

SKRIPSI

**UJI BEBERAPA KONSENTRASI ASAP CAIR KAYU KARET  
DALAM MENEKAN PERTUMBUHAN *Rigidoporus microporus*  
PADA PEMBIBITAN KARET**

© 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.



Oleh:

**ILANI SYAFIRA  
12080220837**

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2024**

SKRIPSI

**UJI BEBERAPA KONSENTRASI ASAP CAIR KAYU KARET  
DALAM MENEKAN PERTUMBUHAN *Rigidoporus microporus*  
PADA PEMBIBITAN KARET**



Oleh:

**ILANI SYAFIRA**  
12080220837

**Diajukan sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2024**

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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



### LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Uji Beberapa Konsentrasi Asap Cair Kayu Karet dalam Menekan Pertumbuhan *Rigidoporus microporus* pada Pembibitan karet

Nama : Ilani Syafira

NIM : 12080220837

Program Studi : Agroteknologi

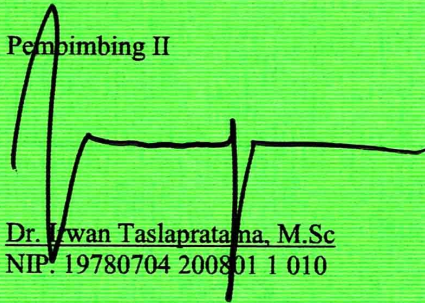
Menyetujui:  
Setelah diuji pada Tanggal 10 September 2024

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Dr. Iwan Taslapratama, M.Sc  
NIP. 19780704 200801 1 010

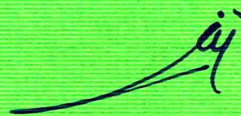
Mengetahui :

KEMENTERIAN AGRARIA  
Kebudayaan, Pariwisata dan Peternakan  
UNIVERSITAS SUSKA  
UN SUSKA RIAU  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UN SUSKA RIAU



Dr. XABIE MASIM, S.Pt. M.Agr.Sc  
NIP. 19710706 200701 1 031

Ketua  
Program Studi Agroteknologi







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



**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 September 2024

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Indah Permanasari, S.P., M.P	Ketua	1. 
2	Yusmar Mahmud, S.P., M.Si	Sekretaris	2. 
3	Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc	Anggota	3. 
4	Raudhatu Shofiah, S.P., M.P	Anggota	4. 



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ilani Syafira  
NIM : 12080220837  
Tempat/Tgl Lahir : Menggala Sakti, 29 November 2004  
Fakultas : Pertanian dan Peternakan  
Prodi : Agroteknologi  
Judul Skripsi : Uji Beberapa Konsentrasi Asap Cair Kayu Karet dalam Menekan Pertumbuhan *Rigidoporus microporus* pada Pembibitan Karet

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, September 2024

Yang membuat pernyataan



Ilani Syafira

NIM. 12080220837

- 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 warhmatullahi wabarakatuh*

Alhamdulillah, puji dan syukur atas kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Uji Beberapa Konsentrasi Asap Cair Kayu Karet dalam Menekan Pertumbuhan *Rigidoporus microporus* pada Pembibitan Karet”. Sebagai salah satu tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu berupa do'a, tenaga dan pikiran atas tersusunnya skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Kedua orangtua tercinta Ayahanda Salikin dan Ibunda Kamilah serta Kakak tersayang Indri Shakila yang telah memberikan dukungan moril dan materil serta senantiasa memberikan semangat yang tiada hentinya.

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 Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Sc., selaku Wakil Dekan II dan Bapak Syukria Ikhsan Zam, S.P., M.Si., selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin S.P., M.Sc. Selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Dr. Irwan Taslapratama M.Sc. Selaku pembimbing akademik atas arahan, saran, bimbingan dan motivasinya selama masa studi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Bapak Yusmar Mahmud S.P., M.Si. sebagai pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan bantuan berupa arahan, masukan, saran dan kritik dengan penuh kesabaran kepada penulis serta motivasi dan nasihat yang selalu diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.

Bapak Dr. Irwan Taslapratama M.Sc. Selaku pembimbing II yang telah bersedia membimbing dan mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran

**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.

serta selalu memberikan motivasi dan nasihat yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin S.P., M.Sc. selaku dosen penguji I yang telah memberikan saran dan masukan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Ibu Raudhatu Shofia S.P., M.Si. selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran dan masukan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Bapak dan Ibu dosen program studi Agroteknologi dan seluruh staf Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah mengajarkan banyak ilmu dan pengalaman selama masa perkuliahan.

11. Keluarga besar Kakek Pahat (Alm) dan Kakek Kasto (Alm) yang terdiri dari Paman, bibi, adik, kakak dan abang sepupu yang selalu membantu dan memberikan kasih sayang serta nasihat selama menjalani masa perkuliahan.

12. Sahabat penulis Novia Desrita dan Ain Sekeluarga, Ain Annisa Yusuf, Khairina, Irma Juwita Cahyati, Martharina Cahyaningsih, Prabelta Nazuar Putri dan Wasilatul Hasanah yang telah berjuang bersama, saling membantu dan selalu memberikan motivasi dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

13. Sahabat Pondokan Elzahra Elsa Susanti S.E., Fantri Indarti S.Ag., Durotun Nasikhah S.Pd., Ria Anjani, Elvi Fifi, Dessy Sintia, Khairunnisa dan Ririn Fatmawati yang selalu memberikan semangat dan kenyamanan selama di Elzahra sehingga membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

14. Teman-teman kelas D Agroteknologi 2020: Edi Waluyo, Gilang Frandiansyah, Ahmad Yafhan, Nanda Saputra, Risky Andian, Farhan Danovan, Marolop Agus, Ahmad Fauzan, Trio Adhari, Samratul aini, Della Fitri, Silvi Deyanti, Aulyn Jannah, Manja Riani, Delfiani Sakinah, Rodiatul Adawiyah, Nurhakiki, Malina Sukma, Sohwatul Rofillah, Riri Nuraliza, Yulia dan Zahrani. Dan teman-teman Agroteknologi angkatan 2020 yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan.





15. Teman-teman tim asap cair Wasilatul Hasanah, M.Praja Kusuma, Zazri Mahadana Saputra, Nurhaliza Putri, Putri Kurnia, Devi Anggraini, Sinar Roma Rezki, Ajura Alni, Fiqi Nuriman, Mulky Sulaiman, Fauziah Husnah, Ramadhani Fitri, Ahmad Dani dan M. Febri yang telah kebersamai selama proses penelitian mulai dari pembuatan alat hingga dihasilkannya asap cair yang akan digunakan dalam penelitian.

Semua yang telah membantu dalam bentuk apapun dan sebesar apapun itu penulis hanya dapat mendo'akan semoga Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala ketulusan dan pengorbanannya.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Pekanbaru, September 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.





## RIWAYAT HIDUP

Ilani Syafira dilahirkan pada tanggal 29 November 2004 di Desa Menggala Sakti, Kecamatan Tanah Putih, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau. Lahir dari pasangan Bapak Salikin dan Ibu Kamilah, yang merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Pendidikan formal yang ditempuh oleh penulis adalah SD Negeri 035 Sekeladi, lulus pada tahun 2014.

Pada tahun 2014-2017 melanjutkan pendidikan ke sekolah lanjutan tingkat pertama di SMP Negeri 08 Tanah Putih Kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas SMA Negeri 05 Tanah Putih pada tahun 2017-2020.

Pada tahun 2020 melalui seleksi SNMPTN penulis diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pada tahun 2023 penulis pernah menjadi Asisten Dosen pada mata kuliah Teknologi Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman.

Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan di PT Johan Sentosa kebun Bangkinang pada tahun 2022. Pada bulan Juli hingga Agustus 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Lenggadai Hilir, Kecamatan Rimba Melintang, Kabupaten Rokan Hilir, Riau. Penulis Melaksanakan penelitian pada bulan Desember 2023 sampai Maret 2024 dengan judul “ Uji Beberapa Konsentrasi Asap Cair Kayu Karet dalam Mengendalikan *Rigidoporus microporus* Pada Tanaman Karet” dibawah bimbingan Bapak Yusmar Mahmud, S.P.,M.Si dan Bapak Dr. Irwan Taslepratama, M.Sc.

### 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.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu WaTa'ala yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Uji Beberapa Konsentrasi Asap Cair Kayu Karet Dalam Menekan Pertumbuhan *Rigidoporus microporus* Pada Pembibitan Karet**”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Yusmar Mahmud S.P., M.Si. sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. 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, September 2024

Penulis

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 KARET DALAM MENEKAN PERTUMBUHAN *Rigidoporus microporus* PADA PEMBIBITAN KARET

Ilani Syafira (12080220837)

DiBawah Bimbingan Yusmar Mahmud dan Irwan Taslapratama

## INTISARI

*Rigidoporus microporus* merupakan patogen penyebab penyakit jamur akar putih yang dapat menyebabkan kematian pada tanaman karet. Upaya pengendalian rama lingkungan yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan fungisida alami, salah satunya adalah asap cair yang berasal dari kayu karet. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi asap cair kayu karet yang efektif dalam menekan pertumbuhan *R. microporus* penyebab penyakit jamur akar putih pada tanaman karet di pembibitan. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Desember 2023 sampai Maret 2024 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah dan Laboratorium UIN Agriculture Research Development Station (UARDS) Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan dimana asap cair diaplikasikan 14 hari sesudah infeksi patogen, adapun perlakuannya yaitu 0%, 2%, 4% dan 6%. Parameter pengamatan meliputi karakteristik makroskopik dan mikroskopik, intensitas serangan, tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi 4% dan 6% mampu menekan perkembangan jamur akar putih mencapai 80%.

