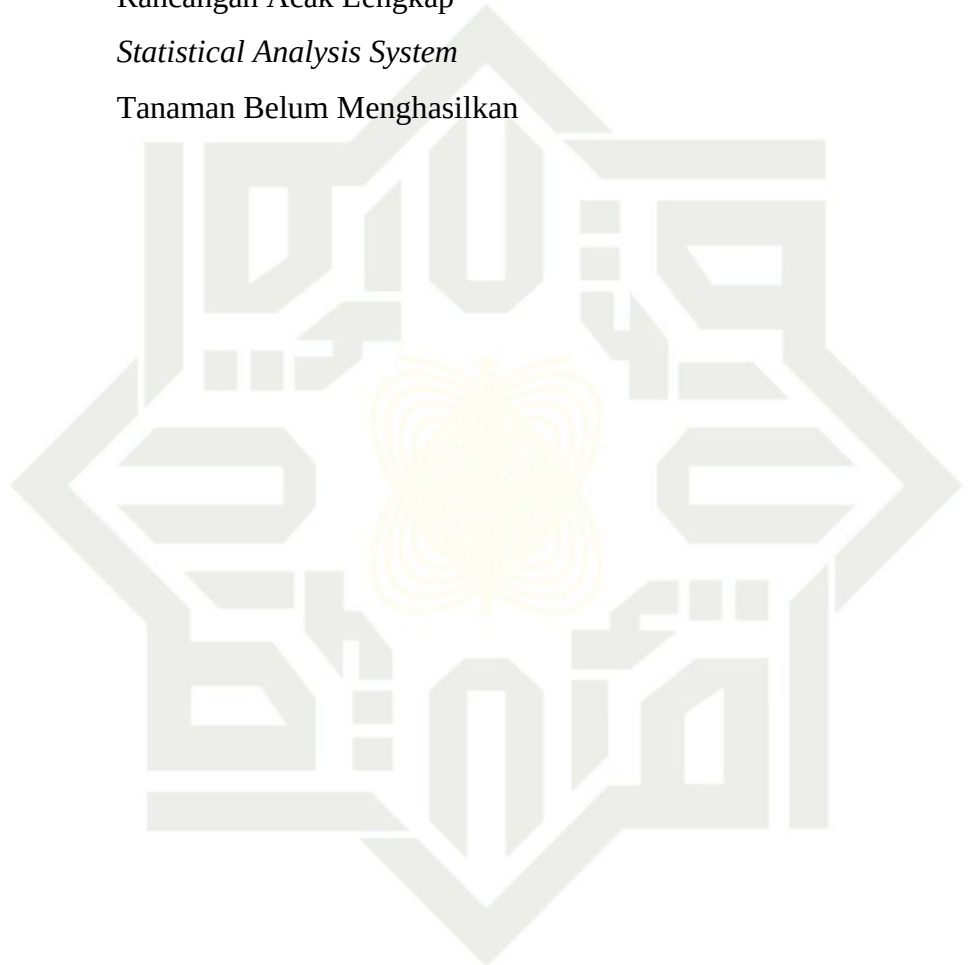


**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**DAFTAR SINGKATAN**

|                                        |
|----------------------------------------|
| <i>Duncan's new multiple range est</i> |
| <i>Laminar Air Flow</i>                |
| Organisme Pengganggu Tanaman           |
| <i>Potato Dextroxe Agar</i>            |
| Rancangan Acak Lengkap                 |
| <i>Statistical Analysis System</i>     |
| Tanaman Belum Menghasilkan             |



UIN SUSKA RIAU



## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran                                                                      | Halaman |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Tata Letak Perlakuan Penelitian .....                                      | 34      |
| 2. Perhitungan Konsentrasi Asap Cair .....                                    | 35      |
| 3. Bagan Alur Penelitian .....                                                | 36      |
| 4. Hasil Analisis Total Fenol .....                                           | 37      |
| 5. Data Intensitas Serangan Penyakit .....                                    | 38      |
| 6. Data Jumlah Daun Kelapa Sawit .....                                        | 39      |
| 7. Data Jumlah Daun Terserang <i>Curvularia</i> sp. ....                      | 40      |
| 8. Data Jumlah Bercak Daun setelah Infeksi <i>Curvularia</i> sp. ....         | 41      |
| 9. Data Lebar Bercak Daun .....                                               | 42      |
| 10. Data Suhu dalam Naungan dan Kelembaban Tanah .....                        | 43      |
| 11. Dokumentasi Pembuatan Asap Cair Kulit Kopi Robusta .....                  | 44      |
| 12. Dokumentasi Pembuatan Media PDA .....                                     | 45      |
| 13. Dokumentasi Sterilisasi Alat dan Bahan .....                              | 46      |
| 14. Dokumentasi Kultivasi Isolat <i>Curvularia</i> sp. ....                   | 47      |
| 15. Dokumentasi Analisis Total Fenol dan pH pada Asap Cair .....              | 48      |
| 16. Dokumentasi Pembukaan Lahan dan Pemeliharaan .....                        | 49      |
| 17. Dokumentasi Inokulasi <i>Curvularia</i> sp. pada Bibit Kelapa Sawit ..... | 50      |
| 18. Dokumentasi Aplikasi Asap Cair .....                                      | 51      |
| 19. Dokumentasi Pengamatan .....                                              | 52      |

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) adalah salah satu komoditi andalan di Indonesia. Bagi Indonesia, tanaman kelapa sawit memiliki arti penting bagi pembangunan perkebunan nasional. Selain mampu menciptakan kesempatan kerja yang mengarah pada kesejahteraan masyarakat, juga sebagai sumber perolehan devisa negara. Indonesia merupakan salah satu produsen utama minyak kelapa sawit. Provinsi Riau merupakan Provinsi dengan areal perkebunan kelapa sawit yang terluas di Indonesia. Pada tahun 2020 areal perkebunan kelapa sawit yang berada di Provinsi Riau seluas 2.853,80 ha dari total luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia dengan jumlah produksi sebesar 9,98 juta ton. Pada tahun 2021 luas perkebunan kelapa sawit di Riau menjadi 2.860,080 ha dengan jumlah produksi sebesar 8,62 juta ton. Lahan kelapa sawit di Riau pada tahun 2022 seluas 2.868,10 ha dengan jumlah produksi sebesar 8,73 juta ton dan meningkat pada tahun 2023 luas Perkebunan kelapa sawit di Riau menjadi 2.869,30 ha dengan jumlah produksi sebesar 8,79 juta ton (BPS., 2024).

Menggunakan bibit yang baik adalah harapan untuk mencapai produksi yang maksimal akan mudah didapatkan (Krikman *et al.*, 2022). Bibit yang baik merupakan salah satu sarana untuk mencapai produksi yang maksimal. Seiring dengan perkembangan kelapa sawit, maka akan diiringi pula dengan meningkatnya resiko serangan penyakit kelapa sawit. Salah satu hal yang mempengaruhi kualitas bibit kelapa sawit adalah penyakit pada tahap pembibitan. Penyakit yang paling sering ditemukan di pembibitan kelapa sawit yaitu penyakit bercak daun. Penyakit bercak daun pada bibit kelapa sawit disebabkan oleh jamur yang diidentifikasi sebagai *Curvularia* (Haq *et al.*, 2021). Bercak daun dianggap sebagai penyakit umum pada kelapa sawit, yang terutama disebabkan oleh *Curvularia* sp., penyakit ini biasanya menyerang tanaman kelapa sawit pada tahap awal dan jika tidak dikendalikan dengan baik dapat menyebabkan kematian (Wibowo *et al.*, 2023).

Serangan penyakit ini merugikan karena dapat menghambat pertumbuhan bibit, mengakibatkan bibit menjadi kecil sehingga memperpanjang masa pembibitan, meningkatkan kematian tanaman, memperpanjang umur tanaman belum menghasilkan (TBM), dan menjadi sumber inokulum bagi bibit lainnya

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(Suyanto *et al.*, 2022). Penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Curvularia* sp. di pembibitan kelapa sawit dapat mencapai 38% (Solehudin dkk., 2012). Penyebarannya dapat terjadi pada musim kemarau dan hujan. Gejala awal berupa bercak kuning pada daun tombak atau daun yang sudah terbuka, bercak membesar dan menjadi agak lonjong dengan panjang 7-8mm berwarna coklat. Beberapa kasus bagian tengah bercak kering, rapuh, berwarna kelabu atau coklat muda (Defitri., 2021). Pada gejala tingkat lanjut bercak menyebabkan nekrosis, beberapa bercak menyebabkan bentuk yang tidak beraturan, pada intensitas berat penyakit bercak daun *Curvularia* mampu menyebabkan kematian pada bibit kelapa sawit, terutama jika tidak diiringi dengan tindakan pengendalian yang tepat.

