



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

**UJI BEBERAPA KONSENTRASI ASAP CAIR KAYU
RAMBUTAN DALAM MENGHAMBAT
PERTUMBUHAN *Colletotrichum* sp.
PADA BAWANG MERAH**



Oleh:

**ANANDA ZAHARA
12080222238**

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2025**



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

**UJI BEBERAPA KONSENTRASI ASAP CAIR KAYU
RAMBUTAN DALAM MENGHAMBAT
PERTUMBUHAN *Colletotrichum* sp.
PADA BAWANG MERAH**



Oleh:

**ANANDA ZAHARA
12080222238**

**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
2025**



HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Uji Beberapa Konsentrasi Asap Cair Kayu Rambutan dalam Menghambat Pertumbuhan *Colletotrichum* sp. pada Bawang Merah
 Nama : Ananda Zahara
 NIM : 12080222238
 Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui,

Setelah diuji pada tanggal 03 Juli 2025

Pembimbing I

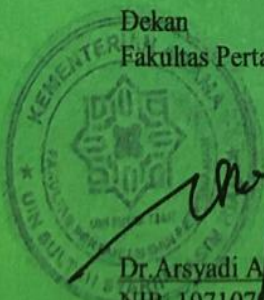
Yusmar Mahmud, S.P., M.Si.
 NIP. 19860705 202521 1 010

Pembimbing II

Prof. Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si
 NIP. 19791111 200901 1 011

Mengetahui,

Dekan
 Fakultas Pertanian dan Peternakan



Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr., Sc
 NIP. 197107062007011031

Ketua
 Program Studi Agroteknologi

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

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.




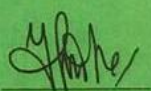


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

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 03 Juli 2025

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Jepri Julianto, S.Pt., M.P.	KETUA	1. 
2.	Yusmar Mahmud, S.P., M.Si.	SEKRETARIS	2. 
3.	Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc.	ANGGOTA	3. 
4.	Dr. Indah Permanasari, S.P., M.P.	ANGGOTA	4. 

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ananda Zahara
NIM : 12080222238
Tempat/Tgl.Lahir : Bagan Batu, 26 Oktober 2002
Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Prodi : Agroteknologi
Judul Skripsi : Uji Beberapa Konsentrasi Asap Cair Kayu
Rambutan dalam Menghambat Pertumbuhan
Colletotrichum sp. pada Bawang Merah

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulis skripsi dengan judul sebagaimana tersebut diatas adalah hasil penelitian dan pemikiran saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu, 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, Juli 2025

Yang membuat pernyataan



Ananda Zahara
Nim. 12080222238



UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu 'alaikumwarahmatullahiwabarakatuh

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

Skripsi yang berjudul “Uji Beberapa Konsentrasi Asap Cair Kayu Rambutan dalam Menghambat Pertumbuhan *Colletotrichum* sp. pada Bawang Merah”. 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. Kedua Orang Tua penulis, Bapak Lasidi dan Ibu Erita, yang meski tidak lagi berjalan di jalan yang sama, tetap menjadi alasan penulis untuk bertahan dan berjuang. Terima kasih untuk segala doa yang selalu terucap, untuk perhatian yang meskipun tidak selalu tersampaikan, semoga di tengah segala perbedaan, penulis mampu menjadi alasan kecil bagi kalian untuk bangga.
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.



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.

6. © Hak cipta milik UIN Suska Riau

8. State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Bapak Yusmar Mahmud S.P., M.Si. Selaku Pembimbing I dan Bapak Prof. Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si. Selaku Pembimbing II sekaligus Pembimbing Akademik yang memberikan ide, arahan dan motivasi dengan tidak bosan-bosannya kepada penulis sehingga selesainya skripsi ini.

Bapak Ir. Mokhammad Irfan, M.Sc. Selaku Penguji I dan Ibu Dr. Indah Permanasari, S.P., M.P. Selaku Penguji II yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis yang membuat skripsi ini menjadi lebih baik dari sebelumnya.

Seluruh Bapak dan Ibu dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan yang telah mengajarkan ilmu-ilmu berharga selama perkuliahan. Serta ucapan terima kasih kepada seluruh staf administrasi Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang selalu siap membantu dengan segala kebutuhan administrasi penulis selama kuliah.

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 Fauziah Husna S.P , Mulky Sulaiman S.P , Fiqi Nuriman S.P , Putri Kurnia S.P , Nurhaliza S.P , Wasilatul Hasanah S.P , Ilani Syafira S.P , Ramdhani Fitri S.P , Zazri Mahadana Saputra S.P dan Mustika Praja Kusuma S.P yang telah sama-sama berjuang dalam melakukan penelitian.

11. Fiqih Khairani selaku kakak penulis dan suaminya Syamberah, terima kasih telah menjadi penyokong utama dalam perjalanan kuliah penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini dengan baik. Penulis menyadari bahwa pengorbanan dan kesabaran yang telah diberikan menjadi salah satu alasan penulis dapat sampai pada titik ini.

12. Saudari tercinta penulis Suci Fadhilah dan Yuke Salsyabilla, terima kasih atas kehadirannya sebagai bagian dari keluarga yang telah memberikan kekuatan tersendiri bagi penulis selama menempuh pendidikan. Untuk setiap perhatian dan dukungan yang telah diberikan, serta untuk hal-hal kecil yang



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.

sangat berarti dan menjadi pengingat bagi penulis bahwa penulis tidak sendiri dalam menjalani proses ini.

Orang-orang baik yaitu Sinar Roma Rezky Pulungan S.P , Ajura Alni Harahap S.P , Andriana Sepia Rahmi S.P , Annisah Nurul Fadhillah S.P , Wisnu Kasianto S.P , Wirdatul Jannah S.P , Fitri, Retno Dwi Rahmawati dan Rike Safitri yang telah kebersamai penulis selama perkuliahan. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan panjang ini.

Seluruh warga kelas jaringan G, untuk hari-hari ribut saat praktikum dan kebersamaan yang penuh warna selama beberapa tahun terakhir. Terimakasih telah menjadi bagian dari cerita ini.

Sahabat penulis Almarhum Alfi Syahri yang telah memberi banyak warna dan kekuatan dalam hidup penulis. Meskipun tidak lagi kebersamai secara fisik, setiap kenangan dan dukungan yang pernah ada tetap menjadi bagian tak tergantikan dalam perjalanan penulis.

- Last but not least, thank you to myself for never giving up on me, even when I almost did. To the quiet strenght I never knew I had, and to the hope that kept whispering “just one more step”, even when I couldn’t believe in myself. Thank you for bringing me to this point, for allowing me to finis my thesis this semester, something I once thought I could never do. As I move forward, may the universe always guide me gently toward happiness wherever I go next. And no matter what happens after this, I will remember: “Just keep swimming”-Finding Nemo (2003).*

Penulis berharap semoga segala hal yang telah diberikan selama perkuliahan ini akan dibalas Allah *Subhanahu Wata’ala*. Semoga kebaikan ini menjadi amal jariah dan membawa berkah untuk kita semua.

Wassalamu’alaikum wa rahmatullahi wabarakatuh.

Pekanbaru, Juli 2025

Penulis



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



Ananda Zahara dilahirkan di Kota Bagan Batu, Kec. Bagan Sinembah, Kab. Rokan Hilir, tanggal 26 Oktober 2002. Lahir dari pasangan Bapak Lasidi dan Ibu Erita, yang merupakan anak ketiga dari empat bersaudara. Masuk sekolah dasar pada tahun 2008 di SDS Pembangunan dan tamat pada tahun 2014.

Pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan ke sekolah lanjutan tingkat pertama di MTS Khairotul Islamiyah dan tamat pada tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau dan tamat pada tahun 2020.

Pada tahun 2020 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) diterima menjadi mahasiswa di Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Selama perkuliahan penulis pernah bergabung menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Agroteknologi (HIMAGROTEK) Fakultas Pertanian dan Peternakan. Pada bulan Juni sampai Agustus tahun 2022 penulis telah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di UPT. Perbenihan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru Riau. Pada bulan Juli Sampai Agustus 2023 penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Lipat Kain Utara, Kecamatan Kampar Kiri, Kabupaten Kampar, Riau.

Penulis melaksanakan penelitian dari bulan Juli sampai Oktober 2024 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) dan Laboratorium UARDS Fakultas Pertanian dan Peternakan dengan judul “Uji Beberapa Konsentrasi Asap Cair Kayu Rambutan dalam Menghambat Pertumbuhan *Colletotrichum* sp. pada Bawang Merah” dibawah bimbingan Bapak Yasmir Mahmud, S.P., M.Si dan Bapak Prof. Dr. Zulfahmi, S.Hut, M.Si.

Pada Tanggal 03 Juli 2025 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 **“Uji Beberapa Konsentrasi Asap Cair Kayu Rambutan dalam Menghambat Pertumbuhan *Colletotrichum* sp. pada Bawang Merah”**.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Yusmar Mahmud, S.P., M.Si. sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Prof. Dr. Zulfahmi, S.Hut., 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 masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, Juli 2025

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.

UJI BEBERAPA KONSENTRASI ASAP CAIR KAYU RAMBUTAN DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Colletotrichum* sp. PADA BAWANG MERAH

Ananda Zahara (12080222238)

Di bawah bimbingan Yusmar M. dan Zulfahmi

INTISARI

Colletotrichum sp. merupakan patogen yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas produksi bawang merah. Serangan *Colletotrichum* sp., pada bawang merah ditandai dengan munculnya bercak cekung berwarna coklat hingga kehitan pada daun yang dapat meluas, menyebabkan nekrosis, serta menurunkan kualitas dan hasil panen jika tidak dikendalikan dengan baik. Salah satu alternatif pengendalian yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan asap cair kayu rambutan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas beberapa konsentrasi asap cair kayu rambutan dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. pada bawang merah. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Oktober 2024 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah, Laboratorium 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 asap cair dan asap cair, konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4% dan 5%) dengan masing-masing perlakuan 5 kali ulangan sehingga didapatkan 30 unit percobaan. Asap cair kayu rambutan memiliki total fenol 0,0176% dan pH 4,19%. Asap cair kayu rambutan pada perlakuan 2% berpotensi dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. pada persentase daun terinfeksi dan lebar bercak daun.

Kata Kunci : *Colletotrichum* sp., fungisida, bawang Merah

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.

