

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

**EFEKTIVITAS ASAP CAIR KAYU RAMBUTAN DALAM
MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Colletotrichum* sp.
SECARA *IN VITRO***



Oleh :

MULKY SULAIMAN
12080217158

UIN SUSKA RIAU

**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

**EFEKTIVITAS ASAP CAIR KAYU RAMBUTAN DALAM
MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Colletotrichum* sp.
SECARA *IN VITRO***



Oleh :

MULKY SULAIMAN

12080217158

**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**

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

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Efektivitas Asap Cair Kayu Rambutan dalam Menghambat
Pertumbuhan *Colletotrichum* sp. secara *In Vitro*

Nama : Mulky Sulaiman

NIM : 12080217158

Program Studi : Agroteknologi

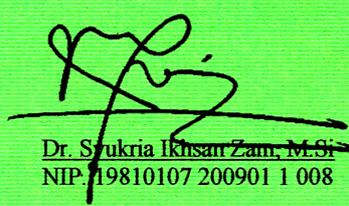
Menyetujui,

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Dr. Sjukria Ikhsan Zam, M.Si.
NIP. 19810107 200901 1 008

Mengetahui

Dekan,
Fakultas Pertanian dan Peternakan

Ketua,
Program Studi Agroteknologi



Dr. Arsyad Ali, S.Pt., M.Agr.Sc.
NIP. 19710706 200701 1 031

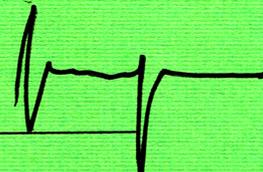
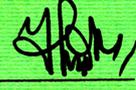


Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc.
NIP. 19770508 200912 1 001

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. Irwan Taslapratama, M. Sc	KETUA	1. 
2	Yusmar Mahmud, S.P., M.Si	SEKRETARIS	2. 
3	Dr. Syukria Ikhsan Zam. M.Si	ANGGOTA	3. 
4	Dr. Indah Permanasari, S.P., M.P.	ANGGOTA	4. 

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mulky Sulaiman
NIM : 12080217158
Tempat/Tgl.Lahir : Kumain, 05 Oktober 2001
Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Prodi : Agroteknologi
Judul Skripsi : Efektivitas Asap Cair Kayu Rambutan dalam Menghambat Pertumbuhan *Colletotrichum* sp. secara *In Vitro*

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulis skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena skripsi ini, saya menyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila kemudian hari terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 10 Desember 2024
Yang membuat pernyataan



Mulky Sulaiman
NIM.12080217158

- 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.

RIWAYAT HIDUP



Mulky Sulaiman dilahirkan pada tanggal 05 Oktober 2001 di Desa Kumain, Kecamatan Tandun, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau. Putera yang lahir dari pasangan Bapak Suryana dan Ibu Lilis, dan merupakan anak keempat dari 4 bersaudara. Penulis mengawali pendidikan dasar pada tahun 2008 di SD Negeri 014 Tandun, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau dan lulus pada tahun 2014.

Pada tahun 2014, penulis melanjutkan pendidikan ke SMP LPMD Kumain, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau dan lulus pada tahun 2017. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 1 Tandun, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau dan lulus tahun 2020.

Pada tahun 2020, melalui jalur mandiri, penulis diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Selama masa kuliah penulis pernah menjadi anggota Green Agriculture Community. Pada bulan Juli sampai Agustus 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Padang Luas, Kecamatan Langgam, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau.

Pada bulan Juli sampai Agustus 2022, penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PTPN V Sei Tapung, Tandun. Melaksanakan penelitian pada bulan November 2023 sampai Januari 2024 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

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.

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil 'alamin, segala puji bagi Allah *Subbhanahu Wata'ala* yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan ini skripsi dengan baik. Shalawat beriring salam untuk junjungan kita Baginda Rasulullah Muhammad *Shalallahu Alaihi Wasallam*. Skripsi yang berjudul “Efektivitas Asap Cair Kayu Rambutan dalam Menghambat Pertumbuhan *Colletotrichum* sp. secara *In Vitro*” 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 tidak lupa penulis menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Orang tua tercinta penulis yakni Ayahanda Suryana dan Ibunda Lilis yang selalu memberikan nasehat, dukungan, dan do'a kepada penulis, atas segala pengorbanan yang telah dilakukan untuk penulis, atas doa dan restu yang selalu mengiringi langkah penulis. Semoga Allah *Subhanahu Wa ta'ala* selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala pengorbanan yang telah diberi kepada penulis.
2. Abang dan Kakak tersayang penulis, Lukman Nul Hakim, Abdul Aziz Jumadi dan Sari Rahayu yang telah menjadi saudara dunia-akhirat penulis.
3. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc. selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. selaku Wakil Dekan I, Bapak Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si. selaku Wakil Dekan II Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
5. Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang juga sebagai sebagai penasihat akademik sekaligus pembimbing II yang memberikan ide, arahan dan motivasi kepada penulis hingga selesainya penulisan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc. sebagai Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam

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

Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

7. Yusmar Mahmud, S.P., M.Si sebagai pembimbing I yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis yang membuat skripsi ini menjadi lebih baik.
8. Bapak Ir. Mokhmad Irfan, M.Sc sebagai penguji I, penulis berterima kasih atas kritik dan saran yang sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Ibu Raudhatu Shofiah, S.P., M.P sebagai penguji II, penulis berterima kasih atas kritik dan saran yang sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
10. 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 Sultan Syarif Kasim Riau.
11. Rekan-rekan penulis di Laboratorium PEMTA Yusep Suganda, Ira Sasmita, Tri Wahyuni, Muhammad Tri Sudana Rambe, Zazri Mahadana Syahputra yang telah menemani penulis dalam melaksanakan penelitian.
12. Saudara dan saudari satu penelitian, Ajura safitri, Fauziah Husna, Fiqi Nuriman, Mustika Praja Kusuma yang membantu dalam satu penelitian asap cair kayu rambutan ini.
13. Kawan-kawan dekat penulis, Ferdi Hasim Al Karim, Hendra Gunardi, Muhammad Suko Subroto, Andika pratama, yang telah menemani penulis selama melaksanakan penelitian dan menjadi bantuan dalam kesulitan yang penulis hadapi selama berkuliah.
14. Rekan senior maupun junior di dalam Himpunan Mahasiswa Prodi Agroteknologi, yang telah banyak memberikan motivasi, saran dan kemudahan dalam menjadi mahasiswa yang kritis dalam berpikir dan berkehidupan bernegara.
15. Sahabat penulis, Fitri Anisa Nirmala yang telah menemani penulis selama melaksanakan penelitian dan menjadi bantuan dalam kesulitan yang penulis hadapi selama berkuliah.
16. Saudara-saudari seperjuangan Agroteknologi H yang telah menjadi keluarga kecil dari penulis selama berkuliah di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif

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.

Kasim Riau dan teman-teman Agroteknologi angkatan 2020 yang telah menjadi bagian dari cerita hidup penulis.

1 Teman-teman KKN Kecamatan Langgam, Desa Padang Luas Dalam yang telah bersama-sama menjadi bagian dari hal-hal yang baik dalam kehidupan perkuliahan penulis.

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 rahmatullahi wa barakatuh

Pekanbaru, Desember 2024

Penulis

UIN SUSKA RIAU

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah *Subhanahu Wa ta'ala* yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Efektivitas Asap Cair Kayu Rambutan dalam Menghambat Pertumbuhan *Colletotrichum sp.* secara *In Vitro*”**. skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Yusmar Mahmud, S.P., M.Si. sebagai dosen pembimbing I dan bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si sebagai dosen 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 terima kasih 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

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.

