

LAPORAN PENELITIAN KERJASAMA  
MAGANG MAHASISWA (MBKM)

**TEKNIK *COATING* PESTISIDA NABATI BERBAHAN  
MINYAK SERAI WANGI PADA BIBIT VANILI  
(*Vanilla planifolia*)**

**OLEH:  
LILIK PUJANTORO EKO NUGROHO  
SUKAMTO  
KUNTUM KHAIRUNNISA MUSLIM**



**RUMAH PROGRAM  
TEKNOLOGI TEPAT GUNA DAN PROSES  
ORGANISASI RISET PERTANIAN DAN PANGAN (OR PP)  
BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL (BRIN)  
BOGOR**

**DENGAN**

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN DAN BIOSISTEM  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR**

**2023**

## ABSTRAK

LILIK PUJANTORO EKO NUGROHO, SUKAMTO, DAN KUNTUM  
KHAIRUNNISA MUSLIM. Teknik *Coating* Pestisida Nabati Berbahan Minyak Serai  
Wangi Pada Bibit Vanili (*Vanilla planifolia*).

Jamur *Fusarium oxysporum* pada tanaman vanili menyebabkan penyakit busuk batang vanili. Patogen ini menyebar pada jaringan yang terluka dan merusak mekanisme penyaluran air dan zat hara ke seluruh vanili sehingga menurunkan produktivitas. Penerapan pestisida nabati dalam bentuk *coating* menggunakan bahan minyak serai wangi dapat menghambat laju pertumbuhan jamur *F.oxysporum*. Penelitian ini secara umum bertujuan untuk menguji teknik yang tepat dalam mengaplikasikan larutan *coating* serai wangi pada bibit vanili. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat serangan jamur terhadap teknik pengaplikasian dan konsentrasi larutan pestisida pada batang bibit vanili secara *in vivo*, dan menentukan teknik *coating* yang tepat diterapkan pada batang bibit vanili yang terluka. Penelitian dimulai dengan membuat larutan *coating* dengan komposisi parafin 10% dan minyak serai wangi 12%, kemudian diterapkan pada bibit vanili dengan teknik pengaplikasian oles dan semprot. Serta konsentrasi larutan *coating* murni (100%) dan campuran (50%). Pemilihan teknik pengaplikasian dan konsentrasi larutan *coating* berdasarkan tingkat serangan jamur. Formulasi pengaplikasian larutan *coating* yang dihasilkan adalah *Brush-Murni* (BM), *Brush-Campuran* (BC), *Sprayer-Murni* (SM), dan *Sprayer-Campuran* (SC). BC memiliki tingkat pertumbuhan jamur terkecil di *polybag* dan di botol sebesar 12,49 mm dan 0,28 mm. Pertumbuhan jamur terkecil di lahan 0,58 mm dengan penerapan BM.

Kata kunci: *Fusarium oxysporum*, teknik *coating*, vanili

Judul : Teknik *Coating* Pestisida Nabati Berbahan Minyak Serai Wangi Pada Bibit Vanili (*Vanilla planifolia*)

Nama : Lilik Pujantoro EN, Sukamto, Kuntum Khairunnisa Muslim

Disetujui oleh

Peneliti 1:

Dr. Ir. Lilik Pujantoro Eko Nugroho, M.Agr.



Peneliti 2:

Dr. Ir. Sukamto, M.Agr. Sc.  
Pusat Riset Hortikultura dan Perkebunan,  
Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized letters and a horizontal line, is positioned above a horizontal line.

## **PRAKATA**

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan April 2022 sampai bulan Juli 2022 dengan judul “Analisa Teknik Pengaplikasian Coating Pestisida Nabati Bibit Vanili Berbahan Minyak Serai Wangi”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada :

1. Dr. Ir. Sukamto, M.Agr. Sc dari PusatRiset Hortikultura dan Perkebunan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Selaku dosen pembimbing yang memberikan saran, masukan, dan arahan kepada penulis dalam penelitian dan penulisan karya ilmiah.
2. Bapak Zulhisnain, ibu Yanih, ibu Maya, bapak Ahyar, dan seluruh staf Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) yang telah memberikan ilmu pengetahuan, nasihat, saran, dan masukan kepada penulis selama penelitian.
3. Staf akademik Departemen Teknik Mesin dan Biosistem atas bimbingan dan kerjasamanya yang telah diberikan kepada penulis.

Semoga lapoaran ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Oktober 2023

*Lilik Pujantoro Eko Nugroho*

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Bibit Vanili	3
2.2 Teknik <i>Coating</i>	3
2.3 Pestisida Nabati Serai Wangi	4
2.4 Jamur <i>Fusarium oxysporum</i>	5
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Kerja	7
3.4 Analisis Data	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1 Teknik Pengaplikasian <i>Coating</i> Pestisida Nabati Pada Bibit Vanili di <i>Polybag</i>	12
4.2 Teknik Pengaplikasian <i>Coating</i> Pestisida Nabati Pada Bibit Vanili di Botol	18
4.3 Teknik Pengaplikasian <i>Coating</i> Pestisida Nabati Pada Bibit Vanili di Lahan	21
V SIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Simpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	29

## DAFTAR TABEL

1	Komposisi kimia minyak serai wangi	5
2	Alat yang digunakan pada penelitian beserta fungsi	7
3	Kombinasi metode perlakuan larutan <i>coating</i>	9
4	Luas serangan pada pengujian <i>F.oxysporum</i> asal pada vanili di <i>polybag</i>	24

## DAFTAR GAMBAR

1	Gejala busuk batang pada tanaman vanili (Pinarria 2020)	5
2	Jamur <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>Vanillae</i> (Fourie <i>et al.</i> 2011).	6
3	Diagram alir pembuatan larutan <i>coating</i>	8
4	Diagram alir penelitian	10
5	Kondisi penelitian bibit vanili di <i>polybag</i>	12
6	Tingkat serangan jamur pada sayatan A dengan teknik <i>brushing</i>	13
7	Tingkat serangan jamur pada sayatan B dengan teknik <i>brushing</i>	13
8	Tingkat serangan jamur pada sayatan C dengan teknik <i>brushing</i>	13
9	Tingkat serangan jamur pada pucuk dengan teknik <i>brushing</i>	14
10	Tingkat serangan jamur pada sayatan A dengan teknik <i>sprayer</i>	15
11	Tingkat serangan jamur pada sayatan B dengan teknik <i>sprayer</i>	15
12	Tingkat serangan jamur pada sayatan C dengan teknik <i>sprayer</i>	15
13	Tingkat serangan jamur pada pucuk batang vanili <i>sprayer</i>	16
14	Rata-rata tingkat serangan jamur pada vanili di <i>polybag</i>	17
15	Tingkat serangan jamur setiap pengamatan dengan teknik <i>brushing</i>	18
16	Tingkat serangan jamur setiap pengamatan dengan teknik <i>sprayer</i> .	19
17	Rata-rata serangan jamur pada vanili di botol.	19
18	Kondisi penelitian bibit vanili di botol	21
19	Kondisi penelitian bibit vanili di lahan	21
20	Tingkat serangan jamur setiap pengamatan dengan teknik <i>brushing</i> .	22
21	Tingkat serangan jamur setiap pengamatan dengan teknik <i>sprayer</i> .	22
22	Rata-rata tingkat serangan jamur pada vanili di lahan	23
23	Hasil pengujian patogenisitas di cawan petri	25
24	Hasil pengujian patogenisitas di daun vanili	25

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Lampiran 1 Tingkat serangan jamur setiap pengamatan dengan teknik <i>brushing</i> pada vanili di <i>polybag</i>	30
2	Lampiran 2 Tingkat serangan jamur setiap pengamatan dengan teknik <i>sprayer</i> pada vanili di <i>polybag</i>	30
3	Lampiran 3 Rata-rata dan standar deviasi tingkat serangan jamur pada bibit vanili di <i>polybag</i>	31
4	Lampiran 4 Analisis sidik ragam (ANOVA) tingkat serangan jamur pada bibit vanili di <i>polybag</i>	31
5	Lampiran 5 Uji lanjutan Duncan pada bibit vanili di <i>polybag</i>	31

6	Lampiran 6 Tingkat serangan jamur setiap pengamatan dengan teknik <i>brushing</i> pada vanili di botol	31
7	Lampiran 7 Tingkat serangan jamur setiap pengamatan dengan teknik <i>sprayer</i> pada vanili di botol	32
8	Lampiran 8 Rata-rata dan standar deviasi tingkat serangan jamur pada bibit vanili di botol	32
9	Lampiran 9 Analisis sidik ragam (ANOVA) tingkat serangan jamur pada bibit vanili di botol	32
10	Lampiran 10 Uji lanjutan Duncan pada bibit vanili di botol	33
11	Lampiran 11 Tingkat serangan jamur setiap pengamatan dengan teknik <i>brushing</i> pada vanili di lahan	33
12	Lampiran 12 Tingkat serangan jamur setiap pengamatan dengan teknik <i>sprayer</i> pada vanili di lahan	33
13	Lampiran 13 Rata-rata dan standar deviasi tingkat serangan jamur pada bibit vanili di lahan	33
14	Lampiran 14 Analisis sidik ragam (ANOVA) tingkat serangan jamur pada bibit vanili di lahan	34
15	Lampiran 15 Uji lanjutan Duncan pada bibit vanili di botol	34
16	Lampiran 16 Tingkat serangan jamur <i>F.oxysporum</i> di <i>polybag</i>	35
17	Lampiran 17 Tingkat serangan jamur <i>F.oxysporum</i> di botol	37
18	Lampiran 18 Tingkat serangan jamur <i>F.oxysporum</i> di lahan	39



# I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tanaman vanili (*Vanilla planifolia*) merupakan tanaman rempah yang memiliki nilai jual tinggi, hal ini menyebabkan perluasan pasar ekspor untuk meningkatkan ekonomi pertanian Indonesia. Vanili telah menempatkan Indonesia menjadi negara eksportir kedua setelah Madagaskar (Food and Agriculture Organization (FAO) 2019). Aroma vanili yang khas membuat tanaman ini banyak digunakan sebagai bahan tambahan makanan, kecantikan, kesehatan dan aroma *essential oil* yang berfungsi sebagai aroma terapi. Penggunaan vanili dalam segala aspek menjadikan permintaan pasar terhadap tanaman vanili meningkat. Namun kondisi ini berbanding terbalik dengan produktivitas tanaman vanili yang menurun sehingga menyebabkan kenaikan harga vanili di pasar dunia.

Produktivitas tanaman vanili dipengaruhi oleh teknik pembudidayaan dari penyiapan benih, penanaman, pemeliharaan, hingga panen. Salah satu masalah utama dalam pengembangbiakan vanili yaitu adanya serangan penyakit busuk batang yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *Vanillae*. Penyakit ini penyebarannya cukup luas dan dapat menimbulkan kehilangan hasil yang cukup besar (Tombe *et al.* 1995). *F.oxysporum* akan merusak tanaman dengan mengeluarkan enzim *polygalacturonases* (PGs) yang mempengaruhi dinding sel (*cell wall-degrading enzymes*) yang dapat mendegradasi pektin dan polisakarida kompleks pada dindingsel primer dan lamela tengah tumbuhan (Garcia-Marceira *et al.* 2001). Serangan jamur ini akan menimbulkan kerugian ekonomi, memperpendek umur produksi delapan kali lebih rendah, dan menurunkan mutu polong tanaman vanili (Zaubin *et al.* 2010). Penanganan yang biasanya dilakukan oleh petani adalah pemberian pestisida agar mematikan aktivitas jamur *Fusarium oxysporum*.

Saat ini konsumen di era modern mulai menyadari bahaya pestisida buatan dengan bahan-bahan kimia yang dapat membahayakan kesehatan dan lingkungan. Penggunaan pestisida kimia berdampak negatif terhadap lingkungan, meninggalkan residu, dan meningkatkan biaya produksi (Palupi *et al.* 2013). Untuk itu perlu dilakukan pengendalian secara terpadu baik dalam penyimpanan benih maupun di lahan. Pengendalian dengan pestisida nabati dalam bentuk *coating* khususnya di kebun induk setelah stek dipanen maupun pada proses perbanyakan benih di persemaian merupakan salah satu solusi pengendalian dan mengurangi penyebaran penyakit busuk batang vanili yang ramahlingkungan. *Coating* merupakan suatu cara perlindungan dari bagian tanaman seperti batang, daun, akar, dan benih agar terhindar dari serangan hama dan penyakit. Teknik *coating* akan mengeras dan menghambat jamur patogen yang melapisi jaringan stek yang terbuka. Penambahan bahan-bahan alami serai wangi yang menghasilkan minyak atsiri akan berfungsi sebagai anti bakteri dan anti jamur. Minyak serai wangi yang ditambahkan ke dalam formulasi minyak cengkeh dengan konsentrasi tertentu lebih efektif dan konsisten menghambat produksi konidia, menghambat pertumbuhan miselium, dan menekan intensitas serangan *F. oxysporum* pada busuk batang vanili dari pada formulasi minyak cengkeh tanpa penambahan minyak serai wangi (Tombe *et al.* 2012). Pada larutan *coating* juga digunakan parafin sebagai penghambat enzim, sehingga meningkatkan stabilitas larutan *coating* dan mencegah tanaman vanili terhindar dari kerusakan.

