

**PENGARUH MIKORIZA ARBUSKULA TERHADAP BUSUK BATANG *Fusarium oxysporum f sp vanilae* PADA TANAMAN VANILI (*Vanilla planifolia*)**

**Petrus Zion Kartubi<sup>1</sup>, Herry Wirianata<sup>2</sup>, Elisabeth Nanik Kristalisasi<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Pertanian STIPER

<sup>2</sup>Dosen Fakultas Pertanian STIPER

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas dosis cendawan mikoriza arbuskula (CMA) dan jenis komposisi media tanam terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum f sp vanilae* yang menyerang bibit tanaman vanili (*Vanilla planifolia*). Penelitian ini dilaksanakan di KP2 Institut Pertanian STIPER Yogyakarta pada bulan Januari sampai Mei 2017. Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial yang disusun dalam rancangan acak lengkap (*Complete Randomized Design*). Terdiri dari 2 faktor, yaitu faktor pertama dosis CMA ( 0, 10, dan 20g/bibit) sedangkan faktor kedua komposisi media ( regusol, regusol + kotoran kambing, regusol + kascing ) dengan 9 kombinasi diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 45 bibit. Hasil penelitian dianalisis dengan sidik ragam perlakuan yang berbeda nyata dilanjutkan dengan Uji Rentang Berganda Duncan pada jenjang nyata 5%. Penelitian menunjukkan bahwa CMA mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *Fusarium oxysporum f sp vanilae*. CMA 20g/bibit pada media tanam regusol + kascing efektif untuk mengendalikan jamur patogen *Fusarium oxysporum f sp vanilae*.

**Kata kunci :** CMA, komposisi media, busuk batang, vanili.

**PENDAHULUAN**

Tanaman vanili adalah jenis tanaman anggrek yang banyak dibudidayakan hampir diseluruh pelosok nusantara yang meliputi 22 provinsi. Untuk saat ini sentra budidaya vanili terbesar di Indonesia hanya dimiliki oleh 3 provinsi yaitu Bali, Jawa, dan Kalimantan Barat. Contohnya di provinsi Bali sendiri pada tahun 1994 masih memiliki 3.541 ha areal perkebunan vanili milik rakyat dan pada tahun 1998 tinggal 1.217 ha, hal ini disebabkan oleh faktor pengalihan lahan perkebunan vanili ke produk komoditas tanaman perkebunan jenis lain. Selain itu banyak yang terserang penyakit pada tanaman vanili yang sulit untuk diatasi.

Penyebab penyakit ini adalah *F. oxysporum f sp vanilae*, gejala penyakit busuk batang vanili paling sering menyerang pada umur 3 tahun ke atas dan dapat ditemukan pada seluruh bagian tanaman yaitu akar, batang, buah, pucuk dan kadang-kadang daun. Gejala paling sering ditemukan pada batang dan mengakibatkan jaringan batang tersebut busuk berwarna kecoklatan. Adanya pembusukan batang tersebut merupakan ciri khas dari penyakit busuk batang, jika di belah terlihat bagian dalam perubahaan warnanya

meluas lebih cepat dibanding yang diluar, gejala sering muncul pada musim hujan. Faktor yang mempengaruhi penyakit tersebut oleh kelembaban musim penghujan maka akan banyak terinfeksi baru, dan sering menyerang pada tanaman vanili yang jarak tanamnya terlalu rapat.

Untuk menghambat perkembangan penyakit busuk batang ini salah satu cara dengan menggunakan cendawan mikoriza arbuskula (CMA). Pengaplikasian CMA dapat menggunakan dosis yang tepat pada suatu media yang terdiri dari komposisi tanah kurus bisa menggunakan tanah regusol atau tanah berpasir yang ukuran butiran tanahnya lebih besar untuk mempermudah akar dalam mencari unsur hara dan ditambahkan campuran bahan organik yang berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah, menjaga kelembapan, sebagai media perkembangan CMA yang juga membutuhkan unsur bahan organik, dan sebagai tambahan unsur hara bagi tanaman vanili.

Hal yang penting dalam pengaplikasian CMA adalah dosis yang tinggi, semakin tinggi dosisnya maka dapat menyebabkan pengaktifan mekanisme pertahanan dari penyakit busuk batang. Mempercepat

perubahan anatomi dan morfologi akar di dalam tanah tanaman vanili yang berasosiasi dengan CMA.

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di Kebun Pendidikan dan Penelitian (KP2) Institut Pertanian STIPER Yogyakarta yang terletak di Desa Maguwaharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Ketinggian tempat penelitian  $\pm 118$  meter diatas permukaan laut, dengan jenis tanah regusol. Penelitian akan dilakukan pada bulan Januari sampai Mei 2017.