TEST OF SEVERAL CONCENTRATIONS OF RAMBUTAN WOOD LIQUID SMOKE IN INHIBITING THE GROWTH OF *Colletotrichum sp.* ON SHALLOTS

Ananda Zahara (12080222238)
Under the guidance of Yusmar M. and Zulfahmi

ABSTRACT

Colletotrichum sp. is a pathogen that can reduce the quality and quantity of shallot production. The attack of *Colletotrichum sp.* on shallots is characterized by the appearance of brown to blackish sunken spots on the leaves that can expand, cause necrosis, and reduce quality and yield if not properly controlled. One alternative control that can be done is by using rambutan wood liquid smoke. This study aims to test the effectiveness of several concentrations of rambutan wood liquid smoke in inhibiting the growth of *Colletotrichum sp.* on shallots. This research was conducted from July to October 2024 at the Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science Laboratories, UIN Agriculture Research Development Stations Laboratory, Faculty of Agriculture and Animal Science, State Islamic University Sultan Syarif Kasim Riau. This study used an experimental method with a Completely Randomized Design (CRD) with 6 treatments (no liquid smoke and liquid smoke, concentrations of 1%, 2%, 3%, 4% and 5%) with each treatment 5 times replicated so that 30 experimental units were obtained. Rambutan wood liquid smoke has a total phenol of 0.0176% and a pH of 4.19%. Liquid smoke of rambutan wood in the 2% treatment has the potential to inhibit the growth of *Colletotrichum sp.* on the percentage of infected leaves and leaf spot width.

Keywords: *Colletotrichum sp.*, fungicide, shallot.

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT	xiii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. <i>Colletotrichum</i> sp. Penyebab Penyakit Antraknosa	4
2.2. Bawang Merah (<i>Allium cepa</i> L.)	5
2.3. Asap Cair	6
III. BAHAN DAN METODE.....	9
3.1. Tempat dan Waktu.....	9
3.2. Bahan dan Alat	9
3.3. Metodologi Penelitian.....	9
3.4. Pelaksanaan Penelitian	10
3.5. Pengamatan.....	14
3.6. Analisis Data	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1. Analisis Kandungan Fenol.....	16
4.2. Jumlah Daun	16
4.3. Persentase Daun Terinfeksi	17
4.4. Lebar Bercak Daun.....	19
V. PENUTUP	21
5.1. Kesimpulan.....	21
5.2. Saran	21

DAFTAR PUSTAKA.....	22
©LAMPIRAN	26

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.



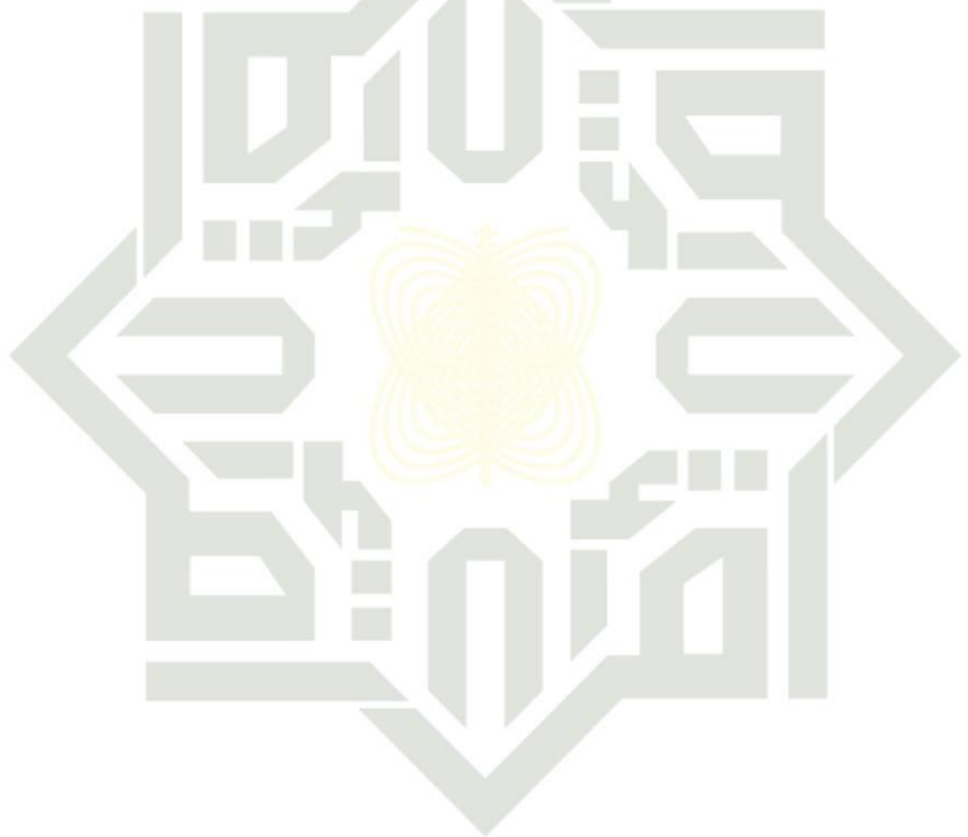


DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Penentuan Aras Efektivitas Asap Cair.....	15
4.1. Total Fenolik dan pH Asap Cair Kayu Rambutan.....	16
4.1.1. Jumlah Daun Bawang Merah pada Pemberian Asap Cair	17
4.1.2. Persentase Daun Terinfeksi pada Pemberian Asap Cair	18
4.1.3. Lebar Bercak Daun pada Pemberian Asap Cair	19
4.1.4. Aras Efektivitas Asap Cair Kayu Rambutan	20

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.



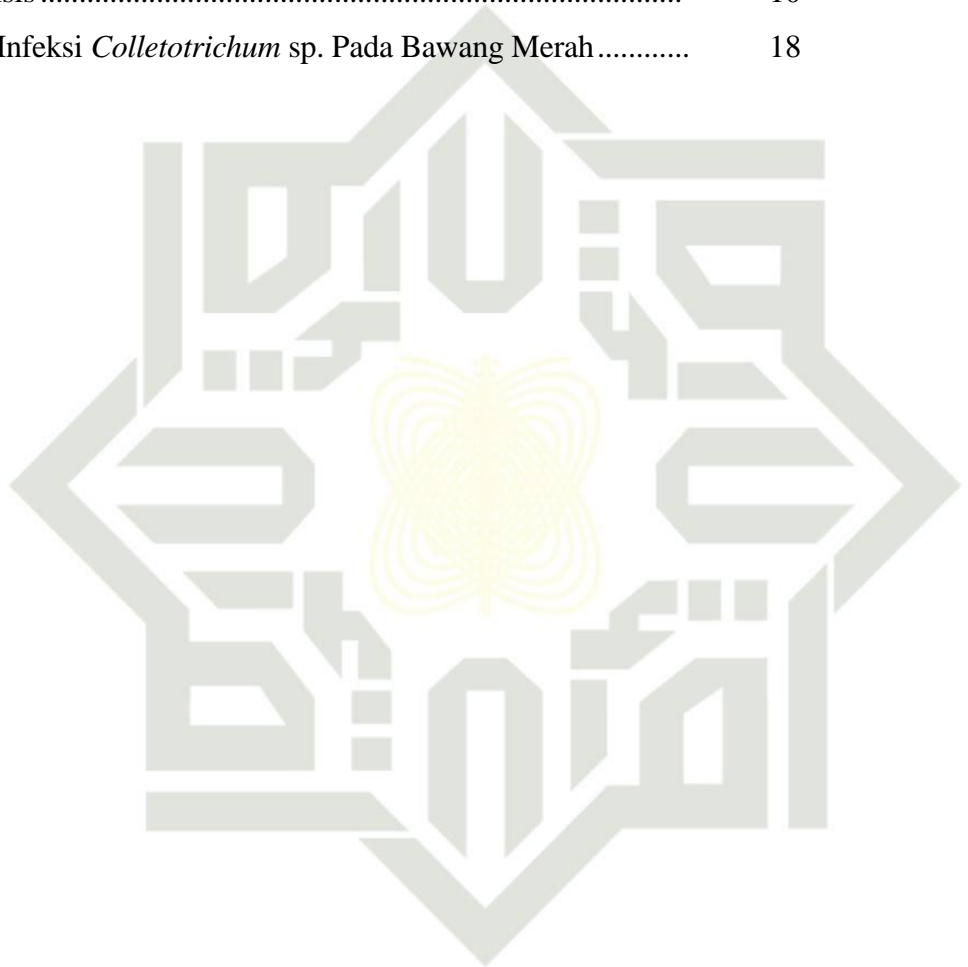


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gejala Penyakit Antraknosa <i>Colletotrichum</i> sp.....	4
2. Isolat <i>Colletotrichum</i> sp	5
2. a. Umbi dan b. Daun Bawang Merah Varietas Bima Brebes.....	6
3. Alat Pirolisis	10
4. Serangan Infeksi <i>Colletotrichum</i> sp. Pada Bawang Merah.....	18



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.

DAFTAR SINGKATAN

HS	Hari Setelah Tanam
PDA	<i>Potato Dextrose Agar</i>
BPS	Badan Pusat Statistik
LAFC	<i>Laminar Air Flow Cabinet</i>
DMRT	<i>Duncan Multiple Range Test</i>
RAL	Rancangan Acak Lengkap
Balitsa	Balai Penelitian Tanaman Sayuran
SNI	Standar Nasional Indonesia
OPT	Organisme Pengganggu Tanaman
MDPL	Meter Di Atas Permukaan Laut
PEMTA	Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah
UARDS	<i>UIN Agriculture Research Development Stations</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tata Letak Perlakuan Penelitian	26
2. Perhitungan Konsentrasi Asap Cair	27
3. Bagan Alur Penelitian	29
4. Deskripsi Bawang Merah Varietas Bima Brebes	30
5. Hasil Analisis Total Fenol	31
6. Data Jumlah Daun Bawang Merah	34
7. Data Jumlah Daun Terinfeksi	35
8. Data Lebar Bercak Daun	36
9. Dokumentasi Pembuatan Asap Cair Kayu Rambutan	37
10. Dokumentasi Pembuatan Media PDA	38
11. Dokumentasi Sterilisasi Alat dan Bahan	39
12. Dokumentasi Kultivasi Isolat <i>Colletotrichum</i> sp.	40
13. Dokumentasi Analisis Total Fenol dan pH Asap Cair Kayu Rambutan	41
14. Dokumentasi Persiapan Tanam Bawang Merah	42
15. Dokumentasi Inokulasi <i>Colletotrichum</i> sp. pada Bawang Merah dan Perhitungan Kerapatan Spora <i>Colletotrichum</i> sp.	43
16. Dokumentasi Pengukuran Konsentrasi Asap Cair	44
17. Dokumentasi Pemeliharaan	45
18. Dokumentasi Pengamatan	46

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

1.1. Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang sangat penting bagi perekonomian Indonesia. Selain untuk konsumsi domestik, bawang merah juga berperan dalam perdagangan internasional, di mana kebutuhan akan komoditas ini terus meningkat (Surbakti dkk., 2023). Bawang merah juga menjadi salah satu tanaman yang banyak dikembangkan di berbagai daerah di Indonesia, karena selain sebagai bahan pangan utama, tanaman ini juga memberikan potensi untuk diekspor, sehingga memberikan kontribusi besar terhadap pendapatan negara (Wulandari dan Lubis, 2019). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi bawang merah pada tahun 2018 tercatat sebesar 1,50 juta ton dan terus meningkat hingga mencapai 2,00 juta ton pada tahun 2021. Namun setelah mencapai puncaknya, produksi bawang merah mengalami sedikit penurunan menjadi 1,99 juta ton pada tahun 2023 (BPS, 2024).