Dalam pengaplikasian larutan *coating* memiliki kelemahan yaitu dapat mengakibatkan luka pada permukaan benih, sehingga dalam mengaplikasikan larutan *coating* perlu diperhatikan teknik yang tepat agar larutan dapat menghambat pertumbuhan patogen dengan optimal. Pengaplikasian *coating* dapat dilakukan dengan cara *dipping* (pencelupan), *spraying* (penyemprotan), *casting* (penuangan), pengolesan, dan aplikasi penetesan terkontrol. Menurut Susanto dan Sucipto (1994), pengaplikasian *coating* tergantung bentuk, ukuran, dan sifat produk. Umumnya penerapan *coating* pada pertanian diaplikasikan pada tanaman pangan. Tanaman dengan kondisi tumbuh terutama di lahan perlu diperhatikan karakteristik, bentuk, dan kondisi lingkungan dalam pengaplikasiannya. Teknik *coating* yang dapat diaplikasikan pada batang vanili dengan teknik pengolesan dan penyemprotan, namun perlu adanya penelitian lanjutan untuk menentukan teknik yang tepat untuk diaplikasikan pada batang vanili.

## 1.2 Rumusan Masalah

Tanaman vanili mudah mengalami kegagalan produktivitas dikarenakan adanya serangan penyakit busuk batang vanili yang menyerang seluruh bagian tanam. Kebiasaan petani mengendalikan penyakit busuk batang vanili dengan pemberian pestisida sintetik yang dapat merusak lingkungan dan mengganggu kesehatan manusia, sehingga pemakaian pestisida ini harus dikurangi dan dialihkan pada penggunaan pestisida nabati dengan bahan minyak serai wangi sebagai antifungi yang dapat mengendalikan penyakit busuk batang vanili akibat jamur *F.oxysporum*. Pengaplikasian dilakukan dalam bentuk *coating* yang menutup pertumbuhan patogen. Namun teknik yang salah dalam mengaplikasikan *coating* pada batang vanili akan menyebabkan fungsi pestisida nabatinya tidak maksimal. Penelitian sebelumnya hanya sebatas pada karakteristik bahan pestisida nabati dari minyak serai wangi dan parafin *F.oxysporum*, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai teknik pengaplikasian larutan *coating* yang tepat untuk menguji efisiensi dalam menghambat serangan penyakit busuk batang vanili oleh jamur *F. oxysporum*.

## 1.3 Tujuan

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk menguji teknik yang tepat dalam mengaplikasikan *coating* larutan serai wangi pada bibit vanili. Secara khusus penelitian ini bertujuan :

1. Menganalisis teknik pengaplikasian *coating* pestisida nabati terhadap tingkat serangan penyakit batang vanili secara *in vivo*.
2. Menganalisis konsentrasi pengaplikasian teknik *coating* pestisida nabati terhadap tingkat serangan penyakit batang vanili secara *in vivo*.
3. Menentukan teknik *coating* yang tepat untuk diterapkan pada batang vanili yang terserang penyakit.

## 1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian yang dilakukan yaitu mengetahui teknik pengaplikasian *coating* pestisida nabati larutan minyak serai wangi yang diaplikasikan pada bibit vanili berdasarkan tingkat serangan jamur *Fusarium oxysporum* secara *in vivo*.

## II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Bibit Vanili

Tanaman vanili (*Vanilla planifolia*) termasuk ke dalam famili *orchidaceae*, memiliki lebih dari 1500 spesies, dan merupakan tanaman tahunan. Tanaman ini berasal dari Meksiko dan Amerika Tengah yang digunakan dalam bidang industri, makanan, minuman, kecantikan dan kesehatan. Tanaman vanili mengandung zat *vanilin* ( $C_8H_8O_3$ ) yang mengeluarkan aroma khas. Kadar vanilin pada tanaman vanili dari Indonesia yang dikenal dengan “Java Vanili” cukup tinggi mencapai 2,75% dibandingkan vanili Madagaskar yang mencapai 1,98%, Mexico 1,98%, dan Sri Lanka 1,48%. Penyebaran tanaman vanili di Indonesia hampir di seluruh wilayah dengan daerah sentra produksi di daerah Jawa, Bali, Sulawesi, dan Sumatera (Hidayat dan Hariyadi 2015).

Dalam pemilihan bibit vanili yang siap ditanam pada lahan terbuka didasarkan pada jumlah dan ukuran daun. Sebelum dipindahkan ke lahan terlebih dahulu vanili dibibitkan dalam *polybag*. Pembibitan diambil dari pohon induk yang sehat dan tidak ada kekurangan unsur hara, bebas penyakit, dan dalam pertumbuhan yang aktif. Bibit vanili dalam *polybag* dapat ditanam di lahan setelah kisaran umur tiga bulan atau telah mempunyai 5-7 ruas (Nurholis et.al 2014).

Tanaman vanili memiliki perakaran utama yang berada pada dasar batang, bercabang, dan tersebar di tanah yang menyebabkan perakarannya dangkal (Hadipoentyanti dan Udarno 1982). Pengembangbiakan tanaman vanili dapat dilakukan dengan cara generatif maupun vegetatif. Secara vegetatif, tanaman vanili dibibitkan dengan metode stek batang. Menurut Surwato dan Octavianty (2012), stek merupakan cara yang umum digunakan untuk perbanyakan tanaman vanili. Hal ini umum dilakukan petani untuk mempersingkat waktu penyediaan bahan tanaman. Untuk melakukan stek vanili harus memenuhi persyaratan yaitu diambil dari batang yang sehat, kuat dan batang belum pernah berbunga (Sutedja dan Mayun 2016). Pengambilan stek sebaiknya dilakukan pada awal musim hujan. Pembibitan tanaman vanili secara vegetatif dengan menggunakan stek pendek maupun panjang.

### 2.2 Teknik Coating

*Coating* merupakan teknik pelapisan pada permukaan suatu bahan. Tujuan dari *coating* adalah melindungi bahan dari pengaruh lingkungan agar tetap terjaga dan tidak merusak bahan tersebut. Di bidang pertanian pengaplikasian *coating* banyak digunakan pada perlakuan pascapanen yang akan menahan laju respirasi, kelembapan, oksigen, dan perpindahan uap air. Selain digunakan pada pascapanen, *coating* juga digunakan sebagai pelapis benih (*seed coating*). Menurut Supriadi (2018), teknik *coating* memiliki keunggulan mudah digunakan untuk aplikasi mikro nutrien, agen hayati (jamur dan bakteri), mikroba penghambat dan lain-lainnya. Sedangkan kelemahan dari teknologi *coating* adalah perlunya alat khusus dan dapat mengakibatkan luka pada permukaan bibit. Pengaplikasian *coating* pada bibit dapat memperbaiki penampilan bibit dan mengurangi resiko tertular penyakit yang terdapat pada media tanam (Ilyas 2006).

Bahan yang dapat digunakan sebagai *coating* nabati adalah polisakarida, protein, lipid, dan kombinasi bahan-bahan tersebut (Krochta dan Johnston 1997).

Protein memiliki kemampuan menangani produk yang memiliki kadar air yang tinggi, sehingga lipid yang dapat digunakan adalah lilin (*waxes*) dan asam lemak (Prasetyaningrum *et al.* 2010). Teknik *coating* yang umum digunakan adalah *dipping* (pencelupan), *spraying* (penyemprotan), *casting* (penuangan), dan aplikasi penetasan terkontrol. Penerapan teknik *coating* pada tanaman harus memperhatikan karakteristik, bentuk, serta kondisi dari tanaman yang akan dilapisi (*coating*). Batang vanili yang memiliki ruas dan sekat-sekat daun merupakan tantangan dalam pengaplikasian larutan *coating*. Teknik pengaplikasian yang tepat untuk menyesuaikan karakteristik bibit vanili adalah pengolesan dan penyemprotan. Pada teknik pengolesan (*brushing*) adalah larutan basah yang dioleskan secara halus dengan menggunakan kuas. Metode *brushing* digunakan sebagai pelapisan yang dapat menjangkau stomata dan ketidakseragaman pada epidermis batang. Teknik semprot (*sprayer*) adalah menyemprotkan larutan pada tanaman yang akan di *coating*. Kelebihan teknik *sprayer* menurut Nova *et al.* 2019, efisien dalam penggunaan bahan *coating*. Kekurangan teknik *sprayer* adalah tingkat ketebalan lapisan rendah (Zhong *et al.* 2014).

### 2.3 Pestisida Nabati Serai Wangi

Pestisida nabati adalah pestisida dengan bahan aktif berasal dari tumbuhan dan bahan organik lainnya untuk mengendalikan hama pada tanaman. Tanaman yang dapat dijadikan pestisida nabati diantaranya adalah bawang putih, serai, tembakau, brotowali, dan lain-lain. Secara global terdapat 1500 jenis tumbuhan yang dapat dijadikan pestisida nabati. Tumbuhan yang dapat dijadikan pestisida nabati harus memiliki sifat beraroma kuat, rasa yang pahit, dapat digunakan sebagai tanaman obat, dan tidak disukai serangga.

Pestisida nabati mengandung senyawa alkaloid, terpenoid, fenolik, dan zat kimia sekunder yang dapat mengendalikan penyakit tanaman (Setiawan *et al.* 2008). Keadaan pembibitan tanaman vanili dengan stek batang sering terjadi pembusukan akibat aktivitas jamur *F.oxysporum*. Jamur ini yang akan menggagalkan produktivitas para petani vanili. Menurut penelitian Tombe (2012) pengendalian busuk batang vanili, teknologi ramah lingkungan dengankomponen bibit sehat, fungisida nabati, biopestisida, dan bahan organik menggunakan formulasi minyak cengkeh dengan penambahan minyak serai wangi.

Serai wangi merupakan tanaman ilalang yang memiliki perakaran kuat. Hasil penyulingan serai wangi akan menghasilkan minyak dengan kandungan *citronellal*, *citronellol*, dan *geraniol*. Ketiga komponen kimia penyusun minyak serai wangi tersebut merupakan komponen yang akan menentukan intensitas bau dan kualitas yang berdampak pada harga dan nilai dari minyak serai wangi. Terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dan mutu minyak serai wangi yaitu keadaan tanah, iklim, tinggi tempat dari permukaan laut, dan keadaan daun sebelum penyulingan. Menurut Nakahara *et al.* (2003), komponen utama minyak serai wangi dapat bekerja sebagai anti fungi. Serai wangi telah diuji pada beberapa patogen dan menunjukkan hambatan yang kuat pada perkecambahan spora (Yulia 2006). Senyawa yang terkandung dalam serai wangi terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1 Komposisi kimia minyak serai wangi

Senyawa	Kadar minyak total (%)
Linanool	1.3
Citronella	5.8
Citronellol	4.6
Geraniol	14.2
Geranyl acetate	35.7
Cis-Citral	22.7
Trans-Citral	9.7
B-Caryophyllene	0.8
Senyawa teridentifikasi	94.8

Sumber : Nakahara *et al.* 2003

#### 2.4 Jamur *Fusarium oxysporum*

Budidaya tanaman vanili banyak mengalami kendala dalam mengendalikan penyakit busuk batang jamur yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* Schl. f.sp. *vanilla* (Semangun 2000). Jamur *F.oxysporum* merupakan jamur tular tanah yang mampu bertahan dalam waktu lama dengan membentuk klamidospora bila lingkungan tidak menguntungkan (Suada 2009). Jika terdapat inang seperti vanili dan lingkungan yang menguntungkan maka akan infeksi dan menyerang tanaman kembali. Penggunaan pestisida kimia memiliki keberhasilan tinggi dalam pengendalian jamur *F.oxysporum*, namun hal ini akan mengganggu kesehatan manusia dan pencemaran lingkungan.

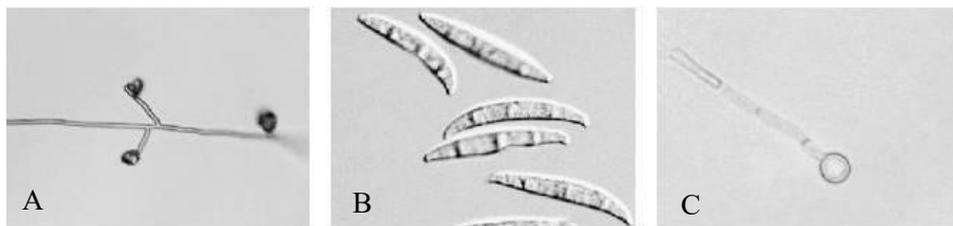
Jamur *F.oxysporum* dapat mengeluarkan toksin (asam fusarat) yang menyebabkan layu karena toksin tersebut mengganggu permeabilitas membran sel dan proses metabolisme sel tanaman. Menurut Semangun (2000) ada dua macam gejala penyakit busuk batang tanaman vanili, yaitu :

1. Jaringan tanaman yang membusuk berwarna hijau kecoklatan dan tidak terlihat jelas batas antara bagian yang sehat dan bagian yang sakit.
2. Jaringan tanaman yang membusuk berwarna coklat sampai hitam, batas bagian tanaman yang sakit dan sehat tampak jelas (Gambar 1). Jika batang pada bagian yang sehat akan terlihat membusuk sudah terjadi pada bagiandalamnya.