Upaya yang sering dilakukan petani adalah dengan menggunakan fungisida sintetik sebagai pengendalian utama (Anggraini., 2017). Namun penggunaan fungisida sintetik dinilai masih kurang efektif dalam mengendalikan *Curvularia* sp. (Susanto dan Prasetyo., 2013). Penekanan pertumbuhan penyakit bercak daun apabila menggunakan fungisida sintetik tergolong mahal dan tidak ramah lingkungan, oleh karena itu diperlukan alternatif pengendalian lainnya yang lebih terjangkau seperti menggunakan pestisida nabati yaitu asap cair kulit kopi robusta. Asap cair kulit kopi robusta merupakan asap hasil dari pirolisis kulit kopi robusta yang kemudian dikondensasikan sehingga hasilnya berupa cairan. Asap cair ini menghasilkan senyawa seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin yang dapat mencegah pertumbuhan mikroba, seperti penelitian Saputra (2024), bahwa asap cair serbuk kayu meranti memiliki senyawa fenol dan asam organik yang dapat mengendalikan *Curvularia* sp. secara *in vitro*.

Berdasarkan hal tersebut penulis telah selesai melakukan penelitian tentang **“Potensi Asap Cair Kulit Kopi Robusta dalam Menghambat Pertumbuhan *Curvularia* sp. di Pre Nursery Kelapa Sawit”**.

## 12. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi asap cair kulit kopi robusta dalam menghambat pertumbuhan *Curvularia* sp. di *pre nursery* kelapa sawit.



### 1.3. Manfaat Penelitian

Dapat memberikan informasi mengenai pemanfaatan kulit kopi robusta dalam menghambat pertumbuhan *Curvularia* sp. di *pre nursery* kelapa sawit.

### 1.4. Hipotesis Penelitian

Asap cair kulit kopi robusta dengan konsentrasi 4% berpotensi dalam menghambat pertumbuhan *Curvularia* sp. di *pre nursery* kelapa sawit.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pre Nursery

Pembibitan awal (*pre nursery*) merupakan kegiatan lapangan yang bertujuan untuk mempersiapkan bibit siap tanam. Pembibitan harus sudah disiapkan sekitar satu tahun sebelum tanam. Persiapan pembibitan utama membutuhkan waktu yang cukup lama sehingga persiapannya harus dimulai bersamaan dengan persiapan persemaian. Umumnya penanaman bibit *pre nursery* ditanam secara mendatar pada areal pembibitan yang telah ditetapkan. Kegiatan perawatan yang penting dilakukan adalah penyiraman, karena bibit kelapa sawit sangat membutuhkan ketersediaan air yang cukup pada awal pertumbuhannya. Kebutuhan air pada bibit *pre nursery* berkisar antara 0,1–0,3 liter/hari (Sari., 2018). Pembibitan *pre nursery* dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Pembibitan Pre Nursery

Prosedur pembibitan diawali dengan persiapan area pembibitan, pemesanan kecambah, persiapan media tanam, penanaman kecambah dan pemeliharaan bibit kelapa sawit. Persiapan areal pembibitan dilakukan dengan meratakan topografi tanah yang tidak rata dan memberantas organisme pengganggu tanaman. Pemesanan kecambah dilakukan sebelum penanaman dengan jumlah sesuai kebutuhan. Persiapan media tanam dilakukan dengan mencampurkan tanah dengan pupuk organik lalu digemburkan. Penanaman kecambah diawali dengan seleksi kecambah, kecambah abnormal tidak ikut ditanam, kecambah ditanam pada *polybag* berukuran 18 x 22 cm dengan tebal 0,10 mm, *polybag* dilubangi untuk perembesan kelebihan air pada waktu penyiraman bibit. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari, atau sesuai dengan kondisi kelembaban media tanam. Pemeliharaan bibit juga dilakukan dengan pencabutan gulma pada media tanam dan penyemprotan untuk hama dan penyakit. Pada tahap pembibitan awal, naungan atas

pelindung bisa berupa naungan yang terbuat dari daun kelapa sawit atau paranet. Naungan ini dipertahankan sampai kecambah berdaun 2-3 helai (Sari., 2018)

## 2.2. *Curvularia* sp. Penyebab Bercak Daun Kelapa Sawit

Penyakit bercak daun kelapa sawit yang disebabkan *Curvularia* sp. merupakan penyakit di pembibitan. Klasifikasi dari *Curvularia* sp. adalah sebagai berikut: Regnum: Fungi, Phylum: Ascomycota, Classis: Eucomycetes, Ordo: Pleosporales, Familia: Pleosporaceae, Genus: *Curvularia* (Agrios., 1997). Koloni *Curvularia* berwarna abu-abu gelap, seperti kapas, pertumbuhan miselium dalam 4 hari ialah 6-7,6 cm. Konidium berukuran 14-28 x 7-13  $\mu\text{m}$  dengan warna coklat gelap, soliter, berbentuk bengkok di bagian tengah biasanya mempunyai tiga septa.

*Curvularia* sp. memiliki ciri miselium berwarna putih kecoklatan dan pada bagian awal peletakan miselium berwarna putih pada media biakan, konidiofor berwarna coklat gelap, sederhana, tegak, berdinding tebal. Bagian samping konidia terlihat jernih. Konidia silindris, berwarna coklat gelap, memiliki 4 sel, 2 sel pada bagian tengah besar dengan hilum basal, sporanya berukuran cukup besar sehingga terlihat sangat jelas bentuknya. Klamidospora berbentuk bulat telur, berwarna pucat sampai coklat gelap (Budi dan Hadie., 2015). Konidia dari *Curvularia* sp. dapat dilihat dari Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Isolat *Curvularia* sp.

Gejala penyakit bercak daun *Curvularia* pada tanaman kelapa sawit umumnya cukup mudah dikenali dan dibedakan dari penyakit bercak daun lainnya. Gejala awal dimulai dengan kemunculan bintik-bintik berwarna kecokelatan yang berkembang menjadi bercak nekrotik berwarna coklat tua dengan tepian berwarna kekuningan. Bagian tengah bercak umumnya berwarna lebih gelap dan terkadang

dijumpai titik keputihan di pusat bercak (Priwiratama dkk., 2017). Pada tingkat keparahan penyakit yang sangat tinggi, bercak-bercak dapat Bersatu sehingga menyebabkan helai daun menjadi kering .Gejala penyakit bercak daun *Curvularia* sp. dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Gejala Penyakit Bercak Daun *Curvularia* sp.

Pada tanaman kelapa sawit, cendawan ini merupakan penyebab penyakit utama yang menyerang pada stadium pembibitan yang sering disebut dengan penyakit bercak daun. Penyakit bercak daun disebabkan oleh *Curvularia* sp. di pembibitan kelapa sawit dapat mencapai 38% (Solehudin dkk., 2012). Penyakit dapat menyebabkan kematian bibit kelapa sawit apabila penyakit ini tidak dikendalikan.

### 2.3. Asap Cair Kulit Kopi Robusta

Menurut Pangestu dkk. (2014) asap cair merupakan cairan kondensat uap asap hasil pirolisis bahan yang mengandung senyawa penyusun utama asam, fenol, dan karbonil hasil degradasi termal komponen selulosa, hemiselulosa dan lignin. Senyawa asam, fenol dan karbonil dalam asap cair memiliki kontribusi dalam karakteristik aroma, warna dan flavor. Senyawa fenol ini memiliki sifat anti-mikroba yang kuat dan salah satu kegunaan yang paling awal adalah sebagai antiseptik. Asap cair kulit kopi robusta dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Asap Cair Kulit Kopi Robusta

Asap cair diperoleh dengan cara mengkonsdensasi asap yang dihasilkan melalui cerobong pirolis. Proses kondensasi asap menjadi asap cair sangat bermanfaat bagi perlindungan pencemaran udara yang ditimbulkan oleh proses tersebut. Selain itu, asap cair yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan baku pengawet, antioksidan, desinfektan, ataupun sebagai biopeptisida (Dahlana dkk., 2015).