### **Alat dan Bahan Penelitian**

Alat yang digunakan adalah : petridish, enkas, erlenmeyer, tabung reaksi, mikroskop, kompor listrik, haemositometer, jarum preparat, scalpel, lampu bunzen, pinset, pipet tetes, thermometer, pengaduk, sendok, autoklaf, rak tabung reaksi, gelas piala, kertas milimeterblok, kertas payung, kapas, karet gelang, timbangan, gembor, cetok, polybag.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah : media PDA (*Potatoes Dextrose Agar*), alcohol 70% untuk sterilisasi alat, bibit vanili, jamur *Fusarium oxysporum f sp*, CMA, kompos kotoran kambing, kascing dan tanah regusol.

### **Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan faktorial terdiri dari 2 faktor yang disusun dalam rancangan acak lengkap CRD (*Complete Randomized Design*). Faktor pertama adalah macam media tanam terdiri dari 3 aras (regusol + kotoran kambing, regusol + kascing, dan tanah regusol). Faktor kedua adalah dosis CMA (kontrol, 10g, 20g/tanaman).

Dari susunan tersebut diperoleh 9 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak 5 kali, sehingga dibutuhkan 45 bibit. Hasil analisis dengan sidik ragam dan perlakuan yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji rentang berganda Duncan pada jenjang 5%.

## **Pelaksanaan Penelitian**

Pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu dilaboratorium dan dilapangan, adapun kegiatannya adalah :

### **1. Tahapan penelitian di laboratorium**

#### **a. Sterilisasi alat**

Tahapan yang pertama dan terpenting pada sterilisasi, sterilisasi sangat menentukan keberhasilan dalam pelaksanaan penelitian di laboratorium, tujuan sterilisasi adalah untuk membebaskan alat-alat dan bahan yang digunakan dari pertumbuhan mikrobia yang tidak diinginkan adapun proses sterilisasi sebagai berikut :

- 1) Alat-alat yang akan disterilisasi sebelumnya dicuci bersih dengan sabun pada air mengalir.
- 2) Alat-alat yang telah dicuci bersih dikering anginkan.
- 3) Setelah kering, tabung reaksi ditutup dengan kapas dan diikat masing-masing satu ikatan sepuluh tabung kemudian dibungkus dengan kertas payung dan diikat dengan karet.
- 4) Petridish dibungkus dengan kertas payung dan diikat, satu ikatan terdiri dari 5 petridish.
- 5) Untuk alat lain seperti erlenmeyer, skapel, gelas ukur, pipet dibungkus dengan kertas payung, bagian atasnya ditutup dengan aluminium foil.
- 6) Alat-alat yang telah disiapkan dimasukkan kedalam autoklaf tipe 1 dan disterilkan pada suhu 121° dengan tekanan 1,5 atm selama 2 kali kenaikan ( $\pm 60$  menit).

#### **b. Pembuatan Media PDA (*Potatoes Dextrose Agar*)**

Media yang digunakan adalah PDA (*Potatoes Dextrose Agar*) cara kerjanya adalah :

- 1) PDA sebanyak 40g disiapkan dimasukan kedalam 1000ml aquadest dalam gelas piala dan diaduk sampai rata.

- 2) Kemudian bahan tersebut dimasak hingga mendidih sambil terus diaduk.
- 3) Kemudian media dimasukan kedalam tabung reaksi sebanyak 10ml dan tutup dengan kapas.
- 4) Selanjutnya media disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121° C, tekanan 1,5 atm selama ±40 menit.

**c. Isolasi dan Perbanyak Inokulum Patogen**

Sumber inokulum *F. oxysporum* diperoleh dari organ batang vanili yang terserang busuk batang *F. oxysporum*. Isolasi dilakukan dengan cara mengoleskan kapas yang sudah dibasahi alkohol 70% pada permukaan batang vanili atau bagian dalam batang vanili yang dibelah yang akan diisolasi untuk membebaskan dari jasad renik yang tidak dikehendaki, selanjutnya batang vanili diambil antara batas sakit dan sehat dengan bantuan skalpel diletakkan pada media PDA didalam cawan petri secara aseptik. Koloni jamur yang tumbuh diidentifikasi setelah diketahui koloni jamur tersebut adalah *F. oxysporum* kemudian dimurnikan dan diperbanyak pada media PDA dan diinkubasi pada suhu kamar, konidium yang terbentuk disuspensikan ke dalam air steril dan dihitung kerapatannya.