Gambar 1 Gejala busuk batang pada tanaman vanili (Pinaria 2020)

*Fusarium* merupakan jenis jamur utama yang menyebabkan penyakit pada banyak tanaman budidaya. Klasifikasi jamur *F.oxysporum* termasuk dalam kingdom fungi, filum *Deuteromycota*, kelas *Hyphomycetes*, ordo *Moniliales*, famili *Tuberculariaceae*, genus *Fusarium* (Summerell *et al.* 2003). Jamur ini akan menghasilkan dua jenis spora yaitu konidium (*microconidia* (Gambar 2A) dan *macroconidia* (Gambar 2B) dan klamidospora (Gambar 2C) yang terbentuk pada bagian permukaan tanaman vanili bergejala busuk. *Microconidia* berbentuk bulat panjang, tidak berwarna, dinding tipis, dan berukuran  $4-9 \times 2-5 \mu\text{m}$  terlihat Gambar 2A. *Macroconidia* agak melengkung, tidak berwarna, berdinding tipis, ukuran  $2,0-4,6 \times 3,2-8,0 \mu\text{m}$  terlihat pada Gambar 2B. Klamidospora memiliki ciri-ciri berwarna coklat muda dengan dinding sel tebal, terbentuk pada pucuk dan tengah hifa, dan berukuran  $6,0-10,0 \mu\text{m}$  pada Gambar 2C.



Gambar 2 Jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *Vanillae* (Fourie *et al.* 2011).

Konidium (*microconidia* dan *macroconidia*) merupakan spora aseksual yang bekerja sebagai inokulum sekunder yang menginfeksi tanaman inang, sedangkan klamidospora berperan sebagai penopang kehidupan jamur *F.oxysporum* untuk jangka panjang. Klamidospora dapat bertahan hidup dalam tanah atau sisa-sisa tanaman vanili dan dapat kembali menginfeksi tanaman vanili sehat di sekitarnya.

### III METODE

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai Juli 2022 yang dilaksanakan di F-Technopark, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University untuk pembuatan larutan *coating* pestisida nabati minyak serai wangi dan Laboratorium Hama dan Penyakit, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), Cimanggu Bogor untuk penerapan metode *coating* pada bibit vanili.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak serai wangi, lilin parafin, akuades, karagenan, gliserol, Tween 80, Span 60, alkohol 70%, Potato Dextrose Broth (PDB), dan inokulum *F.oxysporum*.

Tabel 2 Alat yang digunakan pada penelitian beserta fungsi

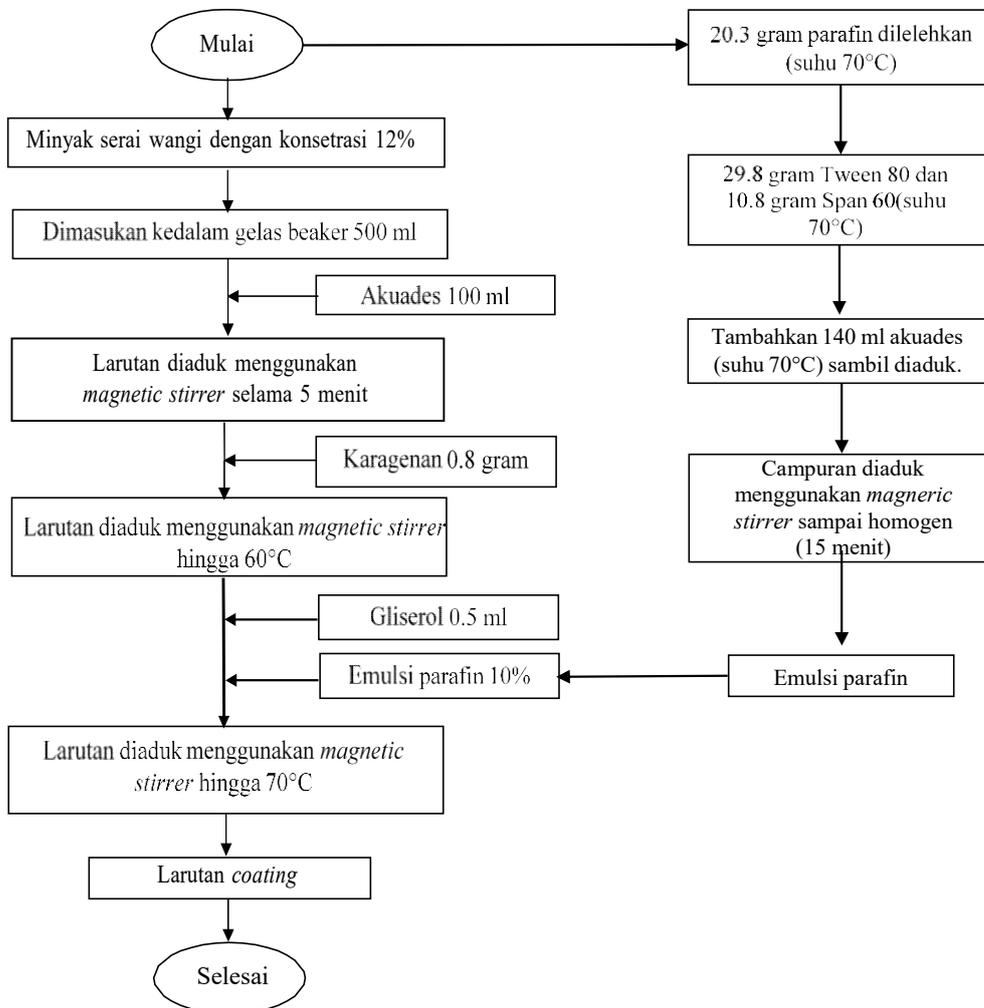
Senyawa	Kadar minyak total (%)
Timbangan analitik	Menimbang massa sampel
<i>Magnetic stirrer</i>	Memanaskan larutan dan homogenisasi larutan
Gelas erlenmeyer	Sebagai wadah media PDA yang disterilkan
Gelas beaker	Wadah untuk membuat larutan <i>coating</i> dan mengukur volume larutan
<i>Autoclave</i>	Sterilisasi alat dan media PDA
<i>Cork borer</i>	Pengambilan kultur jamur
Saringan kain	Menyaring larutan konidia
Kuas No.11	Pengaplikasian larutan <i>coating</i> metode <i>brush</i>
Botol spray	Pengaplikasian larutan <i>coating</i> metode <i>sprayer</i>
<i>Clean bench</i>	Ruang kerja steril

#### 3.3 Prosedur Kerja

##### 3.3.1 Pembuatan Larutan *Coating* Pestisida Nabati

Berdasarkan Penelitian Mukhlisin Ahmad (2021), pembuatan emulsi parafin diawali dengan mengukur massa bahan yaitu parafin 20.3 gram, Tween 80 seberat 29.8 gram, dan Span 60 seberat 10.8 gram. Kemudian parafin dimasukkan ke dalam gelas beaker dan dilelehkan pada suhu 70°C. Setelah itu ditambahkan Tween 80 yang dipanaskan pada suhu 70°C dan Span 60 tanpa pemanasan dengan diaduk terus menerus menggunakan *magnetic stirrer*. Terakhir ditambahkan akuades dan dipanaskan pada suhu 70°C hingga menjadi emulsi. Setelah larutan parafin emulsi, berdasarkan hasil penelitian Mukhlisin Ahmad (2021) kadar minyak serai wangi yang berfungsi dengan baik untuk menghambat pertumbuhan jamur adalah 12% yang dilarutkan dalam 100 ml akuades dan diaduk selama 5 menit. Kemudian ditambahkan 0.8 gram karagenan

yang dipanaskan menggunakan *magnetic stirrer* di suhu 60°C. Gliserol ditambahkan sebanyak 0.5 ml dan emulsi parafin dengan konsentrasi 10% sambil terus diaduk pada suhu 70°C. Setelah bahan homogen, larutan *coating* siap digunakan.



Gambar 3 Diagram alir pembuatan larutan *coating*

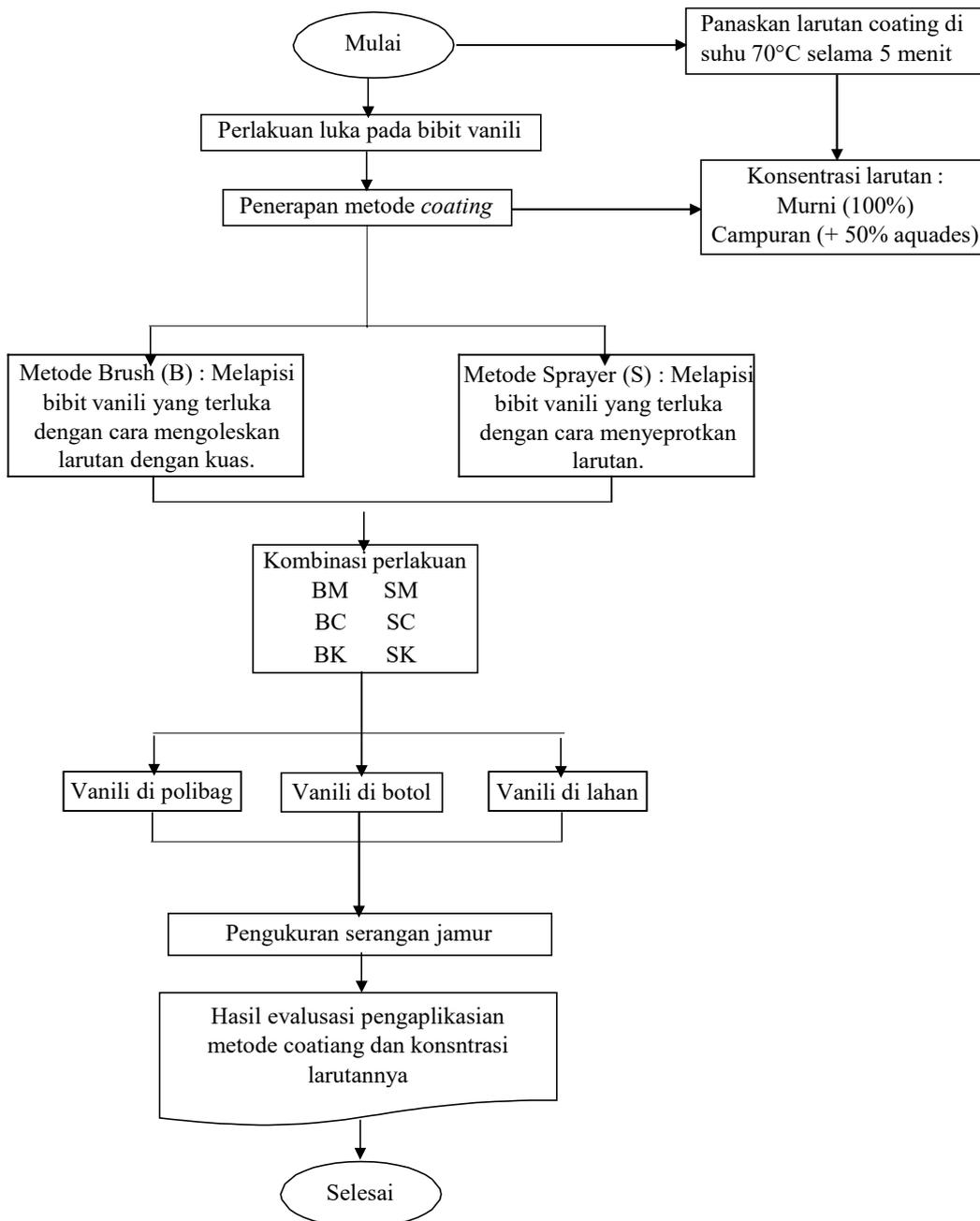
### 3.3.2 Prosedur Penelitian

Larutan *coating* yang dihasilkan berbentuk seperti agar-agar dan terdapat sedimen antara larutan minyak serai wangi dengan larutan *coating*. Larutan *coating* dipanaskan dengan suhu 70°C selama 5 menit sehingga larutan tercampur dengan sempurna dan mudah diaplikasikan. Selanjutnya larutan dibagi kedalam dua konsentrasi, yaitu larutan murni dengan konsentrasi 100% larutan *coating* tanpa campuran dan larutan campuran dengan konsentrasi 50% larutan *coating* ditambahkan akuades sebanyak 50%. Larutan *coating* murni yang digunakan sebanyak 10 ml, sedangkan larutan *coating* campuran menggunakan 5 ml larutan *coating* murni ditambah 5 ml akuades. Bibit vanili

disiapkan dengan perlakuan luka pada sayatan epidermis dan pemotongan pucuk batang vanili. Dua larutan *coating* tersebut diaplikasikan pada bibit vanili yang telah dilukai dengan teknik *brushing* (aplikasi larutan *coating* dengan menggunakan kuas) dan teknik *sprayer* (aplikasi larutan *coating* dengan semprotan) pada batang bibit vanili yang terluka. Penerapan ini dilakukan secara *in vivo* pada bibit vanili dalam *polybag*, botol, dan lahan. Setelah luka pada batang vanili dilapisi larutan *coating* pestisida nabati, kemudian disemprotkan larutan inokulasi jamur *F.oxysporum* pada vanili di *polybag* dan di botol. Penerapan *coating* pestisida nabati pada bibit vanili di lahan, penyebaran jamur *F.Oxysporum* dibiarkan berkembang secara alami.