Klasifikasi tanaman kopi robusta (*Coffea canephora*) menurut Riastuti (2021) adalah sebagai berikut : Kingdom : Plantae, Sub-kingdom : Angiosspermae, Kelas : *Dicotyldoneae*, Sub-kelas : *Sympetalea*, Ordo : *Rubiales*, Famili : *Rubiaceae*, Genus : *Coffea*, Spesies : *Coffea canephora*. Kulit kopi robusta dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Kulit Kopi Robusta

Kulit kopi merupakan limbah merupakan limbah terbesar yang dihasilkan yakni sebanyak 45%. Limbah tersebut dapat memberikan dampak negatif berupa pencemaran organik pada lingkungan, jika tidak ditangani dengan baik (Ariva dkk., 2020). Saat ini, pemanfaatan limbah kulit kopi hanya digunakan dibidang pertanian dan peternakan sebagai pupuk maupun pakan ternak saja. Padahal, kulit kopi memiliki senyawa aktif yang dapat dimanfaatkan.

#### 2.4. Senyawa Asap Cair Kulit Kopi Robusta

Asap cair mengandung fenol yang merupakan senyawa yang paling berperan aktif sebagai antimikroba. Semakin tinggi kadar fenol dan kadar asam dari asap cair, maka kemampuan untuk menekan pertumbuhan mikroorganisme dari asap cair tersebut akan semakin tinggi. Kulit kopi robusta (*Coffea canephora*) termasuk ke dalam limbah perkebunan kopi yang berpotensi sebagai bahan pencemar lingkungan. Kulit kopi memiliki kandungan hemiselulosa, selulosa, dan lignin. Kandungan tersebut melalui proses pirolisis akan terdekomposisi menjadi



senyawa fenol, asam, karbonil, serta senyawa lainnya dalam bentuk asap cair (Arianti., 2022).

Kulit kopi mengandung folifenol seperti asam klorogenat, flavonol, antosianidin, katekin, rutin, tannin, dan asam felurat (Muzaifa dkk., 2016). Dengan adanya kandungan fenol pada kulit kopi yang berperan sebagai anti mikroba, maka kulit kopi robusta berpotensi untuk digunakan sebagai bahan dalam pembuatan asap cair.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Lahan UIN *Agriculture Research Development Stations* (UARDS), Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan dan Laboratorium Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini telah dilaksanakan selama 4 bulan, dimulai dari bulan Februari - Mei 2024.

#### 3.2. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan adalah isolat *Curvularia* sp. yang diperoleh dari koleksi Pemasok Bibit Tanaman Kabupaten Lumajang, Jawa Timur, bibit kelapa sawit Varietas mariat yang berumur 1 bulan, kulit kopi robusta yang berasal dari kota Sipirok, Kabupaten Tapanuli Selatan, Sumatera Utara, *Potato Dextrose Agar* (PDA), kapas, tisu, *aluminium foil*, *plastic wrap*, *aquades*, alkohol, kertas Whatman No.40 dan tanah yang sudah dicampur sekam padi.

Alat yang digunakan adalah *Laminar Air Flow* (LAF), presto, cawan petri, timbangan analitik, gelas ukur, *beaker*, *cork borer*, jarum ose, sarung tangan, kaca objek, tabung pirolisis, paranet 70%, *polybag*, termometer, *soil meter*, kamera dan alat tulis.

#### 3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam bentuk percobaan lapangan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 kali ulangan sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Perlakuan yang dilaksanakan merujuk pada penelitian Saputra (2024) yang dimodifikasi ke *in vivo* yaitu:

P0: Tanpa infeksi jamur + 0% asap cair

P1: Infeksi jamur + 0% asap cair

P2: 1% (2 ml asap cair + 198 ml *aquades*)

P3: 2% (4 ml asap cair + 196 ml *aquades*)

P4: 3% (6 ml asap cair + 194 ml *aquades*)

P5: 4% (8 ml asap cair + 192 ml *aquades*)

### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1. Pembuatan Asap Cair

Kulit kopi robusta yang digunakan untuk pembuatan asap cair didapatkan secara komersial di kota Sipirok, Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatera Utara. Kulit kopi robusta basah seberat 32 kg dikeringkan selama 5 hari dan didapatkan 5 kg kulit kopi robusta kering. Setelah itu dilakukan pembuatan asap cair dari kulit kopi robusta di jalan Garuda Sakti KM. 1,5, dengan cara memasukkan kulit kopi yang sudah kering sebanyak 3 kg kedalam tabung pirolisis. Kemudian dilanjutkan dengan metode pirolisis yang merupakan sebuah proses pembakaran kering atau pembakaran langsung dengan oksigen selama 8 jam dengan suhu berkisar 547°C. Cairan yang keluar dari kondensor setelah mengalami proses pengembunan, kemudian ditampung dalam wadah penampung dan didapatkan asap cair sebanyak 450 ml, selanjutnya disaring agar sisa-sisa bahan yang terikut dapat dibersihkan (Sari dkk., 2018). Rangkaian alat pirolisis dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Rangkaian Alat Pirolisis

Cairan yang didapatkan setelah melakukan pirolisis adalah asap cair, tar dan arang. Asap cair yang didapatkan masih bercampur dengan tar sehingga harus dimurnikan lagi agar bisa digunakan sebagai fungisida alami. Cara memisahkan tar dan asap cair yaitu dengan mengendapkan asap cair selama 48 jam kemudian dilakukan penyaringan dengan kertas Whatman No.40 selama 30 menit (Lampiran 11).

#### 3.4.2. Pembuatan Media

Pembuatan media pada penelitian ini menggunakan *Potato Dextrose Agar* (PDA) sebanyak 2,4 gr dan ditambahkan 60 ml *aquades* dimasukkan kedalam *Erlenmeyer*, kemudian dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer* selama 15 menit. Selanjutnya *Erlenmeyer* yang berisi campuran media PDA dengan *aquades*

ditutup menggunakan kapas dan *alumunium foil* pada mulut tabung, media selanjutnya disterilisasi (Mahmud dkk., 2021) (Lampiran 12).

### 3.4.3. Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat - alat yang digunakan dicuci terlebih dahulu dengan cairan detergen, dibilas dengan air bersih kemudian dikeringkan, selanjutnya alat-alat yang tahan panas dibungkus dengan *alumunium foil* dan disterilisasi bersama dengan media PDA yang telah dihomogenkan dengan menggunakan presto selama 30 menit. Sedangkan asap cair disterilkan menggunakan kertas Whatman No.40 dan ditampung pada *erlenmeyer* lalu dipindah ke botol plastic yang steril (Lampiran 13).

### 3.4.4. Kultivasi Isolat *Curvularia* sp.

Isolat *Curvularia* sp. yang digunakan berasal dari koleksi Pemasok Bibit Tanaman Kabupaten Lumajang, Jawa Timur, yang diperbanyak dengan cara isolat *Curvularia* sp. di *corck borer* dan ditanam satu potongan inokulan pada bagian tengah petri yang berisi media PDA. Cawan petri kemudian ditutup dan disegel pada sisi-sisinya menggunakan *plastic wrap*. Biakan kemudian diinkubasi pada suhu ruang sampai isolate memenuhi cawan petri (Lampiran 14).

### 3.4.5. Analisis Kuantitatif Total Fenol pada Asap Cair dan pH

Analisis kuantitatif total fenol dilakukan di Laboratorium Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Mengacu pada Widiyanti dkk. (2018) yang menyatakan bahwa senyawa yang berperan sebagai antimikroba dalam asap cair adalah senyawa fenol, sehingga diperlukan analisis kuantitatif untuk mendeteksi senyawa fenol yang terdapat pada asap cair. Analisis kuantitatif untuk mendeteksi senyawa fenolik total dilakukan dengan metode *Folin-Ciocalteu* yang dikembangkan oleh Ruang ruang dan Suwanne (2010). Langkah pertama yang dilakukan untuk mengukur kadar fenol adalah membuat larutan asam galat (dalam aquades) dibuat dalam konsentrasi (0, 20, 40, 60, 80, 100 mg/L). Larutan asam galat dan blanko tersebut diambil 0,5 ml, kemudian direaksikan dengan 2,5 ml reagen *Folin-Ciocalteu* 10% dan didiamkan selama 8 menit. Setelah itu ditambahkan 2 ml larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  5% dan



#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

diinkubasikan selama 1 jam pada temperatur ruang gelap. Setelah itu ditentukan serapannya pada Panjang gelombang 765 nm dengan *Spektrofotometer UV – Vis*. Perlakuan yang sama juga dilakukan pada asap cair kulit kopi robusta dengan konsentrasi 100 mg/L, sedangkan analisis kuantitatif pH asap cair dilakukan menggunakan pH meter (Lampiran 15).

