

**KEBERHASILAN TUMBUH BIBIT VANILI DARI PENYAKIT
BUSUK BATANG PADA BERBAGAI MEDIA TANAM
DAN APLIKASI ASAP CAIR**

Skripsi

Oleh

**DWI ULYANI
NPM 2114121039**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

KEBERHASILAN TUMBUH BIBIT VANILI DARI PENYAKIT BUSUK BATANG PADA BERBAGAI MEDIA TANAM DAN APLIKASI ASAP CAIR

Oleh

DWI ULYANI

Vanili merupakan salah satu bahan minyak atsiri bernilai ekonomi tinggi, namun sangat rentan terhadap Penyakit busuk batang yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum*. Penggunaan asap cair tempurung kelapa sebagai bahan alami antimikroba dan media tanam alternatif seperti *cocopeat* dan arang sekam berpotensi menjadi solusi dalam menekan patogen sekaligus mendukung pertumbuhan bibit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis media tanam terhadap pertumbuhan bibit vanili dan infeksi patogen. Penelitian ini dilaksanakan pada Maret-Juni 2025 di Laboratorium Penyakit Tanaman dan Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 3x4 dengan 3 ulangan. Faktor pertama yaitu media tanam (M): M₀ (tanah dan kotoran hewan kambing), M₁ (*cocopeat*), dan M₂ (arang sekam). Faktor kedua yaitu konsentrasi asap cair (A): A₀ (tanpa asap cair), A₁ (asap cair 7,5%), A₂ (asap cair 12,5%), dan A₃ (asap cair 17,5%). Homogenitas data diuji dengan uji Barlett, sedangkan aditifitas diuji dengan uji Tukey. Selanjutnya dilakukan analisis ragam dan uji lanjut berupa uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf 5%. Hasil penelitian pengamatan secara *in vivo* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata baik dari media tanam, konsentrasi asap cair, maupun interaksinya terhadap pertumbuhan bibit dan perkembangan penyakit. Pengamatan secara *in vitro* menunjukkan bahwa perlakuan asap cair 7,5% menjadi perlakuan terbaik dalam menghambat pertumbuhan koloni *Fusarium oxysporum*.

Kata Kunci: Media Tanam, Busuk Batang, *Fusarium oxysporum*, Asap Cair, Vanili

ABSTRACT

GROWTH SUCCESS OF VANILLA SEEDLINGS FROM STEM ROT DISEASE ON VARIOUS GROWING MEDIA AND LIQUID SMOKE APPLICATION

By

DWI ULYANI

Vanilla (Vanilla planifolia Andrews) is an essential oil with high economic value, but is very susceptible to stem rot disease caused by Fusarium oxysporum. The use of coconut shell liquid smoke as a natural antimicrobial agent and alternative growing media such as cocopeat and rice husk charcoal has the potential to suppress pathogen attacks while supporting seedling growth. This study aimed to determine the effect of growing media types on vanilla seedling growth and pathogen infection. The research was conducted from March to June 2025 at the Plant Disease Laboratory and Integrated Field Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This study employed a 3x4 factorial Randomized Complete Design (RCD) with three replications. The first factor was the growing media (M): M0 (soil and goat manure), M1 (cocopeat), and M2 (rice husk charcoal). The second factor was the liquid smoke concentration (A): A0 (without liquid smoke), A1 (7.5% liquid smoke), A2 (12.5% liquid smoke), and A3 (17.5% liquid smoke). Data homogeneity was tested using the Bartlett test, while additivity was tested using the Tukey test. Subsequently, analysis of variance and further testing with the DMRT (Duncan Multiple Range Test) at a 5% significance level were performed. In vivo results showed no significant differences in seedling growth or disease development due to growing media, liquid smoke concentration, or their interaction. However, in vitro results indicated that the 7.5% liquid smoke treatment was the most effective in inhibiting the growth of Fusarium oxysporum colonies.

Keywords: Growing Media, System Rot, Fusarium oxysporum, Smoke Liquid, Vanili

Judul Skripsi : **KEBERHASILAN TUMBUH BIBIT VANILI
DARI PENYAKIT BUSUK BATANG PADA
BERBAGAI MEDIA TANAM DAN
APLIKASI ASAP CAIR**

Nama Mahasiswa : **Dwi Ulyani**

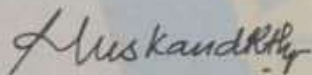
Nomor Pokok Mahasiswa : 2114121039

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI:

1. Komisi Pembimbing,

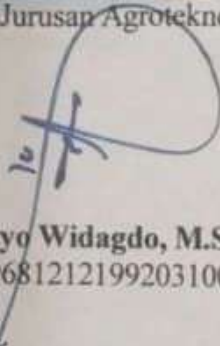


Dr. Ir. Suskandini Ratih Dirmawati, M.P.
NIP 196107201986031001



Dr. Ir. Afandi, M.P.
NIP 196404021488031019

2. Ketua Jurusan Agroteknologi,

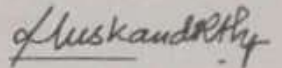


Ir. Setyo Widagdo, M.Si.
NIP 196812121992031004

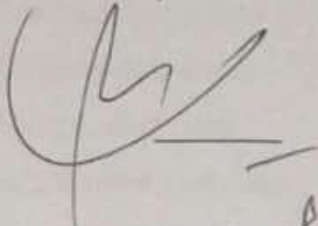
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji,

Ketua

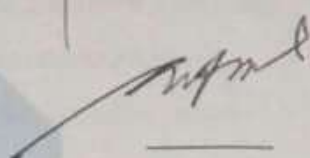
: Dr. Ir. Suskandini Ratih Dirmawati, M.P. 

Sekretaris

: Dr. Ir. Afandi, M.P. 

Penguji

Bukan Pembimbing

: Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S. 

2. Dekan Fakultas Pertanian,



Dr. Ir. Kuswanto Futas Hidayat, M.P.

NIP 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 25 Juni 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan skripsi yang berjudul **“Keberhasilan Tumbuh Bibit Vanili dari Penyakit Busuk Batang pada Berbagai Media Tanam dan Aplikasi Asap Cair”** merupakan hasil karya saya sendiri bukan karya orang lain. Adapun bagian-bagian tertentu pada skripsi ini, saya kutip dari karya orang lain dan telah saya tuliskan sumbernya secara jelas sesuai kaidah, norma, dan etika penulisan karya tulis ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terdapat temuan bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 25 Juni 2025
Penulis,



Dwi Ulyani
NPM 2114121039

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Dwi Ulyani lahir di Desa Pandan Agung pada 26 Juni 2003. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Pirdoni dan Ibu Yusnani. Penulis tinggal di Desa Pandan Agung, Kecamatan Madang Suku II, Kabupaten Oku Timur, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis telah menyelesaikan Pendidikan di MI Negeri 1 Oku Timur pada 2015, MTs Negeri 3 Oku Timur pada 2018, dan MA Negeri 1 Oku Timur pada 2021. Penulis diterima sebagai mahasiswi Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada 2021 melalui jalur SBMPTN dan memilih konsentrasi pada Bidang Perkebunan.

Selama menjalani pendidikan di Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, penulis aktif mengikuti kegiatan perkuliahan, praktikum, dan asisten dosen. Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Januari hingga Februari 2024 di Desa Way Tuba, Kecamatan Gunung Labuhan, Kabupaten Waykanan, Provinsi Lampung. Penulis juga telah melaksanakan Praktik Umum (PU) pada Juli hingga Agustus 2024 di PTPN 1 Regional 7 Unit Bungamayang, Kecamatan Bunga Mayang, Kabupaten Lampung Utara, Provinsi Lampung. Penulis juga pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah: Biologi pada semester ganjil 2023/2024, Dasar-Dasar Ilmu Tanah pada semester genap 2023/2024, dan Dasar-dasar Agronomi pada semesterr ganjil 2024/2025. Penulis pernah aktif pada kegiatan organisasi mahasiswa sebagai anggota Bidang Pengabdian Masyarakat Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (Perma AGT) Periode 2023 dan beberapa kepanitiaan lain.

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Saya persembahkan karya sederhana ini kepada:

Kedua orang tua tercinta

Ayah dan ibu yang senantiasa memberikan dukungan, kasih sayang, materi, nasihat, dan doa yang tidak pernah terhenti hingga saya mencapai titik ini.

Kakak, adik, dan keluarga besar yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, dan doa.

Sahabat dan teman-teman yang selalu membersamai selama perkuliahan baik dalam suka maupun duka.

Diri saya yang telah berjuang menyelesaikan perkuliahan dengan tepat waktu, terima kasih sudah bertahan sejauh ini.

MOTTO

“Untuk menggapai apa yang kamu inginkan, kamu harus terus mengejar dan berjuang untuk mewujudkannya. Kemudian pada saat yang sama jaga dirimu dan kesehatanmu.”

(Park Chanyeol - EXO)

“Saat kamu dilahirkan, kamu sudah spesial untuk seseorang.”

(Kim Jongin - EXO)

SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat-Nya dan senantiasa diberi nikmat sehat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Sholawat serta salam selalu terlimpahkan kepada junjungan Nabi Agung, Muhammad SAW, yang dinantikan syafaatnya di Yaumul Akhir nanti. Skripsi ini disusun sebagai syarat mendapatkan gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, penulis tidak akan mampu menyelesaikannya skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- (1) Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
- (2) Ir. Setyo Widagdo, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
- (3) Prof. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S., selaku Dosen Ketua Bidang Perkebunan dan Dosen Pembahas;
- (4) Dr. Ir. Suskandini Ratih Dirmawati, M.P., selaku Dosen Pembimbing Utama yang selalu memberikan waktu, arahan, bimbingan, dan saran kepada penulis;
- (5) Dr. Ir. Afandi, M.P., selaku Dosen Pembimbing Pembantu dan Pembimbing Akademik, arahan, bimbingan, dan saran kepada penulis selama menyusun laporan akhir Praktik Umum;
- (6) Seluruh Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberi banyak ilmu selama masa perkuliahan penulis;

- (7) Kedua orang tua, kakak, dan adik penulis yang telah memberikan doa, dukungan, motivasi, dan kasih sayang kepada penulis selama penyusunan skripsi;
- (8) Sahabat penulis: “Hamba Allah”, Firnanda Pandu Fadliansyah, Novita Wulandani, dan Sella Virna yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan semangat kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi;
- (9) Kim Jongin, Park Chanyeol, Byun Baekhyun, Oh Sehun, Kim Jongdae, Doh Kyungsoo, Kim Junmyeon, Kim Minseok, dan Zhang Yixing sebagai member EXO yang telah menginspirasi dan mengisi masa muda penulis menjadi lebih berwarna;
- (10) Terakhir, pada diri sendiri yang telah berjuang sejauh ini. Terima kasih telah bertahan melewati hari-hari penuh tekanan, begadang demi menyelesaikan data, dan tetap berusaha meskipun sempat ingin menyerah. Terima kasih telah percaya pada proses, menjaga mimpi, dan tidak berhenti melangkah.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan laporan ini. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan dan kesalahan, namun berharap laporan ini tetap bermanfaat bagi para pembaca.