Tabel 3 Kombinasi metode perlakuan larutan *coating*

Kode Sampel	Teknik Pengaplikasian	Konsentrasi Larutan
BM	<i>Brushing</i>	Murni
BC	<i>Brushing</i>	Campuran
SM	<i>Sprayer</i>	Murni
SC	<i>Sprayer</i>	Campuran



Gambar 4 Diagram alir penelitian

### 3.3.3 Pengukuran Tingkat Serangan Jamur

Perkembangan pertumbuhan jamur *F.oxysporum* diukur secara manual menggunakan jangka sorong. Jamur *F.oxysporum* yang dapat tumbuh pada batang vanili yang terluka. Pada bibit vanili di *polybag* dilakukan penyayatan di tiga titik pada bagian kulit dan pemotongan di pucuk batang. Sedangkan pada bibit vanili yang di botol dan di lahan dilakukan pemotongan pada pucuk batang. Perubahan yang dialami akan diamati perkembangannya selama 5 hari dengan 4 kali pengulangan pada bibit vanili di *polybag*, 7 hari dengan 3 kali pengulangan

pada bibit vanili di botol, dan 5 hari dengan 5 kali pengulangan pada bibit vanili di lahan.

1. Pengukuran serangan jamur pada sayatan di epidermis batang vanili berdasarkan persamaan :

$$\text{Tingkat Serangan Jamur (mm)} = \Delta(p \times l)$$

Keterangan :

P : Panjang luka yang terkontaminasi oleh jamur (mm)

l : Lebar luka yang terkontaminasi oleh jamur pada waktu (mm)

2. Pengukuran serangan jamur pada potongan pucuk batang vanili berdasarkan persamaan :

$$\text{Tingkat Serangan Jamur (mm)} = \Delta p$$

Keterangan :

p : Panjang luka yang terkontaminasi oleh jamur pada waktu t (mm)

### 3.3.4 Uji Patogenisitas

Pengujian patogenisitas dilakukan untuk membuktikan bahwa sebuah identifikasi yang dilakukan dengan menginokulasi ulang bakteri patogen pada tanaman inang yang terserang dengan jenis kultivar yang sama (Amrulloh *et al.* 2021). Pengujian ini dilakukan pada vanili di lahan setelah diaplikasikannya larutan *coating* pestisida nabati selama 1 bulan. Semua batang yang mengalami pembusukan dan teraplikasikan *coating* diinokulasikan kembali untuk mengidentifikasi penyerangan jamur *Fusarium oxysporum*.

### 3.4 Analisis Data

Data percobaan dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial. Terdapat dua faktor yaitu faktor I konsentrasi larutan *coating* yang diaplikasikan (murni, campuran, dan kontrol) dan faktor II teknik pengaplikasian larutan *coating* (*brushing* dan *sprayer*). Dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi larutan *coating* yang diaplikasikan dan teknik pengaplikasian larutan *coating* terhadap laju pertumbuhan jamur *F.Oxysporum* pada batang bibit vanili menggunakan *software Microsoft Excel*. Uji lanjutan Duncan dengan taraf signifikan ( $\alpha$ ) 5% menggunakan aplikasi SPSS 22.0.

## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Jamur *Fusarium oxysporum* yang menginfeksi batang vanili pada kebun induk setelah dipanen dan saat stek batang disemai dapat dilindungi dengan pemberian pestisida nabati berbasis serai wangi yang diformulasikan dalam bentuk *coating*. Teknik *coating* yang diterapkan berupa pengolesan (*brushing*) dan penyemprotan (*sprayer*). Menurut Sukarman dan Seswita (2012), penggunaan *coating* sangat penting dalam perlindungan tanaman, karena dapat memperbaiki tampilan tanaman, meningkatkan daya simpan, mengurangi resiko tertular penyakit disekitarnya, dan digunakan sebagai pembawa zat aditif (antioksidan, antimikroba, zat pengatur tumbuh dan lain-lain). Aplikasi formula *coating* dilakukan dengan 4 metode yaitu *brushing*-murni (BM), *brushing*-campuran (BC), *sprayer*-murni (SM), dan *sprayer*-campuran (SC). Sebagai pembanding terdapat bibit vanili tanpa perlakuan yang berperan sebagai kontrol. Formula perlakuan *coating* dan konsentrasinya ditetapkan secara *in vivo* pada vanili di *polybag*, di botol, dan di lahan.

### 4.1 Teknik Pengaplikasian *Coating* Pestisida Nabati Pada Bibit Vanili di *Polybag*

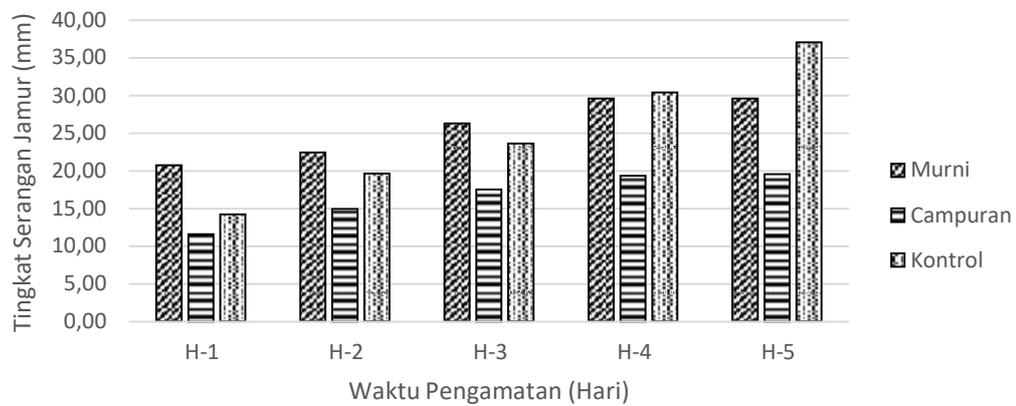
Bibit vanili di *polybag* merupakan hasil pemotongan sulur batang vanili dengan panjang sekitar 30 – 35 cm. Bibit yang digunakan adalah bibit dengan pertumbuhan yang seragam dengan panjang tunas 15 – 20 cm dan jumlah daun antara 3 – 4 helai (Jamaludin dan Rachiano 2021). Pada penelitian digunakan bibit vanili usia 3 bulan dari waktu stek dan siap untuk ditanam. Kondisi vanili di *polybag* ditata dalam wadah dan ditempatkan pada ruangan seperti pada Gambar 5.



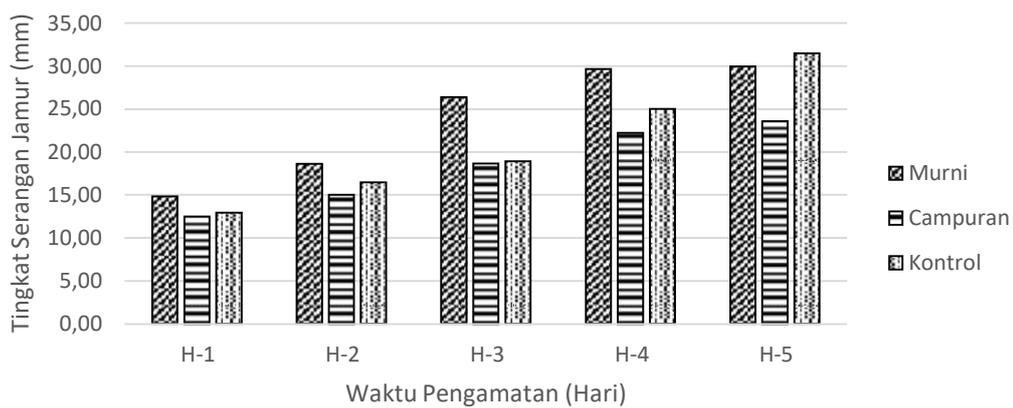
Gambar 5 Kondisi penelitian bibit vanili di *polybag*

Serangan jamur pada vanili di *polybag* merupakan tingkat penyebaran jamur *F.oxysporum* pada epidermis batang vanili yang disayat dan pucuk batang vanili yang dipotong selama 5 kali pengamatan. Terdapat tiga titik luka pada epidermis, yaitu sayatan A (ruas ke-3), sayatan B (ruas ke-4), dan sayatan C (ruas ke-5). Tingkat serangan jamur pada sayatan A, B, C, dan pemotongan pucuk batang vanili

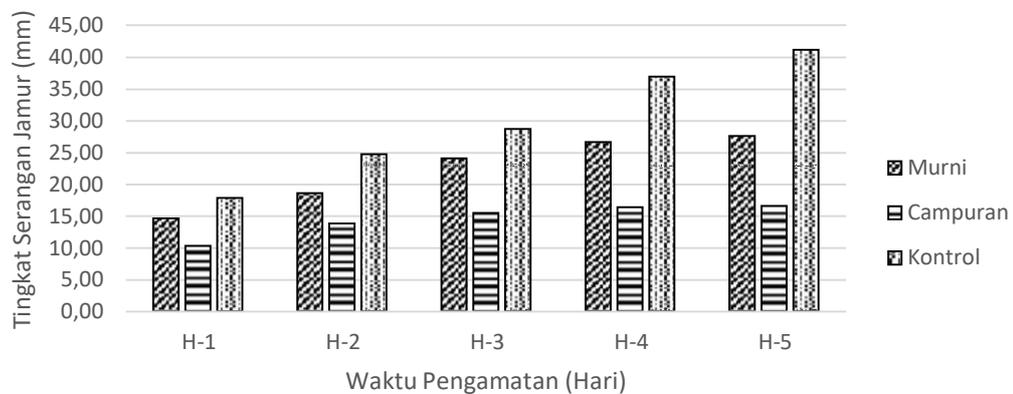
dengan menerapkan metode *brushing* dan perbedaan konsentrasi larutan *coating* pestisida nabati.



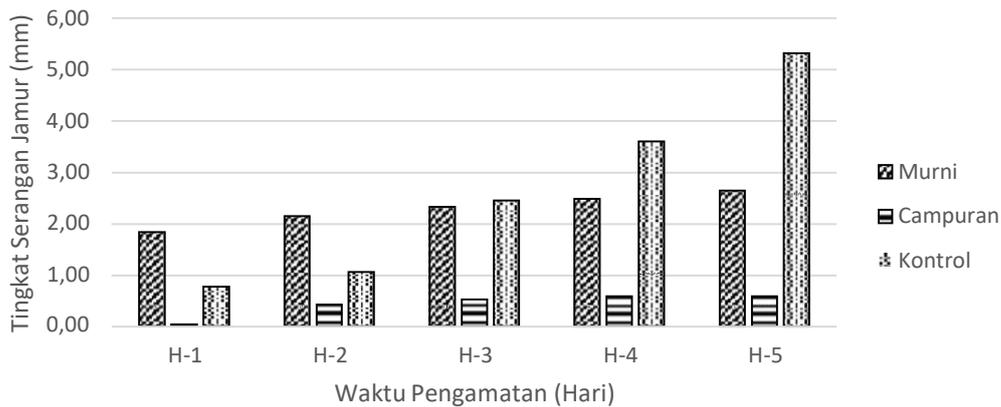
Gambar 6 Tingkat serangan jamur pada sayatan A dengan teknik *brushing*