EFEKTIVITAS ASAP CAIR KAYU RAMBUTAN DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Colletotrichum* sp. SECARA *IN VITRO*

Mulky Sulaiman (12080217158)

Di bawah bimbingan Yusmar M dan Syukria Ikhsan Zam

INTISARI

Hawar daun adalah salah satu penyakit utama pada pembibitan kelapa sawit, sebagai akibat serangan patogen *Colletotrichum* sp. gejala awal terdapat pada tepi daun. *Colletotrichum* sp. adalah jamur patogen yang menyebabkan hawar pada kelapa sawit, sehingga perlu dikendalikan. Salah satu alternatif pengendaliannya dengan menggunakan asap cair kayu rambutan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi efektif asap cair kayu rambutan yang dapat menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. secara *In Vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2023 sampai Januari 2024 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan (0%, 1%, 2%, 3%, 4% dan 5%) dengan masing-masing perlakuan diulang 4 kali, sehingga terdapat 24 satuan percobaan. Parameter pengamatan meliputi Analisis total fenol asap cair dan uji pH asap cair, makroskopis, laju pertumbuhan (cm/hari) dan daya hambat (%) *Colletotrichum* sp. Hasil penelitian menunjukkan kandungan total fenol 1,76% dan pH 4,19. Asap cair kayu rambutan dengan konsentrasi 4% sangat efektif dalam menghambat laju pertumbuhan 0 cm/hari dan efektivitas daya hambat 100% secara makroskopis.

Kata Kunci: asap cair, *Colletotrichum* sp., kelapa sawit

UIN SUSKA RIAU

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.

EFFECTIVENESS OF RAMBUTAN WOOD LIQUID SMOKE IN SUPPRESSING THE GROWTH OF *Colletotrichum sp.* IN VITRO

Mulky Sulaiman (12080217158)

Under the guidance of Yusmar M dan Syukria Ikhsan Zam

ABSTRACT

*Leaf blight is one of the main diseases in oil palm nurseries, as a result of attack by the pathogen *Colletotrichum sp.* Initial symptoms are found on the edges of the leaves. *Colletotrichum sp.* is a pathogenic fungus that causes blight on oil palms, so it needs to be controlled. One alternative control method is using liquid rambutan smoke. This research aims to obtain an effective concentration of liquid rambutan wood smoke which can inhibit the growth of *Colletotrichum sp.* In Vitro. This research was carried out from November 2023 to January 2024 at the Laboratory of Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science, Faculty of Agriculture and Animal Science, Sultan Syarif Kasim State Islamic University, Riau. This research used an experimental method with a completely randomized design (CRD) with 6 treatments (0%, 1%, 2%, 3%, 4% and 5%) with each treatment repeated 4 times, so there were 24 experimental units. Observation parameters include total phenol analysis and pH test of liquid smoke, macroscopic, growth rate (cm/day) and inhibitory power (%) of *Colletotrichum sp.* The results showed a total phenol content of 1,76% and a pH of 4,19. Rambutan wood liquid smoke with a concentration of 4% is very effective in inhibiting the growth rate of 0 cm/day and the inhibitory effectiveness is 100% macroscopically.*

Keywords: *Colletotrichum sp., Liquid smoke, oil palm*

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
INTISARI.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR SINGKATAN	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Manfaat.....	3
1.4 Hipotesis Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Colletotrichum</i> sp. Penyebab Hawar Daun	4
2.2 Asap Cair	4
III. MATERI DAN METODE.....	8
3.1 Tempat dan Waktu.....	8
3.2 Bahan dan Alat	8
3.3 Metode Penelitian	8
3.4 Pelaksanaan Penelitian	9
3.5 Parameter Pengamatan	11
3.6 Analisis Data	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Analisis Kandungan Total Fenol dan pH	14
4.2 Karakteristik Makroskopis <i>Colletotrichum</i> sp.	15
4.3 Laju Pertumbuhan <i>Colletotrichum</i> sp.....	16
4.4 Daya Hambat terhadap <i>Colletotrichum</i> sp.	18
V. PENUTUP	20
5.1 Kesimpulan	20
5.2 Saran.....	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	25
	vi

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.

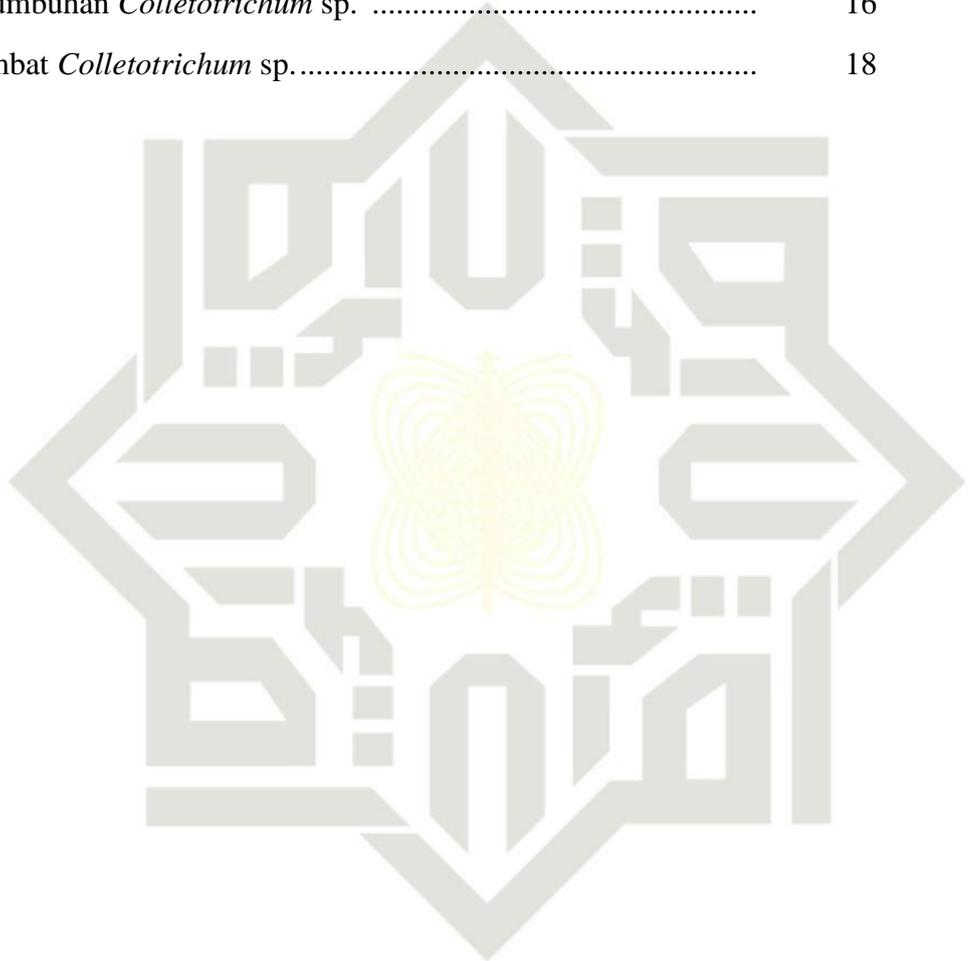
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
31. Standar Mutu SNI Asap Cair	11
32. Kategori Fungisida Efektif	13
41. Total Fenolik Asap Cair Kayu Rambutan	14
42. Laju Pertumbuhan <i>Colletotrichum</i> sp.	16
43. Daya Hambat <i>Colletotrichum</i> sp.	18

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

© Hak Cipta dan Hak Moral
Siklus
Susa
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.

CPO	<i>Crude Palm Oil</i>
DMRT	<i>Duncan Multiple Range Test</i>
EDH	Efektivitas Daya Hambat
HSI	Hari Setelah Inkubasi
LAFC	<i>Laminar Air Flow Cabinet</i>
PDA	<i>Potato Dektrose Agar</i>
PEMTA	Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah
RAL	Rancangan Acak Lengkap
SAS	<i>Statistical Analysis System</i>
SNI	Standar Nasional Indonesia

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tata letak Perlakuan Penelitian.....	25
2. Alur Penelitian	26
3. Hasil Analisis Total Fenol.....	27
4. Laju Pertumbuhan <i>Colletotrichum</i> sp.	30
5. Daya Hambat Asap Cair Terhadap <i>Colletotrichum</i> sp.....	32
6. Dokumentasi Pembuatan Asap Cair Kayu Rambutan	34
7. Dokumentasi Analisis Fenol Asap Cair Kayu Rambutan.....	36
8. Dokumentasi Pembuatan Media	37
9. Dokumentasi Sterilisasi Alat dan Bahan.....	38
10. Dokumentasi Kultivasi <i>Colletotrichum</i> sp.....	39
11. Dokumentasi Pengujian Asap Cair Terhadap <i>Colletotrichum</i> sp.	40

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

Gambar	Halaman
1. Hawar Daun Kelapa Sawit.....	4
2. Basidiokarp dan Makroskopis Koloni <i>Colletotrichum</i> sp.....	5
3. Alat Pengambilan Asap.....	10



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.