Meskipun hasil produksi bawang merah secara umum menunjukkan peningkatan, permasalahan di lapangan tetap menjadi tantangan bagi petani bawang merah. Salah satu permasalahan ialah serangan penyakit, terutama antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum* sp.. Penyakit ini dapat menyebabkan kerusakan pada daun, batang, hingga umbi bawang merah yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan bagi para petani. Gejala awal antraknosa pada bawang merah umumnya ialah munculnya bercak kecil berbentuk oval atau melingkar pada daun dengan warna coklat kehitaman (Budiarti dkk., 2022). Seiring perkembangan infeksi, bercak ini membesar dan membentuk lesi yang menyebabkan jaringan tanaman mengering serta mengalami nekrosis (Hekmawati dkk., 2018). Gejalanya mirip dengan gejala busuk daun atau bercak ungu namun antraknosa cepat menyebabkan tanaman mati lanas (meranggas) apabila tidak segera ditangani (Fernando, 2019). Penyebaran penyakit ini sangat cepat, terutama dalam kondisi lingkungan lembab dan basah, sehingga menyebabkan kegagalan panen jika tidak ditangani dengan baik. Tingkat serangan antraknosa pada bawang merah bervariasi, dengan persentase infeksi dari 24% hingga 100%, tergantung pada tingkat kelembaban dan kondisi



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.

lingkungan, sehingga penyakit ini dikategorikan penyakit yang paling berbahaya pada tanaman bawang (Trisnawati dkk., 2021).

Pengendalian antraknosa selama ini masih bergantung aplikasi fungisida sintetis yang sering kali digunakan dalam dosis tinggi dan interval aplikasi yang semakin pendek. Penggunaan fungisida secara intensif dapat menyebabkan resistensi patogen, pencemaran lingkungan, serta dampak negatif lainnya terhadap kesehatan manusia (Khulillah dkk, 2019). Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan salah satunya melalui penggunaan asap cair sebagai biofungisida alami.

Asap cair adalah hasil kondensasi dari uap hasil pembakaran (pirolisis) secara langsung atau tidak langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung karbon serta senyawa-senyawa lain seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin (Tima dkk., 2016). Salah satu bahan baku yang digunakan dalam pembuatan asap cair adalah kayu rambutan (*Nephelium lappaceum*). Kayu rambutan termasuk jenis kayu keras yang memiliki kandungan lignin, selulosa dan hemiselulosa, yang saat mengalami pirolisis dapat menghasilkan senyawa seperti fenol dan asam asetat. Secara umum, kayu yang digunakan untuk menghasilkan asap cair kira-kira terdiri dari 25% hemiselulosa, 50% selulosa, dan 25% lignin (Lingbeck *et al.*, 2014). Senyawa-senyawa ini berperan dalam menghambat pertumbuhan patogen tanaman (Fadillah dkk., 2024).

Selain berfungsi sebagai agen pengendali patogen, beberapa penelitian menunjukkan bahwa asap cair memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman. Aplikasi asap cair dengan konsentrasi rendah dapat meningkatkan indeks vigor dan daya berkecambah benih padi (Nurfadillah dkk., 2021). Kombinasi asap cair dengan pupuk organik juga mampu meningkatkan ketersediaan nutrisi dan fotosintesis tanaman padi, sehingga berkontribusi pada peningkatan hasil panen (Anam dkk., 2023). Namun, penggunaan asap cair juga memiliki pengaruh negatif jika tidak diaplikasikan dengan tepat. Konsentrasi asap cair yang terlalu tinggi dapat menyebabkan fitoksisitas, seperti perubahan warna daun, terhambatnya pertumbuhan dan bahkan kematian tanaman (Nurfadillah dkk., 2021).

**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.

Berdasarkan hal tersebut penulis telah selesai melakukan penelitian tentang **“Uji Beberapa Konsentrasi Asap Cair Kayu Rambutan dalam Menghambat Pertumbuhan *Colletotrichum* sp. pada Bawang Merah”**.

1.2. Tujuan Penelitian

Untuk mendapatkan konsentrasi asap cair kayu rambutan yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp., penyebab penyakit antraknosa pada bawang merah.

1.3. Manfaat Penelitian

Memberikan informasi mengenai potensi asap cair kayu rambutan sebagai agen pengendali hayati terhadap infeksi *Colletotrichum* sp. pada bawang merah.

1.4. Hipotesis

Pemberian asap cair kayu rambutan dengan konsentrasi 2% dan 3% dapat menghambat pertumbuhan *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.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Colletotrichum* sp. Penyebab Penyakit Antraknosa

Penyakit antraknosa merupakan salah satu ancaman serius bagi budidaya bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) di Indonesia. Penyebab penyakit ini adalah patogen dari genus *Colletotrichum*, khususnya *Colletotrichum gloeosporioides*, yang dikenal memiliki spektrum inang luas dan distribusi geografis yang luas. Infeksi oleh patogen ini dapat mengakibatkan penurunan hasil panen yang signifikan, hingga 100% pada kondisi yang parah (Trisnawati dkk., 2021).

Gejala antraknosa pada bawang merah umumnya muncul pada bagian daun, batang dan umbi. Pada daun, infeksi ditandai dengan munculnya bercak kecil berwarna putih yang kemudian berkembang menjadi lesi cekung berwarna cokelat tua hingga hitam. Lesi ini dapat menyatu, menyebabkan nekrosis luas, dan akhirnya mengakibatkan kematian daun (Hekmawati dkk., 2018). Gejalanya mirip dengan gejala busuk daun atau bercak ungu namun antraknosa cepat menyebabkan tanaman mati lanas (meranggas) apabila tidak segera ditangani (Fernando, 2019). Berikut merupakan gambar gejala serangan antraknosa pada bawang merah karena *Colletotrichum gloeosporioides* yang dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Gejala Penyakit Antraknosa *Colletotrichum* sp.
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024)

Serangan penyakit ini dapat membunuh tanaman bawang merah dalam waktu yang sangat cepat, mendadak dan serentak. Perkembangan penyakit ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, terutama kelembaban tinggi dan suhu hangat. Patogen *Colletotrichum gloeosporioides* menghasilkan konidia yang tersebar melalui percikan air, angin atau alat pertanian yang terkontaminasi.

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.

Konidia ini akan sangat cepat berkembang menjadi miselia yang menjalar dari daun ke umbi jika kelembaban udara tinggi, utamanya ketika musim penghujan. Jika serangan sudah parah, miselia akan menyebar ke permukaan tanah, menyerang tanaman lain, dan umbi bawang membusuk. Akibat lanjutannya daun mengering lalu mati dan menyebabkan gagal panen (Trisnawati dkk., 2021). Berikut merupakan gambar *Colletotrichum* sp. secara makroskopis yang dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Isolat *Colletotrichum* sp.
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024)

Pada media Potato Dextrose Agar (PDA), koloni *Colletotrichum gloeosporioides* menunjukkan pertumbuhan yang cepat, dengan warna koloni putih hingga sedikit kemerahan dan tekstur seperti kapas (Keuete *et al.*, 2016). Permukaan koloni tampak halus dan rata pada fase awal pertumbuhan, kemudian dapat menjadi sedikit berkerut seiring waktu. Bagian bawah koloni umumnya berwarna hingga krem.

2.2. Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang berbentuk rumpun dan tumbuh tegak, memiliki tinggi tanaman 15-40 cm. Menurut Suriani (2011), klasifikasi bawang merah adalah sebagai berikut: Kingdom: Plantae; Divisi: Spermatophyta; Kelas: Monocotyledoneae; Ordo: Liliales; Famili: Liliaceae; Genus: *Allium*; Spesies: *Allium ascalonicum* L.

Indonesia telah mempunyai 32 varietas bawang merah yang telah dilepas oleh Menteri Pertanian. Bawang merah varietas Bima Brebes merupakan bawang merah lokal dari Brebes yang sesuai untuk ditanam di dataran rendah dan dataran tinggi. Ciri-cirinya: daun berwarna hijau silindris berlubang, umbi berwarna

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.

merah muda dengan bentuk umbi lonjong dan bercincin kecil pada leher kakramnya yang dapat dilihat pada Gambar 2.3.. Ukuran umbi tidak terlalu besar tetapi berjumlah banyak, setiap tanaman menghasilkan 7-12 umbi atau 60-100 buah per tangkai per hektas bisa mencapai 10-20 ton dan bisa dipanen pada umur 50-60 hari. Varietas bawang ini sulit berbunga secara alami, para petani sering membantu penyerbukannya.

Varietas ini cukup tahan terhadap busuk atau penyakit sehingga mayoritas petani (67%) menyukai varietas ini. Varietas Bima Brebes merupakan salah satu varietas bawang merah yang dilepas oleh Balitsa pada tahun 1984 (Direktorat Jendral Hortikultura Kementerian Pertanian, 2018).