Gambar 7 Tingkat serangan jamur pada sayatan B dengan teknik *brushing*

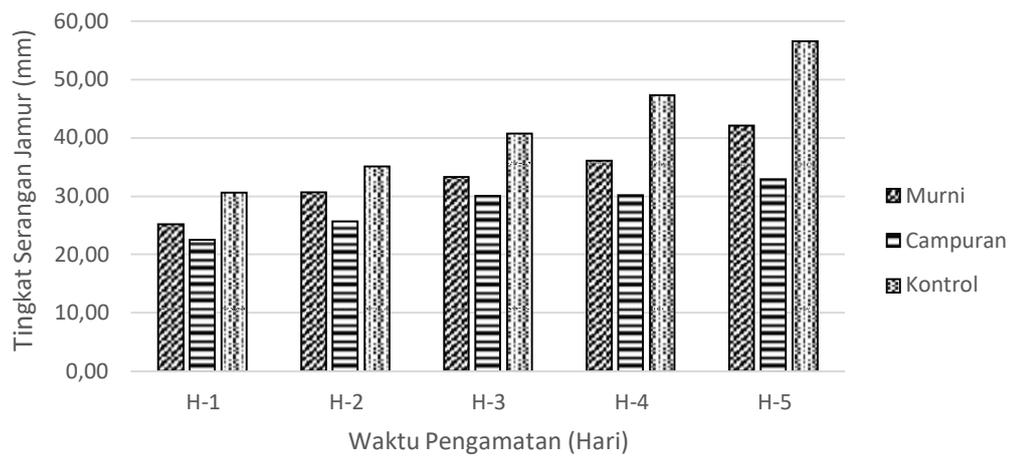


Gambar 8 Tingkat serangan jamur pada sayatan C dengan teknik *brushing*

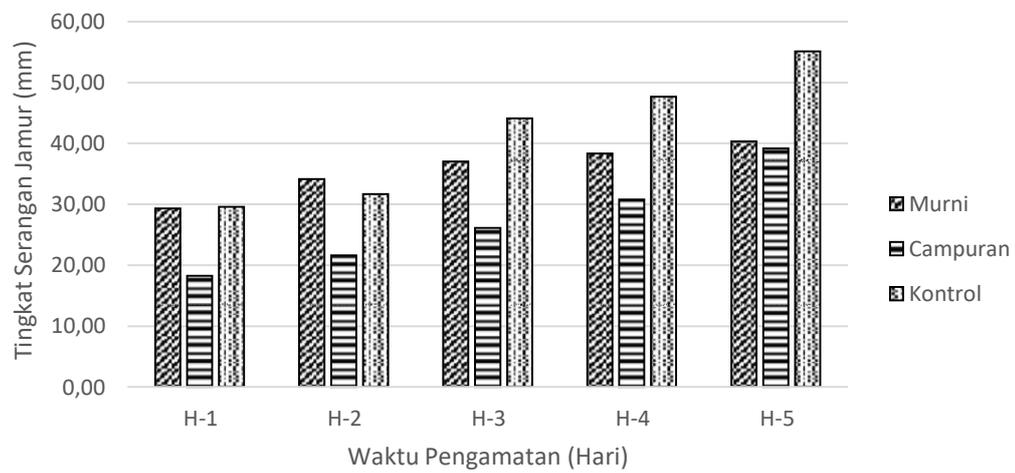


Gambar 9 Tingkat serangan jamur pada pucuk dengan teknik *brushing*

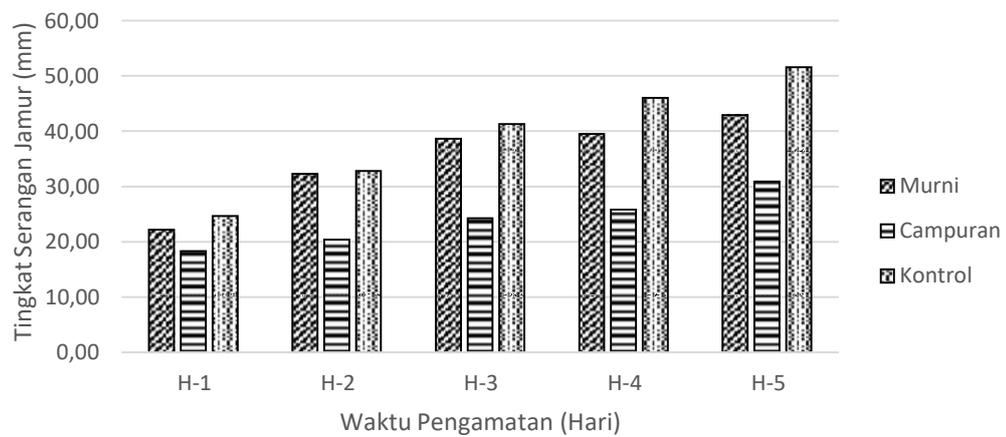
Gambar 6 adalah hasil penerapan teknik *brushing* pada luka sayatan A. Terdapat tiga formula yang diterapkan, yaitu konsentrasi murni (100%), konsentrasi campuran (50%), dan kontrol sebagai pembandingan. Tingkat serangan jamur tertinggi terjadi pada hari ke-3 dengan menerapkan konsentrasi murni sebesar 22,42 mm dan serangan jamur terendah pada penerapan larutan *coating* dengan konsentrasi campuran pada hari ke-7 sebesar 0,23 mm yang tergolong stabil tinggi. Gambar 7 merupakan grafik tingkat serangan jamur pada sayatan B. Serangan jamur tertinggi pada hari ke-3 dengan penerapan larutan *coating* konsentrasi murni sebesar 26,37 mm dan tergolong stabil tinggi. Sedangkan pada penerapan larutan berkonsentrasi campuran, tingkat serangan jamur tergolong stabil tinggi namun tidak melebihi tingkat serangan jamur dengan larutan berkonsentrasi murni. Serangan jamur tertinggi pada penerapan larutan *coating* konsentrasi campuran terdapat pada hari ke-3 yaitu 18,68 mm dan tergolong stabil. Tingkat serangan jamur pada sayatan luka C terdapat pada Gambar 8, pertumbuhan tertinggi terjadi pada penerapan konsentrasi murni hari ke-3 (18,59 mm) dan pertumbuhan terendah penerapan konsentrasi campuran pada hari ke-5 (16,57 mm). Gambar 9 merupakan penerapan luka dengan memotong pucuk batang vanili, penerapan larutan *coating* konsentrasi murni tergolong stabil tinggi dan berbanding terbalik dengan penerapan larutan *coating* konsentrasi campuran tergolong stabil rendah. Data grafik tingkat serangan jamur setiap pengamatan terhadap luka pada bibit vanili dengan menerapkan teknik *brushing* terdapat pada lampiran 1.



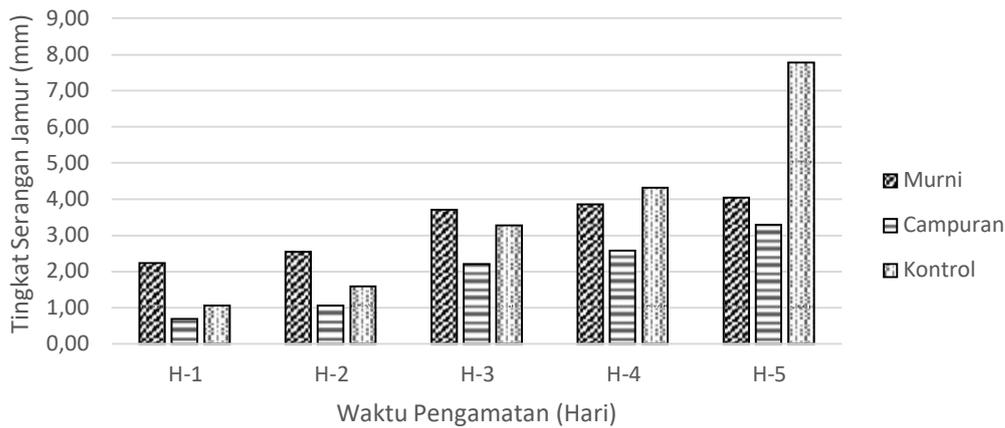
Gambar 10 Tingkat serangan jamur pada sayatan A dengan teknik *sprayer*



Gambar 11 Tingkat serangan jamur pada sayatan B dengan teknik *sprayer*



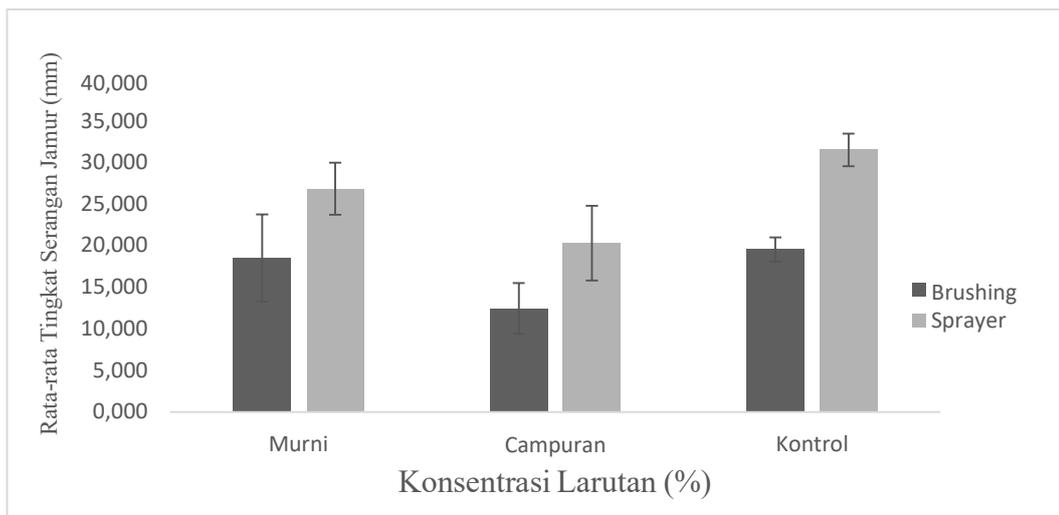
Gambar 12 Tingkat serangan jamur pada sayatan C dengan teknik *sprayer*



Gambar 13 Tingkat serangan jamur pada pucuk batang vanili *sprayer*

Tingkat serangan jamur *F.oxysporum* dengan menerapkan teknik *sprayer coating* terlihat pada Gambar 10 (sayatan A), Gambar 11 (sayatan B), Gambar 12 (sayatan C), dan Gambar 13 (pucuk batang). Penerapan larutan *coating* dengan konsentrasi campuran bekerja efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur pada setiap perlakuan luka. Pada luka sayatan A dan sayatan C, terlihat peningkatan jamur *F.Oxysporum* tertinggi pada penerapan larutan berkonsentrasi murni di hari ke-2 sebesar 30,63 mm dan 32,27 mm, sedangkan tingkat serangan jamur terendah dengan larutan konsentrasi campuran terdapat pada hari ke-4 yaitu 30,14 mm dan 25,76 mm. Luka sayatan B dan pemotongan pucuk batang vanili memiliki tingkat serangan jamur tergolong stabil tinggi pada penerapan larutan berkonsentrasi murni pada hari ke-2 (34,08 mm) dan hari ke-3 (3,17 mm), sedangkan penerapan larutan dengan konsentrasi campuran mengalami peningkatan cukup tinggi pada hari ke-5 (39,20 mm) dan hari ke-3 (2,20 mm), namun tidak melebihi serangan jamur pada bibit vanili dengan penerapan larutan konsentrasi murni. Tingkat serangan jamur pada kontrol mengalami kenaikan tertinggi dibandingkan bibit vanili dengan perlakuan. Data grafik tingkat serangan jamur setiap pengamatan terhadap luka pada bibit vanili dengan menerapkan teknik *sprayer* terdapat pada lampiran 2.

Rata-rata perbandingan pertumbuhan jamur *F.oxysporum* yang diamati selama 5 hari dengan menerapkan teknik *brushing* dan *sprayer* terlihat pada Gambar 14. Kontrol mengalami serangan jamur lebih cepat dikarenakan tidak adanya hambatan penyebaran jamur yang diaplikasikan. Dibandingkan bibit vanili kontrol, pengaplikasian pestisida nabati minyak serai wangi mengalami tingkat serangan jamur terendah pada penerapan teknik *brushing*-campuran (BC) sebesar  $18,55 \pm 5,26$  mm dan pertumbuhan jamur tertinggi pada teknik *sprayer*-murni (SM) sebesar  $26,91 \pm 3,14$  mm. Data rata-rata dan standar deviasi tingkat serangan jamur pada bibit vanili di *polybag* pada Lampiran 3.



Gambar 14 Rata-rata tingkat serangan jamur pada vanili di *polybag*

Gambar 14 menunjukkan tingkat serangan jamur dengan menerapkan teknik *brushing* dengan konsentrasi campuran (BC) bergerak lambat. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) untuk teknik pengaplikasian dan konsentrasi larutan *coating* terhadap tingkat serangan jamur (Lampiran 4) menunjukkan perlakuan terhadap bibit vanili berpengaruh signifikan ( $P < 0.05$ ) sehingga dapat dilakukan uji lanjutan Duncan yang disajikan pada Lampiran 5.