Kata kunci: Karet, asap cair, jamur akar putih

### 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 RUBBER WOOD  
LIQUID SMOKE IN SUPPRESSING THE GROWTH OF  
Rigidoporus microporus IN Hevea brasiliensis  
Muell. Arg SEEDLINGS**

Ilani Syafira (12080220837)

*Under guidance by Yusmar Mahmud and Irwan Taslapratama*

**ABSTRACT**

*Rigidoporus microporus is a pathogen that causes white root fungus disease which can cause death in rubber plants. Environmentally friendly control efforts that can be carried out are by using natural fungicide, one of which is liquid smoke which comes from rubber wood. This research aims to obtain a concentration of rubber wood liquid smoke that is effective in suppressing the growth of R. microporus which causes white root fungus disease in rubber plants in nurseries. This research was carried out from December 2023 to March 2024 at the Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science Laboratory and UIN Agriculture Research and Development Station (UARDS) Laboratory, Faculty of Agriculture and Animal Science, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau. The experiment used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 5 replications where liquid smoke was applied 14 days after pathogen infection, the treatments were 0%, 2%, 4% and 6%. Observation parameters include macroscopic and microscopic characteristics, attack intensity, plant height, stem diameter and number of leaves. The results showed that administering a 4% and 6% concentration suppressed the development of white root fungus reach 80%.*

**Keywords:** Hevea brasiliensis, liquid smoke, Rigidoporus microporus

UIN SUSKA RIAU

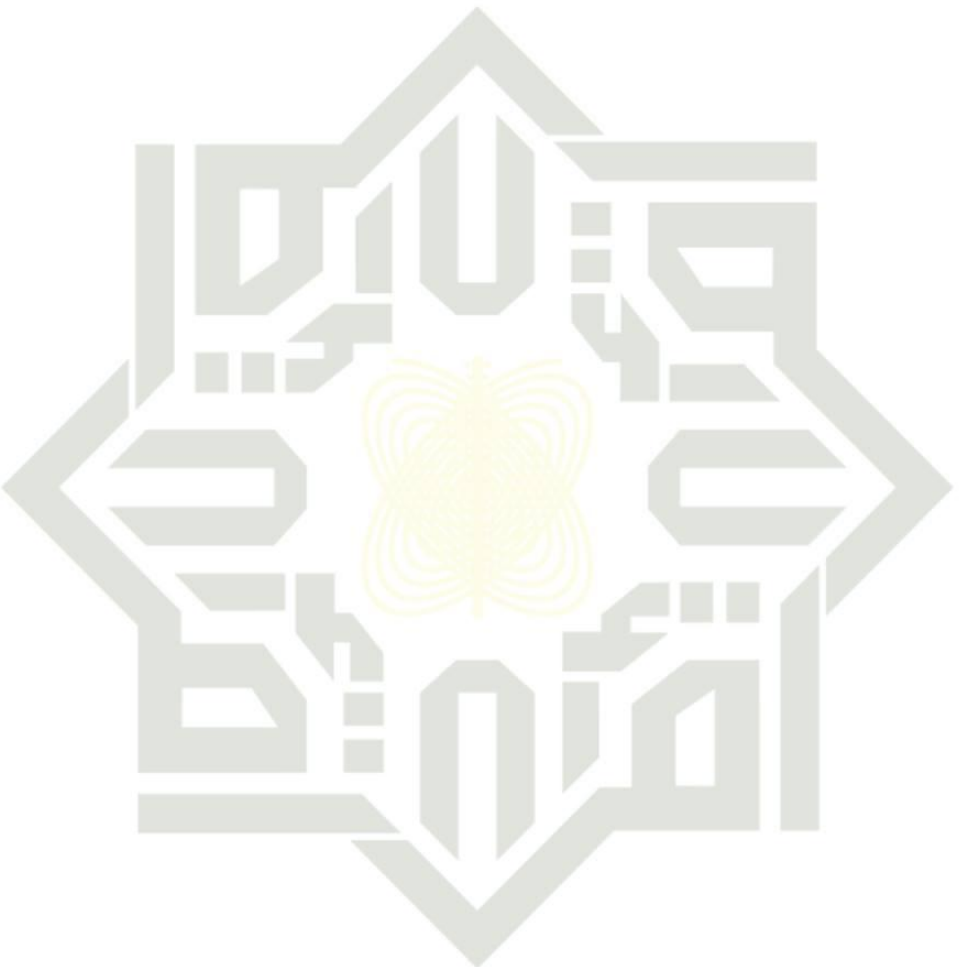


## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	i
INTISARI .....	ii
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR SINGKATAN .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan .....	3
1.3. Manfaat .....	3
1.4. Hipotesis .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Tanaman Karet.....	4
2.2. Jamur Akar Putih ( <i>Rigidoporus microporus</i> ) .....	5
2.3. Asap Cair Kayu Karet.....	8
III. MATERI DAN METODE.....	11
3.1. Tempat dan Waktu.....	11
3.2. Alat dan Bahan.....	11
3.3. Metode Penelitian .....	11
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	11
3.5. Parameter Pengamatan.....	14
3.6. Analisis Data.....	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	16
4.1. Kandungan Senyawa Asap Cair Kayu Karet.....	16
4.2. Karakteristik <i>Rigidoporus microporus</i> secara Makroskopik dan Mikroskopik.....	17
4.3. Intensitas Serangan Patogen <i>Rigidoporus microporus</i> .....	18
4.4. Tinggi Tanaman.....	20
4.5. Diameter Batang .....	22
4.6. Jumlah Daun .....	23
V. PENUTUP .....	25
5.1. Kesimpulan .....	25

25  
26  
30

5.2. Saran .....  
DAFTAR PUSTAKA .....  
LAMPIRAN.....



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.



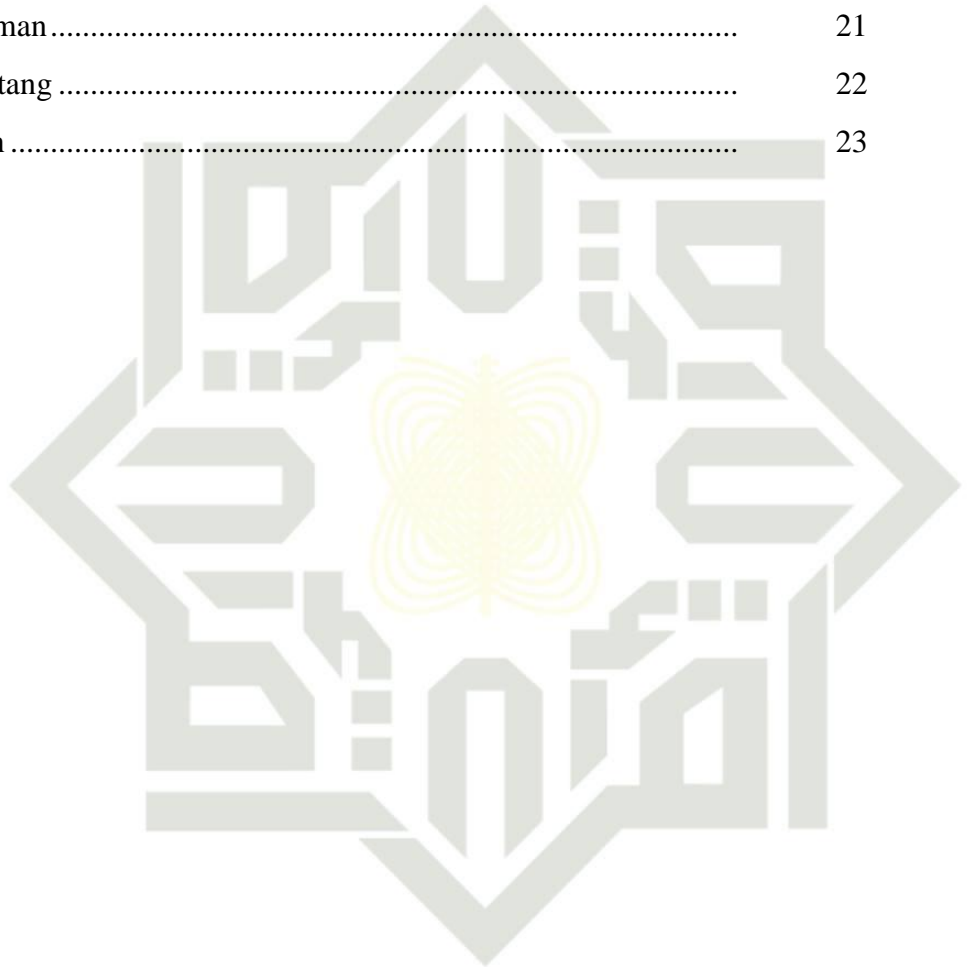


## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Nilai Skala Kategori Serangan <i>R. microporus</i> .....	14
4.1. Kandungan Senyawa Asap Cair Kayu Karet .....	16
4.2. Tinggi Tanaman .....	21
4.3. Diameter Batang .....	22
4.3. Sumlah Daun .....	23

### 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
2.1. Gejala Penyakit JAP .....	6
2.2. Kayu Karet .....	8
2.3. Asap Cair Kayu Karet Grade 3 .....	10
4.1. Makroskopik <i>Rigidoporus microporus</i> .....	17
4.2. Mikroskopik <i>Rigidoporus microporus</i> .....	18
4.3. Grafik Penurunan Intensitas Serangan Patogen .....	19
4.4. Intensitas Serangan <i>R. microporus</i> pada Akar .....	20

© Hak cipta dilindungi Undang-Undang

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.



## DAFTAR SINGKATAN

Bulan Setelah Aplikasi
Hektar
Hari Setelah Inkubasi
Jamur Akar Putih
<i>Potatos Dextrose Agar</i>
Rancangan Acak Lengkap
<i>Rigidoporus microporus</i>
Tanaman Belum Menghasilkan
Tanpa Olah Tanah

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
BSA  
Ha  
HSI  
JAP  
PDA  
RAI  
R. microporus  
TBM  
TOT

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 LAMPIRAN

### Lampiran

### Halaman

1. Tata Letak Penelitian Menurut RAL .....	31
2. Alur Penelitian .....	32
3. Sterilisasi Alat dan Bahan .....	33
4. Pembuatan Media PDA .....	34
5. Reisolasi <i>R.microporus</i> .....	35
6. Perbanyakkan <i>R. microporus</i> .....	36
7. Pembuatan Asap cair .....	37
8. Penanaman Bibit Karet .....	38
9. Penanaman Patogen <i>R. microporus</i> .....	39
10. Pengaplikasian Asap Cair dan Perawatan .....	40
11. Pengamatan Parameter Tinggi Tanaman, Diameter Batang dan Jumlah Daun .....	41
12. Pengamatan Intensitas Serangan <i>Rigidoporus microporus</i> .....	42
13. Data Pengamatan Tinggi Tanaman .....	43
14. Data Pengamatan Diameter Batang .....	44
15. Data Pengamatan Jumlah Daun .....	46





## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang.