Bandar Lampung, 25 Juni 2025
Penulis,

Dwi Ulyani
NPM. 2114121039

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Landasan Teori dan Kerangka Pemikiran	4
1.5 Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Vanili (<i>Vanilla planifolia</i>).....	9
2.2 Media Tanam.....	12
2.2.1 Kotoran Hewan Kambing	12
2.2.2 <i>Cocopeat</i>	13
2.2.3 Arang Sekam.....	14
2.3 Busuk Batang Vanili.....	15
2.4 Asap Cair Tempurung Kelapa	16
III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat.....	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.3 Metode Penelitian	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian	21

3.4.1 Pembuatan Media PSA (<i>Potato Sucrose Agar</i>).....	21
3.4.2 Isolasi, Identifikasi, Pemurnian, dan Perbanyakan <i>Fusarium oxysporum</i>	21
3.4.3 Postulat Koch <i>Fusarium oxysporum</i>	22
3.4.3 Perhitungan Kerapatan <i>Fusarium oxysporum</i>	23
3.4.4 Uji <i>In Vivo</i>	24
3.4.5 Uji <i>In Vitro</i>	25
3.5 Variabel Pengamatan	26
3.5.1 Variabel Uji <i>In Vivo</i>	26
3.5.2 Variabel Uji <i>In Vitro</i>	28
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil	29
4.1.2 Pengamatan <i>In Vivo</i>	30
4.1.1 Pengamatan <i>In Vitro</i>	37
4.2 Pembahasan.....	38
V. SIMPULAN	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Skor dan Kriteria Nekrosis	28
2. Analisis Ragam Variabel Pengamatan Vanili terhadap Perlakuan Berbagai Jenis Media Tanam	30
3. Keterjadian Penyakit pada Setek Tanaman Vanili Akibat Perlakuan Asap Cair	35
4. Keparahan Penyakit pada Setek Tanaman Vanili Akibat Perlakuan Asap Cair	36
5. Diameter Bercak dan Persentase Kenaikannya Akibat Perlakuan Asap Cair	37
6. Pengaruh Asap Cair terhadap Diameter Koloni.....	37
7. Data Pengamatan Panjang Tunas akibat Perlakuan Berbagai Media Tanam dan Konsentrasi Asap Cair.....	51
8. Analisis Ragam Variabel Panjang Tunas akibat Perlakuan Berbagai Media Tanam dan Konsentrasi Asap Cair.....	52
9. Data Pengamatan Diameter Tunas akibat Perlakuan Berbagai Media Tanam dan Konsentrasi Asap Cair.....	53
10. Analisis Ragam Variabel Diameter Tunas akibat Perlakuan Berbagai Media Tanam dan Konsentrasi Asap Cair.....	54
11. Data Pengamatan Jumlah daun akibat Perlakuan Berbagai Media Tanam dan Konsentrasi Asap Cair.....	55
12. Analisis Ragam Variabel Jumlah Daun akibat Perlakuan Berbagai Media Tanam dan Konsentrasi Asap Cair.....	56
13. Data Pengamatan Diameter Koloni akibat Perlakuan Asap Cair.....	56
14. Analisis Ragam Variabel Diameter Koloni akibat Perlakuan Asap Cair.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran keberhasilan tumbuh bibit vanili dan penyakit busuk batang pada berbagai media tanam dan aplikasi asap cair.	7
2. Struktur koloni jamur <i>Fusarium oxysporum</i> : (a) makroskopis dan (b) mikroskopis.	15
3. Produk asap cair tempurung kelapa.	17
4. Tata letak percobaan.	20
5. Contoh kotak dalam hemositometer.	23
6. Contoh peletakan biakan.	26
7. Penambahan panjang tunas setek vanili akibat perlakuan berbagai media tanam dan konsentrasi asap cair.	31
8. Penambahan panjang diameter tunas bibit vanili akibat perlakuan berbagai media tanam dan konsentrasi asap cair.	32
9. Penambahan jumlah daun bibit vanili akibat perlakuan berbagai media tanam dan konsentrasi asap cair.	32
10. Kondisi tanaman dengan gejala penyakit busuk batang: (a) M ₀ A ₀ ; (b) M ₀ A ₁ ; (c) M ₀ A ₂ ; dan (d) M ₀ A ₃	34
11. Diameter koloni akibat perlakuan berbagai konsentrasi asap cair secara <i>in vitro</i> : (a) tanpa asap cair; (b) asap cair 7,5%; (c) asap cair 12,5%; dan (d) asap cair 17,5%.	38
12. Bibit vanili tanpa perlakuan asap cair secara <i>in vivo</i> pada berbagai media tanam: (a) tanah dan kohe kambing; (b) <i>cocopeat</i> ; dan (c) arang sekam.	57
13. Bibit vanili akibat perlakuan asap cair 7,5% secara <i>in vivo</i> pada berbagai media tanam: (a) tanah dan kohe kambing; (b) <i>cocopeat</i> ; dan (c) arang sekam.	58
14. Bibit vanili akibat perlakuan asap cair 12,5% secara <i>in vivo</i> pada berbagai media tanam: (a) tanah dan kohe kambing; (b) <i>cocopeat</i> ; dan (c) arang sekam.	58

15.	Bibit vanili akibat perlakuan asap cair 17,5% secara <i>in vivo</i> pada berbagai media tanam: (a) tanah dan kohe kambing; (b) <i>cocopeat</i> ; dan (c) arang sekam.....	58
16.	Kotoran hewan kambing.	59
17.	<i>Cocopeat</i>	59
18.	Arang sekam.....	59
19.	Uji <i>In vitro Fusarium oxysporum</i> pada media PSA tanpa asap cair.	60
20.	Uji <i>In vitro Fusarium oxysporum</i> pada media PSA dan asap cair...	60
21.	Hasil uji laboratorium kandungan hara pada media tanah.	61
22.	Hasil uji laboratorium kandungan hara pada media kotoran hewan kambing.	62
23.	Hasil uji laboratorium kandungan hara pada media <i>cocopeat</i>	63

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) merupakan tanaman perkebunan bernilai ekonomi tinggi dengan fluktuasi harga relatif stabil dibandingkan komoditas perkebunan lainnya. Nilai ekonominya tinggi karena buah vanili menghasilkan ekstrak yang digunakan sebagai pengharum pada makanan dan minuman. Vanili Indonesia diminati konsumen dalam negeri maupun luar negeri dikarenakan mutunya lebih unggul dibandingkan vanili dari Meksiko dan Madagaskar yang juga dikenal sebagai penghasil vanili berkualitas (Ditjenbun, 2022). Sejak 2015 hingga 2024, produksi vanili Indonesia sepenuhnya berasal dari perkebunan rakyat. Sebagian besar produksi tersebut dihasilkan oleh Provinsi Nusa Tenggara Timur dan Jawa Timur dengan kontribusi rata-rata pada 2020 hingga 2024 masing-masing sebesar 39,05% dan 18,71%, sedangkan provinsi lain menyumbang kurang dari 10%. Pada 2023, produksi vanili Indonesia diperkirakan mencapai 1,53 ribu ton dan terus meningkat hingga 1,79 ribu ton pada 2027. Laju peningkatan produksi vanili selama periode 2023 hingga 2027 diproyeksikan rata-rata 3,73% per tahun (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, 2024).

Petani di Indonesia umumnya membibitkan vanili dengan metode setek dalam *polybag*. Pertumbuhan bibit vanili dalam *polybag* sangat dipengaruhi oleh media tanam yang digunakan. Media tanam yang dibutuhkan yakni mengandung unsur hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan setek vanili. Media tanam yang umum digunakan diantaranya tanah, kompos, *cocopeat*, arang sekam, pasir dan lain sebagainya. Penggunaan arang sekam dan *cocopeat* dalam media tanam

diketahui dapat menciptakan lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan bibit vanili (Jamaludin dan Ranchiano, 2021). Arang sekam dan serbuk sabut kelapa diketahui memiliki sifat yang baik karena dapat mendorong pertumbuhan akar dan batang, serta efektif dalam menyerap nutrisi dan air (Jamaludin dan Ranchiano, 2021). Budidaya vanili juga menghadapi tantangan utama berupa penyakit busuk batang vanili (BBV) yang disebabkan oleh jamur patogen *Fusarium oxysporum*.

Penyakit busuk batang vanili menjadi masalah paling umum yang ditemukan pada tanaman vanili di Indonesia (Hermanto dkk., 2020). Penyakit busuk batang vanili atau BBV disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum*. Gejala penyakit BBV terdapat pada semua bagian tanaman pada setiap fase pertumbuhannya, terutama pada fase pembibitan yang gejala utamanya terjadi pada batang. Pada 1960-1970, BBV menghancurkan pertanaman vanili di sentra produksi seperti Jawa Tengah, NTT, Jawa Timur, Bali, dan Sulawesi. Akibat serangan BBV, luas areal dan produksi vanili di Bali mengalami penurunan drastis, dari 323.314 ton pada 1988 menjadi hanya 91,40 ton pada 1994, karena kematian tanaman mencapai 70% hingga 100% di lahan petani (Tombe dkk., 2012).

Penyakit BBV menimbulkan kerugian besar dengan menyebabkan kematian tanaman 50% sampai 100%. Penyakit ini dapat mengurangi umur produksi dari 10 kali panen menjadi hanya dua kali, bahkan membuat tanaman tidak dapat berproduksi sama sekali, serta menurunkan mutu buah secara signifikan. Hingga saat ini, beberapa laboratorium telah meneliti penyakit busuk batang vanili, tetapi penanganannya masih belum efektif (Nurcahyani dkk., 2012). *Fusarium oxysporum* adalah patogen tular tanah yang berbahaya bagi tanaman karena mampu bertahan lama di dalam tanah tanpa inang. *Fusarium oxysporum* juga mudah menyebar melalui perpindahan tanah, air, dan angin, serta dapat bertahan lebih dari sepuluh tahun dalam bentuk klamidospora.

Upaya mengendalikan penyakit tanaman, kini mulai dikembangkan berbagai agen pengendali hayati dan bahan alami, salah satunya adalah asap cair. Asap cair dianggap sebagai fungisida organik yang dapat mengendalikan patogen penyebab

penyakit tanaman. Asap cair merupakan larutan yang terbentuk dari kondensasi asap hasil pirolisis tempurung kelapa dalam air. Kandungan senyawa fenol dan asam organik yang dihasilkan dari penguraian lignin dalam asap cair memiliki sifat bioaktif sebagai antimikroba (Mugiastuti dan Manan, 2009). Aplikasi berbagai konsentrasi asap cair pada fase awal pertumbuhan bibit menjadi salah satu alternatif pengendalian penyakit yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini sangat penting dilakukan untuk mengetahui pengaruh aplikasi asap cair dan berbagai media tanam terhadap keberhasilan tumbuh bibit vanili bebas dari penyakit busuk batang vanili.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Bagaimanakah pengaruh media tanam terhadap keberhasilan pertumbuhan bibit vanili dari penyakit busuk batang?
- (2) Bagaimanakah pengaruh berbagai konsentrasi asap cair terhadap keberhasilan pertumbuhan bibit vanili dari penyakit busuk batang?
- (3) Adakah interaksi antara jenis media tanam dengan konsentrasi asap cair terhadap keberhasilan pertumbuhan bibit vanili dari penyakit busuk batang?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Mengetahui pengaruh berbagai media tanam terhadap keberhasilan pertumbuhan bibit vanili dari penyakit busuk batang;
- (2) Mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi asap cair terhadap keberhasilan pertumbuhan bibit vanili dari penyakit busuk batang;
- (3) Mengetahui adakah interaksi antara jenis media tanam dengan konsentrasi asap cair terhadap keberhasilan pertumbuhan bibit vanili dari penyakit busuk batang.