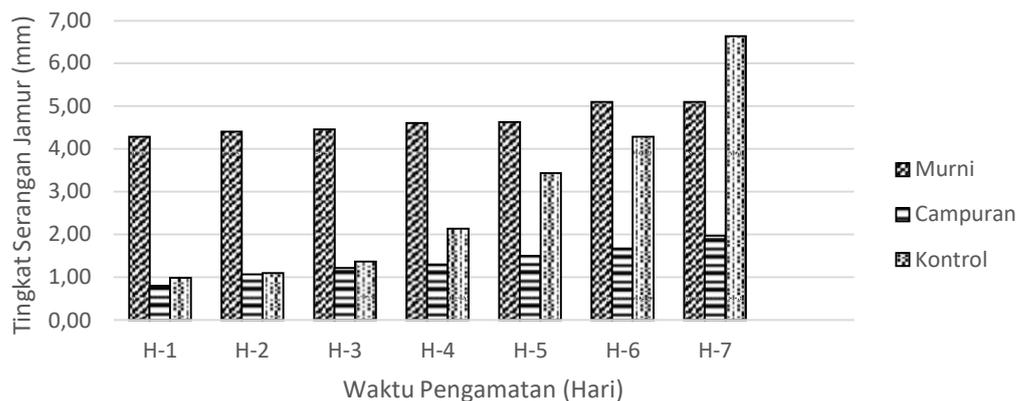
Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa tanaman vanili dengan perlakuan formula BC berbeda nyata dengan BM, BK, SM, SC, dan SK, serta perlakuan formula BM, BK, dan SC berbeda nyata dengan SM dan SK. Antara teknik pengaplikasian dan konsentrasi larutan aplikasi tidak ada interaksi. Hal ini dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan vanili yang lembab dan penerapan *coating* yang tidak sempurna. Patogen penyebab penularan busuk batang vanili salah satu spesies *Fusarium* yang bersifat tular tanah dan udara (Daniati Cucu 2022). Kondisi tanah didalam *polybag* yang lembab akibat diberi air setiap hari dan kurangnya pencahayaan yang memadai mempengaruhi penyebaran patogen pada luka batang vanili.

Adanya pelapisan menyeluruh dengan mengaplikasikan larutan *coating* yang solid menggunakan teknik *brushing* mengakibatkan pencegahan pertumbuhan jamur *F.oxysporum* dengan baik. Penggunaan kuas dalam mengaplikasikan larutan memudahkan dan meratakan larutan *coating* pada luka di batang vanili. Minyak serai wangi pada formulasi larutan *coating* dapat menyebabkan permukaan film yang dihasilkan sedikit berminyak sehingga dapat meningkatkan ketahanan film terhadap kelarutan, karena minyak serai wangi bersifat non-polar sehingga tidak dapat larut dalam air (Gomarjoyo *et al.* 2015). Larutan *coating* menggunakan bahan karagenan kappa padat yang membentuk larutan seperti agar-agar dan bahan parafin yang memiliki sifat mudah beku. Menurut Wenno MR *et al.* (2012), karagenan secara luas digunakan dalam pembentukan gel (*gelling agent*) dan

stabilitas (*stabilizer*). Adanya proses pemanasan larutan *coating* yang dilakukan sebelum diaplikasikan pada tanaman mempengaruhi komposisi bahan. Titik didih minyak atsiri serai wangi sangat tinggi, namun memiliki sifat volatile yang tinggi, sehingga dapat dengan mudah menguap pada suhu ruang tanpa harus melalui pemanasan (Daryono *et al.* 2014). Suhu yang terlalu tinggi dalam proses pemanasan larutan akan merusak stuktur bahan, sehingga larutan *coating* berkonsentrasi murni tidak bereaksi dengan baik. Kombinasi bahan larutan *coating* menimbulkan adanya endapan yang tidak mudah larut dan tidak tercampur sempurna, sehingga larutan *coating* murni tidak bekerja maksimal saat pengaplikasian. Larutan murni yang dicairkan dengan penambahan akuades membuat larutan lebih emulsi dan bercampur dengan mudah karena berperan sebagai pelarut homogen.

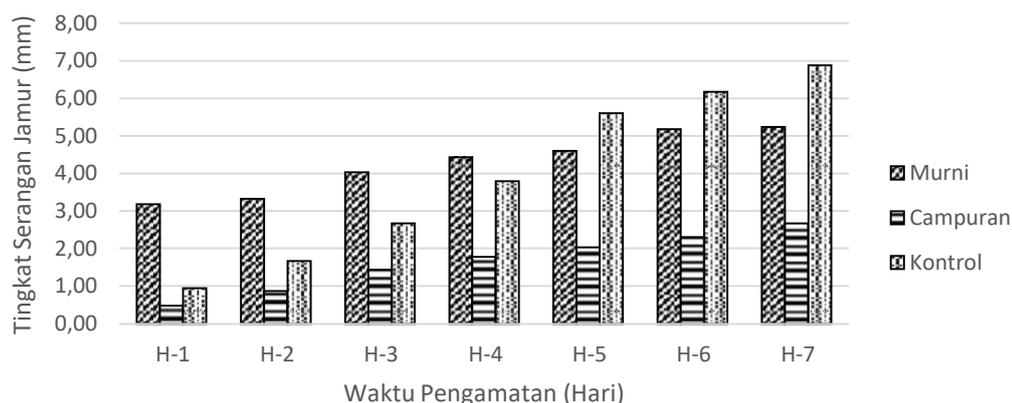
#### 4.2 Teknik Pengaplikasian *Coating* Pestisida Nabati Pada Bibit Vanili di Botol

Grafik tingkat serangan jamur dengan menerapkan teknik *brush coating* selama 7 hari pengamatan terdapat pada Gambar 15.



Gambar 15 Tingkat serangan jamur setiap pengamatan dengan teknik *brushing*

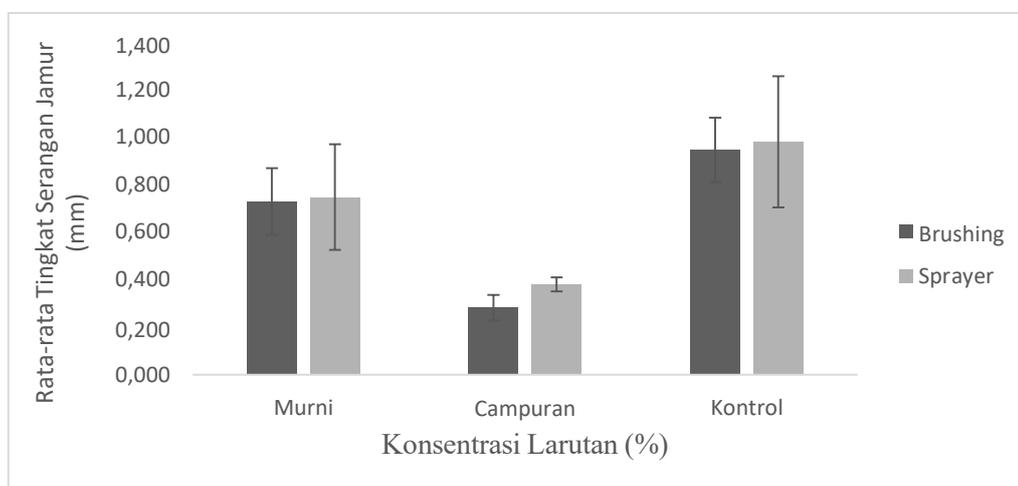
Pada Gambar 15 terlihat peningkatan serangan jamur terjadi pada penerapan larutan dengan konsentrasi murni di hari pertama sebesar 4,28 mm dan tergolong stabil hingga hari ke-7 sebesar 5,10 mm. Sedangkan pada penerapan larutan dengan konsentrasi campuran tergolong rendah pada hari pertama yaitu 0,80 mm dan stabil hingga hari ke-7 sebesar 1,97 mm. Kontrol mengalami kenaikan dari hari ke-3 yaitu 1,37 mm hingga hari ke-7 terjadi peningkatan serangan jamur sebesar 6,63 mm. Data tingkat serangan jamur per-pengamatan dengan penerapan teknik *brushing* terlampir pada Lampiran 6.



Gambar 16 Tingkat serangan jamur setiap pengamatan dengan teknik *sprayer*.

Berdasarkan Gambar 16, bibit vanili mengalami tingkat serangan jamur tertinggi pada larutan berkonsentrasi murni di hari ke-3 sebesar 4,03 mm dan hari ke-6 sebesar 5,17 mm. Pada penerapan larutan berkonsentrasi campuran terjadi peningkatan serangan jamur tergolong rendah pada hari ke-3 sebesar 0,56. Sedangkan pada kontrol terjadi peningkatan serangan jamur dari hari pertama hingga hari ke-7, data tingkat serangan jamur terdapat Lampiran 7.

Hasil pengujian teknik pengaplikasian *coating* dan konsentrasi larutan terhadap tingkat serangan jamur pada bibit vanili di botol dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17 Rata-rata serangan jamur pada vanili di botol.

Berdasarkan grafik hasil rata-rata tingkat serangan jamur pada vanili di botol, bahwa pengaplikasian larutan *coating* dengan konsentrasi campuran menggunakan teknik *brushing* (BC) memiliki tingkat serangan jamur paling kecil sebesar  $0,28 \pm 0,05$  mm. Sedangkan pertumbuhan jamur terbesar (selain kontrol) terdapat pada pengaplikasian larutan dengan konsentrasi murni dengan teknik *sprayer* (SM) sebesar  $0,75 \pm 0,22$  mm, hasil ini tidak berbeda jauh dengan penerapan teknik *brushing* dengan konsentrasi yang sama (BM) yaitu  $0,73 \pm 0,14$  mm. Rata-rata

tingkat serangan jamur dan standar deviasinya dapat dilihat pada Lampiran 8. Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan ANOVA bahwa penerapan metode *coating* dan konsentrasi larutan memberikan pengaruh signifikan ( $P < 0.05$ ) terhadap tingkat serangan jamur. Hasil uji statistik dapat terlihat pada Lampiran 9 yang dilanjutkan dengan uji Duncan pada Lampiran 10.

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan teknik *brushing* dengan konsentrasi campuran (BC) dan teknik *sprayer* dengan konsentrasi serupa (SC) berbeda nyata dengan perlakuan *brushing*-murni (BM), *Sprayer*-Murni (SM), dan kontrol. Larutan yang tercampur sempurna akan memaksimalkan pengaruh dari larutan *coating*. Sifat parafin yang hidrofobik atau cenderung non-polar tidak dapat mengikat molekul air/akuades yang bersifat polar, begitu juga dengan minyak serai wangi. Mekanisme penghambatan pertumbuhan jamur diduga melalui perusakan lipid bilayer membran akibat gugus hidrofobik yang dimilikinya (Putri MT 2018). Dengan adanya karagenan pada bahan yang berfungsi sebagai emulsifier sehingga dapat menstabilkan larutan dan mengikat akuades yang ditambahkan akan memudahkan larutan masuk pada stomata yang terdapat pada epidermis batang yang diaplikasikan larutan *coating*. Penerapan *coating* pestisida pada vanili di botol dipengaruhi beda konsentrasi larutan dan tidak dipengaruhi beda metode pengaplikasian *coating*. Hal ini disebabkan penempatan tanaman yang direndam air, sehingga mempermudah tumbuhnya jamur *F.oxysporum*. Jamur ini dapat tumbuh dengan cepat, apalagi didukung oleh kondisi lingkungan tanam yang lembab dan dengan adanya penyiraman tiap hari semakin mendukung pertumbuhan dan infeksinya (Sopialena 2015).

Bibit vanili yang berada dalam botol merupakan stek dari tanaman vanili langsung. Batang vanili yang diambil untuk stek adalah batang yang sudah tua dengan ukuran induk pohon mencapai ketinggian  $\pm 2$  m. Menurut Ahra Sitty 2019, sebelum batang vanili ditanam ke lahan atau dikembangbiakan di *polybag*, terlebih dahulu pucuk batang vanili direndam dalam air selama 7 hari guna mengetahui pertumbuhan tanaman vanili tidak terhambat. Pada penelitian dilakukan perendaman batang vanili dan ditempatkan dalam laboratorium dengan sinar matahari seadanya seperti terlihat pada Gambar 18. Pertumbuhan jamur pada bibit vanili yang berada di *polybag* dan di botol dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang lembab.