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil karet terbesar di dunia setelah Thailand bahkan pernah menduduki posisi pertama pada tahun 2020. Pada tahun 2023 Indonesia memiliki luasan area perkebunan karet sebesar 3,8 juta Ha dengan total produksi 3,19 juta ton. Sedangkan di Provinsi Riau luas areal perkebunan karet mengalami peningkatan dari yang semula 314.140 Ha menjadi 341.986 Ha dengan produksi sebesar 314.011 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2023). Tanaman karet merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan bagi perekonomian masyarakat Indonesia yang menjadikan karet sebagai komoditas ekspor andalan.

Permasalahan utama yang sering dijumpai pada perkebunan karet yakni keberadaan penyakit tanaman yang mampu menurunkan produksi tanaman karet. Salah satu penyakit utama pada tanaman karet yang dapat menyebabkan kematian adalah penyakit jamur akar putih (JAP) yang disebabkan oleh patogen *Rigidoporus microporus*. Patogen ini dapat menyerang tanaman karet pada semua fase mulai dari pembibitan sampai tanaman menghasilkan. Patogen ini akan membentuk *rizomorfe* didalam tanah dan akan terus menghuni tanah tersebut sehingga akan menjadi ancaman bagi setiap penanaman baru. Penanaman kembali tanaman karet tanpa membersihkan areal bekas hutan dari sisa – sisa kayu akan menyebabkan akumulasi sumber penyakit JAP dan menjadi tempat yang potensial bagi perkembangbiakan *R. microporus* (Indriani & Radite, 2018). Menurut Harni (2014), serangan *R. microporus* dapat mengakibatkan kehilangan hasil tanaman karet pada perkebunan besar mencapai 3-5% dan pada perkebunan rakyat mencapai 5-15%. Selain dapat mengakibatkan kematian dan kehilangan produksi akibat dari rusaknya tanaman karet, dampak lain dari serangan JAP ini adalah kerugian secara ekonomis karena memerlukan biaya yang tinggi dalam pengendaliannya (Rezki dkk., 2018).

Upaya pengendalian *R. microporus* yang banyak dilakukan adalah dengan menggunakan fungisida sintetik. Namun, cara ini dianggap kurang efektif dalam mengendalikan *R. microporus* karena penggunaan fungisida sintetik dalam jangka panjang akan menimbulkan resurgensi dan resistensi serta meninggalkan residu yang

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.

berbahaya terhadap kelestarian lingkungan (Irfan, 2016). Cara untuk menggantikan fungisida sintetik sehingga segala dampak negatif yang dihasilkan oleh pestisida dapat diminimalisir, yaitu dengan menggunakan fungisida alami. Salah satu alternatif dari fungisida alami ini adalah asap cair yang berasal dari kayu karet. Afrah dkk. (2020) mengatakan bahwa asap cair kayu karet dapat digunakan sebagai pestisida karena mengandung senyawa fenol, karbonil dan keasaman sehingga dapat mematikan organisme pengganggu.

Asap cair memiliki kandungan formaldehid ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) yang merupakan larutan disinfektan anti fungi. Asap cair juga mengandung senyawa fenol yang memiliki sifat fungisidal sehingga jamur tidak tumbuh. Senyawa fenol merupakan salah satu komponen kimia utama yang terdapat dalam asap cair. Semakin tinggi kadar fenol yang terdapat dalam suatu bahan maka akan semakin meningkat pula aktivitas antimikrobanya. Kandungan fenol inilah yang berfungsi sebagai antibakteri dan antimikroba serta berperan sebagai antioksidan (Mahmud dkk., 2020). Adanya sifat fungsional (antibakteri, antimikroba dan antioksidan) dari asap cair yang tidak berbeda dari asap alami, maka asap cair kayu karet dapat digunakan sebagai fungisida alami.

Indriani dan Radite (2018) melaporkan bahwa asap cair kayu karet memiliki tingkat keasaman yang tinggi dengan pH 2,5 – 3 dan senyawa fenol yang bekerja dengan cara menghancurkan dinding sel mikroorganisme sehingga dapat menghambat pertumbuhan JAP yang mana hasil penelitiannya menunjukkan bahwa uji antagonis di Laboratorium, asap cair kayu karet dapat menghambat perkembangan *R. microporus* di cawan petri serta asap cair dengan dosis 50 ml/l tanaman dengan metode disiram dapat mengendalikan penyakit JAP yang disebabkan oleh *R. microporus* >75% pada stum karet. Berdasarkan uraian tersebut, maka asap cair kayu karet memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai alternatif fungisida alami dalam menekan pertumbuhan *R. microporus*, sehingga penulis melakukan penelitian dengan judul “Uji Beberapa Konsentrasi Asap Cair Kayu Karet dalam Menekan Pertumbuhan *Rigidoporus microporus* pada Pembibitan Karet”.

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.





## 1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi asap cair kayu karet yang efektif dalam menekan pertumbuhan *R. microporus* penyebab penyakit jamur akar putih di pembibitan tanaman karet di pembibitan.

## 1.3. Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi tentang konsentrasi asap cair kayu karet yang efektif dalam menekan pertumbuhan jamur akar putih yang ramah lingkungan.

## 1.4. Hipotesis

Pemberian konsentrasi 6% asap cair kayu karet efektif dalam menekan pertumbuhan jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*).

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. Tanaman Karet

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan salah satu tanaman dengan famili Euphorbiaceae, tanaman ini memiliki nama lain diberbagai daerah yaitu rambung, getah, kojai, gota dan hapea (Damanik dkk., 2010). Tanaman karet adalah tanaman perkebunan dari negara Brazil sekaligus tanaman yang menjadi penghasil utama karet alam dunia. Selain dari tanaman karet, salah satu tanaman yang banyak digunakan di berbagai negara sebagai penghasil getah yaitu dari tanaman *Castillaelastica* (familia *moraceae*). Namun, tanaman ini sudah sangat jarang digunakan dan dimanfaatkan karena tanaman karet sudah lebih dikenal luas dan dibudidayakan serta menjadi satu – satunya tanaman penghasil lateks yang di budidayakan secara besar – besaran. (Budiman, 2012).

Menurut Marlisa (2020), klon unggul yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah klon PB 260. Hal ini dikarenakan bibit dengan klon ini memiliki hasil produksi lateks yang tinggi mencapai 2 ton/Ha/Tahun. Selain karena produksinya yang tinggi klon ini mampu tumbuh pada kondisi berangin kencang serta tahan terhadap penyakit gugur daun akan tetapi tidak memiliki ketahanan khusus terhadap penyakit jamur akar putih. Siagian (2017), menjelaskan bahwa Ciri khas dari klon PB 260 adalah urat daunnya yang terlihat jelas dengan bentuk oval dan payung daun tertutup, tangkai daunnya lurus. Pada tanaman dewasa klon PB 260 memiliki bentuk percabangan tipe cemara dengan sudut cabang afak melebar dan menyebar. Klon ini memiliki ketahanan angina sedang sehingga sering dilakukan *Topping* pada tanaman dewasa.

Menurut Starsburgers (1964); Sofiani dkk. (2018), tanaman karet dapat diklasifikasikan sebagai berikut: Divisi: Spermatophyta, Subdivisi: Angiospermae, Kela: Dicotyledone, Ordo: Tricoccae, Famili: *Euphorbiaceae*, Genus: *Hevea*, Spesies: *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. Tanaman karet dapat tumbuh mencapai 25 m dengan diameter batang cukup besar. Percabangannya terdapat dibagian atas batang yang umumnya tumbuh lurus ke atas. Pada batang inilah terdapat getah yang dikenal dengan nama lateks. Tanaman karet mampu tumbuh dengan baik dalam kondisi iklim yang memiliki suhu harian rata-rata 28°C dan curah hujan tahunan rata-rata



2.500-4.000 mm dengan hari hujan mencapai 150 hari pertahun (Budiman, 2012; Subandi, 2013).

Berdasarkan hasil penelitian Vachlepi (2019) kayu karet memiliki kandungan holoselulosa cukup tinggi mencapai 67% dan kandungan selulosa alpa sekitar 40% sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan asap cair. Kandungan selulosa inilah yang nantinya akan menghasilkan asam organik yang berperan sebagai antimikroba.

## 2.2. Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*)

JAP atau penyakit Jamur Akar Putih merupakan penyakit yang menyerang perkebunan karet dan merupakan penyakit serius yang disebabkan oleh *R. microporus*. Umumnya, akar tanaman yang terserang oleh JAP akan terlihat miselia jamur seperti benang yang berwarna putih, menempel kuat pada akar dan sulit dilepaskan (Safitri, 2019). JAP memiliki tubuh buah yang berbentuk seperti kipas tebal yang berkayu dan memiliki zona pertumbuhan, memiliki serat yang radier, tepi yang tipis dengan permukaan yang dapat berubah warna tergantung umur dan kandungan air. Umumnya berwarna kuning jingga dengan ketebalan 2,8 – 4,5 µm dan mempunyai banyak septum tebal (Jayasinghe, 2011; Marlisa, 2020). Penyakit jamur akar putih dapat diklasifikasikan sebagai berikut: Regnum: Fungi; Classis: Basidiomycetes; SubClassis: Agaricomycetidae; Ordo: Polyporales; Familia: Meripilaceae; Genus: *Rigidoporus*; Species: *Rigidoporus microporus* (Swartz: Fr.) van Oo.