1.4 Landasan Teori dan Kerangka Pemikiran

Tanaman vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Vanili memiliki rasa khas dan aroma yang sangat harum. Tanaman vanili memiliki berbagai manfaat di berbagai sektor industri, seperti industri makanan sebagai penyedap rasa, industri kosmetik, serta industri farmasi yang memanfaatkan vanili untuk membunuh mikroorganisme dan mengurangi bau tidak sedap dari bahan kimia lainnya. Vanili juga diolah menjadi bubuk vanili dan dimanfaatkan untuk mengobati beberapa penyakit (Artana dkk., 2020). Tanaman vanili umumnya diperbanyak secara vegetatif menggunakan setek. Keberhasilan pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan media tanam yang digunakan.

Media tanam berperan dalam mempengaruhi pertumbuhan akar, yang pada akhirnya berdampak pada perkembangan bibit tanaman. Berbagai jenis media tanam akan digunakan pada penelitian ini, diantaranya kotoran hewan kambing, *cocopeat*, dan arang sekam. Kotoran hewan kambing merupakan salah satu sumber bahan organik yang penting untuk meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Menurut Hardjowigeno (2007), kotoran kambing mengandung unsur hara nitrogen (N) dan kalium (K) dua kali lebih tinggi dibandingkan dengan kotoran sapi. Kandungan unsur hara yang tinggi, terutama nitrogen, sangat bermanfaat untuk tanaman yang berada dalam fase vegetatif karena berperan penting dalam pembentukan klorofil, meningkatkan proses fotosintesis, serta merangsang pertumbuhan tunas dan daun.

Berdasarkan penelitian Salim dkk. (2023), perlakuan dengan menggunakan kotoran kambing menunjukkan hasil yang konsisten dalam meningkatkan pertumbuhan bibit vanili. Pada umur 112 HST, perlakuan menggunakan kotoran kambing menghasilkan panjang tunas tertinggi yaitu sebesar 27,556 cm, jauh lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang hanya mencapai 11,872 cm. Selain itu, pupuk kandang dari kotoran kambing juga terbukti mampu

meningkatkan diameter tunas tanaman vanili secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk kandang kambing merupakan sumber hara yang efektif dalam mendukung pertumbuhan awal tanaman vanili.

Penelitian Rayhan dkk. (2024) menunjukkan bahwa *cocopeat* memiliki pori-pori mikro yang efektif dalam menyerap dan menahan air, meningkatkan ketersediaan air dalam media. Sementara itu, arang sekam memiliki pori-pori makro yang cukup besar, menciptakan ruang yang ideal bagi akar untuk tumbuh dan menyerap nutrisi secara efisien. Penambahan arang sekam pada tanah juga meningkatkan porositas, mendukung respirasi akar, dan menjaga kelembapan tanah dengan cara menyerap serta melepaskan air melalui pori mikronya. Kombinasi media tanam arang sekam dan *cocopeat* memiliki ruang pori sebesar 40% serta daya simpan air mencapai 44%, sehingga mampu memberikan aerasi yang baik serta mempertahankan kelembapan yang optimal untuk mendukung pertumbuhan tanaman.

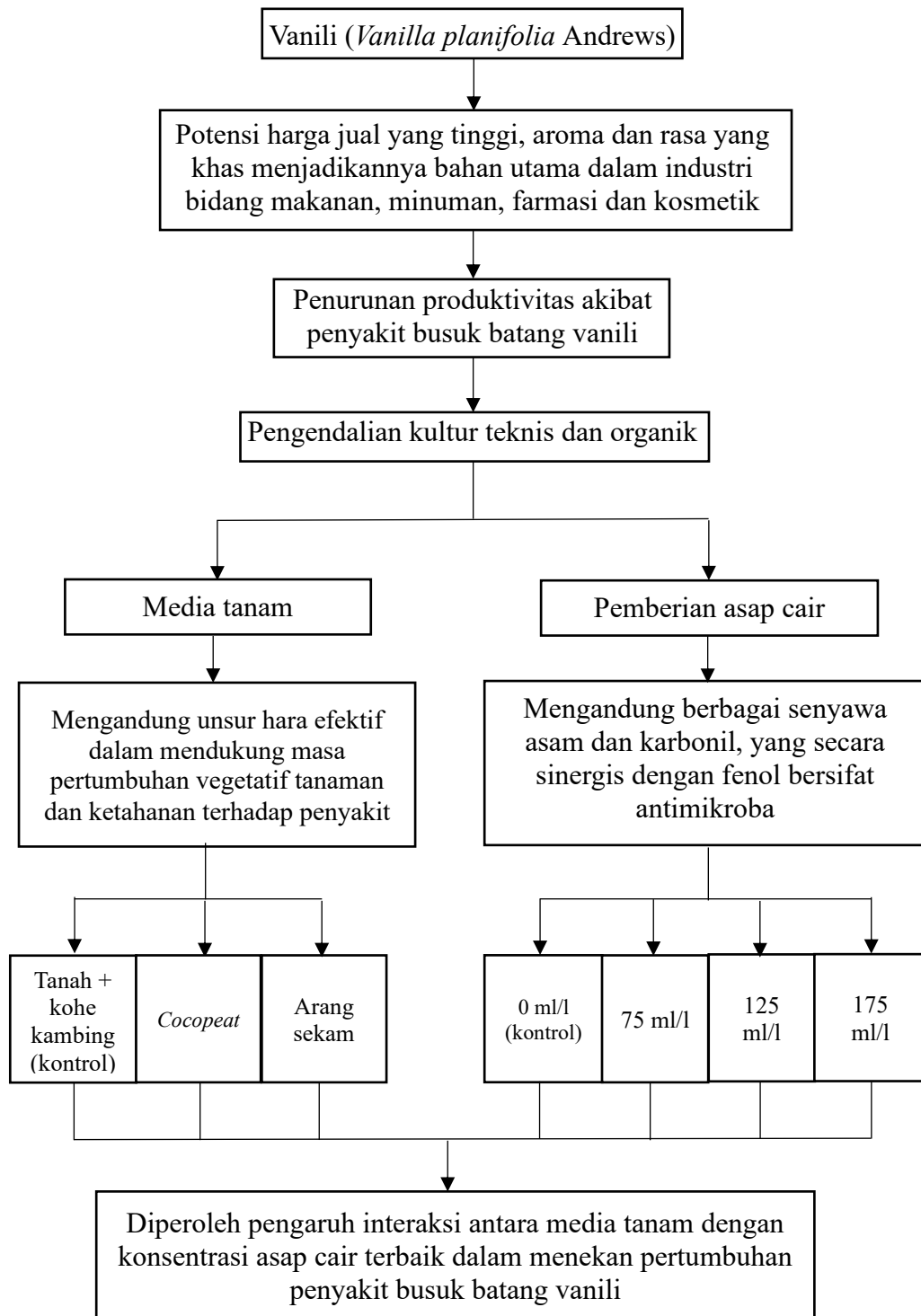
Penelitian Jamaludin dan Ranchiano (2021) menunjukkan bahwa kombinasi tanah, pupuk kandang, dan *cocopeat* merupakan media tanam terbaik untuk pertumbuhan vanili dalam *polybag*. Kombinasi ini menghasilkan berat basah akar tertinggi (8,0 g) dan berat kering tanaman tertinggi (7,2 g) dibandingkan media lainnya. Sehingga penelitian digunakan faktor perlakuan kedua yaitu berbagai jenis media tanam yang terdiri dari tiga taraf perlakuan, diantaranya tanah dan kotoran hewan kambing, *cocopeat*, dan arang sekam. Selain faktor media tanam, budidaya vanili juga menghadapi tantangan utama berupa penyakit busuk batang vanili (BBV) yang disebabkan oleh jamur patogen *Fusarium oxysporum*.

Penyakit busuk batang vanili berpotensi menyebabkan kegagalan panen hingga 80%. Gejala awal yaitu adanya area *water soaked* (memar) yang dalam kondisi lembab dapat menyebabkan pembusukan batang dengan cepat, mengubah warna batang menjadi kehitaman, mengerut, dan mengering. Pada permukaan bercak sering ditemukan bintik-bintik putih hingga kekuningan yang merupakan konidiofor dan konidia jamur *Fusarium oxysporum* (Pinaria dkk., 2020).

Fusarium oxysporum merupakan jamur dengan tingkat variabilitas yang tinggi. Faktor ini dipengaruhi oleh sifat kinetiknya serta respons fenotip terhadap perubahan lingkungan. Makrokonidia *Fusarium oxysporum* tampak berwarna putih ketika tumbuh pada media PDA. Jamur ini berkembang dengan baik pada kondisi kelembapan tinggi dan suhu antara 20 °C hingga 30 °C dalam pertumbuhan *in vitro* (Fatma dkk., 2021).

Asap cair dapat digunakan sebagai salah satu alternatif fungisida organik untuk mengendalikan patogen dan mendukung pertumbuhan setek vanili. Asap cair merupakan larutan yang terbentuk dari kondensasi asap hasil pirolisis tempurung kelapa dalam air. Asap cair diketahui mengandung fenol sebesar 4,13%, karbonil 1,30%, dan tingkat keasaman 10,2%. Kandungan senyawa fenol dan asam organik yang dihasilkan dari penguraian lignin dalam asap cair memiliki sifat bioaktif sebagai antimikroba (Mugiasuti dan Manan, 2009). Senyawa-senyawa tersebut bekerja dengan merusak membran sel pada jaringan jamur serta menghambat aktivitas enzim yang disekresikan oleh jamur (Aisyah dkk., 2013).