Gambar 2.3. a. Umbi dan, b. daun bawang merah varietas bima brebes (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024)

Bawang merah memiliki morfologi batang yang merupakan hasil modifikasi dari pangkal daun yang nantinya akan berubah bentuk menjadi umbi lapis. Daun berbentuk silinder berongga dengan panjang 15-40 cm, serta berwarna hijau muda hingga hijau tua. Bunga bawang merah tersusun dalam tandan dengan jumlah kuntum lebih dari 100, namun tingkat keberhasilan biji relatif rendah (Sianipar, 2018). Bawang merah tumbuh optimal pada ketinggian 0-500 meter di atas permukaan laut (mdpl), dengan suhu ideal antara 25-30°C, sehingga Indonesia yang beriklim tropis sangat cocok sebagai tempat tumbuh bawang merah. Tanah yang cocok untuk budidaya bawang merah adalah lempung berpasir dengan pH antara 5,8-7,0, serta memiliki drainase yang baik (Fajjriyah, 2017). Bawang merah memerlukan penyinaran matahari penuh dengan intensitas minimal 14 jam per hari untuk mendukung proses fotosintesis yang optimal.



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.

Langkah – langkah yang perlu dilakukan dalam menanam bawang merah dalam polybag ialah pertama menyiapkan polybag ukuran 25 x 30 cm yang sudah diberi media tanam berupa campuran tanah gembur, arang sekan dan pupuk kandang/kompos sebagai pupuk dasar dengan perbandingan 1:1:1, selanjutnya siapkan bibit bawang merah yang berukuran seragam, tidak cacat dan yang kulitnya tidak terdapat luka atau sobek, setelah bibit memenuhi syarat hilangkan kulit umbi yang paling luar dan mengering untuk dihilangkan dan dibersihkan, demikian pula dengan sisa- sisa akar yang masih ada (Sumarni dan Hidayat, 2005).

Sebelum penanaman dilakukan, potong sebagian ujung umbi dan tunggu beberapa saat sampai bekas potongan menjadi kering, ini dimaksudkan untuk menghindarkan kemungkinan adanya pembusukan atau serangan penyakit pada bekas potongan tadi. Umbi ditanam dengan cara ditenamkan kedalam media tanam dengan kedalaman sampai ke leher umbi. Setelah itu lakukan pemeliharaan tanaman bawang merah dari mulai pengairan, penyiangan dan pemupukan susulan. Pemupukan susulan dilakukan saat bawang merah berumur 45 HST, pupuk yang digunakan pada pemupukan susulan adalah pupuk campuran NPK (16-16-16) sebanyak 2gr/polybag (Sumarni dan Hidayat, 2005).

2.3. Asap Cair

Asap cair merupakan hasil kondensasi dari asap yang dihasilkan melalui proses pirolisis biomassa, seperti kayu, tempurung kelapa atau limbah pertanian lainnya. Proses pirolisis merupakan pemanasan bahan organik pada suhu tinggi tanpa adanya oksigen, yang kemudian akan menghasilkan asap dan dikondensasikan menjadi cairan (Tima dkk., 2016). Komposisi dari asap cair dipengaruhi oleh kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin. Komponen tersebut jika mengalami pirolisis akan menghasilkan asam, fenol, karbonil dan senyawa-senyawa lain yang terdapat dalam asap cair (Jamilatun, 2015). Senyawa-senyawa tersebut berperan dalam pengawetan makanan, pengendalian hama dan peningkatan ketahanan tanaman terhadap penyakit (Erdiansyah dkk., 2024).

Berdasarkan tingkat pemurnian, asap cair dibedakan menjadi 3 grade. Grade 1 merupakan hasil pemurnian lanjutan yang paling bersih dan sering digunakan



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.

dalam industri pangan serta medis. Grade 2 digunakan untuk keperluan pertanian dan pengawetan bahan organik, sementara grade 3 adalah hasil pirolisis awal dengan kandungan tar yang masih tinggi sehingga lebih sering dimanfaatkan untuk bahan bakar atau pengawetan kayu (Tima dkk., (2016).

Selama proses pembakaran kayu untuk pengasapan, ada beberapa faktor yang mempengaruhi karakteristik asap yang dihasilkan, antara lain jenis kayu atau material bahan bakunya, suhu selama proses pengasapan dan volume udara selama pengasapan (Ndahawali, 2018). Berdasarkan penelitian Suryani dkk. (2020) yang memanfaatkan limbah serbuk gergaji kayu jati didapat hasil kandungan lignin, selulosa dan hemiselulosa pada kayu jati yaitu 16,90%, 21,19% dan 17,54%.

Kayu rambutan merupakan jenis kayu yang dapat digunakan sebagai bahan baku asap cair hal ini karena kayu rambutan termasuk kedalam jenis kayu keras yang mengandung zat kayu (lignin), komponen struktur sel tanaman (selulosa dan hemiselulosa) dan senyawa arang (karbon) yang mana senyawa-senyawa tersebut merupakan senyawa yang terkandung didalam asap cair. Selain senyawa yang disebutkan terdapat faktor yang memengaruhi kemampuan ekstrak kulit rambutan sehingga bersifat fungisidal dan fungistatik yaitu mengandung senyawa aktif flavonoid, saponin dan tanin. Berdasarkan penelitian Mahmud dkk. (2024) dalam uji in vitro, asap cair kayu rambutan dengan konsentrasi 5% mampu menghambat pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. secara efektif, dengan daya hambat mencapai 100% serta laju pertumbuhan jamur mencapai 0 cm/hari.



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), Laboratorium UIN *Agriculture Research Development Stations* (UARDS) 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 Juli 2024 sampai Oktober 2024.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah jamur *Colletotrichum* sp. yang diperoleh dari Unit Riset Sungei Putih Galang, Lubuk Pakam, umbi bawang merah varietas bima brebes, *potato dextrose agar* (PDA), aquades, aluminium foil, kapas, sarung tangan, alkohol 70%, *plastic wrap*, tanah, asap cair kayu rambutan, es batu, kain kasa steril dan tisu.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah pirolisator, magnetic stirrer, lampu bunsen, jarum ose, *cork borer*, gelas ukur, *laminar air flow* (LAF), cawan petri, timbangan analitik, mikroskop, kaca objek, pipet tetes, *hemocytometer*, *hand sprayer*, paranet, cangkul, meteran, *polybag*, kamera dan alat tulis.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri dari 6 perlakuan dan 5 ulangan, sehingga terdapat 30 unit percobaan. Perlakuan dalam penelitian ini adalah konsentrasi asap cair kayu rambutan yang merujuk pada Matondang (2022) yang dimodifikasi sebagai berikut.

P₀ = 0% (Tanpa asap cair)

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

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

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

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.

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

P5 = 5% (1 ml asap cair + 19 ml air).

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan Asap Cair Kayu Rambutan

Kayu rambutan yang digunakan sebagai bahan baku asap cair dijemur terlebih dahulu dibawah sinar matahari selama 8 jam kemudian dipotong dengan ukuran 15 cm. Sebanyak 30 potongan kayu rambutan dimasukkan ke dalam alat pirolisis untuk menjalani proses pembakaran kering selama 8 jam. Uap yang dihasilkan selama proses pirolisis dialirkan menuju tabung kondensor untuk mengalami pengembunan yang akan menghasilkan cairan berupa asap cair. Asap cair yang diperoleh ditampung dalam wadah, kemudian diendapkan selama 24 jam untuk memisahkan kandungan tar. Alat pirolisis dalam pembuatan asap cair dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Alat Pirolisis (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024)

Setelah proses pengendapan, asap cair disaring menggunakan kain kasa steril untuk memperoleh hasil asap cair yang lebih murni dan siap digunakan sebagai fungisida alami. Dari proses pirolisis menggunakan 30 potong kayu rambutan, diperoleh asap cair sebanyak 50 mL. Proses penyaringan ini dilakukan untuk membersihkan sisa-sisa partikel padat yang masih terbawa dalam asap cair (Sari dkk., 2018) (Lampiran 9).

3.4.2. Pembuatan Media

Pada penelitian ini, media yang digunakan adalah *Potato Dektrose Agar* (PDA) yang disiapkan dengan cara melarutkan 18,25 g PDA ke dalam 468 mL aquades di dalam *erlemenyer*. Campuran tersebut kemudian dihomogenkan



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.

menggunakan *magnetic stirrer* dengan suhu 100°C selama 15 menit. Setelah homogen, mulut *erlemeyer* ditutup rapat menggunakan kapas dan aluminium foil untuk mencegah kontaminasi (Mahmud dkk., 2021). Selanjutnya, media PDA disterilisasi menggunakan autoklaf selama 20 menit (Lampiran 10).

3.4.3. Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat-alat yang akan digunakan dicuci dahulu dengan larutan detergen, kemudian dibilas dengan air mengalir dan dikeringkan. Setelah itu, alat dan bahan yang tahan terhadap suhu tinggi dibungkus dengan aluminium foil dan disterilisasi menggunakan autoklaf selama 20 menit (Lampiran 11).

3.4.4. Kultivasi *Colletotrichum* sp.

Isolat *Colletotrichum* sp. yang digunakan berasal dari Unit Riset Sungei Putih Galang, Lupuk Pakam dan diperbanyak dengan cara menanam satu potongan inokulum menggunakan *cork borer* pada bagian tengah cawan petri yang berisi media PDA. Cawan petri kemudian ditutup dan disegel rapat menggunakan *plastic wrap* untuk mencegah kontaminasi. Selanjutnya, biakan diinkubasi pada suhu ruang $\pm 28^\circ\text{C}$ hingga hifa *Colletotrichum* sp. tumbuh dan memenuhi permukaan media dalam cawan (Lampiran 12).

3.4.5. Analisis Kandungan Fenol dan pH

Uji kandungan fenol pada asap cair dilakukan menggunakan metode *Folin-Ciocalteu* yang dikembangkan oleh Rungruang dan Suwanne (2010). Langkah pertama yaitu membuat larutan standar asam galat dalam aquades dengan 6 variasi konsentrasi (0, 20, 40, 60, 80 dan 100 mg/L). Larutan reagen folin disiapkan dengan melarutkan 5 ml reagen folin dalam aquades hingga mencapai volume 50 ml menggunakan labu takar. Pada pembuatan larutan karbonat (Na_2CO_3) dibuat dengan melarutkan 4 gram Na_2CO_3 dalam aquades hingga volume 100 ml.