Balitri, 2014 melaporkan kehilangan hasil yang disebabkan oleh penyakit JAP pada perkebunan karet besar mencapai 3-5% sedangkan pada perkebunan rakyat mencapai 5-15%, kerugian ekonomi lainnya disebabkan oleh pengendalian penyakit tersebut memerlukan biaya yang tinggi. Sementara itu, hasil penelitian Rahayu *et al.*, (2017) di Kecamatan Air Batu, Sumatera Utara melaporkan bahwa tingkat kejadian serangan JAP mencapai 100% dengan tingkat keparahan penyakit 52,50%.

### 2.2.1 Gejala Penyakit JAP

Gejala JAP pada tahap awal dapat terlihat pada bagian akarnya yang terdapat miselia jamur berwarna putih pada bagian perakaran yang akan tampak jelas pada bagian permukaan akar tunggang seperti yang terlihat pada Gambar 2.1. *R.*

*microcopus* menginfeksi tanaman melalui *Rizomorf* yang melekat kuat pada akar untuk selanjutnya menembus ke dalam akar dan menyebabkan akar busuk, lunak dan kadang tampak basah (Amardia dan Wardiana, 2014). Nugroho (2010) juga menjelaskan bahwa gejala serangan lanjutan penyakit JAP terlihat pada daunnya yang berwarna pucat kuning dengan tepi ujung daun yang melipat kedalam yang kemudian akan mengalami gugur daun dikuti oleh kematian ranting. Akar tanaman yang sakit kemudian akan membusuk, lunak dan berwarna cokelat. Hal serupa dikemukakan oleh Suryanto *et al.*, 2017; Yulia dkk. (2022), bahwa infeksi patogen JAP akan menyebabkan akar membusuk, daun memucat atau menguning serta gugur daun yang kemudian diikuti oleh kematian ranting-ranting tanaman karet.



Gambar 2.1. Gejala pada akar karet  
(Sumber: Indriani dan Radite 2018)

Mekanisme infeksi penyakit JAP terdiri dari tiga tahap yaitu penetrasi, tahap ini adalah awal mula akar tanaman terinfeksi *R.microporus* yang akan mengembangkan hifa-hifa untuk mengeluarkan enzim ekstraseluler. Selanjutnya tahap kolonisasi, yaitu proses masuknya enzim ekstraseluler dan mendegradasi dinding sel yang mengakibatkan akar tanaman berubah warna menjadi kecokelatan kemudian membusuk. Pada tahap akhir infeksi yaitu degradasi berkaitan erat dengan proses penetrasi hal ini dikarenakan penetrasian dapat berlangsung oleh karena bantuan dari enzim pendegradasi atau dapat pula terjadi secara mekanik dengan pelukaan alami (Omerusi, 2012; Amardia dan Wardiana, 2014). Adapun pertumbuhan dan penetrasian JAP akan berlangsung lebih cepat 2 kali lipat ke arah pangkal dari pada ke arah ujung akar (Setyo, 2010).

Jamur Akar Putih dapat menyerang tanaman karet apabila memiliki jumlah cadangan makanan yang cukup (*food based*). Apabila jumlah cadangan makanan yang dimiliki tidak memenuhi kebutuhan jamur untuk tumbuh maka JAP tidak

- 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.



mampu menginfeksi akar yang sehat. Keadaan seperti ini biasanya terjadi pada akar-akar yang halus dan tidak banyak mengandung kayu, contohnya seperti akar kacang penutup tanah (Toy dan Puspita, 2019).

### 2.2.2 Penyebaran *Rigidoporus microporus*

Penularan JAP dapat disebabkan oleh penggunaan areal tanpa pengolahan dan masih terdapat banyak sisa – sisa tunggul tanaman hutan bekas tanaman karet yang tidak diolah dengan baik sehingga berpotensi menjadi tempat tumbuh dan berkembangnya koloni JAP (Safitri, 2019). Umumnya penyebaran JAP terjadi melalui kontak akar. Akar dari tanaman sehat yang saling terhubung dengan akar tanaman yang terinfeksi selanjutnya akan di penuh oleh rizomorf yang menuju ke leher akar dan akan menginfeksi ke akar-akar di sekitarnya. Hal inilah yang menyebabkan penyebaran patogen *R. microporus* makin meluas pada perkebunan karet. Selain itu, kemasaman pH dan struktur tanah juga turut mempengaruhi perkembangan penyakit (Marlisa, 2020).

Penyakit JAP dapat menyerang tanaman karet pada semua fase mulai dari pembibitan sampai tanaman menghasilkan. *R. microporus* akan membentuk rizomorf didalam tanah dan akan terus menghuni tanah tersebut sehingga akan menjadi ancaman bagi setiap penanaman baru. *Replanting* tanaman karet tanpa membersihkan areal bekas hutan dari sisa – sisa kayu akan menyebabkan akumulasi sumber penyakit JAP dan menjadi tempat yang potensial bagi perkembangbiakan JAP (Indriani dan Radite, 2018).

*R. micoporus* dapat menyerang tanaman karet pada semua stadia umur, mulai dari pembibitan sampai tanaman tua. Umumnya JAP akan menyerang pada perkebunan muda. Gejala penyakit JAP akan mulai terlihat pada tahun ke-2 dan infeksinya akan mulai berkurang setelah tanaman memasuki tahun ke-5 atau pada tahun ke-6, walaupun pada tanaman tua penyakit JAP tetap dapat berkembang (Putri, 2019). JAP dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang gembur dengan pH >6 dan suhu 20<sup>0</sup>C dan umumnya berkembang pesat pada awal musim hujan. Tunggul yang terbuka juga menjadi media penularan yang baik bagi koloni JAP untuk selanjutnya menginfeksi akar tanaman yang berada di sekitarnya (Marlisa, 2020). JAP mampu bertahan hidup antara 6 – 40 bulan tergantung banyak sedikitnya sisa kayu serta faktor pembusukan kayu yang berada di dalam tanah (Setyo, 2010).

#### 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.



### 2.3. Asap Cair Kayu Karet

Perkebunan karet menghasilkan produk utama berupa lateks atau getah yang di panen dengan cara penyadapan terhadap pohon karet dengan umur ekonomis tanaman yang dapat mencapai 25 tahun masa produktivitas dengan persyaratan pemanfaatan dilakukan dengan baik dan benar. Tanaman karet yang sudah tua dan kurang produktif akan dilakukan *replanting* dengan cara menebang pohon karet kemudian menanaminya kembali. Umumnya, kegiatan ini akan menghasilkan produk non lateks berupa kayu, tunggul dan ranting dari tanaman karet tersebut (Vachlepi dan Ardika, 2019). Produk non lateks yang di hasilkan dari kegiatan *replanting* umumnya belum dimanfaatkan dengan baik dan hanya di bakar sehingga akan menyebabkan pencemaran lingkungan. Akibatnya, *replanting* pada perkebunan karet khususnya perkebunan rakyat akan mengalami masalah akibat kurangnya penanganan produk non lateks tersebut yang jika di biarkan dapat menjadi habitat bagi berbagai organisme pengganggu tanaman. Untuk itu perlunya di lakukan penanganan lebih lanjut terhadap produk non lateks tersebut menjadi produk yang lebih bermanfaat selain olahan kayu seperti pada Gambar 2.2. Salah satu alternatif yang dapat digunakan yaitu mengolah kayu karet menjadi asap cair melalui proses pirolisis.



Gambar 2.2. Kayu Karet  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024)

Asap cair merupakan asap yang terbentuk karena proses pembakaran yang tidak sempurna karena kurangnya jumlah oksigen yang mengakibatkan reaksi dekomposisi bahan polimer menjadi komponen organik dengan bobot yang lebih rendah (Husain, 2019). Umumnya pembuatan asap cair melalui proses pirolisis, yaitu proses pemanasan suatu zat dengan oksigen terbatas sehingga akan menguraikan komponen yang terdapat pada kayu. Istilah lain dari proses pirolisis yaitu *destructiv*

*distillation* atau destilasi kering, yaitu proses yang pemanasannya tidak melibatkan udara dari luar (Sahrum dkk., 2021). Asap cair pertama kali dikembangkan oleh sebuah pabrik farmasi di Amerika Serikat pada tahun 1940 dengan metode destilasi kering dari bahan kayu (Husain, 2019).

Asap cair terdiri dari 3 komponen utama yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin yang jumlahnya tergantung oleh jenis biomassa yang akan di pirolisis. Kualitas asap cair dipengaruhi oleh lama dan suhu pirolisis. Kedua komponen tersebut akan mendekomposisi material selulosa dan lignin menjadi komponen yang lebih sederhana seperti fenol, karbonil, difenol, formaldehid, dan asam asetat. Komponen – komponen yang dihasilkan inilah yang bersifat antibakteri, antifungi dan antioksidan (Yulia dkk., 2020). Menurut Indriani dan Radite (2018), asap cair bekerja dengan cara menghancurkan dinding sel dan pengendapan protein sel dari mikroorganisme sehingga menyebabkan mikroorganisme tersebut mengalami koagulasi dan kegagalan fungsi. Asap cair dapat menghambat pertumbuhan cendawan karena mengandung fenol dan asam organik yang cukup tinggi bekerja secara sinergis mencegah dan mengontrol pertumbuhan cendawan.

Asap cair di golongan berdasarkan jumlah senyawa berbahaya didalamnya yang terdiri atas 3 grade yaitu, grade 3, grade 2 dan grade 1, yang menjadi penentu fungsi dari asap cair tersebut. Asap cair grade 3 adalah asap hasil pirolisis yang tidak melalui proses pemurnian sehingga tidak digunakan untuk pengawetan bahan pangan tetapi digunakan untuk pengawetan kayu agar tahan terhadap rayap dan cendawan, pengolahan karet dan dapat dijadikan sebagai penghilang bau (Gambar 2.3). Asap cair grade 2 dapat digunakan sebagai pengganti formalin dalam taste asap seperti daging asap atau ikan asap. Sedangkan asap cair grade 1 merupakan asap hasil pirolisis yang sudah mengalami pemurnian sehingga dapat digunakan sebagai pengawetan makanan seperti bakso, mie, tahu dan bumbu *barbeque*. Fenol merupakan senyawa yang bertanggung jawab dalam proses pengawetan. Senyawa fenol dengan titik didih yang tinggi merupakan zat antibakteri yang dapat mencegah proses perusakan oleh bakteri (Sahrum dkk., 2021).