Penelitian Mugiasuti dan Manan (2009) menyatakan bahwa asap cair terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* secara *in vitro*. Konsentrasi asap cair yang optimal dalam menekan pertumbuhan spora ini adalah 30%, dengan tingkat penghambatan diameter koloni sebesar 90,23% dan berat kering miselium sebesar 90,04%. Penelitian Aisyah dkk. (2013) menyatakan asap cair dari tempurung kelapa efektif menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum*, dengan konsentrasi 7% mampu menghentikan pertumbuhan jamur secara total. Hal tersebut dikarenakan adanya senyawa kimia yang terkandung dalam asap cair tempurung kelapa memiliki kemampuan untuk membunuh organisme pengganggu sehingga dapat melindungi tanaman (Isa dkk., 2019). Sehingga penelitian digunakan faktor perlakuan kedua yaitu konsentrasi asap cair dengan 3 taraf konsentrasi yang terdiri dari 0 ml/l atau tanpa asap cair (A_0), 75 ml/l (A_1), 125 ml/l (A_2), dan 175 ml/l. Skema kerangka pemikiran uji efektivitas media tanam dan aplikasi asap cair terhadap keberhasilan tumbuh bibit vanili bebas dari *Fusarium oxysporum* disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran keberhasilan tumbuh bibit vanili dan penyakit busuk batang pada berbagai media tanam dan aplikasi asap cair.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, maka hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Terdapat jenis media tanam terbaik dalam keberhasilan pertumbuhan bibit vanili dari penyakit busuk batang;
- (2) Terdapat konsentrasi asap cair terbaik dalam keberhasilan pertumbuhan bibit vanili dari penyakit busuk batang;
- (3) Terdapat interaksi antara jenis media tanam dengan konsentrasi asap cair terbaik terhadap keberhasilan pertumbuhan bibit vanili dari penyakit busuk batang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Vanili (*Vanilla planifolia* Andrews)

Tanaman vanili termasuk rempah dengan prospek besar sebagai salah satu komoditas ekspor utama Indonesia. Vanili berasal dari Amerika Tengah dan Selatan dan telah menyebar ke berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia. Pengenalan tanaman vanili ke Indonesia dimulai pada abad ke-19 oleh Gubernur Jendral Hindia Belanda, Johannes van den Bosch. Pada 1818, Johannes membawa vanili dari Reunion dan Mauritius ke Jawa. Tanaman ini kemudian perlahan diperkenalkan ke berbagai daerah di Indonesia. Saat ini, Indonesia tetap menjadi salah satu produsen vanili terbesar di dunia, dengan Bali, Jawa, Sumatera, dan Papua sebagai sentra budidaya utama (Organik, 2023).

Tanaman vanili pertama kali ditemukan oleh Swartz pada tahun 1970. Tanaman vanili termasuk dalam kingdom Plantae, divisi Spermatophyta, dan kelas Monocotyledoneae. Tanaman ini termasuk dalam ordo Orchidales dan famili Orchidaceae. Famili Orchidaceae atau anggrek-anggrekan merupakan famili terbesar di antara tanaman berbunga dengan sekitar 700 genus dan 20.000 spesies. Genus dari tanaman vanili adalah *Vanilla*, dengan spesies utama yang dikenal adalah *Vanilla planifolia* Andrews (Nurchayani dkk., 2023). Tanaman ini dikenal karena perannya dalam menghasilkan aroma dan rasa khas dan manfaat yang beragam. Vanili terus menjadi komoditas bernilai ekonomi tinggi yang dihargai dalam industri makanan, minuman, kosmetik, parfum, dan obat-obatan. Tanaman ini termasuk salah satu rempah termahal di dunia, bersama saffron dan kapulaga. Tanaman ini tumbuh subur di daerah tropis seperti Meksiko, Tahiti, Uganda, dan Indonesia (Luffy, 2021).

Tanaman vanili merupakan tanaman merambat tahunan yang bersifat semi-epifit dan termasuk dalam famili anggrek-anggrekan. Tanaman ini memiliki akar serabut yang tumbuh dari setiap buku batang, terdiri dari akar tanah yang menyerap air dan unsur hara serta akar adventif yang membantu menempel pada pohon rambatan (Ruhnayat, 2003). Batangnya berbentuk silindris, berdiameter sekitar 1 hingga 2 cm, berwarna hijau, bersifat sukulen, serta mampu menumbuhkan tunas baru untuk memperbanyak vegetatif (Guntoro dan Fathoni, 2020). Daunnya berbentuk tunggal, pipih, berdaging, dengan ujung meruncing dan permukaan atas yang mengkilap (Pijar, 2023). Bunga vanili tumbuh dalam tandan berisi 15 sampai 20 kuntum, berwarna putih hingga hijau kekuningan, dan memiliki rostelum yang menghalangi penyerbukan sendiri (Kusmayadi dkk., 2008). Buahnya berbentuk kapsul (polong) dengan panjang 10 hingga 25 cm, membutuhkan waktu 8 hingga 9 bulan untuk matang setelah penyerbukan. Setelah kering, permukaan licin buah vanili akan mengeluarkan aroma khas disebabkan oleh kandungan vanilin yang tinggi (Ramadhan dkk., 2019).

Tanaman vanili tumbuh pada ketinggian 0 hingga 1.500 mdpl dengan curah hujan 1.500 sampai 3.000 mm per tahun dan suhu udara 15 °C sampai 30 °C.

Pertumbuhan optimal terjadi di daerah dengan curah hujan 1.778 sampai 2.286 mm per tahun serta suhu 21 °C sampai 32 °C (Supriadi dkk., 2014). Musim kering selama 2 hingga 3 bulan diperlukan untuk merangsang pembungaan, sedangkan curah hujan tinggi dapat meningkatkan risiko penyakit busuk batang. Jika musim kering berlangsung lebih dari 4 bulan tanpa irigasi, tanaman berisiko mati. Vanili tumbuh baik di lingkungan lembap dengan tanah subur berdrainase baik, seperti tanah lempung, humus, atau berpasir dengan pH 6 sampai 7. Intensitas sinar matahari juga berperan penting, di mana fase vegetatif membutuhkan 30 hingga 50% cahaya, sedangkan fase generatif memerlukan sekitar 55% untuk menghasilkan kadar vanilin tinggi (Ramadhan dkk., 2019).

Tanaman vanili memerlukan tajar atau penopang untuk merambat, sehingga sebelum penanaman biasanya ditanam pohon pelindung seperti dadap tak berduri, lamtoro, kapuk, glirisidia, dan waru. Pohon ini juga berfungsi melindungi dari

sinar matahari berlebihan. Kebutuhan naungan disesuaikan dengan ketinggian lokasi; semakin tinggi daerahnya, semakin sedikit naungan yang diperlukan. Pemangkasan cabang pohon panjat perlu dilakukan agar tanaman mendapatkan intensitas cahaya ideal, terutama di musim hujan untuk mengurangi kelembapan yang dapat memicu hama dan penyakit. Selain itu, keberadaan tiang panjat sangat penting dalam mendukung pertumbuhan dan produksi vanili karena membantu proses perambatan serta penyerapan nutrisi secara optimal (Rosman, 2024).

Tanaman vanili dapat diperbanyak secara generatif maupun vegetatif. Perbanyak vegetatif lebih sering digunakan, dengan bahan tanaman berasal dari sulur berumur dua tahun yang belum pernah berbunga (Setiawan dan Tyasmoro, 2023). Vanili dapat diperbanyak melalui setek panjang (5 sampai 7 ruas) atau setek pendek (1 ruas). Sulur sepanjang 1 sampai 1,5 meter dapat menghasilkan dua sampai tiga setek panjang atau empat sampai sembilan setek pendek. Setek panjang lebih disukai karena lebih cepat tumbuh dan tidak memerlukan tahap penyemaian, tetapi setek pendek lebih efisien karena menghasilkan lebih banyak bibit. Setek harus diambil dari tanaman induk yang sehat, subur, memiliki ruas rapat, daun lebar, dan belum pernah berbunga. Jika menggunakan setek pendek, bibit perlu disemaikan selama 4 sampai 6 bulan sebelum dipindahkan ke lahan utama (Ramadhan dkk., 2019).

Perbanyak vanili melalui setek lebih menguntungkan dibandingkan dengan biji karena mempercepat ketersediaan bahan tanam dan mempertahankan sifat induknya. Bibit disemai dalam *polybag* berukuran 20 cm × 15 cm di tempat teduh dengan media tanam yang sesuai agar akar dapat berkembang dengan baik. Setek ditanam secara miring dengan buku berdaun berada di atas permukaan tanah, sementara buku kedua yang tidak berdaun sedikit tertanam lebih dalam. Perawatan bibit meliputi penyiraman secukupnya setiap hari, penyiangan gulma, pemupukan, serta pengikatan sulur (Kementan, 2018). Pemindahan bibit ke lahan utama bergantung pada asalnya. Bibit yang berasal dari setek dapat dipindahkan setelah dua bulan, sedangkan bibit dari biji memerlukan waktu lebih lama

(Setiawan dan Tyasmoro, 2023). Keberhasilan pembibitan dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti kelembapan, suhu, media tanam, dan cahaya matahari.

2.2 Media Tanam

Pembibitan vanili secara umum dilakukan dalam *polybag* yang berisi media tanam. Media tanam merupakan tempat bagi tanaman untuk tumbuh, berperan dalam menopang akar serta menyediakan air, udara, dan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhannya. Media yang baik memiliki struktur gembur, daya serap air yang baik tanpa mudah tergenang, serta kaya akan unsur hara guna mendukung pertumbuhan tanaman (Dalimoenthe, 2013). Media tanam yang ideal untuk vanili (famili Orchidaceae) harus memenuhi beberapa kriteria, seperti tahan lama dan tidak mudah terurai, bebas dari patogen, serta memiliki aerasi dan drainase yang baik. Media tanam juga harus mampu menyerap serta menyimpan air dan nutrisi secara optimal, menjaga kelembapan di sekitar akar, memiliki pH antara 5 sampai 6, ramah lingkungan, mudah didapat, dan berharga terjangkau. Beberapa media tanam yang umum digunakan untuk vanili meliputi tanah, kotoran hewan *cocopeat* (sabut kelapa), arang sekam, pasir, pakis, moss, potongan kayu, pecahan bata atau genting, serutan kayu, dan kulit pinus (Andalasari dkk., 2014).

2.2.1 Kotoran Hewan Kambing

Kotoran kambing adalah limbah organik yang berasal dari sisa metabolisme kambing, baik berupa feses maupun urine. Limbah ini sering dimanfaatkan sebagai pupuk kandang karena mengandung berbagai unsur hara penting seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), serta unsur mikro seperti mangan (Mn), seng (Zn), dan zat organik lainnya (Peni dkk., 2023). Kotoran kambing mengandung kalium lebih tinggi dibandingkan sapi dan kerbau, namun masih lebih rendah dari ayam, babi, dan kuda. Kandungan nitrogen dan fosfornya relatif setara dengan pupuk kandang lainnya (Meidina dan Suwardi, 2024). Manfaat utama kotoran kambing bagi tanaman adalah sebagai sumber pupuk organik yang mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas

tanah dalam menahan air, serta merangsang pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme tanah yang bermanfaat. Penggunaan kotoran kambing juga dapat mempercepat pertumbuhan akar, batang, daun, dan buah, sehingga meningkatkan produktivitas serta kualitas hasil panen (Ichwanto dkk., 2022).

Keunggulan kotoran kambing dibandingkan pupuk kandang lain antara lain kadar airnya yang rendah sehingga lebih kering, ringan, dan mudah didistribusikan tanpa bau menyengat. Bentuknya yang granul memudahkan proses pengomposan, dan jika pakan kambing bersih, kotorannya relatif bebas dari biji gulma. pH kotoran kambing juga cenderung netral sehingga aman untuk tanaman dan tidak menyebabkan efek panas berlebih pada tanah. Kotoran kambing juga memiliki beberapa kekurangan, seperti kandungan nitrogen yang lebih rendah dibandingkan kotoran ayam, sehingga efek pertumbuhan tanaman bisa lebih lambat jika hanya mengandalkan pupuk ini. Selain itu, unsur hara dalam kotoran kambing berbentuk senyawa organik kompleks sehingga memerlukan waktu untuk terurai dan tersedia bagi tanaman. Kotoran kambing mentah juga sebaiknya difermentasi atau dikomposkan terlebih dahulu untuk mengurangi kandungan amoniak, bau, serta risiko patogen yang bisa membahayakan tanaman (Abdillah dkk., 2023).