#### 3.4.6. Pembukaan Lahan

Pembukaan lahan dilakukan di Lahan UARDS Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pembibitan kelapa sawit *pre nursery* memerlukan naungan dengan paranet 70% berukuran 4 x 4 m dengan jarak tanam 50 cm dan 1 m untuk perlakuan P0. Penggunaan naungan ini berfungsi untuk melindungi tanaman dan permukaan media tanam dari sinar matahari dan air hujan yang berlebihan (Lampiran 16).

#### 3.4.7. Inokulasi *Curvularia* sp. pada Bibit Kelapa Sawit

Sebelum melakukan inokulasi pada bibit kelapa sawit dilakukan pembuatan suspensi dengan cara cawan petri yang berisi isolat *Curvularia* sp. dimasukkan *aquades* dan digerus menggunakan kaca objek. Setelah itu dipindahkan ke *Erlenmeyer* dan dihomogenkan. Hasil suspensi yang sudah dihomogenkan tersebut dimasukkan kedalam *sprayer* sebanyak 120 ml lalu disemprotkan pada 20 tanaman bibit kelapa sawit umur 30 hari sebanyak 6 ml/tanaman. Masa inkubasi penyakit bercak daun pada kelapa sawit yaitu selama 21 hari (Lampiran 17).

#### 3.4.8. Aplikasi Asap Cair

Pemberian asap cair dilakukan sebanyak 16 kali dengan interval 4 hari sekali, dengan cara menyemprotkan asap cair sebanyak 50ml/tanaman pada permukaan daun *pre nursery* kelapa sawit sesuai dengan perlakuan. Pemberian asap cair ini dilakukan setelah masa inkubasi penyakit bercak daun kelapa sawit yaitu 21 hari setelah inokulasi *Curvularia* sp. atau umur bibit kelapa sawit 51 hari (Lampiran 18).



### 3.4.9. Pemeliharaan

Pemeliharaan terdiri atas dua kegiatan yaitu penyiraman dan pengendalian OPT. Penyiraman tanaman dilakukan setiap hari, pagi dan sore. Pengendalian gulma dilakukan secara manual terhadap gulma-gulma yang tumbuh disekitar tanaman dalam *polybag* (Lampiran 19).

### 3.5. Parameter Pengamatan Penelitian

#### 3.5.1. Intensitas Serangan Penyakit

Bibit kelapa sawit diamati dengan cara melihat persentase serangan *Curvularia* sp. yang diamati sebanyak 4 kali pengamatan yaitu pada umur bibit 50, 63, 90 dan 117 hari. Pada pengamatan ini dilakukan secara langsung dengan menentukan skor penyakit pada tiap-tiap tanaman sampel. Penentuan skor dilakukan dengan mengamati bagian daun tanaman kelapa sawit yang menunjukkan gejala terserang penyakit bercak daun dengan memberikan skor 0 sampai skor 4. Dimana sesuai dengan kategori skor dibawah ini (Lalang dkk., 2016):

- Skor 0 : Tanaman tidak menunjukkan adanya gejala serangan penyakit (0%)
- Skor 1 : Tanaman bergejala dan terserang dengan persentase ( $\leq 25\%$ )
- Skor 2 : Tanaman bergejala dan terserang dengan persentase ( $> 25-50\%$ )
- Skor 3 : Tanaman bergejala dan terserang dengan persentase ( $> 50-75\%$ )
- Skor 4 : Tanaman bergejala dan terserang dengan persentase ( $\geq 75\%$ )

Menurut Dwiastuti dkk (2015), bahwa intensitas serangan dapat diamati berdasarkan tingkat kerusakan, yang ditentukan dengan rumus :

$$I = \sum \frac{(n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Dengan keterangan :

I = Intensitas serangan

n = Jumlah daun dari setiap kategori serangan

v = Nilai skala dari tiap kategori serangan tertinggi (nilai skala terbesar 4)

Z = Harga numerik dari kategori serangan tertinggi (nilai skala terbesar 4)

N = Jumlah daun tanaman yang diamati.

Skor intensitas serangan penyakit dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Skor Intensitas Serangan Penyakit

| NO | Keterangan                | Skor | Kategori |
|----|---------------------------|------|----------|
| 1  | Daun sehat atau normal    | 0    | 0        |
| 2  | Daun klorosis             | 1    | 0-25%    |
| 3  | Daun klorosis + nekrosis  | 2    | 26-50%   |
| 4  | Daun nekrosis keseluruhan | 3    | 51-75%   |
| 5  | Tanaman mati              | 4    | 76-100%  |

Setelah diketahui nilai intensitas serangan patogen selanjutnya yaitu menentukan kriteria efikasi dan menentukan kategori efektivitas yang didasarkan pada Tingkat kesembuhan penyakit bercak daun. Tingkat efikasi dapat dihitung menggunakan rumus (Permentan., 2013):

$$TE = \frac{ISK - ISP}{ISK} \times 100\%$$

Keterangan:

TE = Tingkat Efikasi

ISK = Intensitas Penyakit pada Kontrol

ISP = Intensitas Penyakit pada Perlakuan

Skor aras efektivitas asap cair dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Penentuan Aras Efektivitas Asap Cair

| Kategori Efektivitas | Aras Efektivitas |
|----------------------|------------------|
| 0 – 20%              | Tidak Efektif    |
| 21 – 40%             | Kurang Efektif   |
| 41 – 60%             | Cukup Efektif    |
| 61 – 80%             | Efektif          |
| 81 – 100%            | Sangat Efektif   |

### 3.5.2. Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun dihitung dan dilakukan seminggu sekali mulai dari perlakuan penyemprotan asap cair sampai perlakuan kontrol. Pengamatan dimulai 21 hari setelah *Curvularia* sp. diinokulasikan sampai 9 minggu atau umur bibit kelapa sawit 50 hari sampai 117 hari.



### 3.5.3. Jumlah Daun Terserang

Pengamatan jumlah daun yang terserang dihitung perpohon dan dilakukan seminggu sekali mulai dari perlakuan penyemprotan asap cair sampai perlakuan kontrol. Pengamatan dimulai 21 hari setelah *Curvularia* sp. diinokulasikan sampai 9 minggu atau umur bibit kelapa sawit 51 hari sampai 117 hari

### 3.5.4. Jumlah Bercak Daun Setelah diinfeksi *Curvularia* sp.

Pengamatan jumlah bercak daun dihitung perdaun dan dilakukan seminggu sekali mulai dari perlakuan penyemprotan asap cair sampai perlakuan kontrol. Pengamatan dimulai 21 hari setelah *Curvularia* sp. diinokulasikan sampai 9 minggu atau umur bibit kelapa sawit 51 hari sampai 117 hari.

### 3.5.5. Lebar Bercak Daun

Bercak daun diukur diameternya menggunakan penggaris, pengukuran ini dilakukan seminggu sekali mulai dari perlakuan penyemprotan asap cair sampai perlakuan kontrol. Pengamatan dimulai 21 hari setelah *Curvularia* sp. diinokulasikan sampai 9 minggu atau umur bibit kelapa sawit 51 hari sampai 117 hari.

### 3.5.6. Pengamatan Pendukung

Pengamatan pendukung dilakukan terhadap suhu dalam naungan dan kelembapan tanah, pengukuran dilakukan dengan cara berikut ini :

#### 1. Pengukuran suhu dalam naungan

Pengukuran suhu dalam naungan dilakukan dengan menggunakan *thermometer gun* di dalam naungan (Lampiran 19). Pengukuran suhu ruang naungan dilakukan setiap pengamatan, yaitu pagi, siang, dan sore. Hasil dari pengukuran ditambahkan dan dicari suhu rata-rata hariannya ( $Tr$ ) dengan rumus (Syah., 2010):

$$Tr = \frac{2 \times t \text{ pagi} + t \text{ siang} + t \text{ sore}}{4}$$

#### 2. Kelembaban Tanah

Pengukuran kelembapan tanah dilakukan dengan cara menancapkan *three-way soil meter* ke tanah (Lampiran 19). Pengukuran kelembaban tanah dilakukan