**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.



Gambar 2.3. Asap Cair Kayu Karet Grade 3  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pirolisis kayu pohon karet dilakukan dengan suhu tertentu hingga mendapatkan asap buang yang kemudian akan di alirkan ke dalam tabung destilasi untuk selanjutnya dilakukan proses pencairan dengan cara kondensasi. Destilat hasil pirolisis inilah yang dapat digunakan sebagai biopestisida (Sari dkk., 2019). Penggunaan asap cair dari kayu karet sebagai pestisida dapat membantu mengurangi biaya pengendalian penyakit yang relatif mahal.

Menurut Pratiwi (2018) asap cair yang baik adalah asap cair yang telah memenuhi standar mutu SNI asap cair dengan pH 1,5 -3,0, total asam 4,5 – 15,0 dan kadar fenol 4,6 – 15,0. Berdasarkan hasil penelitian Towaha dkk. (2013) asap cair kayu karet memiliki warna kecokelatan yang dipengaruhi oleh kandungan senyawa karbonil, dimana semakin tinggi kandungan karbonil yang dihasilkan maka akan semakin tinggi pula potensi pencokelatannya. Lebih lanjut, Towaha mengatakan bahwa asap cair kayu karet mengandung 29 senyawa diantaranya adalah golongan asam karboksilat, phenol, karbonil, furan, hidrokarbon, alkohol dan lain sebagainya. Asap cair kayu karet memiliki nilai pH 2,8 yang menunjukkan bahwa asap cair kayu karet bersifat asam. Hal ini disebabkan karena kayu karet memiliki kandungan selulosa yang tinggi mencapai 45,67% dan kadungan lignin sebesar 16,69% (Milly,2003). Darmadji dkk. (2009) melaporkan bahwa asap cair kayu karet memiliki kandungan fenol sebesar 1,78%, kadar karbonil sebesar 5,55% dan kadar asam sebesar 16,93%.



### III. MATERI DAN METODE

#### 3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah serta lahan penelitian Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2023 sampai Maret 2024.

#### 3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kayu karet, isolat *R. microporus*, bibit karet klon PB 260 umur 6 bulan, ranting karet, tisu gulung, alkohol 70%, aquades, *Potato Dextroxe Agar* (PDA), aluminium foil, kapas dan tanah. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah pisau, kulkas, pinset, jarum ose, lampu bunsen, tabung reaksi, timbangan analitik, Cawan Petri, kamera, spatula, *Autoclave*, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), inkubator, orbital shaker, mikroskop, termohyrometer, gelas ukur 100 ml, ember, meteran, sarung tangan, *polybag* plastik tahan panas, paranet, buku dan alat tulis.

#### 3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan konsentrasi asap cair dan 5 ulangan pada masing-masing perlakuan sehingga terdapat 20 tanaman yang diamati. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada penelitian Indriani dan Radite (2018) yang menyatakan:

- A0 : tanpa perlakuan asap cair (Kontrol)
- A1 : konsentrasi asap cair 2% (20 mL/L)
- A2 : konsentrasi asap cair 4% (40 mL/L)
- A3 : konsentrasi asap cair 6% (60 mL/L)



### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1. Sterilisasi Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dicuci terlebih dahulu dengan cairan detergen, dibilas dengan air bersih kemudian dikeringkan, selanjutnya alat-alat tersebut dibungkus dengan *aluminium foil* dan disterilisasi dengan menggunakan *autoclaf*. Sterilisasi alat dilakukan dengan menggunakan *autoclaf* dengan temperature 120 °C selama 40 menit. Ranting karet (untuk perbanyakkan patogen) yang sudah direndam selama 24 jam dan dikeringanginkan kemudian dibungkus dengan *aluminium foil* guna disterilasi dengan *autoclave* pada suhu 120 °C (Lampiran 3).

#### 3.4.2. Pembuatan Media PDA

Pembuatan media PDA diawali dengan menyiapkan 60 ml Aquades yang ditambahkan kedalam erlenmeyer yang berisi agar PDA sebanyak 2,4 g, kemudian dihomogenkan menggunakan *Magnetic stirrer* dengan suhu 100°C selama 15 menit. Selanjutnya Erlenmeyer yang berisi campuran PDA ditutup menggunakan kapas dan *aluminium foil* pada mulut tabung untuk selanjutnya di sterilisasi ( Lampiran 4).

#### 3.4.3. Penyiapan Inokulum

Isolat jamur *R. microporus* yang tumbuh pada medium PDA diinokulasikan pada Cawan Petri berdiameter 9 cm yang berisi medium PDA dengan menggunakan Jarum Ose steril, selanjutnya diinkubasi pada suhu 28 °C sampai pertumbuhan hifa memenuhi Cawan Petri ( Lampiran 5 ).

#### 3.4.4. Perbanyakkan Isolat *Rigidoporus microporus*

Patogen *R. microporus* diperbanyak pada media ranting karet yang berdiameter 1 cm dengan ukuran panjang 5 cm, direndam selam 24 jam dan setelah itu dikeringanginkan, kemudian ranting karet dibungkus menggunakan plastik tahan panas dan disterililkan dengan *Autoclave* selama 8 menit, setelah itu diinokulasi dengan biakan *R. microporus* yang berumur 7 hari dan diinkubasi pada suhu 25-28 °C selama 2 minggu (Marlisa, 2020) (Lampiran 6 ).

#### 3.4.5. Pembuatan Asap Cair

Proses pembuatan asap cair diawali dengan membersihkan semua bahan yang akan digunakan kemudian mengeringkannya dibawah sinar matahari selama 5 hari (Gultam dkk.(2018)). Setelah bahan kering, selanjutnya dipotong kecil dengan ukuran

- 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.



lebih kurang 10 cm dengan ketebalan lebih kurang 5 cm sebanyak 15 kg kemudian dimasukkan kedalam alat reactor pirolisator untuk dilakukan pembakaran dengan temperatur lebih kurang 320 °C selama 5 jam. Asap yang dihasilkan selanjutnya akan mengalir ke kondensor dan terjadilah proses kondensasi sehingga dihasilkan asap cair. Selanjutnya asap cair di tampung dan didiamkan selam 48 jam. Setelah menendap asap cair di saring menggunakan kertas saring Whatman No. 40 untuk mengurangi kadar tar yang terkandung dalam asap cair (Wardoyo, 2020) (Lampiran 7).

#### 3.4.6. Pemasangan Naungan

Naungan dibuat menggunakan paranet dengan ukuran 6 m x 6 m. Pemasangan naungan bertujuan untuk mengurangi pengaruh langsung sinar matahari terhadap bibit tanaman karet ( Lampiran 8 ).

#### 3.4.7. Media Tanam dan Penanaman Bibit Karet

Media tanam yang digunakan dalam penelitian adalah tanah top soil sebanyak 10 kg/polybag. Bibit karet ditanam ke dalam polybag berukuran 30 cm x 40 cm dan disusun dalam naungan dengan jarak antar polybag 60 cm x 60 cm ( Lampiran 8 ).

#### 3.4.8. Penanaman Patogen

Penanaman patogen dilakukan dengan cara menanam potongan-potongan ranting yang telah dipenuhi oleh miselium pathogen *R. microporus* pada media tanam dengan jarak 3 cm dari batang karet, dan masing-masing polybag diberikan 2 potong batang ranting (Marlisa, 2020) ( Lampiran 9 ).

#### 3.4.9. Aplikasi Asap Cair

Pemberian asap cair dilakukan satu bulan sekali. Asap cair diberikan dengan cara disiram disekitar perakaran tanaman karet sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan (0 ml, 20 ml, 40 ml dan 60 ml) ( Lampiran 10).

#### 3.4.10. Perawatan

Perawatan yang dilakukan adalah penyiraman 2 kali sehari di pagi dan sore hari sebanyak 1 L, kemudian dilakukan pembersihan gulma yang ada di dalam polybag dan area penelitian setiap dua minggu sekali. Adapun pemupukan tanaman karet menggunakan pupuk NPK majemuk dengan dosis 2,5 g/polybag dengan interval 4 minggu sekali ( Lampiran 10).

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.



### 3.5. Parameter Pengamatan

#### 3.5.1 Karakteristik *Rigidoporus microporus* secara Makroskopis dan Mikroskopis

Pengamatan makroskopis dilakukan dengan cara mengamati koloni *R. microporus* secara visual yang dilakukan berdasarkan pengamatan warna, arah pertumbuhan dan profil koloni. Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan cara mengamati koloni *R. microporus* dengan menggunakan mikroskop yang dilakukan berdasarkan pengamatan morfologi koloni.

#### 3.5.2 Intensitas Serangan Patogen

Pengamatan dilakukan terhadap intensitas serangan JAP setiap 30 hari setelah inokulasi (Lampiran 12). Untuk mengukur intensitas serangan JAP digunakan rumus (Fairuzah, 2014).

$$I = \frac{\sum n \times V}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan:

- I = Intensitas serangan penyakit
- n = Jumlah tanaman pada skala serangan v
- V = Nilai skala serangan
- Z = Nilai skala dari serangan tertinggi
- N = Jumlah tanaman yang diamati

Pengamatan intensitas serangan patogen *R. microporus* dilakukan untuk menentukan skala serangan patogen pada akar bibit tanaman karet. Adapun untuk menentukan skala serangan patogen dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Nilai Skala Kategori Serangan *R. microporus*

Skala	Kondisi Permudaan
0	Akar tanaman bebas dari serangan patogen <i>R. microporus</i>
1	Akar tanaman ditumbuhi miselium <i>R. microporus</i> tetapi terbatas pada permukaan kulit
2	Miselium telah melekat kuat pada kulit dan diperkirakan sudah masuk ke kayu
3	Bagian kulit dan kayu telah membusuk
4	Tanaman mati

Sumber: Fairuzah dkk. (2012)

Setelah diketahui nilai skala dan intensitas serangan patogen selanjutnya yaitu menentukan kriteria efikasi yang didasarkan pada tingkat kesembuhan penyakit JAP. Tingkat efikasi dapat dihitung menggunakan rumus (Permentan, 2013).