2.2.2 Cocopeat

Cocopeat adalah serbuk halus yang berasal dari hasil penghancuran sabut kelapa. Proses ini menghasilkan dua komponen utama, yaitu serat (fiber) dan serbuk halus yang dikenal sebagai *cocopeat* (Khrisnapillai *et al.*, 2020). *Cocopeat* memiliki nilai ekonomis serta menjadi alternatif yang baik untuk budidaya berbagai jenis tanaman. Keunggulan utama *cocopeat* adalah kemampuannya dalam menyerap dan menyimpan air, serta aerasi yang baik untuk akar tanaman (Abdillah dkk., 2023). *Cocopeat* mengandung unsur hara penting, meliputi nitrogen sebesar 0,26%, fosfor 0,01%, kalium 0,76%, lignin 28,5%, selulosa 25,8%, serta karbon 29% (Khrisnapillai *et al.*, 2020).

Teksturnya yang menyerupai tanah serta butiran halus memungkinkan *cocopeat* membantu tanaman beradaptasi lebih mudah di lingkungan baru. Selain itu, *cocopeat* memiliki banyak pori yang mendukung sirkulasi udara optimal, sehingga akar mendapatkan oksigen yang cukup untuk tumbuh dengan baik. Struktur porinya juga memungkinkan sinar matahari mencapai akar, yang berkontribusi pada proses fotosintesis tanaman secara tidak langsung. Pori-pori mikro dalam *cocopeat* membantu memperlambat pergerakan air, sehingga meningkatkan ketersediaan air bagi tanaman dalam jangka waktu lebih lama. *Cocopeat* dengan kemampuan tersebut sehingga dapat menjaga kelembapan tanah secara stabil dan mengurangi risiko kekeringan pada tanaman. (Abdillah dkk., 2023).

2.2.3 Arang Sekam

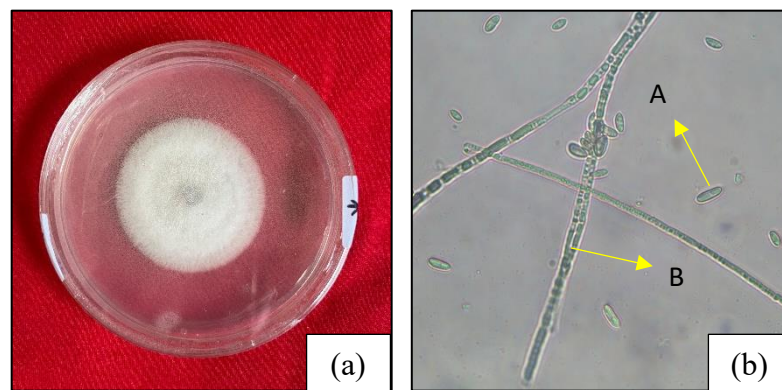
Arang sekam merupakan hasil pembakaran tidak sempurna dari sekam padi (kulit gabah) yang memiliki banyak manfaat dalam bidang pertanian. Penggunaannya sebagai campuran media tanam memberikan kontribusi besar terhadap pertumbuhan tanaman. Arang sekam memiliki sifat yang ringan dengan berat jenis sekitar 0,2 kg/l dan tekstur yang kasar, sehingga mendukung sirkulasi udara yang optimal. Selain itu, arang sekam memiliki porositas yang baik dengan kemampuan daya serap air rendah. Kandungan utama dalam arang sekam meliputi 52% SiO_2 dan 31% karbon (C), dengan sejumlah kecil unsur lainnya seperti Fe_2O_3 , K_2O , MgO , CaO , MnO , dan Cu (Listiana dkk., 2021).

Penambahan arang sekam dalam media persemaian sangat bermanfaat karena mengandung unsur silika (Si) yang terbukti mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan patogen tanah. Kandungan karbon (C) dalam jumlah tinggi pada arang sekam mampu meningkatkan porositas tanah, sehingga membuat media tanam lebih gembur (Shafira dkk., 2021). Selain itu, arang sekam juga mengandung beberapa unsur hara, di antaranya nitrogen (N) 0,32%, fosfat (P) 0,15%, kalium (K) 0,31%, kalsium (Ca) 0,96%, besi (Fe) 180

ppm, mangan (Mn) 80,4 ppm, serta seng (Zn) 14,10 ppm, dengan tingkat keasaman (pH) berkisar antara 8,5 hingga 9,0 (Listiana dkk., 2021).

2.3 Busuk Batang Vanili

Busuk batang vanili merupakan penyakit serius yang dapat menyebabkan tanaman vanili mati dalam waktu singkat jika tidak segera ditangani. Penyakit busuk batang vanili disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum*. Ciri dan gejala yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* pada tanaman vanili ditandai dengan perubahan warna batang menjadi coklat kehitaman serta tampak mengeriput, yang merupakan indikasi penyakit busuk batang. Secara makroskopis, *Fusarium oxysporum* membentuk koloni berbentuk bulat dengan warna putih, tekstur menyerupai kapas, dan permukaan kasar. Secara mikroskopis, jamur ini memiliki hifa bersekat dan bercabang, serta konidium yang juga bercabang. *Fusarium oxysporum* menghasilkan makrokonidia dengan tiga sekat yang berbentuk lurus dengan ujung sedikit melengkung, sedangkan mikrokonidianya berbentuk oval, tidak bersekat, dan tersusun dalam fialid (Amrani dkk., 2024). Jamur *Fusarium oxysporum* secara makroskopis dan mikroskopis disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur koloni jamur *Fusarium oxysporum*: (a) makroskopis dan (b) mikroskopis.

Keterangan:

(A) = konidiofor

(B) = konidia

Penyakit busuk batang vanili dapat menyebar dari satu ruas ke ruas lainnya, menyebabkan pembusukan semakin meluas. Pada bagian yang busuk dan keriput sering kali muncul bintik putih kekuningan yang merupakan kumpulan konidiofor dan konidium jamur *Fusarium oxysporum*. Infeksi yang semakin parah dapat mengakibatkan tanaman mengalami nekrosis dan berujung pada kematian. Gejala awal infeksi sering kali tidak disadari, terutama pada tanaman muda (Hermanto dkk., 2020). Pentingnya dilakukan pemeriksaan secara rutin agar penyakit dapat terdeteksi sejak dini dan segera ditangani dengan tepat.

Penyakit busuk batang vanili disebabkan oleh infeksi jamur patogen *Fusarium oxysporum* yang menyerang jaringan pangkal batang, mengakibatkan pembusukan dan menghambat distribusi air serta nutrisi ke seluruh bagian tanaman. Kondisi lingkungan memiliki peran besar dalam perkembangan penyakit ini. Tingkat kelembapan yang tinggi, sistem drainase yang kurang baik, serta paparan sinar matahari yang berlebihan dapat mempercepat pertumbuhan jamur penyebab infeksi. Selain itu, penggunaan bibit yang telah terkontaminasi dan kebersihan kebun yang tidak terjaga juga meningkatkan risiko penyebaran penyakit (Hasanah dkk., 2024).

2.4 Asap Cair Tempurung Kelapa

Asap cair adalah hasil kondensasi dari pembakaran tidak sempurna tempurung kelapa yang mengandung senyawa organik bermanfaat. Asap cair memiliki berbagai sifat fungsional, seperti memberikan aroma, rasa, dan warna akibat kandungan senyawa fenol dan karbonil. Asap cair juga berperan sebagai pengawet alami karena mengandung senyawa fenol dan asam yang bersifat antibakteri dan antioksidan. Sifat asap cair dipengaruhi oleh komponen utama seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin, yang proporsinya bervariasi tergantung pada jenis bahan yang dipirolisis. Salah satu limbah pertanian yang kaya akan selulosa, hemiselulosa, dan lignin serta dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan asap cair adalah limbah tempurung kelapa (Sarwendah dkk., 2019). Contoh produk asap cair dari tempurung kelapa disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Produk asap cair tempurung kelapa.

Proses pembuatan asap cair dari tempurung kelapa dimulai dengan persiapan bahan baku, yaitu pengecilan ukuran menggunakan palu untuk memperluas permukaan dan mempercepat pembakaran, serta penjemuran selama sekitar delapan jam guna mengurangi kadar air. Selanjutnya, tempurung kelapa mengalami pirolisis pada suhu 150 °C hingga 200 °C selama empat jam, di mana suhu yang lebih tinggi akan meningkatkan rendemen asap cair, dengan suhu ideal sekitar 300 °C meskipun sulit dicapai karena keterbatasan sumber panas dan desain tungku pembakaran. Selama pirolisis, terjadi dekomposisi kimia, di mana hemiselulosa terurai pada suhu sekitar 300 °C, selulosa pada 350 °C, dan lignin secara bertahap pada 250 °C hingga 500 °C. Setelah itu, asap yang dihasilkan dialirkan melalui pipa kondensor untuk didinginkan dan dikondensasi menjadi asap cair, dan proses dihentikan ketika tidak ada lagi asap yang keluar. Hasil asap cair dipengaruhi oleh kadar air bahan baku, suhu pirolisis, dan jenis bahan baku, di mana kadar air tinggi dapat menurunkan kualitas, sementara suhu pirolisis yang lebih tinggi meningkatkan rendemen (Evahelda dkk., 2023).

Asap cair memiliki tiga *grade* dengan fungsi yang berbeda. Asap cair grade 3 digunakan dalam bidang pertanian dan tidak melalui proses destilasi. Cairan ini berwarna kuning kecoklatan pekat dengan aroma yang kuat karena masih mengandung tar. Destilasi pertama menghasilkan asap cair *grade 2*, yang warnanya berubah menjadi kuning bening dan aromanya mulai berkurang. Asap cair *grade 2* berfungsi dalam pengawetan bahan makanan mentah seperti daging, ayam, dan ikan. Destilasi kedua menghasilkan asap cair *grade 1*, yang berwarna putih dan tidak beraroma. Asap cair *grade 1* digunakan sebagai bahan pengawet

makanan siap saji, seperti mie basah, bakso, dan tahu, karena sifatnya yang lebih murni dan aman untuk konsumsi (Yunus, 2011). Asap cair *grade 3* bermanfaat sebagai antibakteri dan antioksidan, namun tidak dapat dimanfaatkan sebagai pengawet makanan karena masih mengandung tar yang bersifat karsinogenik (Reta dan Anggraini, 2016).