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

Latar Belakang

Colletotrichum sp. merupakan patogen penyebab penyakit hawar daun pada tanaman kelapa sawit (Azhari dkk., 2019). Penyakit hawar yang disebabkan oleh *Colletotrichum* sp. merupakan salah satu faktor pembatas produksi pada tanaman kelapa sawit. Penyakit yang disebabkan oleh *Colletotrichum* sp. dapat menurunkan hasil hingga 60%. Patogen ini dapat menyebabkan kerugian hasil selama transportasi dan penyimpanan dalam waktu satu minggu mencapai lebih dari 25%. Infeksi patogen terhadap tanaman terjadi sejak di lapangan hingga tanaman dipanen. Penyakit hawar daun dapat menurunkan produksi secara kualitas maupun kuantitas pada tanaman (Sriyanti dkk., 2015). Gejala serangan penyakit ini akan terlihat pada bagian tengah atau ujung daun, berupa bintik terang yang selanjutnya melebar dan daun cokelat gelap. Daun tersebut lambat laun mengering mulai dari ujung dan tepi-tepinya kemudian akan mati (Siradjudin., 2013).

Penyakit hawar daun kelapa sawit yang disebabkan *Colletotrichum* sp. dapat menghasilkan serangan dengan kerusakan yang sangat parah hingga menjadi epidemi di daerah tertentu. Jika masuk ke suatu daerah baru, suatu penyakit dapat berkembang dengan cepat dan menjadi epidemi yang berat. Hal yang sama akan terjadi bila timbul ras atau strain patogen baru yang virulen. Bahkan adanya kultivar rentan yang ditanam secara luas dapat menyebabkan timbulnya epidemi. Epidemi terutama terjadi karena munculnya ras baru dari patogen lama, sedang tanaman tidak mempunyai gen ketahanan terhadap ras baru itu. Epidemi penyakit tanaman berkembang sebagai hasil dari kombinasi tepat waktu dari unsur-unsur yang sama yang mengakibatkan penyakit tanaman yakni : tanaman inang rentan, patogen virulen dan kondisi lingkungan yang menguntungkan dan hal ini terjadi selama periode waktu yang relatif lama (Azhari dan Pinem., 2019).

Salah satu upaya yang sering dilakukan petani adalah dengan menggunakan fungisida kimia sintetis sebagai pengendali utama (Anggraini., 2017) dikarenakan kemudahan dan hasil yang di tunjukan relatif singkat. Namun penggunaan fungisida sintetis dinilai masih kurang efektif dalam menghambat *Colletotrichum* sp. (Widiastuti dkk., 2016). Penggunaan fungisida sintetis dalam

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.

jangka panjang akan menimbulkan resistensi, resurgensi dan meninggalkan residu yang berbahaya bagi kelestarian lingkungan, hal tersebut ditemukan oleh Susanto dan Prasetyo. (2013). Mempertimbangkan dampak negatif yang ditimbulkan akibat dari penggunaan fungisida sintetik, maka perlu adanya alternatif lain yang lebih ramah lingkungan. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan asap cair sebagai fungisida untuk menghambat patogen penyebab hawar daun pada perkebunan kelapa sawit (Sari dkk., 2018).

Asap cair merupakan bahan aktif yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan jamur yang diperoleh dari hasil kondensasi fraksi uap atau gas yang terbentuk selama proses pirolisis dari bahan yang mengandung lignin, selulosa dan hemiselulosa (Sarwendah dkk., 2019). Hal ini dapat dijadikan sebagai alternatif pengurangan penggunaan fungisida kimia yang penggunaan jangka panjangnya berdampak pada lingkungan dan masyarakat petani. Asap cair dapat bermanfaat untuk mencegah pertumbuhan jamur pada tanaman sawit sehingga tanaman jadi sehat tanpa penggunaan pupuk dan pestisida kimia (Lukas., 2017).

Adapun penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati. (2022), salah satu alternatif cara pengendalian hama pertanian adalah penggunaan bahan alami yang memiliki potensi sebagai fungisida yaitu asap cair (*liquid smoke*). sehingga dapat membunuh penyakit pada tanaman. Salah satu alternatifnya adalah penggunaan asap cair kayu rambutan. Asap cair adalah produk dari pirolisis kayu yang mengandung berbagai senyawa kimia. Kayu rambutan, sebagai sumber asap cair, dipilih karena melimpah dan mudah diperoleh di Indonesia. Selain itu, kayu rambutan memiliki kandungan senyawa tertentu yang berpotensi sebagai antifungal, sehingga diharapkan efektif dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. Namun, efektivitas asap cair kayu rambutan dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. secara *In Vitro* masih perlu diteliti lebih lanjut.

Berdasarkan uraian di atas, asap cair dapat dimanfaatkan sebagai alternatif fungisida alami dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp., sehingga penulis telah selesai melakukan penelitian mengenai **“Efektivitas Asap Cair Kayu Rambutan dalam Menghambat Pertumbuhan *Colletotrichum* sp. secara *In Vitro*”**.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi asap cair yang sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp.

Manfaat

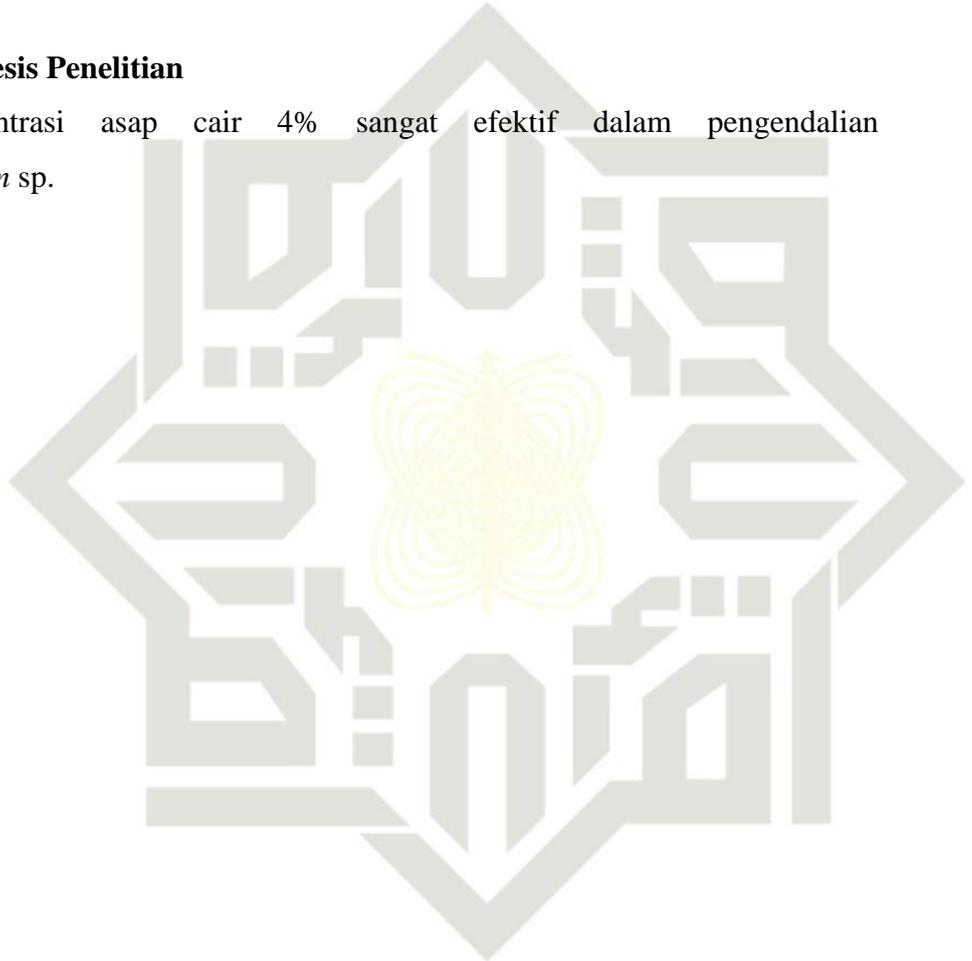
Penelitian ini memberikan informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan asap cair sebagai fungisida.