Selanjutnya, sebanyak 0,5 ml larutan standar asam galat dan blanko diambil, lalu direaksikan dengan 2,5 ml reagen folin dan didiamkan selama 8 menit. Setelah itu ditambahkan larutan Na_2CO_3 , campuran tersebut kemudian diinkubasi selama 60 menit di ruang gelap pada suhu ruang. Serapan larutan kemudian diukur



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

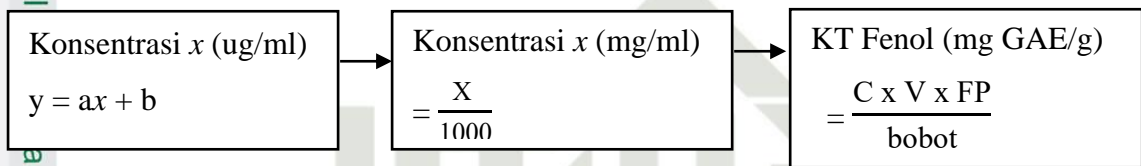
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

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.

menggunakan *Spektrofotometer UV-Vis* pada panjang gelombang (λ) 765 nm. Perlakuan yang sama juga dilakukan pada sampel asap cair. Pada sampel asap cair kayu rambutan dibuat dengan cara mengambil 1 ml asap cair murni kemudian diuapkan hingga volume 100 ml. Selanjutnya, sebanyak 1 ml sampel asap cair direaksikan dengan 2,5 ml reagen folindengan konsentrasi 100 mg/L. Analisis kuantitatif pH asap cair dilakukan dengan alat pH meter (Lampiran 13).

Perhitungan total fenol dapat dilakukan dengan berdasarkan rumus berikut.



Keterangan:

- $y = a + b$ = nilai absorbansi
 X = konsentrasi galat (dalam ug/ml)
 C = hasil konsentrasi dalam mg/ml
 V = volume yang direaksikan
 FP = faktor pengenceran
 Bobot = massa asli sampel

3.4.6. Persiapan Tanam Bawang Merah

Persiapan tanam bawang merah diawali dengan pembukaan lahan seluas 4 x 4 m yang berlokasi di Lahan UARDS Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Lahan dibersihkan dari gulma serta material lain yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Selanjutnya, pemasangan paranet untuk melindungi tanaman dan permukaan media tanam dari intensitas sinar matahari dan air hujan yang berlebihan. Selanjutnya bawang merah ditanam menggunakan *polybag* ukuran 25 x 30 cm yang telah diisi media tanam berupa campuran tanah gembur, arang sekam dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1:1. Umbi yang digunakan berasal dari varietas bima brebes, yang telah dipilih berdasarkan kriteria kesehatan dan ukuran yang seragam. Penanaman dilakukan dengan kedalaman sekitar 1,5 – 2,0 cm (Lampiran 14).

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

3.4.7. Inokulasi *Colletotrichum* sp. pada Bawang Merah

Hasil kultivasi *Colletotrichum* sp. diinokulasikan ke bawang merah dengan cara pembuatan suspensi. Isolat *Colletotrichum* sp. diambil dari media PDA dengan cara menggores permukaan koloni *Colletotrichum* sp. menggunakan kaca objek steril, lalu dicampur dengan aquades. Campuran tersebut dipindahkan ke dalam *erlenmeyer* dan diaduk hingga homogen. Suspensi hasil homogenisasi sebanyak 120 ml kemudian disaring menggunakan kain kasa steril untuk memisahkan sisa media padat dan partikel kasar yang dapat menyumbat saluran *sprayer*. Kerapatan suspensi jamur dihitung menggunakan metode *hemocytometer* dan disesuaikan hingga berada dalam kisaran 1×10^6 spora/mL, mengacu pada standar kerapatan inokulum yang efektif untuk menginfeksi jaringan tanaman.

Penyemprotan suspensi dilakukan saat tanaman berumur 20 HST, dengan dosis sebanyak 2 ml/tanaman. Setelah penyemprotan, tanaman ditutup menggunakan plastik yang telah dilubangi untuk ventilasi, guna menciptakan kondisi lembab yang mendukung infeksi oleh *Colletotrichum* sp. (Lampiran 15).

3.4.8. Aplikasi Asap Cair

Pengaplikasian asap cair dilakukan saat tanaman bawang merah berumur 48 hari setelah tanam (HST), yaitu setelah masa inkubasi penyakit antraknosa. Aplikasi dilakukan sebanyak 6 kali dengan interval 4 hari sekali, yaitu pada hari ke-49, 53, 57, 61, 65 dan 69 HST. Asap cair disemprotkan sebanyak 20 ml/tanaman sesuai dengan konsentrasi perlakuan yang telah ditentukan yaitu 0% (kontrol), 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% (Lampiran 16).

3.4.9. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi kegiatan penyiraman, pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) dan pemanenan. Penyiraman dilakukan sekali dalam 1 hari apabila tidak terjadi hujan, hal ini karena bawang merah rentan mengalami pembusukan apabila media tanam terlalu basah. Pengendalian gulma dilakukan secara mekanis dengan mencabut gulma yang tumbuh di sekitar bagian



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.

luar dan dalam *polybag*. Pemanenan dilakukan pada saat bawang merah berumur 70 HST dengan mencabut seluruh bagian tanaman (Lampiran 17).

3.5. Pengamatan

3.5.1. Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan saat tanaman berumur 48 HST, yaitu 28 hari setelah penyemprotan suspensi *Colletotrichum* sp. Pengamatan dilakukan sebanyak 11 kali dengan interval 2 hari sekali, yaitu pada hari ke-48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66 dan 68 HST. Pada penelitian ini, data yang dianalisis berasal dari pengamatan pada umur 50 HST. Pengamatan ini dilakukan mulai dari perlakuan kontrol dan perlakuan penyemprotan asap cair. Jumlah daun diamati secara visual dengan cara menghitung seluruh jumlah daun yang tumbuh pada *polybag*, kemudian hasilnya dicatat pada lembar pengamatan.

3.5.2. Persentase Daun Terinfeksi (%)

Pengamatan persentase daun terinfeksi dilakukan saat tanaman berumur 48 HST, yaitu 28 hari setelah penyemprotan suspensi *Colletotrichum* sp. Pengamatan dilakukan sebanyak 11 kali dengan interval 2 hari sekali, yaitu pada hari ke-48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66 dan 68 HST. Pada penelitian ini, data yang dianalisis berasal dari pengamatan pada umur 50 HST. Pengamatan ini dilakukan mulai dari perlakuan kontrol dan perlakuan penyemprotan asap cair. Daun yang diamati adalah daun yang menunjukkan gejala infeksi *Colletotrichum* sp., seperti munculnya bercak coklat, jaringan daun yang mengering, serta adanya lesi yang dapat menyebabkan daun layu dan rontok. Jumlah daun terinfeksi dihitung secara visual pada setiap tanaman di dalam *polybag*, kemudian hasilnya dicatat pada lembar pengamatan.

3.5.3. Lebar Bercak Daun

Pengamatan lebar bercak daun dilakukan saat tanaman berumur 48 HST, yaitu 28 hari setelah penyemprotan suspensi *Colletotrichum* sp. Pengamatan dilakukan sebanyak 11 kali dengan interval 2 hari sekali, yaitu pada hari ke-48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66 dan 68 HST. Pada penelitian ini, data yang dianalisis berasal dari pengamatan pada umur 50 HST. Pengamatan ini dilakukan mulai dari perlakuan kontrol dan perlakuan penyemprotan asap cair. Daun yang dipilih sebagai objek pengamatan adalah satu helai daun yang menunjukkan gejala infeksi yang



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.

jelas secara visual untuk memudahkan proses pengukuran. Daun yang dipilih ditandai secara permanen menggunakan spidol tinta putih untuk memastikan konsistensi objek pengamatan pada setiap waktu pengambilan data. Pengamatan dilakukan menggunakan penggaris, kemudian hasilnya dicatat pada lembar pengamatan.

Untuk mengetahui efektivitas perlakuan asap cair terhadap penghambatan infeksi *Colletotrichum* sp., dilakukan perhitungan tingkat efikasi berdasarkan rumus berikut (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 3.1.

Tabel 3.1. 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

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dari setiap pengamatan perlakuan kemudian dianalisis menggunakan program SAS 9.1. Hasil data pengamatan yang didapat selanjutnya dianalisis keragamannya. Jika terdapat perbedaan nyata akan diuji lanjut dengan menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kesalahan 1%.



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

Konsentrasi asap cair kayu rambutan yang efektif dalam menghambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp. pada bawang merah adalah konsentrasi 2%, yang mampu menekan persentase daun terinfeksi dan lebar bercak daun.

5.2. Saran

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk menguji efektivitas asap cair kayu rambutan terhadap *Colletotrichum* sp. di lapangan secara langsung pada berbagai kondisi lingkungan, seperti intensitas curah hujan tinggi dan kelembaban yang berbeda. Untuk hasil yang lebih optimal, penelitian dapat dikombinasikan dengan metode lainnya, seperti penggunaan varietas bawang merah yang tahan terhadap kondisi dataran rendah atau iklim panas.

DAFTAR PUSTAKA

- Affia, A.D. dan N.T. Haryadi. 2022. Pengujian Konsentrasi Biofungisida Cair Berbahan Aktif *Trichoderma* sp. Dalam Pengendalian Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum* sp.) pada Cabai di Lapang. *Jurnal Berkalah Ilmu Pertanian*, 5(2): 58-64.
- Amam, C., M. Qibtiyah, dan M.M. Sofyan. 2023. Aplikasi Asap Cair dan Pupuk Kotoran Kelelawar terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Berkala Ilmiah Agroteknologi*, 11(2): 82-92.
- Anggrayni D., I. Purnama., N.B. Saidi., F. Novianti., N.A. Baharum., A. Mutamima., N.A.S.B. Razali, dan R. Boukherroub. 2025. Antifungal and Phytotoxicity of Wood Vinegar From Biomass Waste Against *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* TR4 Infecting Banana Plants. *Journal Discover Food*, 5(98): 1-12.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. 2024. Laporan Iklim Harian Stasiun Meteorologi Sultan Syarif Kasim II Pekanbaru, Oktober 2024. <http://dataonline.bmkg.go.id>. Diakses 6 Juli 2025.
- Badan Pusat Statistik. 2024. Produksi Tanaman Sayuran. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjEjMg==/produksi-tanaman-sayuran.html>. Diakses 27 Oktober 2023.
- Budiarti, S.H., H. Cahyaningrum, dan M.A.S. Nugroho. 2022. Inventarisasi Penyakit Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Lokananta Asal Biji (*True Shallot Seed*). *Journal of Agri-food, Nutrition and Public Health*, 3(2): 143-153.
- Budang, Y., Sutiharni., L. Afifah., A. Meilin., I. Nurcahya., H.E. Amilia., M. Rizal., R.K. Apindiati., A.E. Tanati., A. Fahmi., S.R. Adhi, dan E.A. Martanto. 2022. *Dasar-dasar Perlindungan Tanaman*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini. Aceh. 263 hal.
- Direktorat Jendral Hortikultura. 2018. *Kelembagaan Benih Bermutu Bawang Merah*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 31 hal.
- Direktorat Kementerian Pertanian. 2013. *Metode Standar Pengujian Efikasi Fungisida*. Jakarta: Direktorat Sarana dan Sarana Pertanian. 402 hal.
- Erdiansyah, I., L.D. Soelaksini., B.Y. Pratiwi., Eliyatiningasih., A.J.Y. Maulana, dan N.P.E.S. Febyanti. 2024. Edukasi Pembuatan Teknologi Asap Cair Sebagai Pengendali Hama Wereng Pada Budidaya Padi. *Journal of Community Development*, 5(2): 267-274.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of 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.