Penelitian Mugiastuti dan Manan (2009) menyatakan bahwa asap cair mampu menghambat pertumbuhan diameter koloni berat kering dan kepadatan konidium jamur *Fusarium oxysporum*. Hal ini membuktikan bahwa asap cair tersebut bersifat toksin terhadap *Fusarium oxysporum*. Pada penelitian tersebut juga dikatakan bahwa asap cair dari kayu kelapa mempunyai aktivitas penghambatan yang tinggi, sedangkan penghambatan terendah yaitu dari kayu mahoni. Tingginya penghambatan asap cair dari tempurung kelapa diduga berkaitan dengan kandungan bahan aktif yang dimilikinya. Selain hal tersebut, asap cair tempurung kelapa dilaporkan mengandung berbagai senyawa asam dan karbonil, yang secara sinergis dengan fenol bersifat antimikroba. Senyawa fenol yang terkandung pada asap cair bersifat antijamur, dengan cara menghambat kerja enzim yang dibutuhkan untuk menginfeksi tanaman. Oksidasi fenol, seperti quinon, mempunyai sifat antimikroba yang lebih tinggi dibanding fenol. Quinon juga berpengaruh pada penghambatan pembentukan dinding sel jamur. Produk oksidasi fenol juga dapat mempengaruhi pembentukan struktur reproduksi tertentu dan pengaturan metabolisme jamur. Selain fenol, kandungan senyawa lain dari asap cair kelapa seperti karbonil 11,3% asam 10,2%, serta senyawa keton, aldehid, lakton, alkohol, furan, dan ester.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Maret hingga Juni 2025 di Laboratorium Penyakit Tanaman dan Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu cawan petri, *Laminar Air Flow* (LAF), bunsen, scalpel, pinset, jarum ose, *cork borer* diameter 0,5 mm, *autoclaf*, timbangan digital, pisau, wadah plastik, erlenmeyer, vortex, tabung reaksi, oven, mikroskop, kaca preparat, *cover glass*, gelas ukur, gunting, mikropipet, spidol, cangkul, meteran, dan timbangan. Bahan yang digunakan yaitu kentang, *aquades*, sukrosa, agar batang, asap cair tempurung kelapa, batang vanili bergejala busuk batang (*Fusarium* sp.), asam laktat, label, tanah, *cocopeat*, arang sekam, *polybag*, kayu ajir, dan bibit vanili varietas Madagaskar.

3.3 Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor pada in vitro dan faktorial pada in vivo. Faktor pertama adalah media tanam (M) yang terdiri dari tiga taraf, yaitu tanah + kotoran kambing (M₀), *cocopeat* (M₁), dan arang sekam (M₂). Faktor kedua adalah pemberian asap cair tempurung kelapa (A) yang terdiri dari empat taraf konsentrasi, yaitu 0 ml/l atau tanpa asap cair (A₀), 75 ml/l (A₁), 125 ml/l (A₂)

dan 175 ml/l (A_3). Kedua faktor tersebut menghasilkan 12 kombinasi perlakuan dengan tiga kali ulangan, sehingga diperoleh 36 satuan percobaan / tanaman. Setiap *polybag* ditanami satu bibit dengan minimal tiga buku yang akan diberi perlakuan sesuai dengan perlakuannya. Tata letak percobaan disajikan pada Gambar 4.

$M_2A_3U_3$	$M_0A_2U_3$	$M_2A_0U_3$
$M_0A_3U_3$	$M_1A_0U_3$	$M_2A_2U_1$
$M_2A_3U_1$	$M_0A_0U_1$	$M_0A_3U_1$
$M_1A_2U_1$	$M_0A_1U_3$	$M_1A_2U_3$
$M_2A_0U_1$	$M_2A_2U_3$	$M_1A_0U_2$
$M_0A_3U_2$	$M_1A_1U_1$	$M_2A_1U_1$
$M_2A_0U_2$	$M_1A_1U_2$	$M_2A_1U_2$
$M_0A_1U_1$	$M_1A_2U_2$	$M_1A_1U_3$
$M_2A_1U_3$	$M_1A_3U_1$	$M_0A_0U_3$
$M_0A_0U_2$	$M_0A_2U_1$	$M_2A_3U_2$
$M_1A_3U_3$	$M_0A_2U_2$	$M_2A_2U_2$
$M_1A_0U_1$	$M_0A_1U_2$	$M_1A_3U_2$

Gambar 4. Tata letak percobaan.

Keterangan:

M_0 = Tanah dan pupuk kandang

M_1 = *Cocopeat*

M_2 = Arang sekam

A_0 = Tanpa asap cair

A_1 = Asap cair 75 ml/l

A_2 = Asap cair 125 ml/l

A_3 = Asap cair 175 ml/l

Data yang didapatkan dilakukan uji homogenitas menggunakan uji Barlett dan aditivitas dengan uji Tukey. Data tidak memenuhi asumsi homogenitas dan dilakukan transformasi data. Analisis dilanjutkan dengan Anova dan uji lanjut berupa uji Duncan dengan taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan beberapa tahap, meliputi pembuatan media PSA (*Potato Sucrose Agar*); isolasi, identifikasi, pemurnian dan perbanyakan *Fusarium oxysporum*.; Postulat Koch *Fusarium oxysporum*; perhitungan kerapatan *Fusarium oxysporum*; uji *in vitro*; pengujian keefektifan asap cair secara *in vitro*; sterilisasi media tanam; dan uji *in vivo*.

3.4.1 Pembuatan Media PSA (*Potato Sucrose Agar*)

Pembuatan media PSA dilakukan dengan sebanyak total 3 L, dengan komposisi berupa 600 g kentang, 60 g sukrosa, 60 g *nutrient agar*, dan 3 L akuades. Kentang dikupas, dicuci hingga bersih untuk menghilangkan sisa tanah yang menempel, kemudian dipotong kecil. Selanjutnya, kentang direbus bersama akuades hingga sari pati kentang keluar. Air rebusan yang masih dalam kondisi panas dicampurkan dengan sukrosa dan *nutrient agar*, lalu diaduk hingga seluruh komponen larut sempurna. Media yang telah selesai disiapkan dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian mulut erlenmeyer ditutup menggunakan aluminium foil. Erlenmeyer dibungkus dengan plastik tahan panas dan diikat dengan karet. Sterilisasi media dilakukan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm selama 20 menit.

3.4.2 Isolasi, Identifikasi, Pemurnian, dan Perbanyakan *Fusarium oxysporum*

Jamur *Fusarium oxysporum* didapatkan dari isolasi tanaman vanili yang bergejala penyakit busuk batang vanili. Tanaman vanili yang didapat berasal dari Taman

Sains Pertanian, Desa Negara Ratu, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan. Bagian vanili yang dipilih untuk diisolasi merupakan bagian batang vanili yang memiliki gejala busuk batang vanili. Batang vanili diisolasi dengan menggunakan media PSA. Sebelum isolasi sampel yang bergejala disterilkan dengan menggunakan NaOCl 1% dan alkohol 70%, dengan direndam masing-masing selama 30 detik. Sampel diisolasi pada media PSA sebanyak 5 sampel dalam 1 cawan. Isolasi dilakukan selama 7 hari dengan pengamatan pada 3 hari setelah isolasi (hsi), 5 hsi, dan 7 hsi.

Isolasi jamur pada cawan menunjukkan pertumbuhan berbagai jenis jamur, sehingga diperlukan proses pemurnian. Sebelum dilakukan pemurnian, jamur yang diperoleh terlebih dahulu diidentifikasi untuk memastikan identitas *Fusarium*. Identifikasi ini dilakukan melalui pengamatan makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis mencakup warna hifa dan bentuk koloni, sedangkan pengamatan mikroskopis dilakukan dengan mengamati morfologi jamur di bawah mikroskop. Proses identifikasi ini mengacu pada sumber referensi, seperti buku *Illustrated Genera of The Imperfect Fungi Barnett* (1962), dan buku *Training Course 2019 for the Identification of Aspergillus and Fusarium* karya Robert A. Samson (2019). Setelah proses identifikasi selesai, isolat *Fusarium* dimurnikan menggunakan media PSA yang baru. Pemurnian dilakukan dengan mengambil isolat menggunakan jarum inokulasi, kemudian menanamnya pada media PSA di tiga titik. Kultur tersebut kemudian diinkubasi selama 7 hari untuk memperoleh isolat yang lebih murni. Setelah tahap pemurnian selesai, isolat diperbanyak dengan menanamkan satu titik kultur pada cawan petri berisi media PSA guna mendukung pertumbuhan selanjutnya.

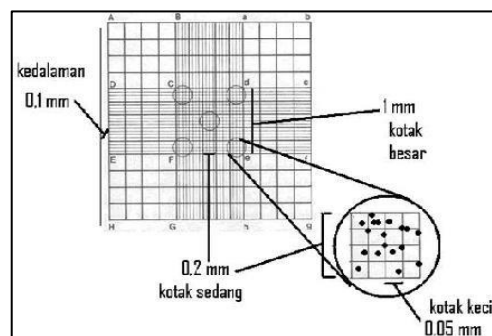
3.4.3 Postulat Koch *Fusarium oxysporum*

Isolat *Fusarium oxysporum* yang telah diidentifikasi kemudian diuji melalui penerapan Postulat Koch untuk mengetahui tingkat virulensi patogen serta memastikan bahwa gejala yang ditimbulkan sesuai dengan gejala pada sampel asal. Pelaksanaan Postulat Koch dilakukan dengan cara membuat luka sepanjang

1 cm pada batang tanaman vanili menggunakan silet yang telah disterilkan dengan kapas beralkohol. Pada luka tersebut, koloni *Fusarium oxysporum* diinokulasikan menggunakan jarum ose, kemudian ditempelkan pada luka dan ditutup dengan kapas basah yang dibungkus menggunakan plastik wrap. Pengamatan dilakukan dengan membuka pembungkus setelah 7 hari pasca inokulasi untuk melihat adanya gejala penyakit.

3.4.3 Perhitungan Kerapatan *Fusarium oxysporum*

Spora jamur dipanen dengan cara mengeruk permukaan koloni jamur secara hati-hati menggunakan jarum ose untuk menghindari pencampuran miselia dan media. Setelah semua spora *Fusarium oxysporum* terlepas, suspensi spora dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dihomogenkan menggunakan vortex. Suspensi yang telah homogen diambil sebanyak 1 ml, kemudian diteteskan pada hemositometer dan ditutup dengan kaca obyek hingga cairan mengisi ruang hitung di bawah kaca obyek. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah spora dalam lima kotak sampel berukuran sedang di bawah mikroskop, lalu dihitung rata-ratanya. Contoh kotak dalam hemositometer disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Contoh kotak dalam hemositometer.

Kerapatan spora dihitung menggunakan rumus (Ramli, 2004), sebagai berikut:

$$\frac{\text{Rata - rata jumlah spora} \times d \times 10^6 \text{ jumlah spora}}{80 \times 0,26}$$

Keterangan:

d = Tingkat pengenceran

10^6 = Konstanta

0,25 = Konstanta

80 = Jumlah kotak kecil/kotak yang diamat

3.4.4 Uji *In Vivo*

Media tanam yang akan digunakan adalah tanah, *cocopeat*, dan arang sekam.