Hipotesis Penelitian

Konsentrasi asap cair 4% sangat efektif dalam pengendalian *Colletotrichum* sp.

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 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.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Colletotrichum sp. Penyebab Hawar Daun

Hawar daun adalah salah satu penyakit utama pada pembibitan kelapa sawit, sebagai akibat serangan *Colletotrichum* sp. gejala awal terdapat pada tepi daun atau bagian daun yang luka berupa garis bercak kebasahan. Bercak selanjutnya meluas berwarna hijau keabuan, seluruh daun menjadi keriput dan akhirnya layu seperti tersiram air panas. Gejala kresak merupakan gejala yang paling merusak dari penyakit hawar daun. Warna bercak menjadi coklat tua dan pada umumnya dikelilingi oleh halo jingga kekuningan. Pada infeksi yang berat daun yang paling tua mengering, mengeriting dan menjadi rapuh (Sutarman., 2017).

Peningkatan produksi kelapa sawit sendiri memiliki beberapa kendala, termasuk penyakit hawar daun yang disebabkan oleh *Colletotrichum* sp. Beberapa spesies *Colletotrichum* sp. menyerang hampir semua tanaman tropis dan subtropis dan menyebabkan kerugian yang luar biasa dengan kebanyakan merusak buah, dengan mengurangi hasil melalui kerusakan bunga, atau dengan mempengaruhi daun, batang dan buah, sehingga mengurangi hasil kualitas yang dihasilkan dari buah, akar, dan lainnya (Agrios., 2014). Gambar gejala tanaman kelapa sawit yang terserang *Colletotrichum* sp. dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Hawar Daun Kelapa Sawit (Dokumentasi Pribadi)

2.1.1 Biologi *Colletotrichum* sp.

Colletotrichum sp. adalah jamur yang bersifat patogen yang menyebabkan busuk buah. Selain pada buah, jamur ini juga menyerang daun dan batang bahkan pasca panen. *Colletotrichum* sp. menyebabkan penyakit hawar daun dan buah,

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.

sehingga dapat menurunkan kualitas dan kuantitas tanaman tersebut (Ainy dkk., 2015). *Colletotrichum* sp. menyerang lahan tanaman dengan kerugian mencapai 20-90% (Hartati dkk., 2018).

Colletotrichum sp. memiliki bentuk spora silindris dengan ujung meruncing dan kecepatan tumbuh 6,8 mm per hari lebih lambat diantara genus *Colletotrichum* yang lain. *Colletotrichum* sp. yang dibiakkan pada media PDA (*potato dextrose agar*) berwarna putih keabu-abuan dan berbentuk ellips. Pada salah satu ujungnya berbentuk meruncing. Perubahan warna dengan bertambahnya umur koloni yaitu dari berwarna putih kemudian menjadi pink atau oranye. Secara mikroskopis konidia berbentuk silindris dengan bagian ujung yang tumpul (Kirana dkk., 2014). Warna *Colletotrichum* sp. dengan variasi yang cukup beragam. Tampak atas koloni berwarna putih dan abu-abu, sedangkan tampak bawah berwarna peach, krem, putih, dan olive (Ibrahim dkk., 2017). Gambar basidiokarp dan makroskopis *Colletotrichum* sp. dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Isolat *Colletotrichum* sp. (Dokumentasi Pribadi)

21.2 Penyebaran dan Perkembangan Hawar Daun

Dari penelitian susanto dkk. (2018) di Sumatera Utara dan Kalimantan Tengah, penyakit hawar daun coklat dan antraknosa seringkali terjadi secara bersamaan di lapangan. Sinergisme kejadian penyakit bercak daun dan antraknosa juga pernah dilaporkan oleh Solehudin dkk. (2015) di Kalimantan Barat. Tingkat kejadian penyakit di lapangan sangat bervariasi yang umumnya dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan kebijakan kultur teknis di pembibitan. Infeksi *Colletotrichum* sp. tidak mengenal musim dan dapat terjadi sepanjang tahun apabila tidak ditangani dengan tepat. Perkembangan penyakit hawar daun coklat di lapangan ditentukan oleh keberadaan patogen atau sumber inokulum,

kebugaran bibit kelapa sawit, dan kondisi lingkungan di pembibitan setempat. Ketiga komponen yang saling terkait satu sama lain ini lebih dikenal dengan konsep segitiga penyakit. Infeksi *Colletotrichum* sp. pada bibit kelapa sawit sangat erat kaitannya dengan ketersediaan sumber inokulum kedua jamur patogenik tersebut di lapangan. Sumber inokulum hawar daun di pembibitan kelapa sawit antara lain bibit yang terinfeksi *Colletotrichum* sp. sisa-sisa potongan daun.

Perkembangan penyakit hawar dan antraknosa juga sangat dipengaruhi oleh umur dan keragaan bibit kelapa sawit. Bibit kelapa sawit paling rentan terhadap *Colletotrichum* sp. pada saat berumur 2-4 bulan, dan setelahnya respon ketahanan bibit terhadap hawar daun akan semakin meningkat seiring dengan penambahan umur di lapangan (Solehudin dkk., 2015). Namun, respon ketahanan tersebut juga sangat erat kaitannya dengan keragaan bibit kelapa sawit di areal pembibitan. Bibit yang lemah akibat cekaman kekeringan dan kekurangan unsur hara, maupun bibit yang stress akibat transplanting shock dari fase PN ke MN akan menjadi lebih rentan terhadap penyakit hawar daun (Purba dkk., 2014). Selain itu, faktor utama yang seringkali memicu tingginya intensitas penyakit di lapangan adalah keterlambatan pemindahan bibit kelapa sawit dari tahap PN ke area MN (Susanto dan Prasetyo., 2018).

Faktor selanjutnya yang mempengaruhi perkembangan penyakit hawar daun adalah kondisi lingkungan (cuaca) atau metode kultur teknis yang diterapkan di area pembibitan setempat. Laju perkembangan penyakit bercak daun umumnya menjadi lebih cepat pada musim penghujan. Penurunan suhu yang diiringi peningkatan kelembapan harian pada saat musim penghujan sangat mendukung proses infeksi *Colletotrichum* sp. di lapangan. Di samping itu, percikan air hujan dapat membantu perpindahan spora, baik dari daun sakit ke daun sehat pada tanaman yang sama maupun dari tanaman sakit ke tanaman sehat yang berdekatan. Spora umumnya diproduksi secara masif pada kelembapan udara 65% dan setelah menempel pada jaringan daun, dapat berkembang secara optimal pada rentang suhu 10 - 40°C (Solehudin dkk., 2015). Penyebaran spora *Colletotrichum* sp. yang paling utama adalah melalui udara. Oleh karena itu, pembibitan kelapa sawit yang berada di lokasi berangin akan lebih beresiko terhadap penyakit.

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.