Gambar 18 Kondisi penelitian bibit vanili di botol

#### 4.3 Teknik Pengaplikasian *Coating* Pestisida Nabati Pada Bibit Vanili di Lahan

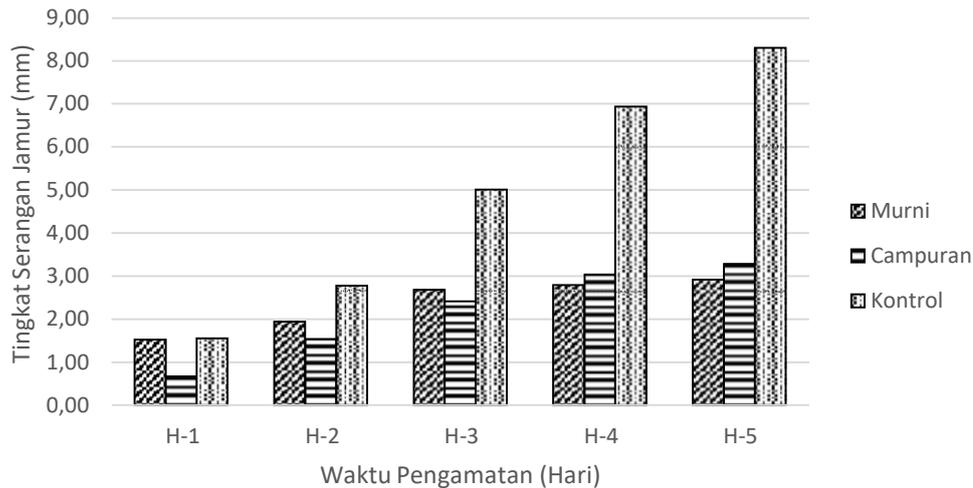
Menurut Sutedja (2018), dari sekian banyak negara di dunia yang kondisi lahan dan lingkungannya sesuai bagi pertumbuhan yang baik dan hasil yang memuaskan dari tanaman vanili. Pindah tanam bibit vanili ke lahan dilakukan pada umur semai 6–7 bulan. Dalam penelitian lahan yang digunakan adalah lahan baru dengan umur pemindahan bibit berusia delapan bulan dan dilakukan pemangkasan pada ruas kedua dari pucuk vanili untuk pengembangbiakan dan diterapkannya metode *coating* pestisida nabati. Media tanam yang ada di lapangan berupa tanah, *cocopeat*, arang sekam, dan pupuk kandang. Pada lahan baru penyebaran penyakit masih belum terlihat, karena kondisi lingkungan masih kondusif dan belum terpengaruh oleh kondisi lingkungan yang tidak terkontrol. Pemindahan bibit vanili ke lahan perlu memperhatikan kelembaban tanahnya. Tanah yang terlalu lembab menyebabkan pembusukan pada batang vanili berlangsung cepat akibatnya jaringan batang yang terserang jamur dengan batang kondisi sehat tidak jelas. Sedangkan pada kondisi tanah yang kering dan kurang lembab menyebabkan batang mengkerut akibat pembusukan jaringan sehingga *supply* air dan hara terputus. Keadaan lahan penelitian dapat dilihat pada Gambar 19.



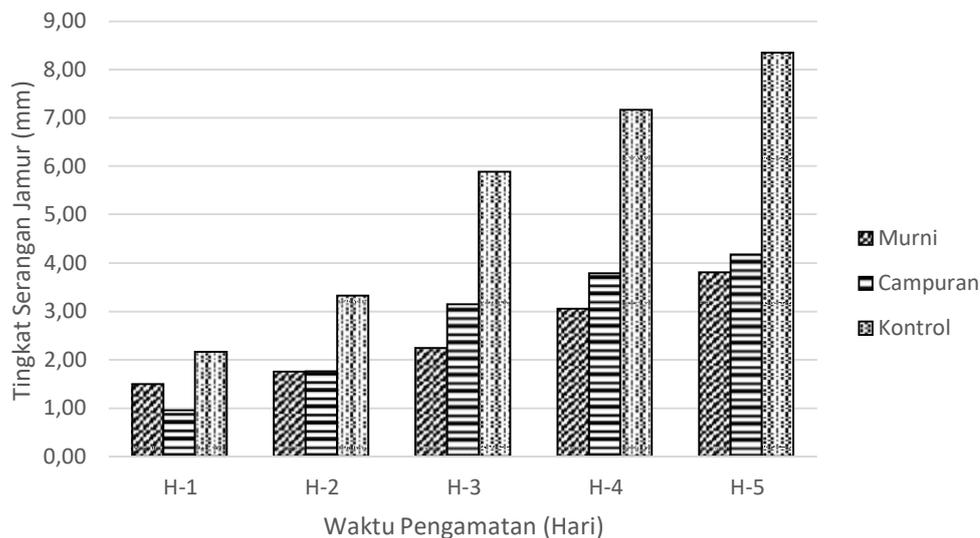
Gambar 19 Kondisi penelitian bibit vanili di lahan

Adanya pertumbuhan jamur di lahan disebabkan kondisi lingkungan yang sudah tidak sesuai. Pada lahan yang ditempatkan untuk penelitian dalam kurun waktu sebulan kelembaban tanah berubah akibat pengaruh cuaca yang tidak menentu. Curah hujan di daerah Bogor yang tinggi membuat kelembaban tanah meningkat dan mempengaruhi pertumbuhan jamur.

Hasil pengukuran tingkat serangan jamur *F.oxysporum* per-pengamatan terdapat pada Gambar 20 (teknik *brushing*) dan Gambar 21 (teknik *sprayer*).



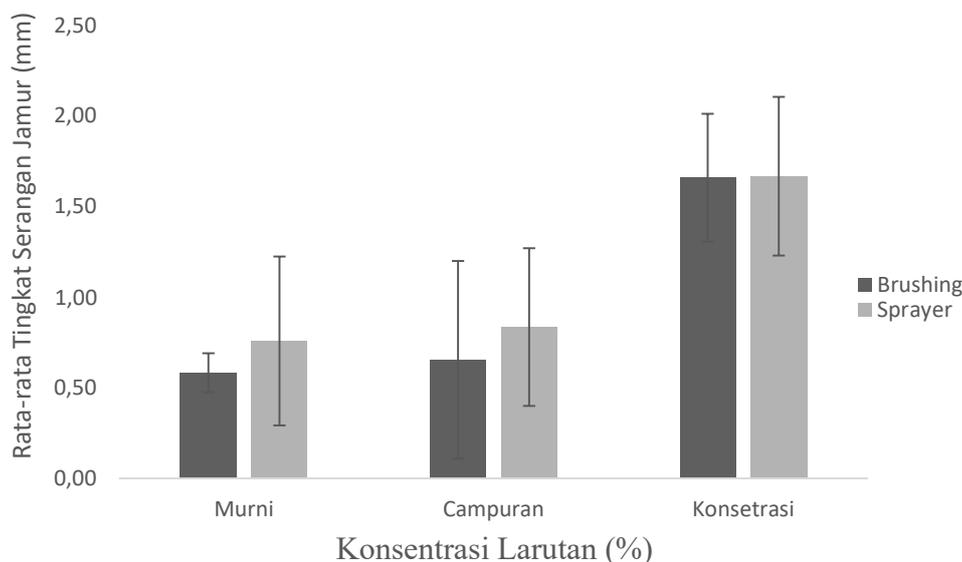
Gambar 20 Tingkat serangan jamur setiap pengamatan dengan teknik *brushing*.



Gambar 21 Tingkat serangan jamur setiap pengamatan dengan teknik *sprayer*.

Gambar 20 merupakan grafik tingkat serangan jamur *F.oxysporum* dengan menerapkan teknik *brushing*. Tingkat serangan jamur dengan menerapkan larutan berkonsentrasi murni terjadi pada hari pertama hingga ketiga yaitu sebesar 1,52 mm

dan 2,68 mm. Pada hari ke-4 tingkat serangan jamur tertinggi dialami oleh bibit vanili dengan perlakuan konsentrasi larutan campuran sebesar 3,04 mm yang melebihi tingkat serangan jamur pada bibit vanili dengan larutan berkonsentrasi murni. Pada Gambar 21 merupakan grafik tingkat serangan jamur *F.oxysporum* pada vanili dengan perlakuan *sprayer coating*. Perlakuan larutan coating konsentrasi murni pada hari pertama lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya sebesar 1,49 mm, kemudian pada hari ke-2 tingkat serangan jamur pada perlakuan murni dan campuran setara yaitu 1,75 mm, dan pada hari ke-3 hingga hari ke-7 mengalami kenaikan yang stabil. Bibit vanili dengan penerapan larutan konsentrasi campuran terus naik dari hari ke-2 hingga ke-7 melebihi tingkat serangan jamur *F.oxysporum* dengan penerapan larutan coating konsentrasi murni. Bibit vanili tanpa perlakuan (kontrol) mengalami tingkat serangan jamur *F.oxysporum* yang terus meningkat setiap harinya. Lampiran 11 (teknik *brushing*) dan Lampiran 12 (teknik *sprayer*) menunjukkan data tingkat serangan jamur selama pengamatan.



Gambar 22 Rata-rata tingkat serangan jamur pada vanili di lahan

Gambar 22 merupakan grafik tingkat serangan jamur *F.oxysporum* dengan menerapkan teknik *brushing*. Tingkat serangan jamur dengan menerapkan larutan berkonsentrasi murni terjadi pada hari pertama hingga ketiga yaitu sebesar 1,52 mm dan 2,68 mm. Pada hari ke-4 tingkat serangan jamur tertinggi dialami oleh bibit vanili dengan perlakuan konsentrasi larutan campuran sebesar 3,04 mm.

Dilihat pada Gambar 22 penerapan teknik *coating* dan konsentrasi larutan terdapat variasi pertumbuhan jamur. Tingkat serangan jamur dengan menerapkan *brushing*-murni (BM) dan *brushing*-campuran (BC) tidak berbeda jauh, yaitu sebesar  $0,58 \pm 0,11$  mm dan  $0,66 \pm 0,55$  mm. Begitu juga tingkat serangan jamur

dengan menerapkan teknik *sprayer*-murni (SM) dan *sprayer*-campuran (SC) juga memiliki perbedaan yang tidak terlalu jauh sebesar  $0,76 \pm 0,47$  mm dan  $0,84 \pm 0,44$  mm. Rata-rata tingkat serangan jamur dan standar deviasinya dapat dilihat pada Lampiran 13.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) yang terdapat pada Lampiran 14 pengujian tingkat serangan jamur menunjukkan pengaruh yang signifikan ( $P < 0,05$ ) terhadap penerapan metode dan beda konsentrasi larutan *coating* pestisida nabati sehingga dapat dilanjutkan dengan uji Duncan yang terlampir pada Lampiran 15. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa BM, BC, SM, dan SC berbeda nyata dengan kontrol. Perbedaan konsentrasi larutan tidak memberikan pengaruh signifikan pada laju pertumbuhan jamur, hal ini dikarenakan kontaminasi jamur yang tersebar secara alami tidak mudah menyebar pada lahan baru. Teknik pengaplikasian larutan *coating* memberikan pengaruh signifikan, hal ini dipengaruhi oleh efektifitas metode pengaplikasian larutan *coating* yang mampu menutupi luka pada batang vanili. Menurut Buhl *et al.* (2020), penerapan metode *brush* dapat meningkatkan kompatibilitas materi sehingga menjangkau permukaan yang luas dan terperinci.

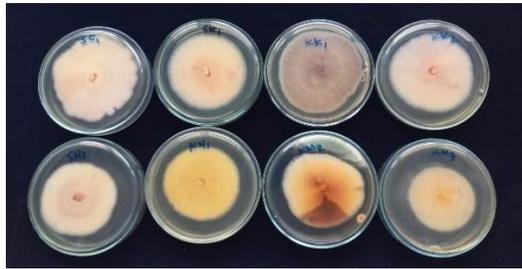
Hasil isolasi jamur pada semua perlakuan diperoleh 8 isolat menyerupai jamur *F.oxysporum* dengan morfologi (miselium) yang berbeda yaitu pada perlakuan BM (3 isolat), BK (2 isolat), SM (1 isolat), SC (1 isolat), dan SK (1 isolat). Hasil pengujian pathogenesis pada Tabel 4 menunjukkan bahwa 7 dari 8 isolat *F.oxysporum* dapat menginfeksi tanaman vanili dengan tingkat patogenisitas yang bervariasi.

Tabel 4 Luas serangan pada pengujian *F.oxysporum* asal pada vanili di *polybag*

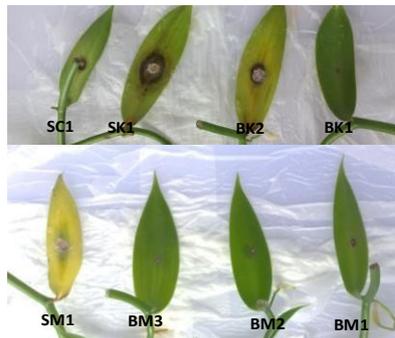
No	Isolat Asal	Hasil Pengujian	Luas Kerusakan (mm <sup>2</sup> )
1	SK1	+++	530,66
2	BK2	+++	145,19
3	SC1	+	50,24
4	BM1	+	12,56
5	SM1	+	12,56
6	BM3	+	9,62
7	BM2	+	9,62
8	BK1	-	0

Hal ini diduga adanya perbedaan *strain* dan tingkat patogenisitas. *F.oxysporum* yang berasal dari SK1 DAN BK2 (isolate SK1 dan BK2) menunjukkan tingkat patogenisitas yang tinggi dibandingkan isolate lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa isolate SK1 dan BK2 merupakan isolate *F.oxysporum* f. sp. *vanillae*.