Media tanam yang digunakan harus dalam keadaan steril. Proses sterilisasi dilakukan dengan menggunakan dandang atau panci kukusan yang memiliki tutup rapat. Bagian bawah drum diisi air secukupnya. Media tanam kemudian dimasukkan ke dalam plastik tahan panas disesuaikan dengan komposisi setiap perlakuan. Komposisi setiap perlakuan yaitu tanah+kotoran hewan kambing (M_0), *cocopeat* (M_1) dan arang sekam (M_2). Berdasarkan hasil uji laboratorium, tanah memiliki kandungan N sebesar 0,22%, P-Olsen 37,76 ppm, C-organik 1,09%, dan rasio C/N 4,96. Kotoran kambing mengandung N 2,60%, P-total 1,57%, C-organik 36,17%, dan rasio C/N 13,90. Sementara itu, *cocopeat* memiliki kandungan N 2,84%, P-total <0,02%, C-organik 46,87%, dan rasio C/N 16,48. Wadah Plastik berisi media diletakkan dalam drum dan ditutup rapat agar uap panas tetap terkonsentrasi.

Proses pengukusan dilakukan selama kurang lebih enam jam dengan api sedang guna membunuh mikroorganisme berbahaya seperti jamur, bakteri, dan hama. Setelah pengukusan selesai, media diangkat dan dibiarkan hingga dingin di tempat yang bersih dan steril sebelum digunakan. Media tanam yang telah steril dimasukkan ke dalam *polybag* 20 cm × 20 cm sebanyak 500 g/*polybag* dengan komposisi sesuai dengan perlakuan. Inokulasi isolat *Fusarium oxysporum* dilakukan dengan mencampur di media tanam yang sebelumnya telah dihitung

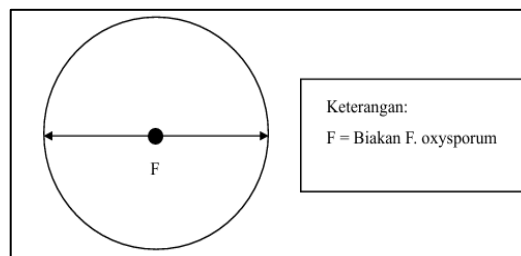
kerapatan sporanya menggunakan hemositometer. Lubang dibuat di tengah polybag dengan kedalaman sekitar 5 cm hingga 10 cm, lalu tanam setek vanili ke dalamnya. Setelah itu, padatkan media di sekitar batang agar bibit dapat berdiri tegak. Sebagai penyangga, letakkan turus atau ajir dari bambu atau kayu di dekat tanaman untuk membantu vanili merambat dengan baik.

Bibit vanili yang telah ditanam, terlebih dahulu disemai selama 1 bulan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan sebelum diinokulasikan *Fusarium oxysporum*. Asap cair diberikan setelah jamur melewati masa inkubasi, yaitu sekitar 7 hari setelah inokulasi, sehingga aplikasi asap cair dapat dilakukan pada hari ke-8. Aplikasi asap cair dilakukan dengan cara melarutkan asap cair ke dalam air guna menghasilkan larutan dengan konsentrasi 0%, 7,5%, 12,5%, dan 17,5%. Konsentrasi 7,5% dibuat dengan melarutkan 75 mL asap cair ke dalam 925 mL air. Konsentrasi 12,5% diperoleh dengan melarutkan 125 mL asap cair ke dalam 875 mL air, sedangkan konsentrasi 17,5% dibuat dengan melarutkan 175 mL asap cair ke dalam 825 mL air. Konsentrasi 0% sebagai kontrol menggunakan 1000 mL air tanpa penambahan asap cair. Asap cair yang telah dilarutkan kemudian disemprotkan ke seluruh permukaan tanaman hingga media tanam.

3.4.5 Uji *In Vitro*

Selain pengamatan pertumbuhan bibit vanili, dilakukan juga serangkaian pengamatan pada pengujian *in vitro*. Pengujian *in vitro* dilakukan dengan menggunakan media PSA. Perlakuan konsentrasi asap cair dilakukan dengan mencampurkan asap cair ke dalam media PSA. Setiap cawan petri diisi dengan 15 mL media PSA, kemudian diberikan perlakuan berupa penambahan asap cair dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Perlakuan tersebut terdiri dari 0% (kontrol) tanpa penambahan asap cair, 7,5% dengan penambahan 1,125 mL asap cair, 12,5% dengan penambahan 1,875 mL asap cair, dan 17,5% dengan penambahan 2,625 mL asap cair. Penambahan asap cair disesuaikan agar total volume dalam setiap cawan petri tetap 15 mL.

Media yang telah dicampur asap cair dilakukan penuangan ke cawan petri dan ditunggu hingga mengeras. Isolat *Fusarium* sp. diambil menggunakan *cork borer*, kemudian diletakkan secara terbalik (bagian hifa) di bawah menyentuh pada tengah-tengah media perlakuan. Hasil tersebut diinkubasi selama 7 hari dengan pengamatan setiap hari untuk mengukur variabel yang diamati. Contoh peletakan biakan disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Contoh peletakan biakan.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang dilakukan meliputi variabel uji *in vivo* dan variabel uji *in vitro*, adalah sebagai berikut:

3.5.1 Variabel Uji *In Vivo*

Variabel uji *in vivo* meliputi tinggi tanaman, diameter diameter tunas, jumlah daun, masa inkubasi, gejala serangan, keterjadian penyakit, keparahan penyakit, dan diameter bercak, sebagai berikut:

- (1) Tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur panjang tunas sebelum perlakuan hingga titik tumbuh. Titik tumbuh diberi tanda untuk mempermudah pengukuran pertumbuhan variabel panjang tunas setelah perlakuan. Pengamatan dilakukan pada semua satuan percobaan;
- (2) Diameter tunas diukur pada titik yang telah diberi tanda sebelumnya menggunakan jangka sorong. Pengamatan dilakukan pada semua satuan percobaan;

- (3) Variabel jumlah daun dihitung dari titik yang telah diberi tanda sebelumnya hingga titik tumbuh yang akan menjadi daun selanjutnya. Pengamatan dilakukan pada semua satuan percobaan;
- (4) Variabel masa inkubasi dilakukan dengan mengamati setiap hari untuk mengetahui waktu patogen menginfeksi tanaman dan perbedaan masa inkubasi antar perlakuan;
- (5) Gejala serangan dilakukan dengan mengamati setiap gejala serangan yang muncul untuk menilai efektivitas pengendalian. Gejala yang diamati mencakup perubahan warna, bentuk, dan tekstur yang terjadi;
- (6) Variabel keterjadian penyakit digunakan untuk mengukur tingkat keterjadian penyakit serta mengetahui seberapa luas penyebarannya dalam populasi vanili. Perhitungan variabel ini dilakukan menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

KjP = Keterjadian penyakit

n = Jumlah tanaman terserang

N = Jumlah tanaman yang diamati

- (7) Variabel keparahan penyakit diamati untuk melihat tingkat kerusakan yang disebabkan oleh patogen. Rumus untuk variabel ini, yaitu:

$$KP = \frac{\sum(n \times V)}{(Z \times N)} \times 100\%$$

Keterangan:

KP = Keparahen penyakit

n = Jumlah sampel sakit per kategori

V = Skor penyakit

Z = Skor tertinggi

N = Sampel yang diamati

Untuk menentukan skor setiap serangan diperlukan batasan atau *range* serangan. Skor dan kriteria didasarkan pada penelitian Syarifah dkk. (2024) pada tabel 1;

Tabel 1. Skor dan Kriteria Nekrosis

Skor	Kriteria Gejala Nekrosis
0	Tidak ada gejala nekrosis
1	Timbul gejala nekrosis $< 0,5$ cm, pada bagian daun dan batang
2	Nekrosis $0,5 \text{ cm} \leq x \leq 1 \text{ cm}$, pada bagian daun dan batang
3	Nekrosis $> 1 \text{ cm}$, pada bagian daun dan batang
4	Nekrosis hampir $\frac{3}{4}$ menyerang bagian daun dan batang, tanaman layu dan/atau mati

- (8) Diameter bercak dilakukan dengan mengamati dan mengukur diameter bercak dan pertumbuhan bercaknya untuk mengetahui efektivitas pengendalian.

3.5.2 Variabel Uji *In Vitro*

Variabel uji *in vitro* yaitu mengukur diameter dengan cara diamati pertumbuhan jamur setiap hari selama 7 hari menggunakan penggaris.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang diperoleh pada penelitian ini sebagai berikut:

- (1) Tidak terdapat perbedaan jenis media dalam menumbuhkan bibit vanili dan intensitas penyakit busuk batang;
- (2) Tidak terdapat perbedaan konsentrasi asap cair terhadap variabel panjang tunas, diameter tunas, dan jumlah daun. Namun, berpengaruh nyata dalam menekan intensitas keterjadian penyakit, keparahan penyakit, diameter bercak, dan pertumbuhan diameter koloni jamur *Fusarium oxysporum*;
- (3) Tidak ditemukan interaksi yang nyata antara aplikasi asap cair dan media tanam terhadap seluruh variabel pertumbuhan bibit vanili (panjang tunas, diameter tunas, dan jumlah daun) maupun pengendalian penyakit busuk batang vanili. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi antara kedua perlakuan tersebut tidak memberikan pengaruh gabungan yang signifikan.

5.2 Saran

Asap cair tempurung kelapa disarankan untuk digunakan dalam pembibitan vanili karena terbukti efektif menekan intensitas penyakit busuk batang yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum*, ditunjukkan dengan penurunan diameter koloni jamur dan diameter bercak pada tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, F., Idris, I., Thaliasty, T., Anas, A., Juliana, J., Nur, N. Rantepadang, L., dan Hairunnisa, A. 2023. Pembuatan *cocopeat* sebagai media tanam dari limbah kerajinan serabut kelapa di desa Pesuloang. *Jurnal Lepa-lepa Open*. 3(6):1148-1151.
- Abdillah, M.I., Setyorini, T., dan Hastuti, P.B. 2023. Pengaruh waktu dekomposisi dan dosis pupuk kandang kotoran kambing terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong (*Solanum melongena*). *Agroista: Jurnal Agroteknologi*. 7(1): 1-8.
- Aisyah, I., Juli, N., dan Pari, G. 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.
- Amrani, A., Mahfut, M., dan Umur, K. 2024. Identifikasi penyakit pada vanili (*Vanilla* sp.) di Kebun Raya Liwa, Lampung Barat. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*. 26(1):27-34.
- Andalasari, T.D., Yafisham, Y., dan Nuraini, N. 2014. Respon pertumbuhan anggrek dendrobium terhadap jenis media tanam dan pupuk daun. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 14(1):76-82.
- Artana, W., Titiaryanti, N.M., dan Rusmarini, U.K. 2020. Pengaruh komposisi media tanam dan konsentrasi IBA terhadap pertumbuhan setek vanili (*Vanilla planifolia*). *Jurnal Agromast*. 5(2):1-12.
- Atmaja, I.S.W. 2017. Pengaruh uji *minus one test* pada pertumbuhan vegetatif tanaman mentimun. *Jurnal Logika*. 19(1):63-68.
- Barnet, H.L. 1962. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Burgess Publishing Company. West Virginia.
- Chairudin, C., Lizmah, S.F., Agustinur, Purnomo, D., and Subandar, I. 2022. *In vitro* efficacy of various concentrations of coconut shell liquid smoke against *Fusarium oxysporum* F.sp. *Lycopersici*. *Conference Proceeding ICoGEMT+TECH*. 1(1):1-9.