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

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



## V. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa asap cair dengan konsentrasi 6% efektif dalam menekan pertumbuhan *Rigidoporus microporus* pada pembibitan tanaman karet dengan penurunan intensitas serangan mencapai 25% pada 3 BSA dengan Tingkat Efikasi sebesar 80% dan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap parameter diameter batang.

### 5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai konsentrasi 6% asap cair kayu karet dengan waktu yang lebih lama untuk meningkatkan tingkat efikasinya agar mendapatkan hasil yang optimal.

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

- Afra, B. D., T. I. Sari., M. I. Riady., F. Hadiyah., F. Ali., M. Nugroho., dan M. Siregar. 2020. Penganggi Pestisida Sintetik dan Penggumpal Lateks dari Asap Cair Melalui Pengolahan Limbah Kayu Karet di Desa Sejaro Sakti Inderalaya Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Community*. 2(1): 15-21.
- Amalia, W., dan E. Wardiana. 2014. Pengaruh Waktu Aplikasi dan Jenis *Trichoderma* Terhadap Penyakit Jamur Akar Putih Pada Bibit Tanaman Karet. *Jurnal TIDP*. 1(2): 79-86.
- Aisyah, I., Giyanto, Sinaga, M. S. Nawangsih, A.A., dan Pari. 2013. Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Mengendalikan Cendawan Penyebab Penyakit Antraknosa dan Layu Fusarium pada Ketimun. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 31(2): 170-178.
- Budiman. 2012. *Budidaya Karet Unggul*. 240 Hal.
- Darmadji, Purnama, H.A. Oramahi., Haryadi., dan R. Armunanto. 2009. Optimasi Produksi dan Sifat Fungsional Asap Cair Kayu Karet. *Agritech*. 20(3): 147-155.
- Dinas Perkebunan. 2013. Memilih Benih Karet yang Baik dan Benar. <https://disbun.kaltimprov.go.id/artikel/memilih-benih-karet-yang-baik-dan-benar>. Diakses tanggal 28 Mei 2024 (20:40).
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2023. Statistik Perkebunan Unggulan 2021 – 2023. Jakarta. 1114 hal.
- Eferdi, Rizal., M.Mardhiansyah., dan R. Sulaeman. 2019. Pengaruh Pemberian Asap Cair Seresah Daun Karet pada Semai Pulai (*Alstonia Scholaris*) dengan Media Tanamn Berkompos. *Jurnal Ilmi-Ilmu Kehutanan*. 3(1).
- Fairuzah, Z., C.I. Dalimunte., Karyudi, S. Suryaman., dan W. E. Widhiyati. 2014. Keefektifan Beberapa Fungi Antagonis (*Trichoderma* sp) dalam Biofungisida Endohevea Terhadap Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*) di Lapangan. *Jurnal Penelitian Karet*, 32(2): 198-205.
- Harri, R. 2014. Pengendalian Penyakit Jamur Akar putih (JAP) pada Pembibitan Karet dengan *Trichoderma* sp. *Pusat Penelitian dan Perkembangan Perkebunan*. Info Perkebunan. 6(1): 1-4.
- Husain, F. 2019. Uji Efektivitas Asap Cair Tempurung Kelapa Grade B Untuk Mengendalikan Hama Tanaman Kubis (*Spodoptera litura*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan..

Gultom, S.O., I. Silamba., P. Darmaji., dan Y. Pranoto. 2018. Produksi Asap Cair Berbahan Dasar Kulit Sagu (Metroxylon) Sebagai Bahan Pengawet Alami Menggunakan Teknologi Pirolisis. *Dalam: Prossiding SNST Ke-9 Tahun 2018 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim* : 64-68.

Gustailina., Sri., dan Heru. 2018. Pengaruh Arang dan Asap Cair terhadap Pertumbuhan Anakan *Gyrinops* sp. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 3(1): 23-31.

Indriani C.D., dan R. Tistama. 2018. Potensi Asap Cair dalam Mengendalikan Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*) pada Tanaman Karet. *Agricultural & Natural Resources (ANR)*, 1(2): 105-109.

Irfan M. 2016. Uji Pestisida Nabati terhadap Hama dan Penyakit Tanaman. *Jurnal Agroteknologi*, 6(2): 39-45.

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 Efficency of Pyroglincous Acid from Palm Kernel Shell as Antifungal and Solid Pineapple Biomass as Antimicrobe and Plant Growth Promotoer. *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.

Manarung, L., L. Lubis., Marheni., dan. C.I. Dalimunte. 2015. Pengujian Berbagai Jenis Bahan Aktif Terhadap Penyakit Jamur Akar Putih (JAP) (*Rigidoporus microporus* (Swartz:Fr.)) di Areal Tanpa Olah Tanah (TOT). *Jurnal Online Agroteknologi* 3(1): 168-178.

Marissa. 2020. Aplikasi *Trichoderma harzianum* Terhadap Jamur *Rigidoporus microporus* di Pembibitan Tanaman Karet. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Suska Riau. Pekanbaru.

Milly P. J. 2003. *Antimicrobial Properties of Liquid Smoke Fractions*. *Thesis Master of Since University of Georgia*. Athens. Georgia. 68 p.

Murniati, N., Sumini., dan Y. Orlando. 2020. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi dengan Pemberian Konsentrasi dan Asal Bahan Asap Cair. *Jurnal Planta Simbiosis*. 2(1): 46-57.

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.

Omorosi, V. I. (2012). Effects of white root rot disease on *Hevea brasiliensis* (Muell. Arg.)-Challenges and Control Approach. (pp. 139-152).

Putri, D. 2016. Pengendalian Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus*) (Swartz:fr.) van Ov. Pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) Muell. Arg Menggunakan Fungi Mikoriza Arbuskula. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas. Padang.

Permentan. 2013. Metode Standar Pengujian Efikasi Fungisida. Kementerian Pertanian: Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian.

Pratiwi Riska Sahrum. 2018. Uji Kualitas Asap Cair dari Serbuk Gergaji dan Tempurung Kelapa dengan Metode Pirolisis. *Skripsi*. Program Studi Teknik Kimia Universitas Bosowa. Makassar.

Rahayu, M.S., L. Lubis., dan S. Oemry. 2017. Distribusi Peta Awal Serangan Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidoporus microporus* (Swartz: Fr)) pada Beberapa Perkebunan Karet Rakyat di Kabupaten Asahan. *Jurnal Agroteknologi*. 5(1): 131-137.

Rezki, D., R. Mayerni., S. Efendi., A. Noverta., Edwin., Yulistriani., dan Wulan Kumala. 2018. Pemberdayaan Petani dalam Penangkaran Bibit Karet ber-*Trichoderma* sp sebagai Upaya Pengendalian Penyakit Jamur Akar Putih. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Madani*. 61-65.

Safitri, W. 2019. Sikap Petani dalam Pengendalian Jamur Akar Putih (*Rigidoporus lignosus*) Pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) di Desa Nogo Rejo Kecamatan Galang Kabupaten Deli Serdang. *Skripsi*. Politeknik Pembangunan Pertanian. Medan..

Sahrum, R.P., A.Z. Syaiful., dan Al-Gazali. 2021. Uji Kualitas Asap Cair Tempurung Kelapa dan Serbuk Gergaji Kayu Metode Pirolisis. *Jurnal Saintis*. 2(2): 72-78.

Santoso, RS. 2015. Asap Cair Sabut Kelapa Sebagai Repelan bagi hama Padi Walang Sangit (*Leptocorisa oratorius*). *Jurnal Sainsmant*. 4(2):81-86.

Sari, T.I, B.D., Afrah, F. Ali., F. Hadiah., Novia., D.L. A. Ilmi., dan R. Yusuf. 2019. Pelatihan dan Pendampingan Pengolahan Kayu Karet Menjadi Asap Cair Pengganti Pestisida di Desa Burai Kecamatan Tanjung Batu Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Pengabdian*. 1(1): 33-41.

Sety, P. N. 2010. Karakterisasi Biologi Isolat-Isolat *Rigidoporus microporus* pada Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) asal Cilacap. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

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.

Shara, D., M. Izzati., dan E. Prihastantai. 2014. Perkecambah Biji dan Pertumbuhan Bibit Batag Bawah Karet (*Havea brasiliensis* Muell Arg.) dari Klon dan Media yang Berbeda. *Jurnal Biologi*. 3(3): 60-74.

Siagan, N. 2011. Seleksi dan Standar Mutu Bibit Karet Unggul. *Workshop Penggunaan Klon Unggul Baru dan Sistem Eksploitasi tanaman Karet yang Tepat dalam Menghadapi Peningkatan Harga Karet Alam Dunia*. 1-17. Medan. Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet.

Sofiani, I.H., K. Ulfiah., dan L. Fitriyani. 2018. Budidaya Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) di Indonesia dan Kajian Ekonominya. Budidaya Tanaman Perkebunan. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati. Bandung.

Subandi, S. 2013. Peran dan Pengelolaan Hara Kalium untuk Produksi Pangan di Indonesia. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 6(1): 1-10.

Theapparat, Y., A. Chandumpai., W. Leelasuphakul., dan N. Laemsak. 2015. Asam Ligneous dari Kabonisasi Kayu dan Bambu: Komponen dan Aktivitas Antifungalnya. *Jurnal Ilmu Hutan Tropis*. 27(4): 517-526.

Towaha, J., A. Aunillah., dan E.H. Purwanto. 2013. Pemanfaatan Asap Cair Kayu Karet dan Tempurung Kelapa untuk Penanganan Polusi Udara pada Lump. *Buletin RISTRI*. 4(1):71-80.