2.2

Asap Cair

Asap cair merupakan hasil kondensasi asap melalui proses pirolisis kayu yang terjadi pada suhu 400°C, yang mengandung berbagai komponen kimia seperti fenol, aldehid, keton, asam organik, alkohol dan ester. Diketahui bahwa senyawa fenol dan turunannya pada kandungan asap cair mempunyai fungsi sebagai pencegah terjadinya serangan hama dan penyakit pada suatu tanaman. Asap cair berasal dari bahan alami yaitu pembakaran hemiselulosa, selulosa, dan lignin dari kayu-kayu keras sehingga menghasilkan senyawa-senyawa yang memiliki efek antimikroba, antibakteri, dan antioksidan seperti senyawa asam dan turunannya, alkohol, fenol, aldehid, karbonil, keton dan piridin (Desmelati., 2013). Cairan hasil pembakaran tersebut mengandung berbagai senyawa yang dapat dipakai sebagai pestisida. Artinya asap cair dapat digunakan sebagai pengendali hama dan penyakit. Selain itu, asap cair juga bisa digunakan sebagai pengawet ikan, daging, tahu, dan makanan lain dalam industri. Asap cair dibuat dengan bahan yang mengandung zat kayu (lignin), komponen struktur sel tanaman (selulosa dan hemiselulosa), dan senyawa arang (karbon). Komponen tersebut bersumber dari jenis kayu-kayuan, tempurung kelapa, janggol jagung, sekam, serbuk kayu sisa gergaji dan bahan lainnya.

Warna dari asap cair itu adalah kuning cemerlang dan warna itu akan berubah menjadi gelap apabila asap cair itu disimpan, senyawa hasil pirolisis itu adalah kelompok fenol, karbonil dan kelompok asam yang secara simultan mempunyai sifat antioksidasi dan antimikroba. Pada penelitian Fitri (2024) cangkang buah karet yang bersifat keras maka berpotensi untuk menghasilkan asap cair pada proses penguapan pirolisis yang mengandung hemiselulosa, selulosa dan lignin. Kelompok-kelompok itu mampu mencegah pembentukan spora dan pertumbuhan bakteri dan jamur serta 10 menghambat kehidupan bakteri, jamur dan virus. Asap cair sangat adaptif dan dapat diproduksi secara komersial (Pranata., 2017).

Beberapa manfaat dari asap cair, antara lain dapat digunakan sebagai insektisida dan herbisida organik. Hal ini berarti pemanfaatan asap cair sebagai insektisida akan lebih aman bagi lingkungan (Iskandar., 2017).

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 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. MATERI DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau waktu penelitian dilaksanakan pada Bulan November 2023 sampai Januari 2024.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Colletotrichum* sp. yang diperoleh dari koleksi Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Riau, alkohol 70%, air, kertas HVS, *potato dextrose agar* (PDA), akuades, NaCl 5%, tisu, kapas, *aluminium foil*, *plastik wrap*, kertas label, kertas Whatman no 40, HCl 2,5% dan asap cair kayu rambutan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, oven, autoklaf, gelas ukur, Erlenmeyer, pipet mikro, batang pengaduk, spatula, tabung reaksi, timbangan analitik, kompor gas, *laminar air flow cabinet* (LAFC), cawan petri, korek api, Bunsen, jarum Ose, *hand sprayer*, pipet tetes, inkubator, kulkas, jangka sorong, membran filter, botol vial, mikroskop, kaca objek, kaca penutup, kotak, kamera, buku dan alat tulis.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri dari 6 perlakuan dengan 4 ulangan sehingga didapat 24 unit percobaan. Di mana taraf konsentrasi perlakuan yang digunakan merujuk pada penelitian Mahmud dkk. (2021).

P₀ = Kontrol (20 ml PDA)

P₁ = 1% (0,2 ml asap cair + 19,8 ml PDA)

P₂ = 2% (0,4 ml asap cair + 19,6 ml PDA)

P₃ = 3% (0,6 ml asap cair + 19,4 ml PDA)

P₄ = 4% (0,8 ml asap cair + 19,2 ml PDA)

P₅ = 5% (1 ml asap cair + 19 ml PDA)

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Asap Cair Kayu Rambutan

Pembuatan asap cair dari kayu rambutan telah dilakukan peneliti secara langsung di jalan Garuda Sakti KM 1,5 Gg. Pribadi dengan menggunakan alat pirolisis berbahan kayu rambutan. Alat yang digunakan dalam pembuatan asap cair kayu rambutan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Alat Pirolisis

Kayu rambutan dijemur dibawah sinar matahari selanjutnya kayu dipotong dengan ukuran sekitar 15 cm lalu dimasukkan kedalam tabung pembakaran sebanyak 55 potong kayu selanjutnya masukkan pecahan es batu ke dalam tabung pendingin. Kemudian dilanjutkan dengan proses pembakaran selama 8 jam dengan suhu berkisar 547°C . Cairan yang keluar dari kondensor setelah mengalami proses pengembunan, kemudian ditampung dalam wadah penampungan dan selanjutnya disaring agar sisa-sisa bahan yang terikut dapat dibersihkan.

Produk 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 untuk fungisida alami. Untuk memisahkan tar dari asap cair, terlebih dahulu hasil pirolisis diendapkan selama 7 hari. Setelah itu dilakukan penyaringan dengan membran filter $0,22\ \mu\text{m}$. Tahap filtrasi dilakukan di *Laminar Air Flow Cabinet* untuk mendapatkan asap cair yang murni (lampiran 7).

3.4.2 Pembuatan Media

Bahan yang digunakan dalam pembuatan media PDA adalah 468 ml aquades ditambahkan ke dalam Erlenmeyer yang telah berisi agar PDA yang telah

- Hak Cipta Diilindungi 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 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.

ditimbang sebanyak 18,25 g, kemudian dihomogenkan menggunakan magnetic stirrer dengan suhu 100°C selama 15 menit (hingga terlihat homogen), kemudian Erlenmeyer yang berisi campuran media PDA ditutup menggunakan kapas dan aluminium foil pada mulut tabung, media selanjutnya disterilisasi (Mahmud dkk., 2021) (Lampiran 8).

3.4.3 Sterilisasi Alat dan Bahan

Sterilisasi alat dan bahan tahan panas dilakukan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 15 lbs selama 20 menit (Irfan., 2016). Sedangkan asap cair disterilisasi menggunakan membran filter 0,22 µm kemudian ditampung pada botol kaca secara aseptis (Asmawit dan Hidayati., 2016) (Lampiran 9).

3.4.4 Kultivasi *Colletotrichum* sp.

Isolat *Colletotrichum* sp. yang digunakan berasal dari koleksi Laboratorium Patologi, Entomologi dan Mikrobiologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, kemudian diperbanyak dengan cara isolat *Colletotrichum* sp. ditanam satu potongan inokulum pada bagian tengah media PDA dalam Cawan Petri yang berukuran 10 cm menggunakan cork borer dengan diameter 10 mm. Cawan petri kemudian ditutup dan dilakukan penyegelan pada sisi-sisinya menggunakan plastik wrap. kemudian biakan diinkubasi pada suhu lebih kurang ±28 °C sampai fungi memenuhi Cawan Petri (Sulaiman., 2022) (Lampiran 11).

3.4.6 Pengujian Asap Cair

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode peracunan makanan (*poisoned food technique*). Menurut Chaelani. (2011) metode peracunan makanan yaitu metode yang digunakan dengan cara meracuni pertumbuhan fungi *Colletotrichum* sp. dengan asap cair, cawan petri diisi dengan media PDA sebanyak masing-masing unit 20 ml, kemudian media tersebut dicampur dengan asap cair serbuk kayu rambutan dengan jumlah konsentrasi yang ditetapkan. Biakan murni dari *Colletotrichum* sp. diinokulasi pada bagian tengah Cawan Petri dan diinkubasi pada suhu 30°C. Kemudian pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter koloni pada hari setelah inkubasi (Sulaiman., 2022) (Lampiran 12).

3.4.7 Uji Kandungan Total Fenol dan pH

Mengacu pada Widiantini dkk. (2018) yang menyatakan bahwa senyawa yang berperan sebagai antimikroba dalam asap cair adalah senyawa fenol, sehingga diperlukan analisis kuantitatif untuk mendeteksi senyawa fenol dan pH yang terdapat pada asap cair. Kandungan asam dalam asap cair dapat mempengaruhi pH, rasa, dan umur simpan produk. Kandungan asam pada asap cair menurun setelah dilakukan redistilasi. Standar mutu SNI asap cair dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Standar Mutu SNI Asap Cair.