- Fadillah, W.Z.S., Sanatang., S. Jaya., S.F. Arradiyah., W.E. Dian, dan V. Vera. 2024. Efektivitas Penghambatan Formulasi Asap Cair dan Minyak Bunga Calendula Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Dalam: Prosiding Asosiasi Intitusi Pendidikan Tinggi Teknologi Laboratorium Medik Indonesia*. Kendari, 2024: 315-320.
- Fajriyah, N. 2017. *Kiat Sukses Budidaya Bawang Merah*. Bio Genesis. Depok. 176 hal.
- Fernando, R. 2019. Respon Pertumbuhan, Produksi dan Persentase Serangan Penyakit Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Yang di Beri 3 Jenis Kompos Kulit Buah dan POC Kubis. *Skripsi*. Universitas Medan Area.
- Firdausi, A.R.N., E.S.D. Saputri., N.D. Maulita., D. Akmala, D, dan M.A. Maulana. 2022. Pengolahan Limbah Serbuk Kayu Jati Menjadi Asap Cair. *The Indonesian Green Technology Journal*, 11(02): 46-51.
- Hekmawati., S.H. Poromarto, dan S. Widono. 2018. Resistensi Beberapa Varietas Bawang Merah Terhadap *Colletotrichum Gloeosporioides*. *Jurnal Agrosains*, 20(2): 40-44.
- Irawan, A., I. Anggraeni, dan M. Christita. 2015. Identifikasi Penyebab Penyakit Bercak Daun Pada Bibit Cempaka (*Magnolia elegans* (Blume.) H.Keng) dan Teknik Pengendaliannya. *Jurnal Wasian*, 2(2): 87-94.
- Jamilatun, S. dan S. Salamah. 2015, Peningkatan Kualitas Asap Cair Dengan Menggunakan Arang Aktif. *Dalam: Prosiding Simposium Nasional Teknologi Terapan*. 3: 19-24.
- Kuete, K.E., N.G.R. Tsopmbeng, and J.R. Kuate. 2016. Cultural and Morphological Varitations of *Colletotrichum* spp. Associated With Anthracnose of Various Fruits in Cameroon. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 1(4): 964-974.
- Kuulillah, I.N., A.L. Abadi, dan L.Q. Aini. 2019. Pengaruh Fungisida Terhadap Keanekaragaman Bakteri Tanah di Kota Batu. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 6(2): 1209-1218.
- Lingbeck, J.M., P. Cordero., C.A. O'Bryan., M.G. Johnson., S.C. Ricke, dan P.G. Crandall. 2014. Functionality of Liquid Smoke as an All-Natural Antimicrobial in Food Preservation. *Meat Science Journal*, 97(2): 197-206.
- Mahmud, Y., D. Lististio., I. Mokhammad, 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.



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.

- Mahmud, Y., M. Sulaiman, dan S.I. Zam. 2024. Efektivitas Asap Cair Kayu Rambutan dalam Menghambat Pertumbuhan *Colletotrichum* sp. Secara In Vitro. *Journal of Comprehensive Science*, 3(10): 4523-4535.
- Maintang, A.W., Rauf., A. Ilyas., Sarintang, dan R. Syamsuri. 2019. Pengaruh Varietas dan Jarak Tanam pada Budidaya Bawang Merah Asal Biji (*True Shallot Seeds/TSS*) di Kabupaten Bantaeng. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 22(1): 97.
- Matondang, A.R.S., I.S. Budi, dan Salamiah. 2022. Efektivitas Asap Cair Tandang Kosong Kelapa Sawit dalam Menekan Pertumbuhan Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, 5(03): 518-523.
- Melani, D. 2020. Efektivitas Asap Cair Terhadap *Colletotrichum capsisi* pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal AgroSainTa*, 4(2): 85-96.
- Ndahawali, D.H. 2018. Pemanfaatan Asap Cair Hasil Pirolisis Untuk Pengawetan Produk Perikanan. *Jurnal Buletin Matric*, 15(1): 31-42.
- Nurfadillah., Giyanto., K.H. Mutaqin, dan T.A. Damayanti. 2021. Asap Cair untuk Pengendalian *Bulkholderia glumae* dan Pemacu Pertumbuhan Benih Padi. *Jurnal Fitopatologi*, 18(3): 134-144.
- Purwantisari, S., A. Priyatmojo., R.P. Sancayaningsih, dan R.S. Kasiamdari. 2015. Aplikasi Jamur Antagonis *Trichoderma viride* Terhadap Pengurangan Intensitas Serangan Penyakit Hawar Daun serta Hasil Tanaman Kentang. *Dalam: Prosiding KPSDA*. Semarang, 2015: 210-215.
- Sahrurn, R.P., Z. Syaiful, dan A. Gazali. 2021. Uji Kualitas Asap Cair Tempurung Kelapa dan Serbuk Gergaji Kayu Metode Pirolisis. *Jurnal Saintis*, 2(2): 76.
- Saputra, N.A., S. Komarayanti, dan Gusmailina. 2021. Komponen Kimia Organik Lima Jenis Asap Cair. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 39(1):39-54.
- Saraswati, N. 2016. Potensi Ekstrak Daun Bambu Apus (*Gigantochloa apus* Kurz) Sebagai Bioherbisida Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan *Cyperus iria* L. dan *Amaranthus spinosus* L. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Sari, Y.P., Samharinto, dan B. F. Langai. 2018. Penggunaan Asap Cair Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai Pestisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Perusak Daun Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Enviro Scienteeae*, 4(3): 272-284.



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.

- Sianipar, dan J. Frensisco. 2018. Karakterisasi dan Evaluasi Morfologi Bawang Merah Lokal Samosir (*Allium ascalonicum* L.) pada Beberapa Akses di Kecamatan Bakti Raja. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9): 1689–1699.
- Sumarni, N. dan A. Hidayat. 2005. *Budidaya Bawang Merah*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang. 27 hal.
- Surbakti, N.J.R., R.P. Wibowo, dan Salmiah. 2023. Faktor-faktor yang Berkaitan dengan Impor dan Ekspor Bawang Merah di Indonesia. *Jurnal Agrikultura*, 32(2): 163-170.
- Suriani, N. 2011. *Bawang Bawa Untung : Budidaya Bawang Merah dan Bawang Merah*. Cahaya Atma Pustaka, Yogyakarta. 104 hal.
- Suryani, R., W.A. Rizal., D. Pratiwi, dan D.J. Prasetyo. 2020. Karakteristik dan Aktivitas Antibakteri Asap Cair Dari Biomassa Kayu Putih (*Melaleuca leucadendra*) dan Kayu Jati (*Tectona grandis*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 21(2): 106-117.
- Tima, S.L., Yopi, dan L. Ifa. 2016. Pemanfaatan Asap Cair Kulit Biji Mete Sebagai Pestisida. *Journal of Chemical Proses Engineering*, 01(2): 16-22.
- Trisnawati, Y., E. Kustanti, dan I. Muttaqien. 2021. *Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman Bawang Merah*. Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian. Bogor. 17 hal.
- Wardoyo, E.R.P., W. Anggraeni, Rahmawati dan H.A. Oramahi. 2020. Aktivitas Antifungi Asap Cair dari Tandan Kosong Elaeis guineensis Jacq. Terhadap Colletotrichum sp. (WA2). *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*, 7(2): 271-279.
- Wildan, K.M., P. Suryaminarsih, dan A. Purnawati. 2021. Potensi Asap Cair Tempurung Kelapa Untuk Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) In Vivo. *Dalam: Prosiding Seminar Nasional Agroteknologi*. Surabaya, 2021: 34-43.
- Wulandari, S. dan Lubis, A. S. 2019. Analisis Perkembangan Ekspor Impor Barang Ekonomi di Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Administrasi Bisnis*, 8(1): 31-36.

Lampiran 1. Tata Letak Perlakuan Penelitian

P4U4	P5U4	P2U1	P4U1	P1U4
P2U4	P1U5	P5U3	P2U5	P1U2
P0U4	P4U2	P3U4	P1U3	P2U3
P1U1	P3U5	P5U2	P2U2	P0U3
P4U3	P4U5	P0U5	P3U1	P0U2
P0U1	P5U1	P3U3	P5U5	P3U2

Keterangan:

P0 = 0% (Tanpa asap cair)

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

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

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

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

P5 = 5% (1 ml asap cair + 19 ml air).