Toy, B.A.I dan D. Puspita. 2019. Media Cair Sebagai Media Pertumbuhan Jamur Akar Putih (*rigidoporus microporus*). *Jurnal Biosains dan Edukasi*. 1(1): 1-4.

Vachlepi, Afrizal. 2019. Prospek Pemanfaatan Kayu Karet Sebagai Bahan Baku Pembuatan Pul. *Warta Perkaratan*. 38(1).47-60.

Vachlepi, A., dan R. Ardika. 2019. Produksi Asap Cair dari Kayu Karet dengan Berbagai Waktu Pirolisis dan Aplikasinya Sebagai Koagulan Lateks. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*. 14(1): 50-61.

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.

Yulia, E., A. Rahayu., dan T. Suganda. 2022. Antagonisme Jamur Rizosfer Tanaman Karet terhadap *Rigidoporus microporus* Secara *In Vitro* dan *In Planta*. *Jurnal Agro*. 9(1): 64-79.

Yuliani, R., W. Arifandi., A. Lamona., T. Makmur., dan Yuslinaini. 2020. Karakteristik Asap Cair dari Limbah Kulit Buah Pinang (*Areca catechu* L.) dengan Berbagai Variasi Suhu dan Waktu Pirolisis. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*. 7(1): 32-46.

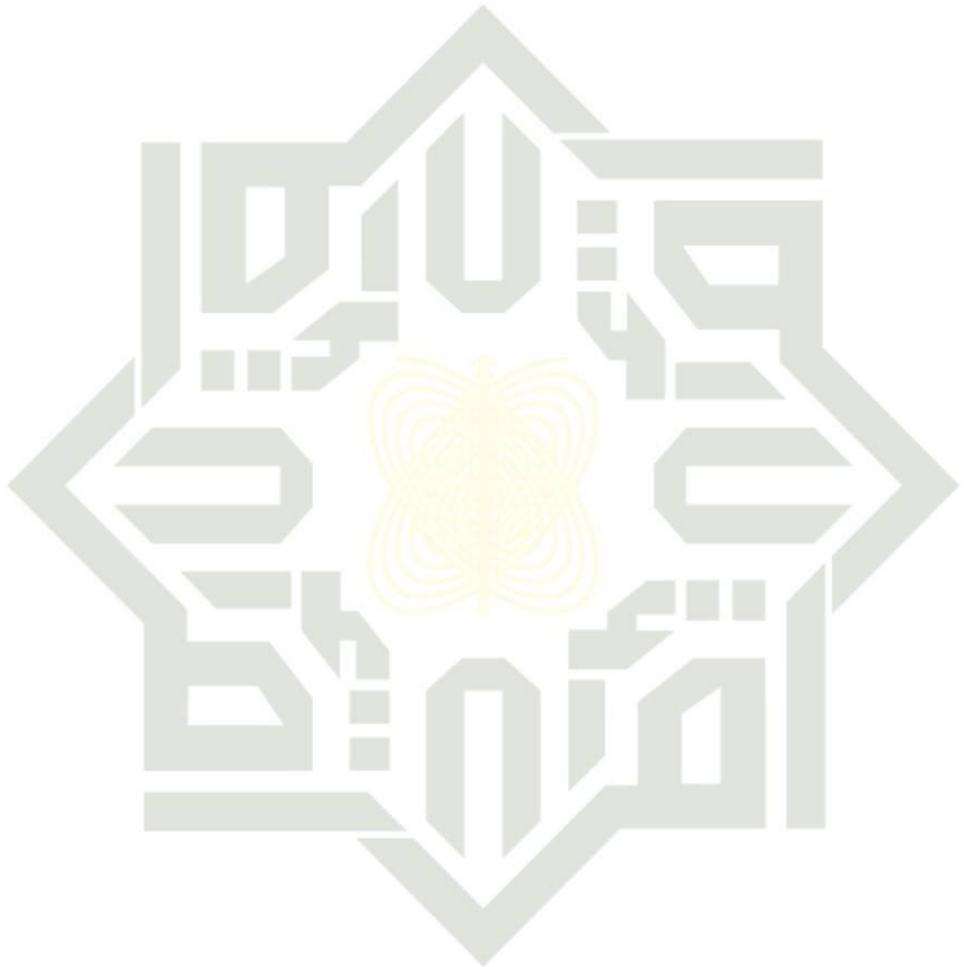
- Ze Co. W., K.L. Chin., P. San H'ng., M. Y. Wong., C. A. Luqman., A. Surendran., G. H. Tan., C. L. Lee., P. S. Khoo, and W. J. Kong. 2021. *Virulence of Rigidoporus microporus Isolates causing White Root rot Disease on Rubber Trees (Hevea brasiliensis) in Malaysia. Journal Plants.*(10): 2123.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

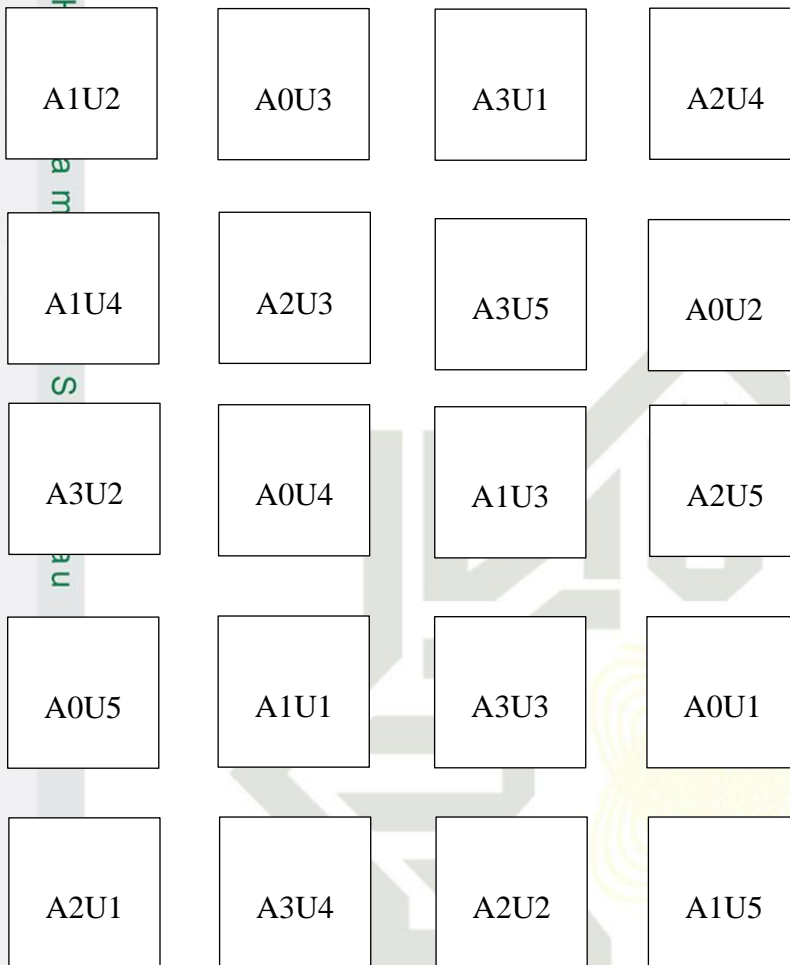
#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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.



UIN SUSKA RIAU

Lampiran 1. Tata Letak Penelitian Menurut RAL



Keterangan:

A0 : konsentrasi 0 ml

A1 : konsentrasi 2% (20 ml)

A2 : konsentrasi 4% (40 ml)

A3 : konsentrasi 6% (60 ml)

 : Polybag

U<sub>1-5</sub> : Ulangan

- 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.