Parameter	SNI Asap Cair
pH	1,5 – 3,0
Kadar Fenol (%)	4,6 – 15,0

Analisis kuantitatif pH asap cair dilakukan dengan menggunakan pH meter, sedangkan pada analisis kuantitatif senyawa fenolik total dilakukan dengan metode *Folin-Ciocalteu* yang dikembangkan oleh Rungruang dan Suwanne. (2010). Larutan asam galat (dalam akuades) dibuat dalam konsentrasi (0, 20, 40, 60, 80, dan 100 mg/L). Larutan asam galat diambil 0,5 ml, kemudian direaksikan dengan 2,5 ml reagen Folin-Ciocalteu 10% dan didiamkan selama 4 menit. Setelah itu ditambahkan 2 ml larutan Na_2CO_3 7,5% dan diinkubasikan selama 30 menit pada temperatur ruang, Setelah itu ditentukan serapannya pada panjang gelombang (λ) 765 nm dengan Spektrofotometer UV-Vis. Perlakuan yang sama juga dilakukan pada asap cair kayu rambutan dengan konsentrasi 100 mg/L.

3.4. Parameter Pengamatan

3.4.1 Pengamatan Makroskopis *Colletotrichum* sp

Pengamatan makroskopis dilakukan secara kasat mata selama 15 HSI dengan melihat morfologi koloni dari *Colletotrichum* sp. pada Cawan Petri yang tidak diberi perlakuan dengan yang diberi perlakuan asap cair kayu rambutan. Pengamatan makroskopis *Colletotrichum* sp. meliputi bentuk koloni, permukaan koloni, pola pertumbuhan koloni, tepi koloni dan warna koloni (Yolan dkk., 2014).

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 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.

3.5.2 Daya Hambat Terhadap Pertumbuhan *Colletotrichum* sp

Pengamatan daya hambat asap cair terhadap pertumbuhan *Colletotrichum* sp. dilakukan setelah cawan petri pada kontrol koloni telah memenuhi seluruh bagian dari permukaan media PDA. Penghitungan hambatan pertumbuhan koloni *Colletotrichum* sp. menggunakan rumus yang merujuk kepada Oramahi dkk. (2018) sebagai berikut:

$$DH = \frac{DC - DP}{DC} \times 100\%$$

Keterangan:

DH = Persentase Daya Hambat (%)

DC = Diameter pertumbuhan *Colletotrichum* sp. pada kontrol (cm)

DP = Diameter pertumbuhan *Colletotrichum* sp. pada perlakuan (cm)

3.5.3 Laju Pertumbuhan Terhadap Pertumbuhan *Colletotrichum* sp

Pengamatan laju pertumbuhan *Colletotrichum* sp. dilakukan sejak awal peletakan *Colletotrichum* sp. pada semua perlakuan cawan petri sampai akhir pengamatan, hal ini dilakukan sampai koloni dari *Colletotrichum* sp. memenuhi seluruh bagian cawan petri yang tidak diberi perlakuan, dan diukur dengan menggunakan Mistar. Rumus yang digunakan untuk mengetahui laju pertumbuhan merujuk pada Mahmud dkk. (2020) sebagai berikut :

$$\mu = \frac{X}{T}$$

Keterangan :

μ = Laju Pertumbuhan (cm/hari)

X = Pertambahan Diameter (cm)

T = Waktu Pengamatan (hari)

Hasil perhitungan efektivitas daya hambat asap cair terhadap patogen *Colletotrichum* sp, kemudian dibandingkan dengan kategori fungisida efektif. Kategori fungisida efektif merujuk pada Syahidah dan Subekti. (2019) yang dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kategori Fungisida Efektif.

Efektivitas (%)	Kategori
0	Tidak Efektif
1-20	Sangat Kurang Efektif
21-40	Kurang Efektif
41-60	Cukup Efektif
61-80	Efektif
81-100	Sangat Efektif

Sumber. Syahidah dan Subekti (2019)

3.6 Analisis Data

Data pengamatan yang telah diperoleh dari setiap perlakuan kemudian diolah menggunakan program SAS 9.1 (SAS institute, 1990). Hasil data pengamatan yang didapatkan, selanjutnya dianalisis keragamannya. Jika terdapat beda nyata, maka hasil analisis keragaman akan diuji lanjut dengan menggunakan uji DMRT dengan taraf 5%.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa asap cair kayu rambutan dengan konsentrasi 4% sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. secara *In Vitro*.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan asap cair kayu rambutan dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. pada skala rumah kaca dan lapangan.

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 PUSTAKA

- Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology. 5th edition. *Elsevier Academic Press*. San Diego. 903 p.
- Augustina, N.A. 2020. Efektivitas Daya Hambat Asap Cair Tempurung Kelapa (*Coccus nucifera*) terhadap Pertumbuhan Jamur, 3(2): 79-88.
- Anggraini, E. 2017. Uji Antagonisme *Lentinus cladopus* LC4 terhadap *Ganoderma boninense* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit. *Jurnal Biosfera*, 34: 144-149.
- Ameti, E. Sulyanti dan Murniati . 2017. Pengujian Ekstrak Sederhana Tumbuhan *Cassia alata* Linnaeus terhadap *Colletotrichum gloeosporoides* secara *In Vitro*. *Jurnal Proteksi Tanaman*, 1(2): 42-51.
- Aril, M., Ginting, M. S., Suyono, S., Arsi, A., Septariani, D. N., Risnawati, R., dan Junairiah, J. 2022. *Pengantar Perlindungan Tanaman*. Yayasan Kita Menulis.
- Asmawit dan Hidayati. 2016. Karakteristik Destilat Asap Cair dari Tandan Kosong Kelapa Sawit Proses Redestilasi. *Jurnal Biam*, 12: 8-14.
- Azhari, F., dan Pinem, M. I. 2019. Keragaman Biologi *Colletotrichum* sp. Penyebab Penyakit Hawar Daun Pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Sumatera Utara Bagian Timur. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(1): 11-23.
- Bivi, M.R., S.N. Farhana, A. Khairulmazmi and A. Idris. 2010. Control of *Ganoderma orbiforme*: A Causal Agent of basal Stem Rot Disease in Oil Palm with Endophyte Bacteria and Cernel Palm Liquid Smoke. *International Journal of Agriculture and Biology*, 12(6): 833-839.
- Buuzi, Yusnita, Iman dan Rudi 2014. *Kelapa sawit, Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran*. Penebar Swadaya. Jakarta. 69 hal.
- Caltom, S.O., I. Silamba, P. Darmadji dan Y. Pranoto. 2018. Produksi Asap Cair Berbahan Dasar Kulit Sagu (*Metroxylon*) sebagai Bahan Pengawet alami Menggunakan Teknologi Pirolisis. Dalam: Prosiding SNST ke-9 Tahun 2018 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim : 64-68
- Hetharie, H., Wattimena, G. A., Aswidinnoor, H., Toruan-Mathius, N., dan Ginting, G. 2007. Karakterisasi morfologi bunga dan buah abnormal kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) hasil kultur jaringan. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 35(1) : 50-57.
- Irfan, M. 2016. Uji Pestisida Nabati Terhadap Hama dan Penyakit Tanaman. *Jurnal Agroteknologi*, 6(2) : 39-45.


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.