Pengujian patogenesis dilakukan di cawan petri yang terdapat pada Gambar 23 dan diaplikasikan pada daun pada Gambar 24.



Gambar 23 Hasil pengujian patogenesis di cawan petri



Gambar 24 Hasil pengujian patogenesis di daun vanili

## V SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

*Coating* larutan pestisida dengan bahan utama Minyak serai wangi dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* yang terdapat pada batang vanili. Berdasarkan data yang didapatkan selama melakukan penelitian bahwa penerapan teknik *brushing*-campuran (BC) memperlambat tingkat serangan jamur secara *in vivo* pada vanili di *polybag* dan di botol, sedangkan bibit vanili di lahan penerapan *coating* pestisida berpengaruh pada teknik pengaplikasian (*brushing*) namun tidak memberikan pengaruh signifikan kepada konsentrasi larutan. Bibit vanili *polybag* dan botol, tingkat serangan jamur terhambat pada vanili di *polybag* dengan menerapkan teknik *brushing* dengan konsentrasi larutan pengaplikasian 50% (campuran) (BC) yaitu 12,49 mm. Sedangkan serangan jamur pada vanili di botol terhambat dengan perbedaan konsentrasi larutan sebesar 0,28 mm (BC) dan 0,38 mm (SC), perbedaan teknik pengaplikasian tidak berpengaruh signifikan. Secara *in vivo* laju pertumbuhan jamur pada vanili di lahan terhambat dengan teknik *brushing* dan tidak dipengaruhi perbedaan konsentrasi larutan, yaitu 0,58 mm (BM) dan 0,66 mm (BC). Dengan demikian, penerapan teknik *brush coating* pestisida nabati serai wangi berpotensi menghambat tingkat serangan jamur pada batang vanili di *polybag*, di botol, dan di lahan. Sedangkan konsentrasi larutan *coating* mempengaruhi serangan jamur sesuai keadaan lingkungan, dimana konsentrasi campuran dapat bekerja pada batang vanili di *polybag* dan di botol, konsentrasi murni menghambat serangan jamur pada batang vanili di lahan (*in vivo*).

### 5.2 Saran

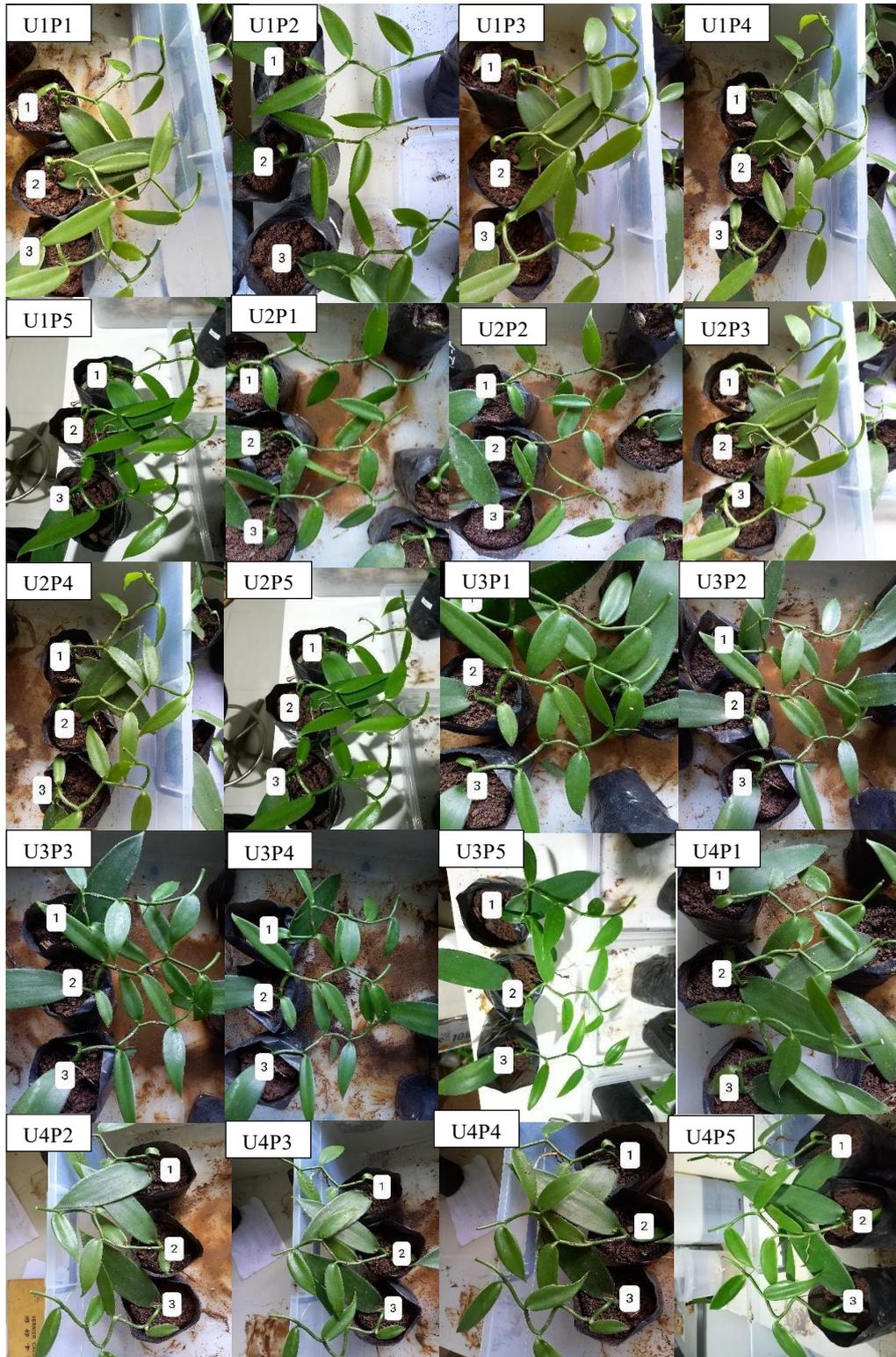
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan butuh penelitian lanjutan mengenai variasi pengaplikasian larutan *coating* dengan menganalisa ketebalan pelapisan dengan melakukan ulangan pengolesan untuk pengaplikasian teknik *brushing* dan perhitungan *droplets* yang dihasilkan dari larutan *coating* pestisida nabati sampai membentuk film untuk pengaplikasian teknik *sprayer* terhadap infeksi stek jamur *F. oxysporum* batang vanili.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahra Sitty. 2019. Cara Menanam Vanili Agar Cepat Berubah. Artikel Pusluhtan Kementan: Sulawesi Tengah.
- Amrulloh MK, Addy SH, Wahyuni WS. 2021. Karakterisasi fisiologis dan biokimia penyebab penyakit bakteri pembuluh kayu pada tanaman cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) di PT Tirta Harapan. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropis*. 2(1) : 1-7
- Buhl BK, Agergaard AH, Lillethorup Mie, Nikolajsen JP, Pedersen SU, Daasbjerg Kim. 2021. Polymer brush coating and adhesion technology at scale. *MDPI-Polymers : Denmark*. 12(1475) : 2-15.
- Daniati Cucu. 2022. Mencegah Penyebaran Penyakit Busuk Batang Vanili. Artikel Teknologi. Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan: Jakarta.
- Daryono ED, Pursitta AT, Isnaini Ahmad. 2014. Ekstraksi minyak atsiri pada tanaman kemangi dengan pelarut n-heksana. *Jurnal Teknik Kimia*. 9(1) : 1-9.
- Fourie et.al. 2011. Current status of the taxonomic position of *Fusarium oxysporum* formae specialis *cubense* within the *Fusarium oxysporum* complex. *Journal Infection, Genetics, and Evolution*. 11(3): 533-542.
- García-Maceira FI, Di Pietro A, Huertas-González MD, Ruiz-Roldán MC, Roncero MIG. 2001. Molecular characterization of an endopolygalacturonase from *Fusarium oxysporum* expressed during early stages of infection. *Applied and environmental microbiology*. 67(5): 2191- 2196.
- Gomarjoyo H, Khomeini A, Rahman D, Sanjaya AS. 2015. Pengaruh jenis pelarut terhadap rendemen minyak serih wangi (*Cymbopogon winterianus*). *Ekuilibrum*. 14(2): 57-61.
- Hadipoentyanti E dan Udarno L. 1982. Botani panili dalam monograf panili. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor.
- Hidayat AY dan Hariyadi. 2015. Respon pertumbuhan bibit panili (*Vanilla planifolia* Andrews) terhadap aplikasi zat pengatur tumbuh dan pupuk cair NPK. *Jurnal Agrohorti*. 3(1): 39-46.
- Ilyas S. 2006. Seed treatments using matricconditioning to improve vegetable seed quality. *Indonesian Journal of Agronomy*. 34(2): 124-132.
- Jamaludin, Ranchiano GM. 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
- Krochta JM, Johnston MC. 1997. Edible and biodegradable polymer films: challenges and opportunities. *J Food Technology*. 51: 61–74.
- Mukhlisin Ahmad. 2021. Karakterisasi coating pestisida nabati bibit tanaman vanili berbahan dasar minyak serai wangi dan parafin [skripsi]. Bogor : IPB University.
- Nakahara K, Alzoreky NS, Yoshihashi Y, Nguyen HTT, Trakoontivakorn G. 2003. Chemical composition and antifungal activity of essential oil from *Cymbopogon nardus* (*Citronella* grass). *JIRCAS*. 37(4): 249-252.

- Nava Novia, Darmawati Emmy, dan Suyatma NE. 2019. Studi coating dengan metode semprot berbasis bahan baku pektin untuk mempertahankan kesegaran buah rambutan. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. 7(1) : 41-48.
- Nurholis, Hariyadi, dan Kurniawati Ani. 2014. Pertumbuhan bibit panili pada beberapa komposisi media tanam dan frekuensi aplikasi pupuk daun. *Bul Littro*. 25(1) : 11-20.
- Palupi T, Illyas S, Machmud M, Widajati E. 2013. Coating benih dengan agen hayati untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman padi. *J. Agron. Indonesia*. 41(3): 175-180.
- Pinaria A. 2020. *Jamur Fusarium yang Berasosiasi Dengan Penyakit Busuk Batang Vanili di Indonesia*. Manado : Unsrat Press.
- Prasetyaningrum A, Rokhati N, Kinasih DN, Wardhani FDN. 2010. Karakterisasi bioactive edible film dari komposit alginat dan lilin lebah sebagai bahan pengemas makanan biodegradable. Di dalam: Hawa LT, Thohari I, RadiatiLE. 2013. Pengaruh pemanfaatan jenis dan konsentrasi lipid terhadap sifat fisik edible film komposit whey-porang. *JIIP*. 23(1): 35-43.
- Putri MT. 2018. Identifikasi kandungan senyawa dan aktivasi anti bakteri minyak atsiri sereh wangi (*cymbopogon nardus*) terhadap bakteri *staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* [skripsi]. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah.
- Semangun IG. 2000. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada Press
- Setiawati W, Murtiningsih R, Gunaeni N, dan Rubiati T. 2008. Tumbuhan bahan pestisida nabati dan cara pembuatannya untuk pengendalian organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Lembang: Balai Penelitian Tanaman Sayur.
- Sopialena. 2015. Ketahanan beberapa varietas tomat terhadap penyakit *Fusarium oxysporum* dengan pemberian *Trichoderma* sp. *Jurnal AGRIFOR*. 14(1) : 131-140.
- Suada IK. 2009. *Pengendalian Ramah Lingkungan Busuk Batang Vanili*. Bandung: UNPAD Press.
- Sukarman dan Deliah S. 2012. Pengaruh lokasi penyimpanan dan pelapisan (coating) benih dengan pestisida nabati terhadap mutu benih rimpang jahe. *Jurnal Bul Littro*. 23(1) : 1-10.
- Surwato dan Yuke Octavianty. 2012. *Budidaya 12 Tanaman Perkebunan Utama*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Sutedja IN. 2018. Karakteristik pertumbuhan tanaman vanili (*vanilla planifolia andrews*) yang diberikan zat pengatur tumbuhan [tesis]. Denpasar : Universitas Udayana.
- Wenno RM, Thenu JL, Lopulalan CGC. 2012. Karakteristik kappa karaginan dari *kappaphycus alvarezii* pada berbagai umur panen. *JPB Perikanan*. 7(1) : 61-67.
- Zhong YG, Cavender, dan Zhao Y. 2014. Investigation of different coating application methods on the performance of edible coating on mozzarella cheese. *Food Science and Technology*. 56 : 1-8

**LAMPIRAN**

Lampiran 1 Tingkat serangan jamur *F.oxysporum* di *polybag*a. Pengaplikasian teknik *brushing*

Keterangan : U : Ulangan ; P : Pengamatan; 1 : Murni; 2 : Campuran; 3 : kontrol

b. Pengaplikasian teknik *sprayer*



Keterangan : U : Ulangan ; P : Pengamatan; 1 : Murni; 2 : Campuran; 3 : kontrol