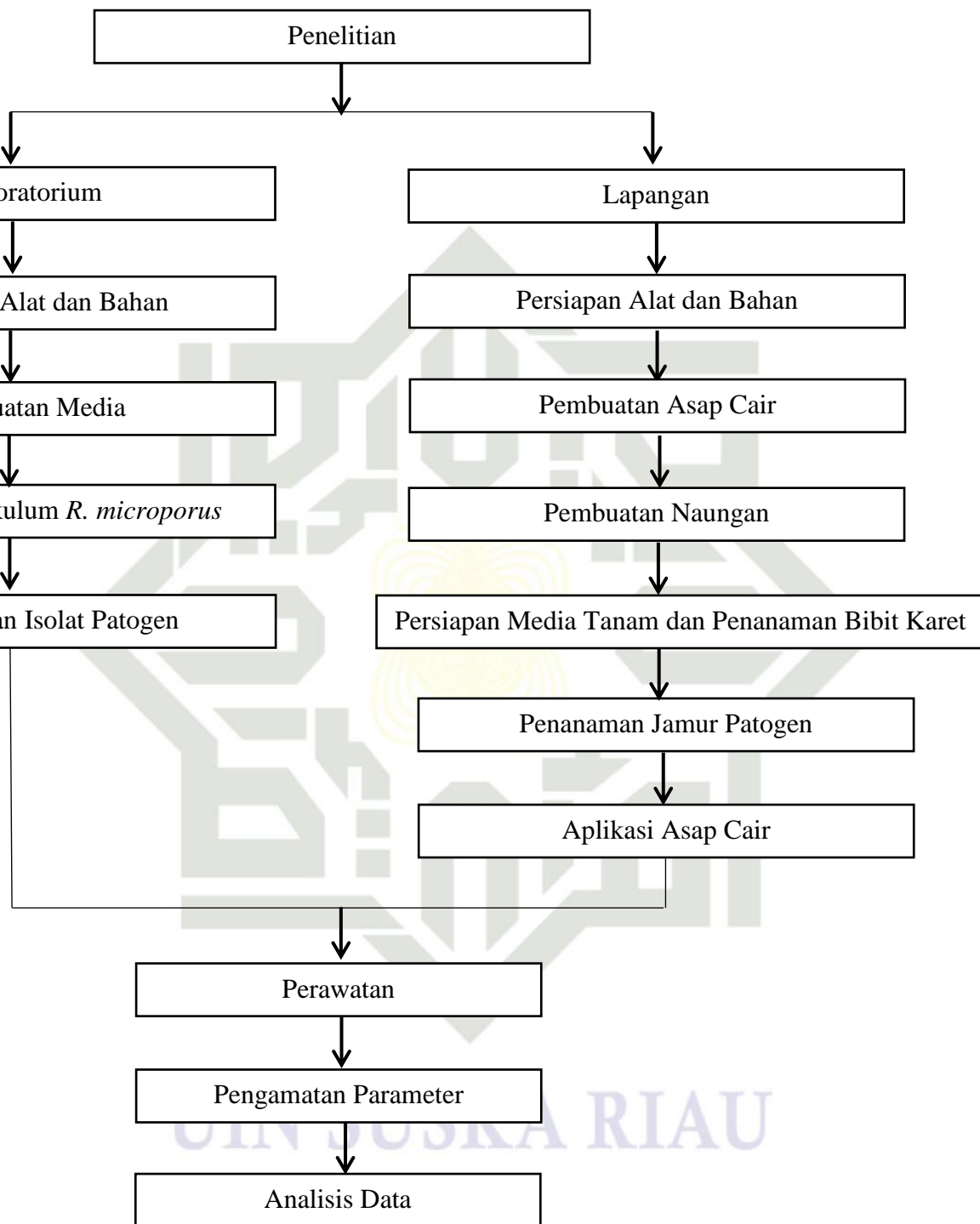


Lampiran 2. Alur Penelitian

Hak Cipta Dilindungi UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
  - a. Pengutipan hanya untuk keperluan penelitian, pengajaran atau kuliah.
  - 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 m  
UIN  
sk  
au  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



### Lampiran 3. Sterilisasi Alat dan Bahan

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.



(a)



(b)



(c)

Keterangan: a) Sterilisasi alat (b) Sterilisasi media PDA (c) Sterilisasi ranting karet

## Lampiran 4. Pembuatan Media PDA

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### 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.



(a)



(b)



(c)

Keterangan: a) Penimbangan media PDA. (b) Penghomogenan larutan. (c) Penuangan media ke cawan petri

UIN SUSKA RIAU



## Lampiran 5. Reisolasi *R. microporus*

### Hak Cipta Milik 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.



(a)



(b)



(c)



(d)

Keterangan: a). Penuangan media PDA pada cawan petri. (b). Penanaman isolat *R.microporus*. (c). Pembakaran pinggiran cawan petri. (d) Hasil Kultivasi

Lampiran 6. Perbanyakkan *R. microporus*

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.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Keterangan: a) Pencucian ranting karet. (b) Perendaman ranting dengan air gula. (c) Pemberian air gula pada isolat *R. microporus*. (d) inokulasi keranting karet. (e) Ranting karet yang berumur 2 minggu.



## Lampiran 7. Pembuatan Asap Cair

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.



(a)



(b)



(c)



(d)

Keterangan: a) Alat pembuatan asap cair. b) Kayu karet yang sudah dimasukkan ke alat pirolisator. c) Pengukuran suhu pada saat pembakaran. d) Hasil asap cair kayu karet.

UIN SUSKA RIAU



## Lampiran 8. Penanaman Bibit Karet

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

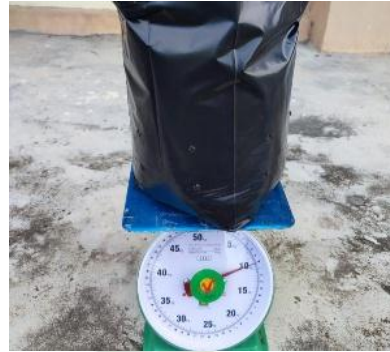
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### 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.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Keterangan: a) Pembersihan dan pengolahan lahan penelitian. (b). Penimbangan media tanam. (c). Penanaman bibit karet. (d). Naungan tampak depan. (e). Naungan tampak samping.

## Lampiran 9. Penanaman Patogen *R. microporus*

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### 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.



(a)



(b)



(c)



(d)

Keterangan: a) Pengukuran lubang tanam ranting karet. (b) lubang tanam ranting karet. (c) Penanaman ranting karet. (d) Penutupan kembali dengan tanah.



Lampiran 10. Pengaplikasian Asap Cair dan Perawatan

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Keterangan: a) Pengukuran konsentrasi asap cair. (b) Pengukuran dosis asap cair.

(c) Pengaplikasian pada bibit (d) Penyiangan gulma (e) Pemupukan

UIN SUSKA RIAU



Lampiran 11. Pengamatan parameter Tinggi Tanaman, Diameter Batang dan Jumlah Daun

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim 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.



Pengamatan Tinggi Tanaman



Pengamatan Diameter Batang

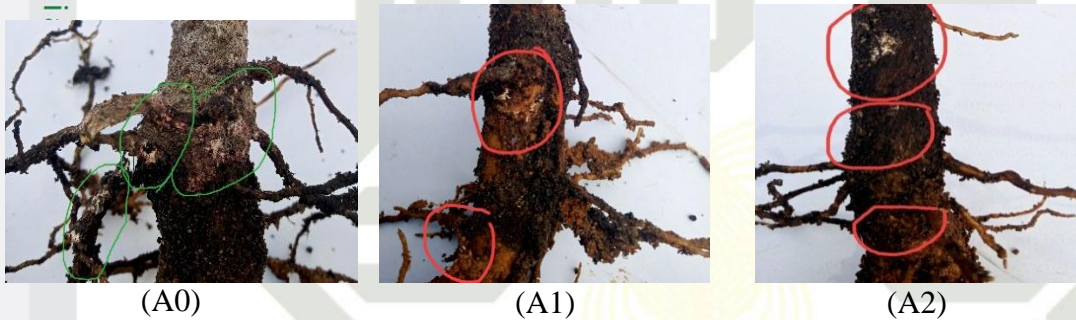


Pengamatan Daun Tanaman Terserang

Lampiran 12. Pengamatan Intensitas Serangan

Perlakuan	Intensitas Serangan (%)				Rerata (%)	Tingkat Efikasi (%)
	Pre aplikasi	Januari	Februari	Maret		
0% Asap Cair	35	40	40	50	41,25	0
2% Asap Cair	30	30	25	30	28,75	40
4% Asap Cair	30	30	25	20	26,25	60
6% Asap cair	35	30	20	10	23,75	80

Pengamatan Intensitas Serangan pada Akar



Keterangan: a) A0 pada 3 BSA, (b) A1 pada 3 BSA, (c) A2 pada 3 BSA



Lampiran 13. Data Pengamatan Tinggi Tanaman

Tabel Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel		KK (%)
					0,5	0,1	
Perlakuan	3	354	118	2,33 <sup>tn</sup>	3,24	5,29	5,74
Galat	16	812	50,75				
Total	19	1166					

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel		KK (%)
					0,5	0,1	
Perlakuan	3	573,4	191,13	2,29 <sup>tn</sup>	3,24	5,29	6,96
Galat	16	1336,8	83,55				
Total	19	1910,2					

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel		KK (%)
					0,5	0,1	
Perlakuan	3	527,750	174,583	1,93 <sup>tn</sup>	3,24	5,29	6,94
Galat	16	1444,80	90,30				
Total	19	1968,550					

Keterangan:

- tn = tidak nyata  
 \* = Berbeda Nyata  
 \*\* = Sangat Berbeda Nyata

- Hak Cipta Diindungi 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.



Lampiran 14. Data Pengamatan Diameter Batang

Analisis Sidik Ragam Bulan Januari

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel		KK (%)
					0,5	0,1	
Perlakuan	3	0,12218	0,04072	5,39 <sup>**</sup>	3,24	5,29	7,97
Galat	16	0,12100	0,00756				
Total	19	0,24318					

Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0,05		
		A	B	C
0%	5		1,03	1,03
2%	5		0,99	0,99
4%	5	1,14	1,14	
6%	5	1,18		
Sig		1,00	1,00	1,00

Analisis Sidik Ragam Bulan Februari

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel		KK (%)
					0,5	0,1	
Perlakuan	3	0,1071	0,0357	4,76 <sup>**</sup>	3,24	5,29	7,00
Galat	16	0,1201	0,0075				
Total	19	0,2272					

Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0,05		
		A	B	C
0%	5		1,14	1,14
2%	5		1,18	1,18
4%	5	1,29	1,29	
6%	5	1,32		
Sig		1,00	1,00	1,00

Analisis Sidik Ragam Bulan Maret

SK	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel		KK (%)
					0,5	0,1	
Perlakuan	3	0,15946	0,53153	7,94 <sup>**</sup>	3,24	5,29	6,24
Galat	16	0,11136	0,00696				
Total	19	0,27082					

Keterangan:

- tn = tidak nyata
- \* = Berbeda Nyata
- \*\* = Sangat Berbeda Nyata

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

Hasil Uji lanjut Duncan Diameter Batang

Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0,05		
		A	B	C
0%	5	1,44		
2%	5	1,39		
4%	5		1,27	
6%	5		1,22	
Sign		1,00	1,00	1,00

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU

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 15. Data Pengamatan Jumlah Daun

K	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel		KK (%)
					0,5	0,1	
Perlakuan	3	29,2	9,73	1,81 <sup>tn</sup>	3,24	5,29	19
Galat	16	86	5,37				
Total	19	115,2					

K	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel		KK (%)
					0,5	0,1	
Perlakuan	3	33,75	11,25	1,21 <sup>tn</sup>	3,24	5,29	24
Galat	16	149,2	9,32				
Total	19	182,95					

K	DB	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel		KK (%)
					0,5	0,1	
Perlakuan	3	37,75	12,58	1,63 <sup>tn</sup>	3,24	5,29	17
Galat	16	123,2	7,70				
Total	19	160,95					

Keterangan:

- tn = tidak nyata  
 \* = Berbeda Nyata  
 \*\* = Sangat Berbeda Nyata

- 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.