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

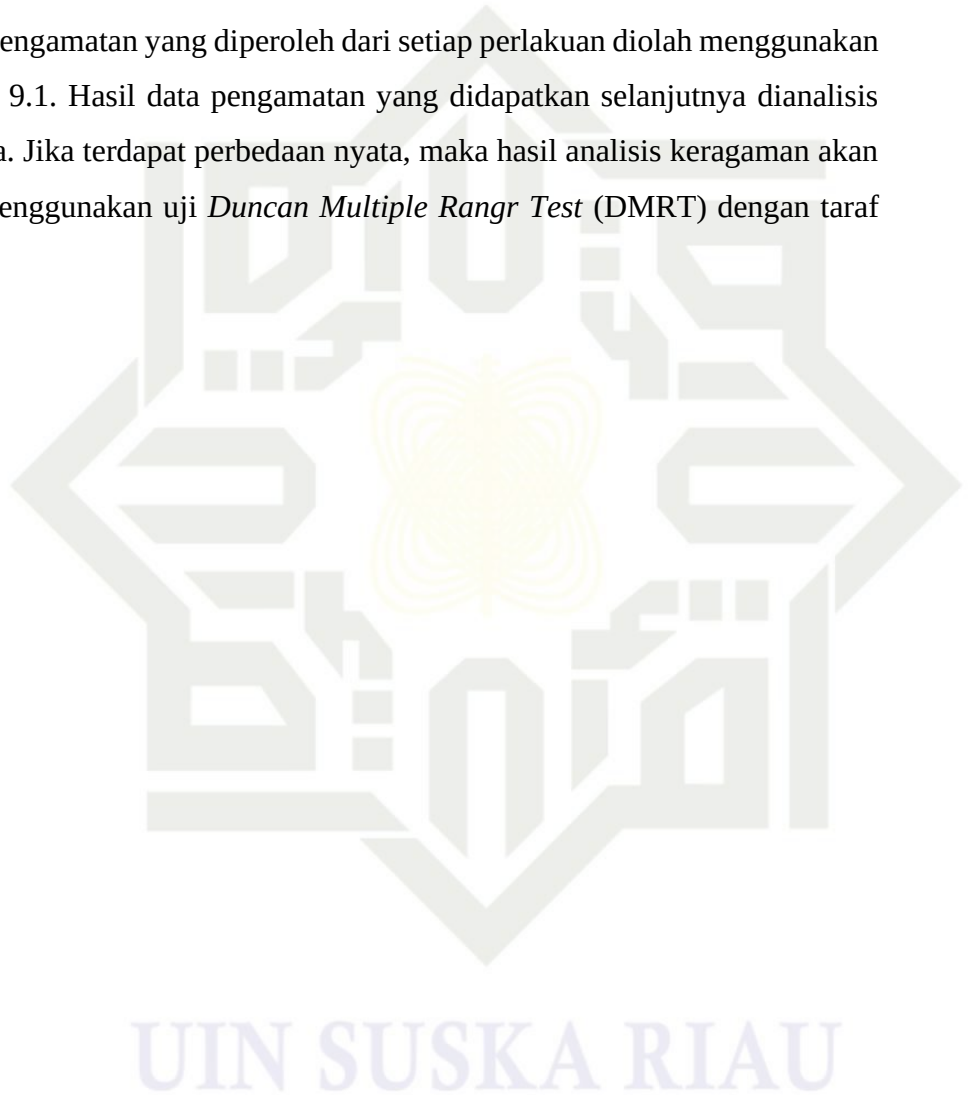
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

setiap pengamatan, yaitu pagi, siang, dan sore. Kelembaban tanah menggunakan alat ini dapat dilihat dari skornya, sebagai berikut:

- 0-3,5 (Merah) = Kering
- 3,6-7,5 (Hijau) = Lembab
- 7,6-10 (Biru) = Basah

### 3.6. Analisis Data

Data pengamatan yang diperoleh dari setiap perlakuan diolah menggunakan program SAS 9.1. Hasil data pengamatan yang didapatkan selanjutnya dianalisis keragamannya. Jika terdapat perbedaan nyata, maka hasil analisis keragaman akan diuji lanjut menggunakan uji *Duncan Multiple Rangr Test* (DMRT) dengan taraf 5%.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## V. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa asap cair kulit kopi robusta dengan total fenol 0,21 Gae/g dan pH 4,61 dengan konsentrasi 4% berpotensi dalam menghambat pertumbuhan *Curvularia* sp. di *pre nursery* kelapa sawit dengan tingkat efikasi sebesar 88,89% (sangat efektif). Asap cair kulit kopi robusta tidak berbeda nyata pada jumlah daun, sangat berbeda nyata pada jumlah daun terserang pada konsentrasi 4% sebesar 3,25 helai, sangat berbeda nyata pada jumlah bercak daun pada konsentrasi 4% sebesar 3,50 bercak dan berbeda nyata pada lebar bercak daun pada konsentrasi 4% sebesar 0,44 cm.

### 5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan asap cair kulit kopi robusta pada fase *main nursery* untuk mengetahui efikasi asap cair kulit kopi robusta dalam jangka panjang.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 1997. Ilmu Penyakit Tumbuhan. (Terjemahan) Edisi Ketiga. Yogyakarta: UGM-Press. 200-216.
- Almaguer M., T.I. Rojas., V. Dobal., A. Batista and M.J. Aira. 2013. Effect of Temperature and growth of *Conidia* in *Curvularia* and *Bipolaris* Species Isolated from the Air. *Journal Aerobiologia*, 29(1): 13-20.
- Andini, P., Agustinur. dan N.C. Ritonga. 2022. Kajian Insidensi Penyakit Bercak Daun pada Pembibitan Kelapa Sawit di *Main Nursery* PT. Socfindo Kebun Seunagan. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 18(2): 69-74.
- Angraini, E. 2017. Uji Antagonisme *Lentinus cladopus* LC4 terhadap *Ganoderma boninense* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit. *Jurnal Biosfera*, 34(3): 144-149.
- Arianti dan Susi. 2022. Aktivitas Antioksidan Asap Cair Cangkang Kulit Kopi Robusta (*Coffea canephora*) dengan Metode DPPH. *Undergraduate Thesis*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang. Palembang.
- Ariva, A. N., Widyasanti, A. dan Nurjanah, S., 2020. Pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Mutu Teh Cascara dari Kulit Kopi Arabika (*Coffea arabica*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 12(1): 21-28.
- Ariyani, Dahlena. 2015. Studi Kajian Senyawa pada Asap Cair dari Sekam Padi. Prosiding Seminar. Program Studi Kimia. FMIPA. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.
- Badan Pusat Statistik. 2024. Statistik Kelapa Sawit Indonesia. Jakarta: Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id/statisticstable/2/MTMyIzI=/produk-si-tanaman-perkebunan--ribu-ton-.html>. Diakses 17 Juli 2024.
- Budi, I. S., dan J. Hadie. 2015. Pengendalian Penyakit Kelapa Sawit Fase *Pre-Nursery* dengan Konsorsium Mikroba Endofit dari Lahan Basah. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*. Universitas Lambung Mangkurat. Jakarta.
- Coryanti, Frida E. Astanti. 2015. *Memproduksi Cuka (Asap Cair) untuk Kesehatan Tanaman*. Cepu: Puslitbang Perum Perhutani Cepu.
- Defitri, Y. 2015. Identifikasi Patogen Penyebab Penyakit Tanaman Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Desa Bertam Kecamatan Jambi Luar Kota. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 15(4): 129-133.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Defitri, Y. 2021. Intensitas dan Persentase Serangan Beberapa Penyakit Utama pada Tanaman Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Desa Tebing Tinggi Kecamatan Mara Sebo Ulu Kabupaten Batanghari. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(3): 13-99.
- Diana. 2024. Uji Efektivitas Konsentrasi Asap Cair Kulit Kopi Untuk Mengendalikan *Corynespora cassiicola* (Berk. dan M.A. Curtis) C.T. Wei Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Diatmika, I. G. N. A., Kencana, P. K. D., dan Arda, G. 2019. Karakteristik Asap Cair Batang Bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliate* BUSE-KURZ) yang dipirolisis pada Suhu Yang Berbeda. *Jurnal Beta (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 7(2): 278-285.
- Direktorat Kementerian Pertanian. 2013. *Metode Standar Pengujian Efikasi Fungisida*. Jakarta: Direktorat Sarana dan Sarana Pertanian. 402 hal.
- Dwiastuti, M.E., M.N. Fajri, dan Yunimar, 2015. Potensi *Trichoderma* spp sebagai Agens Pengendali *Fusarium* spp Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Stroberi (*Flagaria x ananessa* Dutch.). Balai Penelitian Janaman jeruk dan Buah Subtropika, Malang, J. Hort, 25(4): 331-339.
- Gultom, S. O. I., Silamba, P., Darmadji dan Pranoto Y. 2018. Produksi Asap Cair Berbahan Dasar Kulit Sagu (*Metroxylon*) sebagai Bahan Pengawet Alami Menggunakan Teknologi Pirolisis. *Prosiding*. Fakultas Teknik. Universitas Wahid Hasyim.
- Haq, I. U., Ijaz, S., Faraz, A., Sarwar, M. K., and Khan, N. A., 2021. First Report of *Curvularia* Leaf Spot of *Chamaedorea seifrizii* Caused by *Curvularia lunata* in Pakistan. *Journal of Plant Pathology*, 103(2): 713.
- Irawan, A., S. Pitrianingsih., A. Sodikin., F. Fadhila., Y. Maryana dan A. Rumidatul. 2022. Efektivitas Asap Cair Kulit Kopi (*Coffea* sp) sebagai Antiseptik terhadap Mikroba Secara *In Vitro* dan *In Vivo*. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 5(1): 21-33.
- Krikman, E. R., Hilton, S., Sethuraman, G., Elias, D. M. O., Taylor, A., Clarkson, J., Soh, A. C., Bass, D., Ooi, G, T., McNamara, N. P., and Bending, G. D., 2022. Diversity and Ecological Guild Analysis of the Oil Palm Fungal Microbiome Across Root, Rhizosphere and Soil Compartments. *Journal Frontiers in Microbiology*, 13: 1-15.
- Komarayati, S., Gusmailina dan Fiyanti, L., 2018. Karakteristik dan Potensi Pemanfaatan Asap Cair Kayu Trema, Nani, Merbau, Matoa, dan Kayu Malas. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 14(3): 171-179.