U1 = Ulangan 1

U2 = Ulangan 2

U3 = Ulangan 3

U4 = Ulangan 4

U5 = Ulangan 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.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

UIN SUSKA RIAU



Lampiran 2. Perhitungan Konsentrasi Asap Cair

$P_0 = 0\%$ (Tanpa asap cair)

$P_1 = 1\%$ (0,2ml asap cair + 19,8ml air)

Rumus:

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

$$V_1 \cdot 100 = 20 \times 1\%$$

$$V_1 = \frac{20 \times 1}{100}$$

$$V_1 = 0,2 \text{ ml}$$

$P_2 = 2\%$ (0,4ml asap cair + 19,6ml air)

Rumus:

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

$$V_1 \cdot 100 = 20 \times 2\%$$

$$V_1 = \frac{20 \times 2}{100}$$

$$V_1 = 0,4 \text{ ml}$$

$P_3 = 3\%$ (0,6ml asap cair + 19,4ml air)

Rumus:

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

$$V_1 \cdot 100 = 20 \times 3\%$$

$$V_1 = \frac{20 \times 3}{100}$$

$$V_1 = 0,6 \text{ ml}$$

$P_4 = 4\%$ (0,8ml asap cair + 19,2ml air)

Rumus:

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

$$V_1 \cdot 100 = 20 \times 4\%$$

$$V_1 = \frac{20 \times 4}{100}$$

$$V_1 = 0,8 \text{ ml}$$

$P_5 = 5\%$ (1ml asap cair + 19ml air)

Hak Cipta Diilindungi 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.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Rumus:

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

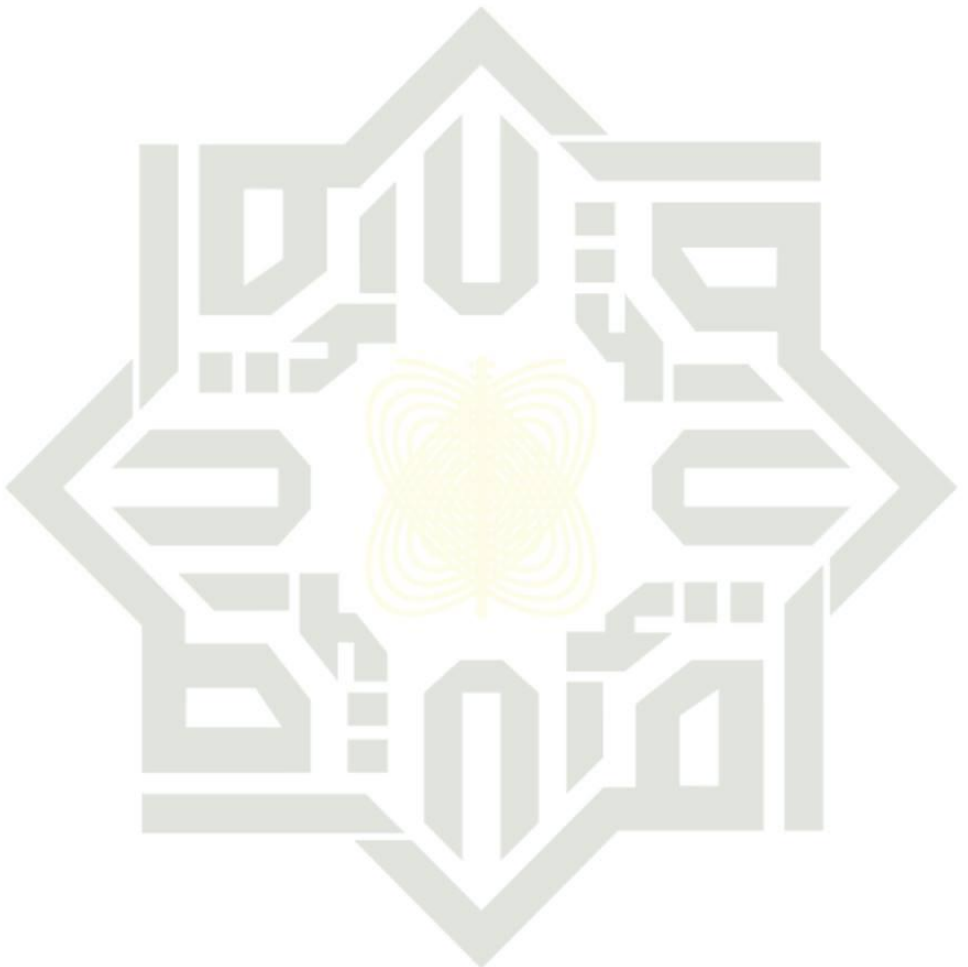
$$V_1 \cdot 100 = 20 \times 5\%$$

$$V_1 = \frac{20 \times 5}{100}$$

$$V_1 = 1 \text{ ml}$$

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.





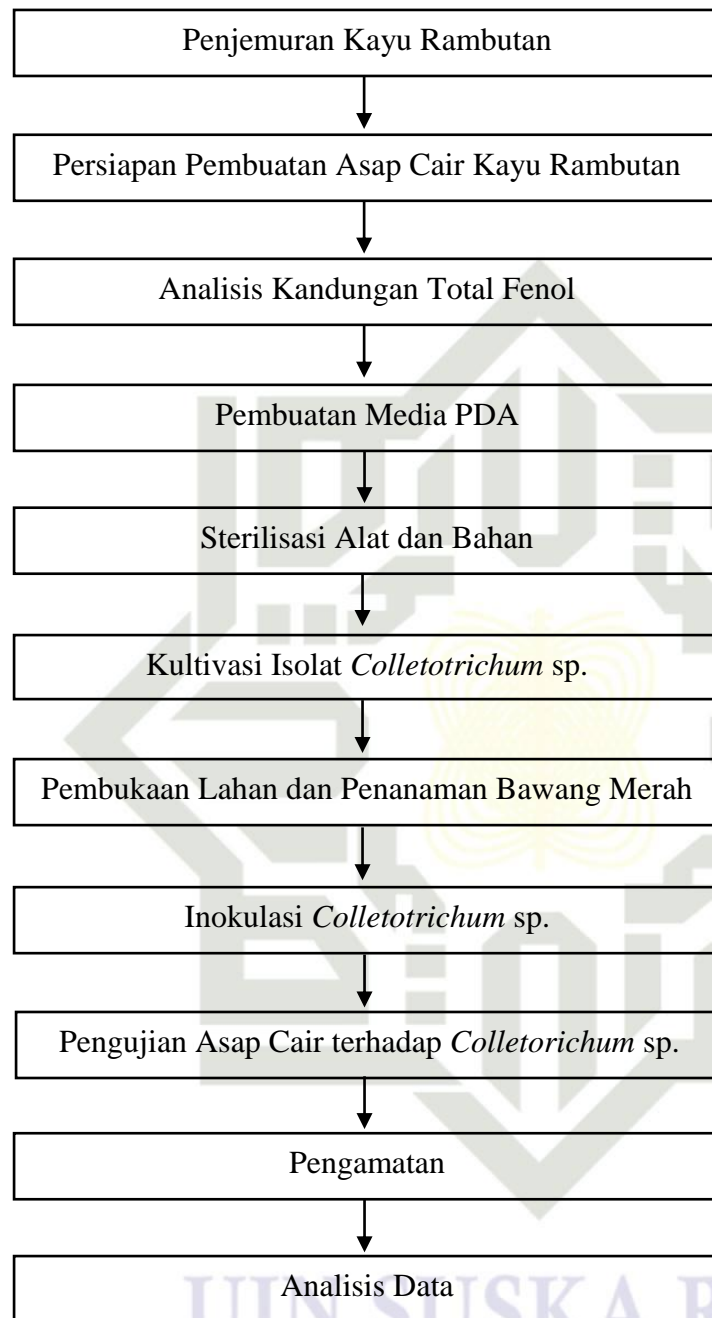
Lampiran 3. Bagan Alur Penelitian

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





Lampiran 4. Deskripsi Bawang Merah Varietas Bima Brebes

Ketinggian Tempat	: Dataran rendah
Umur Panen	: 60 – 70 HST
Bentuk Umbi	: Lonjong, bercincin kecil pada leher cakram
Warna Umbi	: Merah muda
Produksi Umbi Kering	: 9,9 Ton/Ha
Ketahanan Penyakit	: Cukup tahan terhadap penyakit busuk umbi
No. Tanda Daftar	: 594/Kpts / TP.240/8/1984
Tahun Pelepasan	: 1984
Pengusul	: Balitsa

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

Lampiran 5. Hasil Analisis Total Fenol

© 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. 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



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 Soebrandas 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

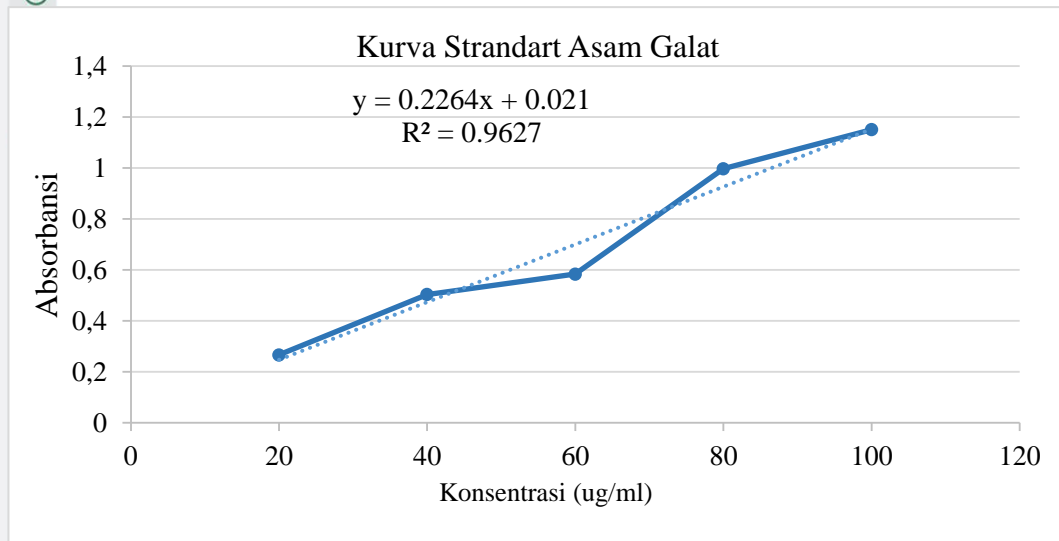


Faisal Hariman Lubis S.Si
 NIP. 19861126 201903 1 008

Tabel Asam Galat

ASAM GALAT				
Konsentrasi (ug/ml)	Pengukuran (Abs)			Rataan (Abs)
20	0,2659	0,2661	0,2659	0,2660
40	0,5027	0,5032	0,5033	0,5031
60	0,5831	0,5836	0,5836	0,5834
80	0,9966	0,9975	0,9977	0,9973
100	1,0221	1,2150	1,2150	1,1507
Sampel Asap Cair	0,4201	0,4207	0,4207	0,4205