- Iswanto, A.H., T. Sucipto, I. Azhar, Z. Coto dan F. Febrianto. 2010. Sifat Fisis dan Mekanis Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Asal Kebun Aek Pancur-Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan*, 3:1-7.
- Katritzky, A. R., Khelashvili, L., dan Munawar, M. A. 2008. Syntheses of IAA- and IPA-amino acid conjugates. *The Journal of Organic Chemistry*, 73(22): 9171-9173.
- Listia, E., D. Indrawati dan E. Tarwaca. 2015. Pertumbuhan, Produktivitas dan Rendemen Minyak Kelapa Sawit di Dataran Tinggi. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 18(2): 77-83.
- Mayadiani, I. A. I., Khalimi, K., dan Suniti, N. W. 2020. Uji Daya Hambat Bakteri *Paenibacillus polymyxa* terhadap Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum* sp. secara *In Vitro*. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika* ISSN, 2301, 6515.
- 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. *Sains Malaysiana*, 45(10): 1423-1434.
- Mahmud, Y., D. Hidayat dan T. Aulawi. 2020. Efektivitas Asap Cair dalam Penghambat Pertumbuhan *Corynespora cassicola* Penyebab Penyakit Gugur Daun pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. ARG) secara *In Vitro*. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. 5(2): 46-51.
- 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.
- Nasution, S. H., Hanum. C dan J. Ginting. 2014. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Berbagai Perbandingan Media Tanam Solid Decanter dan Tandan Kosong Kelapa Sawit pada Sistem Single Stage. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(2): 691-701.
- Nazari, Y.A., Fakhurrazie, N. Aidawati dan Gunawan. 2015. Deteksi Perakaran Kelapa Sawit pada Lubang Biopori Modifikasi dengan Metode Geolistrik Resistivitas. *Jurnal Ziraa'ah*, 40 (1): 31-39.
- Novelia, A. (2022). Biokontrol Mikoriza Vesikular Arbuskular Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*) Terinfeksi Hawar Daun. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 11(2): 226-237.


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.

- Oramahi, H.A., E. Rusmiyanto, P. Wardoyo dan Kustiyati. 2018. Efikasi Asap Cair Bengkirai terhadap *Ganoderma orbiforme*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 22(2): 160–166.
- Pahan. I. 2007. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit:Managemen Agribisnis Dari Hulu Hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Jakarta. 55 hal.
- Pahan, I. 2008. *Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu Hingga Hilir*. Penebar Swadaya, Jakarta. 411 hal.
- Padhana, A.Y. dan L. Trivana. 2018. Proses Pembuatan Asap Cair Tempurung Kelapa dan Pemanfaaannya. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, 24(3): 21-25.
- PPN V. 1990. *Vademecum Budidaya Tanaman Kelapa Sawit*. Bagian Tanaman PT. Perkebunan Nusantara V. Pekanbaru Riau. 189 hal.
- Rangruang, 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, 102-106.
- Sahrum, Riska P, Andi Z S, dan Al Gazali. 2021 "Uji Kualitas Asap Cair Tempurung Kelapa dan Serbuk Gergaji Kayu Metode Pirolisis. *Jurnal Saintis* 2(2): 72-78.
- Sari, Y.P. 2018. Identifikasi Mutu Asap Cair Hasil Pirolisis Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Agroqua*, 16: 1-8.
- Sari, Y.P., Samharianto, dan B.F. Langai. 2018. Penggunaan Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Pestisida Nabati untuk Menghambat Hama Perusak Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal EnviroScienteeae*, 14: 272-284.
- Srwendah, M., Feriadi, T. Wahyuni dan T.N. Arisanti. 2019. Pemanfaatan Limbah Komoditas Perkebunan untuk Pembuatan Asap Cair. *Jurnal Littri*, 25(1): 22 - 30
- Satyatmidjaja, D. 2006. *Kelapa Sawit Teknik Budidaya Panen dan Pengolahan*. Kanisius. Yogyakarta. 127 hal.
- Septiana, A. 2013. Analisis Mutu CPO (Minyak Sawit) dan Inti Sawit. *Laporan Prakerin*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. SMK N 1 Tandun. Rokan Hulu. 50 hal.
- Sradjuddin, I. 2013. *Buku Daras Teknik Managemen Perkebunan*. CV Awaja Pressindo. Yogyakarta. 180 hal.
- Sriyanti, N.L.G., Suprpta, D.N., dan Suada, `I.K. 2015. Uji Keefektifan Rizobakteri Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum* Sp.



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.

Penyebab Antraknosa Pada Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). *E-Jurnal Agroteknologi Tropika*, 4(1): 53-65.

Salehudin, D., I. Suswanto, dan Supriyanto. 2012. Status Penyakit Bercak Coklat Pada Pembibitan Kelapa Sawit di Kabupaten Sanggau. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. 2: 1-6.

Ssanto, A. dan A.E. Prasetyo. 2013. Respon *Colletotrichum* lunata Penyebab Penyakit Bercak Daun Kelapa Sawit terhadap Berbagai Fungisida. *Jurnal Fitopatologi*. 9: 165-172.

Sutarman, S. 2017. *Dasar - Dasar Ilmu Penyakit Tanaman*. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Sidoarjo. 128 hal

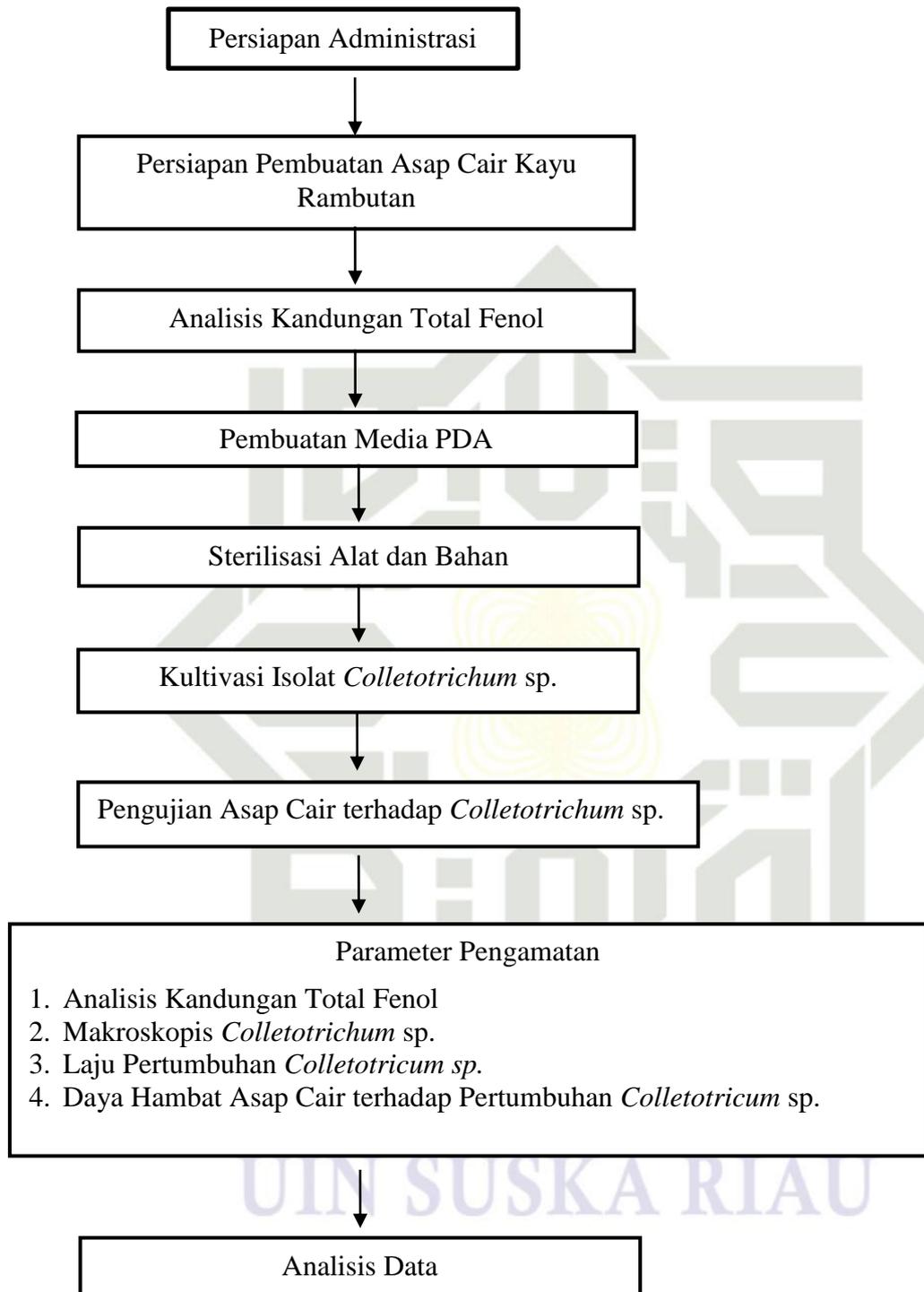
Syahidah and N. Subekti. 2019. Biological Activity of Mangrove Leaves Extract (*Rhizophora* sp.). *IOP Conf Ser: Earth Environ Sci*, 270: 12-51

Tim Pengembangan Materi LPP. 2004. *Buku Pintar Mandor (BPM) Seri Budidaya Tanaman Kelapa Sawit*. LPP Pess. Yogyakarta. 320 hal.