#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- © Hak cipta milik UIN Suska Riau
- State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
- Lalang, E., Syahfari, H., dan Jannah, N. 2016. Inventarisasi Penyakit Bercak Daun (*Curvularia* sp.) di Pembibitan Kelapa Sawit PT Ketapang Hijau Lestari-2 Kampung Abit Kecamatan Mook Manaar Kabupaten Kutai Barat. *Jurnal AGRIFOR*, 15(1): 23-28.
- Mahmud, K. N., M. Yahayu, S.H.M. Sarip, N.H. Rizan, C.B. Min, N.F. Mustafa, S. Ngadiran, S. Ujang and Z.A. Zakaria. 2016. Evaluation on Efficiency of Pyroligneous Acid from Palm Kernel Shell as Antifungal and Solid Pineapple Biomass as Antimicrobe and Plant Growth Promoter. *Journal Sains Malaysiana*, 45(10): 1423-1434.
- Mahmud, Y., D. Lististio, M. Irfan dan S.I. Zam. 2021. Efektivitas Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit dalam Mengendalikan *Ganoderma orbiforme* dan *Curvularia* sp. Secara *In Vitro*. *Jurnal Pertanian Presisi*, 5(1): 24-40.
- Muzaifa, M., Patria, A., Abubakar, A., Febriani., Rahmi, F., Hasni, D., dan Sulaiman, I. 2016. *Kopi Luwak: Produksi, Mutu dan Permasalahannya*. Syiah Kuala University Press. Banda Aceh. 83 hal.
- Nurmala. 2023. Efektivitas Asap Cair Cangkang Kelapa Sawit untuk Menghambat *Ganoderma orbiforme* (Fr.) Ryfarden Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Oktarina, D., Sumpono dan Rina, E. 2017. Uji Efektivitas Asap Cair Cangkang Buah *Hevea braziliensis coli*. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 1(1): 1-5.
- Oramahi, H., Yoshimura, T., Diba, F., Setyawati, D., and Nurhaida. 2018. Antifungal and Antitermitic Activities of Wood Vinegar from Oil Palm Trunk. *Journal Wood Sciences*, 64(3): 311-317.
- Oramahi, H., Yoshimura, T., Rusmiyanto, E and Kustiati, K. 2020. Antifungal and Antitermitic Activities of Vinegars from Two Biomass Resources at Different Pyrolytic Temperatures. *Journal of Applied Biological Sciences*, 14(1): 26-38.
- Pangestu, E., Suswanto, I., dan Supriyanto. 2014. Uji Penggunaan Asap Cair Tempurung Kelapa dalam Pengendalian *Phytophthora* sp. Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao secara *In Vitro*. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*, 4(2): 39-44.
- Priwiratama, H., Eris, D. D., Pradana, M. G., dan Rozziansha, T. A. P. 2023. Status Terkini Penyakit Bercak Daun Kelapa Sawit di Sumatera dan Kalimantan. *Warta PPKS*, 28(1): 27-38.
- Priwiratama, H., Prasetyo, A., Susanto dan Sujadi. 2017. Gejala Faltor Pencetus dan Penanganan Bercak daun *Curvularia* dan *Antraknosa* di Pembibitan Kelapa Sawit. *Warta PPKS*, 23(1): 25-34.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
- Riastuti, A. D. 2021. Karakteristik Morfologi Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Pasca Panen di Kawasan Lereng Meru Betiri Sebagai Sumber Belajar SMK dalam Bentuk E-Modul. *Thesis*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Jember. Jember.
- Riska, P. S., Syaiful, A. Z., dan Gazali, A. 2021. Uji Kualitas Asap Cair Tempurung Kelapa dan Serbuk Gergaji Kayu Metode Pirolisis. *Jurnal SAINTIS*, 2(2): 72-78.
- Rungruang, P. and J. Suwanne. 2010. Antioxidative Activity of Phenolic Compounds in Pyrolygneous Acid Produced from *Eucalyptus* Wood. *The 8th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology*, 2(1): 102-106.
- Saputra, Z. M. 2024. Uji Efektivitas Asap Cair Serbuk Kayu Meranti dalam Menghambat Pertumbuhan *Curvularia* sp. Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru.
- Sari, V. I. 2018. Pertumbuhan Morfologi Bibit Kelapa Sawit *Pre Nursery* dengan Penanaman Secara Vertikultur. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 10(2): 139-146.
- Sari, Y. P., Samharinto, S., dan Langai, B. F. 2018. Penggunaan Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Perusak Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal EnviroScienteeae*, 14(3): 272-284.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-penyakit bibit perkebunan di Indonesia*. Gajah Mada University Prees: Yogyakarta. 835 hal.
- Setyamidjaja. 2006. *Budidaya kelapa sawit*. Kanisius. Yogyakarta. 62 hal.
- Silva S.I., Santos P. A., Oliveira M. N., Costa L. Y. B., Costa D. S. E.,so 2020. Wood Vinegar Inhibits Emergence and Initial Growth of *Leucaena* (*Leucaena leucocephala* /Lam./ de Wit) seedlings. *Journal Agriculture Conspectus Scientificus*, 85(2): 153-158.
- Solehudin, Dede, I. Suswanto dan Supriyanto.2012. Status Penyakit Bercak Coklat Pada Pembibitan Kelapa Sawit di Kabupaten Sanggau. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*, 2(1): 1-6.
- Suhartini, Suryadarma, P. dan Budiwati, B. 2017. Pemanfaatan Pestisida Nabati pada Pengendalian Hama *Plutella xylostella* Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Menuju Pertanian Ramah Lingkungan. *Jurnal Sains Dasar*, 6(1): 36-43.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Sunarko, 2014. *Budidaya dan Pengolahan Kebun Kelapa Sawit dengan Sistem Kemitraan*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 187 hal.
- Susanto, A. dan A. E. Prasetyo. 2013. Respon *Curvularia lunata* Penyebab Penyakit Bercak Daun Kelapa Sawit terhadap Berbagai Fungisida. *Jurnal Fitopatologi*, 9(6): 165-172.
- Suyanto, A., Astar, I., Irianti, A. T. P., and Akbar, T. 2022. Jengkol Peel Extract (*Pithecellobium jiringan* Jacq Prain) as a Biofungicide Against Fungus Disease on Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Seedlings. *Journal of Smart Science and Technology*, 2(1): 28-33.
- Syah, N. 2010. Aplikasi Beberapa Dosis *Trichoderma pseudokoningi* untuk Pengendalian Jamur *Ganoderma boninense* Patogen. pada Pembibitan Awal Kelapa Sawit. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Thamrin. 2017. Efek Asap Cair Cangkang Kelapa Sawit terhadap Jamur *Ganoderma* sp. pada Kayu Kelapa Sawit. *Jurnal Sains Kimia*, 11(1): 9-14.
- Wibowo, C. S., Apriyanto, A., Cordell, H. J., Gatehouse, A. M. R., and Edwards, M. G., 2023. Genetic Variants Associated With Leaf Spot Disease Resistance in Oil Palm (*Elaeis guineensis*): A Genome-Wide Association Study. *Journal Plant Pathology*, 72(9): 1626-1636.
- Widiantini, F., C. Nasahi, E. Yulia dan S. Noviyawati. 2018. Potensi Metabolit Sekunder Asal Bakteri Endofit dalam Menekan Pertumbuhan Miselium *Ganoderma orbiforme*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 14(3): 104-109.