- Dalimoenthe, S.L. 2013. Pengaruh media tanam organik terhadap pertumbuhan dan perakaran pada fase awal benih teh di pembibitan. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*. 16(1):1-11
- Dewi, T.K., Lusiana, L., Adiwijaya, H.D., Hermawan, B., Maulani, N.W., dan Purnama, V. 2023. Pengaruh dosis sekam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) varietas inpari 32. Paspalum: *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 11(2):329-339.
- Ditjenbun. 2022. Kebun Sumber Benih Vanili Varietas Alor di Kabupaten Nagekeo Provinsi Nusa Tenggara Timur. Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian Republik Indonesia. <https://ditjenbun.pertanian.go.id/kebun-sumber-benih-vanili-varietas-alor-di-kabupaten-nagekeo-provinsi-nusa-tenggara-timur/>. Diakses pada 11 Agustus 2025 pukul 22.50 WIB.
- Evahelda, E., Astuti, R.P., Aini, S.N., dan Nurhadini. 2023. Pemanfaatan limbah tempurung kelapa untuk pembuatan asap cair menggunakan metode pirolisis. *Jurnal Agromix*. 14(2):175-181.
- Fatma, M., Chatri, M., Fifendy, M., dan Handayani, D. 2021. Pengaruh ekstrak daun pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap diameter koloni dan persentase penghambatan pertumbuhan *Fusarium oxysporum*. *Jurnal Serambi Biologi*. 6(2):9-14.
- Guntoro, R. dan Fathoni, M.A. 2020. *Teknik Terbaru Budi Daya Vanili di Pekarangan dan Pot*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta. 104 hlm.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta Timur. 248 hlm.
- Hasanah, L.M., Septianasari, M.A., Fitri, N.E., dan Su'udi, M. 2024. Efektivitas biopestisida pada tanaman vanili dalam melawan *Fusarium oxysporum* f.sp *vanillae*. *Jurnal Penelitian Sains*. 26(3):360-365.
- Ichwanto, M.A., Asmara, D.A., Ramdhani, L.G.O., Nursafitri, R., dan Najla. 2022. Pemanfaatan limbah kotoran kambing sebagai pupuk organik di desa Kasembon, kecamatan Bululawang. *Jurnal Graha Pengabdian*. 4(1):93-101.
- Isa, I., Musa, W.J.A., dan Rahman, S.W. 2019. Pemanfaatan asap cair tempurung kelapa sebagai pestisida organik terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). *Jambura Journal of Chemistry*. 1(1):15-20.
- Jamaludin, J., dan Ranchiano, M.G. 2021. Pertumbuhan tanaman vanili (*Vanilla planifolia*) dalam *polybag* pada beberapa kombinasi media tanam dan frekuensi penyiraman menggunakan teknologi irigasi tetes. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*. 9(2):65-72.

- Kartubi, P.Z., Wirianata, H., dan Kristalisasi, E.N. 2018. Pengaruh mikoriza arbuskula terhadap busuk batang *Fusarium oxysporum* f sp *vanillae* pada tanaman vanili (*Vanilla planifolia*). *Jurnal Agromast*. 3(1):1-15.
- Khrisnapillai, M., S. Young., J.B. Friday., and D.L. Haase. 2020. *Locally produce cocopead growing media for container plant production*. Portland: National Center for Reforestation, Nurseries, And Genetic Resources. 63(1): 29-38.
- Kusmayadi, I., Somad, A.A., dan Farika. 2008. *Think Smart Bahasa Indonesia untuk Kelas XI SMA/MA*. Grafindo Media Pratama. Bandung. 140 hlm.
- Listiana, I., Bursan, R., Widyastuti, R.A.D., Rahmat, A., dan Jimad, H. 2021. Pemanfaatan limbah sekam padi dalam pembuatan arang sekam di pekan Bulurejo kecamatan Gadingrejo kabupaten Pringsewu. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 3(1):1-5.
- Luffy, L. 2021. *Metode dan Cara Budidaya Vanili*. Elementa Media. Yogyakarta. 66 hlm.
- Maryani, A.T., Saputra, S.I., dan Salim, H. 2024. Pengaruh pemberian *cocopeat* dan NPKMg (15:15:6:4) terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama. *Jurnal Agroecotania*. 7(2):1-13.
- Meidina, E. dan Suwardi, S. 2024. Pengaruh dosis pupuk organik kotoran kambing terhadap pertumbuhan dan produksi beberapa varietas kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 12(3):160-167.
- Mugiastuti, E. dan Manan, A. 2009. Pemanfaatan asap cair untuk mengendalikan *Fusarium oxysporum* dan *Meloidogyne* spp. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. 9(1):43-49.
- Hermanto, B., Sudirman, A., dan Nanda. 2020. Sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman vanili menggunakan metode *dempster-shafer* berbasis web. *Jurnal Komputasi*. 8(1):91-102.
- Nurcahyani, E., Sumardi, I., Hadisutrisno, B., dan Suharyanto, E. 2012. Penekanan perkembangan penyakit busuk batang vanili (*Fusarium oxysporum* F.Sp. *Vanillae*) melalui seleksi asam fusarat secara *in vitro*. *J. HPT Tropika*. 12(1):12-22.
- Nurcahyani, E., Oktaviani, R., Handayani, T.T., dan Irawan, B. 2023. Analisis aktivitas enzim peroksidase tanaman vanili (*Vanilla planifolia* Andrews) hasil pengimbasan asam fusarat secara *in vivo*. *Jurnal Analit: Analytical and Enviromental Chemistry*. 8(1):68-76.

- Nurrahmawan, M.E., Giyanto, G., Nawangsih, A.A., dan Sulistiani, E. 2021. Asap cair sebagai pemacu pertumbuhan dan ketahanan tanaman pisang terhadap *Ralstonia syzygii* subsp. *celebesensis*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 17(5):183-194.
- Organik, S. 2023. *Vanili: Budidaya, Pengolahan dan Pemanfaatan*. Tiram Media. Semarang. 75 hlm.
- Pangestu, E., Suswanto, I., dan Supriyanto. 2014. Penggunaan asap cair tempurung kelapa dalam pengendalian *Phytophthora* sp. penyebab penyakit busuk buah kakao secara in vitro. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. 4(2):39-44.
- Peni, D.P., Timung, A.P., Molebila, D., dan Latuan, E. 2023. Pengaruh pemberian pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil selada dengan memanfaatkan pekarangan di desa belolong kabupaten Alor. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*. 16(1):6-10.
- Pijar, S. 2023. *Peran Penting Vanili dalam Industri Parfum dan Kosmetik*. Cahaya Harapan. Yogyakarta. 78 hlm.
- Pinaria, A., Ratulangi, M., dan Manengkey, G. 2020. Keragaman *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* yang berasal dari Sulawesi Utara berdasarkan media Potato Dextrose Agar. *Jurnal Eugenia*. 26(1):35-41.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. 2024. Outlook Vanili 2024. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/OUTLOOK_VANILI_2024.pdf. Diakses pada 11 Agustus 2025 pukul 23.25 WIB.
- Ramadhan, M.F., Setyorini, E., Rachmawati, N., dan Andriati, E. 2019. *Ayo Berkebun Vanili*. Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian. Bogor. 104 hlm.
- Ramadhana, S., Nurlaelih, E.E., dan Suryanto, A. 2019. Pengaruh komposisi media terhadap pertumbuhan dan hasil 3 varietas padi gogo (*Oryza sativa* L.) pada sistem budidaya tanaman di atas gedung. *Jurnal Produksi Tanaman*. 7(1):143-150.
- Ramli, N. 2004. *Petunjuk Teknis pada Berbagai Kegiatan Laboratorium Lapangan*. Balai Pengembangan Proteksi Tanaman Perkebunan Sumatera Utara. Medan.
- Rayhan, F.A., Setiawan, A., dan Aini, N. 2024. Pengaruh kombinasi media tanam dan interval pemberian nutrisi AB mix pada pertumbuhan dan hasil selada romain (*Lactuca sativa* L.) sistem hidroponik substrat. *Jurnal Produksi Tanaman*. 12(8):505-513.

- Reta, K.B. dan Anggraini, S.P.A. 2016. Pembuatan asap cair dari tempurung kelapa, tongkol jagung, dan bambu menggunakan proses *slow pyrolysis*. *Jurnal Reka Buana*. 1(1):57-64.
- Rosman, R. 2023. Teknologi bambunet untuk penanaman tanaman vanili. *Warta BSIP Perkebunan*. 1(2):16-19.
- Ruhnayat, A. 2003. *Bertanam Vanili si Emas Hijau Nan Wangi*. AgroMedia. Jakarta. 60 hlm.
- Salim, A., Setyoko, U., Masjid, A., dan Asyari, H. 2023. Optimasi pemberian media pupuk kandang dan pupuk organik cair daun lamtoro pada tanaman bibit vanili. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 23(1):47-54.
- Samson, R.A. 2019. *Training Course 2019 for The Identification of Aspergillus and Fusarium*. Westerdijk Fungal Biodiversity Institute. Utrecht The Netherlands.
- Setiawan, A. dan Tyasmoro, S.Y. 2023. *Teknologi Produksi Tanaman Rempah dan Aroma*. UB Press. Malang. 147 hlm.
- Shafira, W., Akbar, A.A., dan Saziati, O. 2021. Penggunaan *cocopeat* sebagai pengganti tapsoil dalam upaya perbaikan kualitas lingkungan di lahan pascatambang di desa Toba Kabupaten Sanggau. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 19(2):432-443.
- Syarifah, S.M., Sari, O.P., dan Bimantara, A. 2024. Pengendalian hayati patogen *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici* dengan isolat *Trichoderma* sp. asal rizosfer bambu dari Kecamatan Kedu, Kabupaten Temanggung. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 29(3):454-460.
- Supriadi, H., Hadad, M.E.A., dan Wardiana, E. 2014. Analisis komponen hasil vanili Alor pada beberapa agroekologi di Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Littri*. 20(3):142-150.
- Suyanto, A., Astar, I., Irianti, A.T.P., dan Amalia, M. 2021. Pengaruh peracunan media dengan asap cair tempurung kelapa (*Cocos nucifera*) pada pertumbuhan jamur *Colletotrichum* sp. penyebab penyakit busuk buah kakao. *Variabel*. 4(2):53-60.
- Tombe, M., Pangeran, D., dan Haryani, T.S. 2012. Keefektifan formula minyak cengkeh dan serai wangi terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae* penyebab busuk batang vanili. *Jurnal Littri*. 18(4):143-150.
- Yunus, M. 2011. Teknologi pembuatan asap cair dari tempurung kelapa sebagai pengawet makanan. *Jurnal Sains dan Inovasi*. 7(1):53-61.