Kurva Asam Galat



Sampel Asap Cair Kayu Rambutan

Pengukuran	AC PS Filtrat 100 ppm	Konsentrasi x (ug/ml)	Konsentrasi x (mg/ml)	KT Fenol (mg GAE/g)	KT Fenol (%)
1	0,4201	1,763	0,001763	0,176	0,0176
2	0,4207	1,765	0,001765	0,176	0,0176
3	0,4207	1,765	0,001765	0,176	0,0176
Rerata	0,4205	1,764	0,001764	0,176	0,0176

Perhitungan KT Fenol

Pengukuran Sampel Asap Cair Absorbansi 1

$$0,4201 = 0,2264x + 0,021$$

$$0,4201 - 0,021 = 0,2264x$$

$$0,3991 = 0,2264x$$

$$x = \frac{0,3991}{0,2264}$$

$$= 1,763 \text{ (ug/ml)}$$

$$= \frac{1,763}{1000} = 0,001763 \text{ (mg/ml)}$$

$$\text{KT Fenol} = \frac{0,001763 \times 1 \times 100}{1} = 0,176 \text{ (mg GAE/g)}$$

$$\text{KT Fenol} = (0,176 / 1000) \times 100 = 0,0176\%$$

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

Pengukuran Sampel Asap Cair Absorbansi 2

$$0,4207 = 0,2264x + 0,021$$

$$0,4207 - 0,021 = 0,2264x$$

$$0,3997 = 0,2264x$$

$$x = \frac{0,3997}{0,2264}$$

$$= 1,765 \text{ (ug/ml)}$$

$$= \frac{1,765}{1000} = 0,001765 \text{ (mg/ml)}$$

$$\text{KT Fenol} = \frac{0,001765 \times 1 \times 100}{1} = 0,176 \text{ (mg GAE/g)}$$

$$\text{KT Fenol} = (0,176 / 1000) \times 100 = 0,0176\%$$

Pengukuran Sampel Asap Cair Absorbansi 3

$$0,4207 = 0,2264x + 0,021$$

$$0,4207 - 0,021 = 0,2264x$$

$$0,3997 = 0,2264x$$

$$x = \frac{0,3997}{0,2264}$$

$$= 1,765 \text{ (ug/ml)}$$

$$= \frac{1,765}{1000} = 0,001765 \text{ (mg/ml)}$$

$$\text{KT Fenol} = \frac{0,001765 \times 1 \times 100}{1} = 0,176 \text{ (mg GAE/g)}$$

$$\text{KT Fenol} = (0,176 / 1000) \times 100 = 0,0176\%$$

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

Lampiran 6. Data Jumlah Daun Bawang Merah

Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Bawang Merah

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (JKT)	F-Hitung	f-Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	5	5.466666667	1.093333333	0,57 ^{tn}	2,62	3,90
Galat	24	46.40000000	1.933333333			
Total	29	51.86666667				

Keterangan: TN = Tidak Nyata

* = Berbeda Nyata

** = Sangat Berbeda Nyata

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



Lampiran 7. Data Jumlah Daun Terinfeksi

Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Terinfeksi Setelah Konversi ke %

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (JKT)	F-Hitung	f-Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	5	5324.731760	1064.946352	27,75*	2,62	3,90
Galat	24	921.028920	38.376205			
Total	29	6245.760680				

Keterangan: TN = Tidak Nyata

* = Berbeda Nyata

** = Sangat Berbeda Nyata

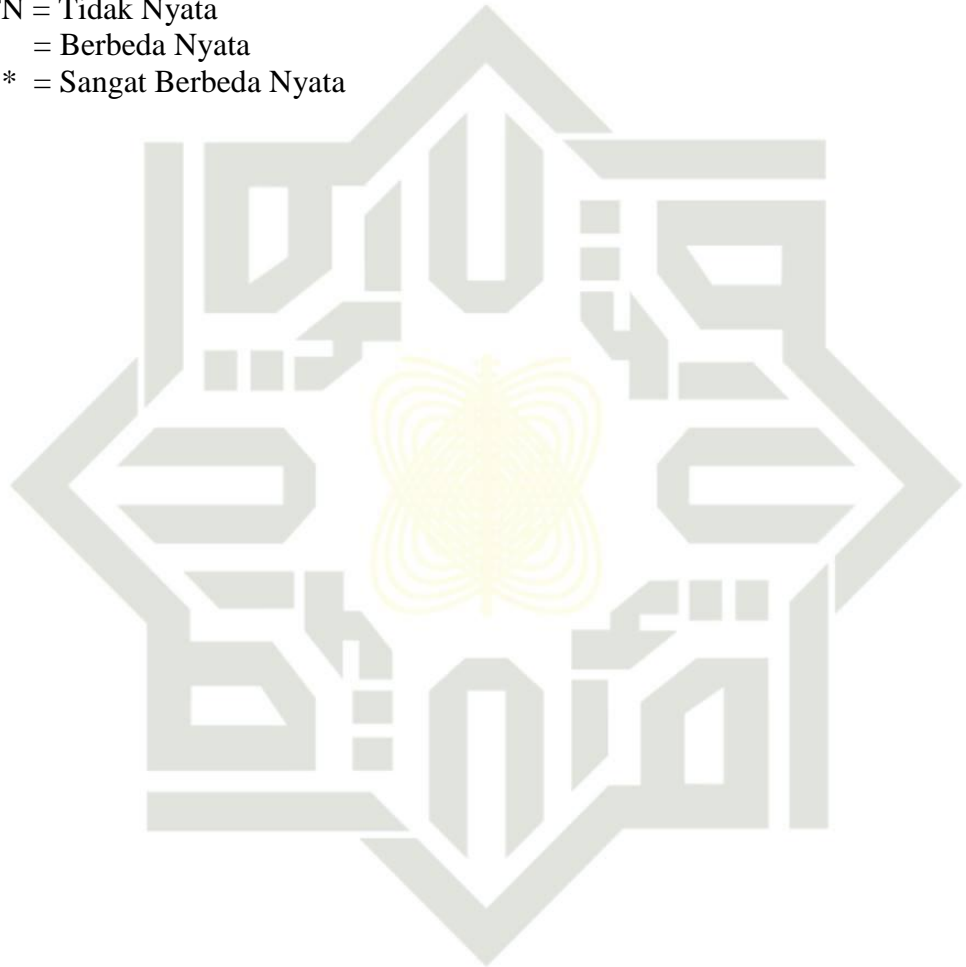
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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





Lampiran 8. Data Lebar Bercak Daun

Analisis Sidik Ragam Lebar Bercak Daun

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (JKT)	F-Hitung	f-Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	5	0.41866667	0.08373333	20,93*	2,62	3,90
Galat	24	0.09600000	0.00400000			
Total	29	0.51466667				

Keterangan: TN = Tidak Nyata

* = Berbeda Nyata

** = Sangat Berbeda Nyata

Perhitungan Aras Tingkat Efikasi Asap Cair

$$\text{Perlakuan 0\%} = \frac{0,56-0,56}{0,56} \times 100\% = 0\% \text{ (Tidak Efektif)}$$

$$\text{Perlakuan 1\%} = \frac{0,56-0,36}{0,56} \times 100\% = 35,71\% \text{ (Kurang Efektif)}$$

$$\text{Perlakuan 2\%} = \frac{0,56-0,20}{0,56} \times 100\% = 64,29\% \text{ (Efektif)}$$

$$\text{Perlakuan 3\%} = \frac{0,56-0,24}{0,56} \times 100\% = 57,15\% \text{ (Cukup Efektif)}$$

$$\text{Perlakuan 4\%} = \frac{0,56-0,34}{0,56} \times 100\% = 39,29\% \text{ (Kurang Efektif)}$$

$$\text{Perlakuan 5\%} = \frac{0,56-0,42}{0,56} \times 100\% = 25\% \text{ (Kurang Efektif)}$$

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.

Lampiran 9. Dokumentasi Pembuatan Asap Cair Kayu Rambutan

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. Kayu rambutan yang sudah terpotong



2. Kayu dimasukkan ke tabung pirolisis



3. Penambahan air dan es batu



4. Menampung hasil asap cair



5. Penyaringan Asap Cair

Lampiran 10. Dokumentasi Pembuatan Media PDA



1. Penimbangan PDA



2. Penuangan PDA ke cawan petri

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 Sterilisasi Alat dan Bahan



1. Sterilisasi Alat dan Bahan



2. Sterilisasi cork borer

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 12. Dokumentasi Kultivasi Isolat *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.



1. Penimbangan PDA



2. Homogenisasi PDA



3. Penuangan PDA ke cawan petri



4. Sterilisasi cork borer

Lampiran 13. Dokumentasi Analisis Total Fenol dan pH Asap Cair Kayu Rambutan

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



1. Pelarutan asam galat



2. Penakaran larutan folin



3. Larutan asam galat dan folin



4. Larutan carbonat



5. Larutan ditunggu 8 menit untuk kemudian dimasukkan ke ruangan gelap



6. Uji pH asap cair

Lampiran 14. Dokumentasi Persiapan Tanam Bawang Merah

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. Pembukaan lahan



3. Penanaman bawang merah



2. Pemotongan ujung bawang



4. Pemasangan paranet

Lampiran 15. Dokumentasi Inokulasi *Colletotrichum* sp. pada Bawanh Merah dan Perhitungan kerapatan spora *Colletotrichum* sp.

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sunan Syarif Kasim 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.



1. Penakaran aquades



2. Penggoresan isolat



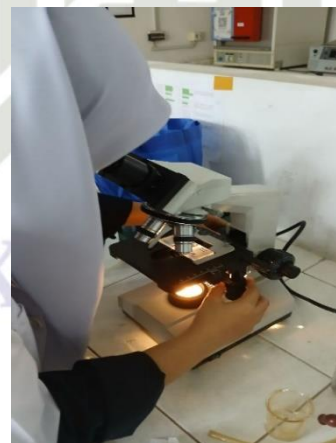
3. Homogenisasi suspensi



4. Hasil suspensi



5. Penyungkupan



6. Perhitungan Kerapatan Spora *Colletotrichum* sp. menggunakan hemocytometer

Lampiran 16. Dokumentasi Pengukuran Konsentrasi 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.



1. Penakaran asap cair



2. Penakaran aquades



3. Asap cair



4. Campuran asap cair dan aquades



5. Asap cair ke botol semprot

Lampiran 17. Dokumentasi Pemeliharaan



1. Penyiraman bawang merah



2. Pemberian pupuk NPK di 20 HST

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 18. Dokumentasi Pengamatan



1. Pengamatan lebar intensitas infeksi



2. Pencatatan hasil pengamatan

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.