## Lampiran 1. Tata Letak Perlakuan Penelitian

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| P3U1 | P4U4 | P2U4 | P2U1 |
| P2U2 | P3U2 | P1U1 | P5U4 |
| P4U2 | P2U3 | P4U3 | P5U2 |
| P1U3 | P4U1 | P3U3 | P1U2 |
| P5U1 | P1U4 | P5U3 | P3U4 |
| P0U1 | P0U3 | P0U4 | P0U2 |

### Keterangan :

P0 : Tanpa infeksi jamur + 0% asap cair

P1 : Infeksi jamur + 0% asap cair

P2 : 1% (2 ml asap cair + 198 ml aquades)

P3 : 2% (4 ml asap cair + 196 ml aquades)

P4 : 3% (6 ml asap cair + 194 ml aquades)

P5 : 4% (8 ml asap cair + 192 ml aquades)

U1 = Ulangan 1

U2 = Ulangan 2

U3 = Ulangan 3

U4 = Ulangan 4

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Lampiran 2. Perhitungan Konsentrasi Asap Cair

P0 (Kontrol) = Tanpa jamur dan tanpa asap cair

P1 = 0% (Tanpa asap cair)

P2 = 1% (2 ml asap cair + 198 ml aquades)

Rumus:

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$V_1 \cdot 100 = 200 \times 1\%$$

$$V_1 = \frac{200 \times 1}{100}$$

$$= 2 \text{ ml}$$

P3 = 2% (4 ml asap cair + 196 ml aquades)

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$V_1 \cdot 100 = 200 \times 2\%$$

$$V_1 = \frac{200 \times 2}{100}$$

$$= 4 \text{ ml}$$

P4 = 3% (6 ml asap cair + 194 ml aquades)

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$V_1 \cdot 100 = 200 \times 3\%$$

$$V_1 = \frac{200 \times 3}{100}$$

$$= 6 \text{ ml}$$

P5 = 4% (8 ml asap cair + 192 ml aquades)

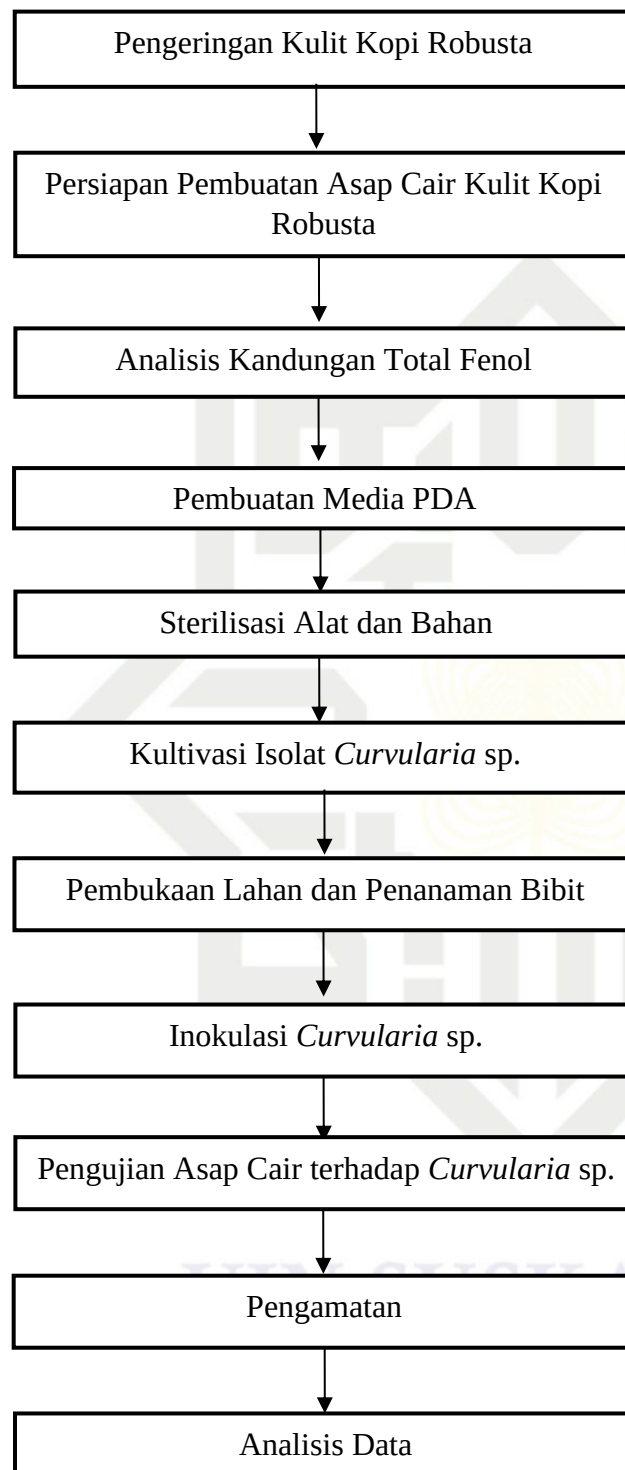
$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$V_1 \cdot 100 = 200 \times 4\%$$

$$V_1 = \frac{200 \times 4}{100}$$

$$= 8 \text{ ml}$$

### Lampiran 3. Bagan Alur Penelitian



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 4. Hasil Analisis Total Fenol



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**LABORATORIUM PENDIDIKAN KIMIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
 كلية التربية والتعاليم  
**FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING**  
 Alamat: Jalan Soebrantas Km. 15 Telp. 0761-7050410 Fax 21129 PO Box 1004 Pekanbaru - Riau

---

**HASIL ANALISA LABORATORIUM KIMIA**

| Hari                      | Tanggal     | Waktu       | Istrumen                                         |
|---------------------------|-------------|-------------|--------------------------------------------------|
| Selasa                    | 7 Juni 2024 | 10:00-13:00 | Spektrofotometer                                 |
| Uji Fenol<br>(Absorbansi) |             |             | Genesys 10S UV-Vis<br>$\lambda = 765 \text{ nm}$ |

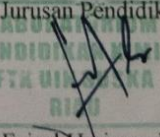
  

| No | Kode Sampel      | Parameter  | Satuan | Reading |        |        | Keterangan |
|----|------------------|------------|--------|---------|--------|--------|------------|
|    |                  |            |        | 1       | 2      | 3      |            |
| 1  | Standard 20 ppm  | Absorbance | A      | 0.0895  | 0.0890 | 0.0889 |            |
| 2  | Standard 40 ppm  |            |        | 0.1562  | 0.1560 | 0.1558 |            |
| 3  | Standard 60 ppm  |            |        | 0.2416  | 0.2407 | 0.2407 |            |
| 4  | Standard 80 ppm  |            |        | 0.6644  | 0.6656 | 0.6669 |            |
| 5  | Standard 100 ppm |            |        | 0.7612  | 0.7608 | 0.7612 |            |
| 6  | Sample           |            |        | 0.2208  | 0.2210 | 0.2209 |            |

Pekanbaru, 7 Juni 2024

Laboran,  
 Pranata Laboratorium Pendidikan  
 Jurusan Pendidikan Kimia




Faisal Hariman Lubis S.Si  
 NIP. 19861126 201903 1 008



Lampiran 5. Data Intensitas Serangan Penyakit

| Perlakuan    | Mei    | Rata-Rata | Efikasi |
|--------------|--------|-----------|---------|
| Kontrol      | 31,25% | 14,58%    |         |
| 0% Asap Cair | 56,25% | 47,92%    | 0%      |
| 1% Asap Cair | 43,75% | 41,67%    | 22,24%  |
| 2% Asap Cair | 25,00% | 27,08%    | 55,56%  |
| 3% Asap Cair | 18,75% | 25,00%    | 66,67%  |
| 4% Asap Cair | 6,25%  | 6,26%     | 88,89%  |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





Lampiran 6. Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Kelapa Sawit

| Sumber<br>Keragaman<br>(SK) | Derajat<br>Bebas<br>(db) | Jumlah<br>Kuadrat<br>(JK) | Kuadrat<br>Tengah<br>(JKT) | F-Hitung           | f-Tabel |      |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------|---------|------|
|                             |                          |                           |                            |                    | 0,05    | 0,01 |
| Perlakuan                   | 5                        | 0.37                      | 0.08                       | 0.60 <sup>tn</sup> | 2,77    | 4,25 |
| Galat                       | 18                       | 2.26                      | 0.13                       |                    |         |      |
| Total                       | 23                       | 2.63                      |                            |                    |         |      |