Wardoyo, E.R.P., W. Anggraeni, Rahmawati dan H.A. Oramahi. 2020. Aktivitas Antifungi Asap Cair Tandan Kosong *Elaeis guineensis* Jacq. Terhadap *Colletotrichum* sp. (WA2). *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 7(2): 271-279.

Widiastuti, H., D. D. Eris, dan D. Santoso. 2016. Potensi Fungisida Organik untuk Pengendalian *Ganoderma* pada Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Menara Perkebunan*. 84: 98-106.

Lampiran 2. Alur Penelitian



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 3. Hasil Analisis Total Fenol

© HAK CIPTA MILIK UIN SUSKA RIAU

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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.



KEMENTERIAN AGAMA
LABORATORIUM PENDIDIKAN KIMIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
 كلية التربية والتعليم
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	31 Januari 2024	13:00-16:00	Spektrofotometer
Uji Fenol (Absorbansi)			Genesys 10S UV-Vis $\lambda = 765 \text{ nm}$

No	Kode Sampel	Parameter	Satuan	Reading			Keterangan
				1	2	3	
1	Standard 20 ppm	Absorbance	A	0.2659	0.2661	0.2659	
2	Standard 40 ppm			0.5027	0.5032	0.5033	
3	Standard 60 ppm			0.5831	0.5836	0.5836	
4	Standard 80 ppm			0.9966	0.9975	0.9977	
5	Standard 100 ppm			1.0221	1.0215	1.0215	
6	Sample Asap Cair			0.4201	0.4207	0.4207	

Pekanbaru, 31 Januari 2024

Laboran,
 Pranata Laboratorium Pendidikan
 Jurusan Pendidikan Kimia



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

Lampiran 4. Laju Pertumbuhan *Colletotrichum* sp.

Data Laju Pertumbuhan *Colletotrichum* sp.

Perlakuan	Laju Pertumbuhan				Rerata
	1	2	3	4	
0%	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
1%	0,55	0,53	0,56	0,56	0,55
2%	0,48	0,55	0,47	0,50	0,5
3%	0,28	0,25	0	0	0,13
4%	0	0	0	0	0
5%	0	0	0	0	0

Aalisis Sidik Ragam Laju Pertumbuhan *Colletotrichum* sp.

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F- Hitung	f-Tabel		KK (%)
					0,05	0,01	
Perlakuan	5	5.016	1.003	1308.609**	2,773	4,248	1,77
Galat	18	0.014	0.001				
Total	23	5.030					

Keterangan: TN = Tidak Nyata

* = Berbeda Nyata

** = Sangat Berbeda Nyata

Hasil Uji Lanjut Duncan Laju Pertumbuhan *Colletotrichum* sp.

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0,05			
		A	B	C	D
0%	4	0,64			
1%	4	0,55			
2%	4		0,50		
3%	4			0,13	
4%	4				0,00
5%	4				0,00
Sig.		1,00	1,00	1,00	1,00

- 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.

Lampiran 5. Daya Hambat Asap Cair Terhadap *Colletotrichum* sp.

Data Daya Hambat Terhadap *Colletotrichum* sp.

Perlakuan	Presentasi Hambatan (%)				Rerata
	1	2	3	4	
0%	0	0	0	0	0
1%	13	16	12	12	13,25
2%	24	13	26	21	21
3%	56	61	100	100	79,25
4%	100	100	100	100	100
5%	100	100	100	100	100

Analisis Sidik Ragam Daya Hambat Terhadap *Colletotrichum* sp.

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F- Hitung	f-Tabel		KK (%)
					0,05	0,01	
Perlakuan	5	35151.88	7030.38	5113.00**	2,77	4,25	157
Galat	18	24.75	1.38				
Total	23	3517663					

Keterangan: TN = Tidak Nyata

* = Berbeda Nyata

** = Sangat Berbeda Nyata

Hasil Uji Lanjut Duncan Daya Hambat Terhadap *Colletotrichum* sp.

Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0,05			
		A	B	C	D
0%	4	0,00			
1%	4		13,25		
2%	4		21,00		
3%	4			79,25	
4%	4				100
5%	4				100
Sig.		1,00	1,00	1,00	1,00

- 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 6. Dokumentasi Pembuatan Asap Cair Kayu Rambutan

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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. Menjemur Kayu Rambutan di bawah Sinar Matahari



2. Pemotongan Kayu Rambutan



3. Hasil Pemotongan Kayu Rambutan



4. Memasukkan Kayu Rambutan Ke dalam Tabung Pirolisator



5. Penambahan Air dan Es Batu Kedalam Tabung



6. Suhu Tabung Pirolisator Saat Pembakaran

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Asap Cair Yang Di Hasilkan



8. Filtrasi 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.

Lampiran 7. Dokumentasi Analisis Fenol Asap Cair Kayu Rambutan

© 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.



1. Pembuatan Standar Larutan Asam Galat



2. Asam Galat Sebagai Larutan Standar Fenol



3. Kuvet Untuk Peletakan Sampel



4. Pengukuran Absorbansi pada Panjang Gelombang 765nm

Lampiran 8. Dokumentasi Pembuatan Media

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang 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. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Timbang PDA



2. Masukkan Media PDA kedalam Erlenmeyer



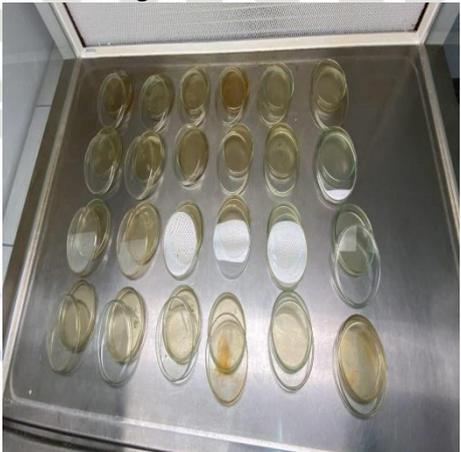
3. Penambahan Aquadest



4. Homogenisasi Media PDA



5. Penuangan Media PDA Kedalam Cawan Petri



6. Media PDA pada Cawan Petri

Lampiran 9. Dokumentasi Sterilisasi Alat dan Bahan

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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. Diarangi mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Pembungkus Alat Dengan Aluminium Foil



2. Sterilisasi Alat Di Presto



3. Sterilisasi Bahan Sekiar 15 Menit



4. Sterilisasi Alat Sekiar 20 Menit

Lampiran 10. Kultivasi *Colletotrichum* sp.



Isolat *Colletotrichum* sp.



2. Hasil Kultivasi *Colletotrichum* sp.

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

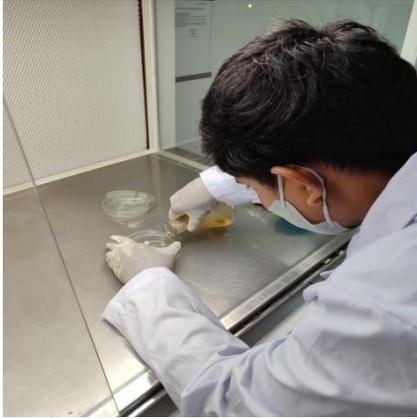
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 Pengujian Asap Cair Terhadap *Colletotrichum* sp.

© 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.



1. Pembuatan Media PDA



2. Penggabungan Asap Cair dengan Media PDA



3. Pengaplikasian Asap Cair dengan Media PDA



4. Kultivasi Isolat *Colletotrichum* sp



5. Inkubasi *Colletotrichum* sp

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

SUSKA RIAU