Keterangan : TN = Tidak Nyata  
 \* = Berbeda Nyata  
 \*\* = Sangat Berbeda Nyata

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 7. Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Terserang *Curvularia* sp.

| Sumber<br>Keragaman<br>(SK) | Derajat<br>Bebas<br>(db) | Jumlah<br>Kuadrat<br>(JK) | Kuadrat<br>Tengah<br>(JKT) | F-Hitung | f-Tabel |      |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------|---------|------|
|                             |                          |                           |                            |          | 0,05    | 0,01 |
| Perlakuan                   | 5                        | 44.21                     | 8.84                       | 8.06**   | 2,77    | 4,25 |
| Galat                       | 18                       | 19.75                     | 1.09                       |          |         |      |
| Total                       | 23                       | 63.96                     |                            |          |         |      |

Keterangan : TN = Tidak Nyata  
 \* = Berbeda Nyata  
 \*\* = Sangat Berbeda Nyata

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





Lampiran 8. Analisis Sidik Ragam Jumlah Bercak Daun Setelah diinfeksi *Curvularia* sp.

| Sumber<br>Keragaman<br>(SK) | Derajat<br>Bebas<br>(db) | Jumlah<br>Kuadrat<br>(JK) | Kuadrat<br>Tengah<br>(JKT) | F-Hitung | f-Tabel |      |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------|---------|------|
|                             |                          |                           |                            |          | 0,05    | 0,01 |
| Perlakuan                   | 5                        | 4851.88                   | 970.38                     | 18.16**  | 2,77    | 4,25 |
| Galat                       | 18                       | 961.75                    | 53.43                      |          |         |      |
| Total                       | 23                       | 5813.63                   |                            |          |         |      |

Keterangan : TN = Tidak Nyata  
 \* = Berbeda Nyata  
 \*\* = Sangat Berbeda Nyata

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 9. Analisis Sidik Ragam Lebar Bercak Daun Setelah diinfeksi *Curvularia* sp.

| Sumber<br>Keragaman<br>(SK) | Derajat<br>Bebas<br>(db) | Jumlah<br>Kuadrat<br>(JK) | Kuadrat<br>Tengah<br>(JKT) | F-Hitung | f-Tabel |      |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------|---------|------|
|                             |                          |                           |                            |          | 0,05    | 0,01 |
| Perlakuan                   | 5                        | 0.42                      | 0.08                       | 3.25*    | 2,77    | 4,25 |
| Galat                       | 18                       | 0.47                      | 0.03                       |          |         |      |
| Total                       | 23                       | 0.89                      |                            |          |         |      |

Keterangan : TN = Tidak Nyata

\* = Berbeda Nyata

\*\* = Sangat Berbeda Nyata



Lampiran 10. Data Suhu dalam Naungan dan Kelembapan Tanah

| Bulan        | Suhu dalam Naungan (°C) | Kelembaban Tanah    |
|--------------|-------------------------|---------------------|
| Pra Aplikasi | 30,43                   | 3,87 (Hijau/Lembab) |
| Maret        | 29,85                   | 3,94 (Hijau/Lembab) |
| April        | 28,60                   | 4,89 (Hijau/Lembab) |
| Mei          | 30,49                   | 3,78 (Hijau/Lembab) |

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Lampiran 11. Dokumentasi Pembuatan Asap Cair Kulit Kopi Robusta

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Pengeringan Kulit Kopi Robusta



Penambahan Air dan Es Batu



Menampung Asap Cair Hasil dari Pirolisis



Hasil Asap Cair Kulit Kopi Robusta



Filtrasi Asap Cair



Asap Cair Kulit Kopi Robusta

## Lampiran 12. Dokumentasi Pembuatan Media PDA

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Penimbangan PDA



Memasukkan PDA ke *Erlenmeyer*



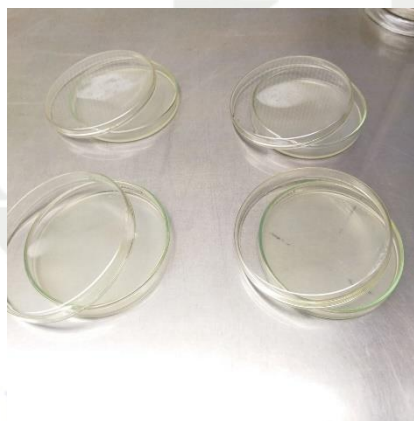
Mencampurkan Aquades dengan PDA



Homogen PDA



Penuangan PDA pada Cawan Petri



PDA Sudah Mengeras

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### Lampiran 13. Dokumentasi Sterilisasi Alat dan Bahan

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Membungkus Cawan Petri dengan Aluminium Foil



Pembungkusan Media PDA



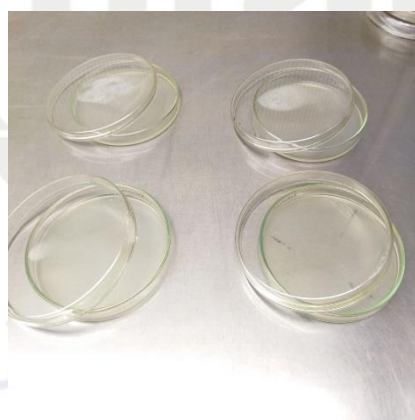
Sterilisasi Alat dan Bahan



Memindahkan Media dan Cawan Petri ke Laminar Air Flow



Penuangan PDA ke Cawan Petri



Pengerasan PDA

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

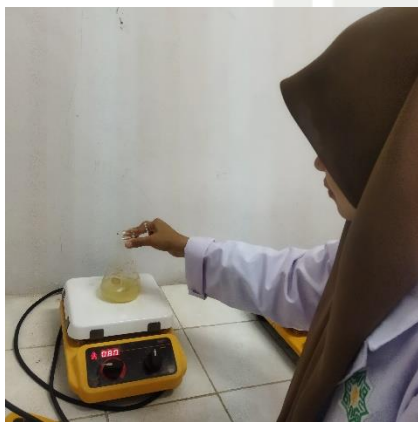
**Lampiran 14. Dokumentasi Kultivasi Isolat *Curvularia* sp.**



Penimbangan PDA



Mencampurkan Aquades dengan PDA



Homogen PDA



Penuangan PDA pada Cawan Petri



Peletakan Isolat



Isolat Memenuhi Petri

## Lampiran 15. Dokumentasi Analisis Total Fenol dan Ph pada Asap Cair

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



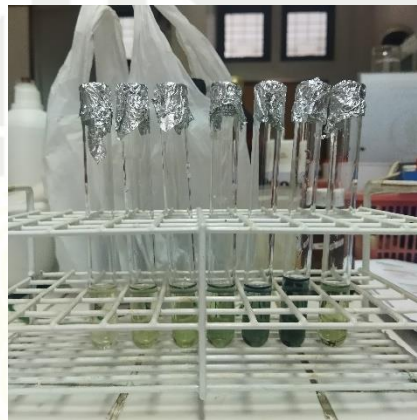
Pembuatan Larutan Asam Galat



Pembuatan Larutan Folin



Pembuatan Larutan Carbonat



Larutan ditunggu selama 8 Menit dan dimasukkan ke Ruangan Gelap Selama 1 Jam



Larutan pada Kuvet



Pengukuran Absorbansi pada Gelombang 765 nm

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

## Lampiran 16. Dokumentasi Pembukaan Lahan dan Pemeliharaan

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Pembukaan Lahan



Persiapan Media Tanam



Penanaman Bibit



Peletakan Bibit



Penyiraman Bibit



Penyiangan Gulma

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

## Lampiran 17. Dokumentasi Inokulasi *Curvularia* sp. pada Bibit Kelapa Sawit

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Menambahkan Aquades untuk Suspensi



Penggoresan Isolat



Memasukkan Suspensi ke Erlenmeyer



Homogenkan Suspensi



Memasukkan Suspensi kedalam Hands Sprayer



Inokulasi *Curvularia* sp. pada Bibit Kelapa Sawit

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

## Lampiran 18. Dokumentasi Aplikasi Asap Cair

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Pengambilan Asap Cair



Pencampuran Aquades dengan Asap Cair



Memasukkan Konsentrasi Asap Cair Kedalam *Sprayer*



Pengaplikasian Asap Cair



Cek Kelembaban



Cek pH

## Lampiran 19. Dokumentasi Pengamatan

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Pengamatan Jumlah Daun



Pengamatan Jumlah Daun



Pengamatan Jumlah Bercak Daun



Pengamatan Lebar Bercak Daun



Pengamatan Suhu dalam Naungan



Pengamatan Kelembaban Tanah