Skor	% Jaringan Sakit
0	Sehat
1	1-25
2	26-50
3	51-75
4	>75

**2. Tahapan Penelitian di Lapangan**

**a. Pembuatan Tempat penelitian**

Naungan dibuat menggunakan bambu sebagai rangka dan tiang penyangga naungan dengan atap

plastik dengan ukuran 3x3m tinggi 2m menghadap kearah timur, penyiapan bibit vanili yang sudah berumur 3-4 bulan setelah stek dari 1 ruas vanili kemudian bibit yang akan diinokulasi diletakan di bawah naungan dengan jarak 20 cm antar tanaman.

**b. Pengaplikasian dosis CMA**

CMA ditimbang beratnya dan dibanamkan pada masing-masing polybag sedalam 2-5cm dekat perakaran tanah yang sudah ditentukan pada 3 jenis media tanam, yaitu: 10g CMA pada tanah regusol + kompos kotoran kambing, 20g CMA pada tanah regusol + kompos kotoran kambing, 10g pada tanah regusol + kascing, 20g pada tanah regusol + kascing, 10g pada tanah regusol, 20g pada tanah regusol. Aplikasi CMA dilakukan 1 kali dan dibiarkan berkembang selama 1 bulan pada komposisi media tanam sebelum inokulasi *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae* selama 2 bulan penelitian.

**c. Inokulasi *F. oxysporum***

*F.oxysporum* diinokulasikan setelah 1 bulan pengaplikasian CMA pada media setiap bibit tanaman vanili yang berjumlah 45 bibit. Inokulasi dilakukan dengan menggunakan pipet haemositometer, pipet haemositometer dibanamkan ke dalam media tanam 2-5 cm didaerah yang paling dekat dengan perakaran bagian bawah yang sebelumnya sudah dibuat lubang dan dimasukan suspensi spora sebanyak 10 ml dengan kerapatan  $1 \times 10^6$  spora, kemudian tutup kembali lubang.

**d. Pemeliharaan**

Penyiraman dilakukan setiap 2-3 hari sekali pada waktu sore hari, agar ketersediaan air tetap terjaga dan dibersihkan dari gulma yang tumbuh disekitar tanaman vanili agar pertumbuhan tanaman vanili tidak terganggu.

### Parameter Pengamatan

#### 1. Masa Inkubasi

Masa inkubasi adalah masa setelah dimulainya inokulasi hingga munculnya gejala.

#### 2. Persentase Tanaman Sakit

Menghitung jumlah tanaman yang telah menunjukkan gejala penyakit dan dihitung dengan rumus :

$$P = \frac{\text{Jumlah Bibit Sakit}}{\text{Jumlah seluruh bibit}} \times 100 \%$$

#### 3. Intensitas Penyakit

Persentase jaringan sakit ditentukan dengan :

$$IP = \frac{\text{luas Jaringan Sakit}}{\text{Luas seluruh permukaan akar}} \times 100 \%$$

Hasil pengukuran persentase jaringan sakit dibuat skor dengan kategori sebagai berikut :

### HASIL DAN ANALISIS HASIL

#### Identifikasi Jamur *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae*

Hasil pengamatan makroskopis jamur *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae* memperlihatkan miselium yang berwarna putih atau merah jambu. Pengamatan biakan murni *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae* secara makroskopis dapat dilihat pada gambar.

Pengamatan secara mikroskopis terlihat konidia hialin terdiri dari dua jenis yaitu makrokonidia berbentuk sabit, umumnya bersekat tiga, mikrokonidium bersel satu, berbentuk bulat telur atau lonjong terbentuk secara tunggal atau berangkai-rangkai. Pengamatan biakan biakan murni jamur *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae* secara mikroskopis dapat dilihat pada gambar.



Gambar 1. Pengamatan makroskopis dan mikroskopis *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae*.

Keterangan : a. Makrokonidia

b. Mikrokonidium

c. Hifa

### Gejala Penyakit Busuk Batang Vanili

Gejala penyakit busuk batang vanili yang paling menonjol adalah layu dimulai dari akar bagian bawah hingga bagian atas

bibit vanili, batang bagian bawah kekuningan sampai batang bagian atas dan daun menjadi kekuningan. Dapat dilihat pada gambar.



Gambar 2. Gejala busuk batang pada bibit vanili.

**Analisis Hasil**

1. Masa Inkubasi

Masa inkubasi adalah masa setelah dimulainya inokulasi hingga munculnya gejala. Hasil analisis ragam

menunjukkan bahwa masa inkubasi pada bibit vanili secara nyata dipengaruhi oleh interaksi antara dosis CMA dan jenis perlakuan media tanam seperti disajikan pada Tabel 1.

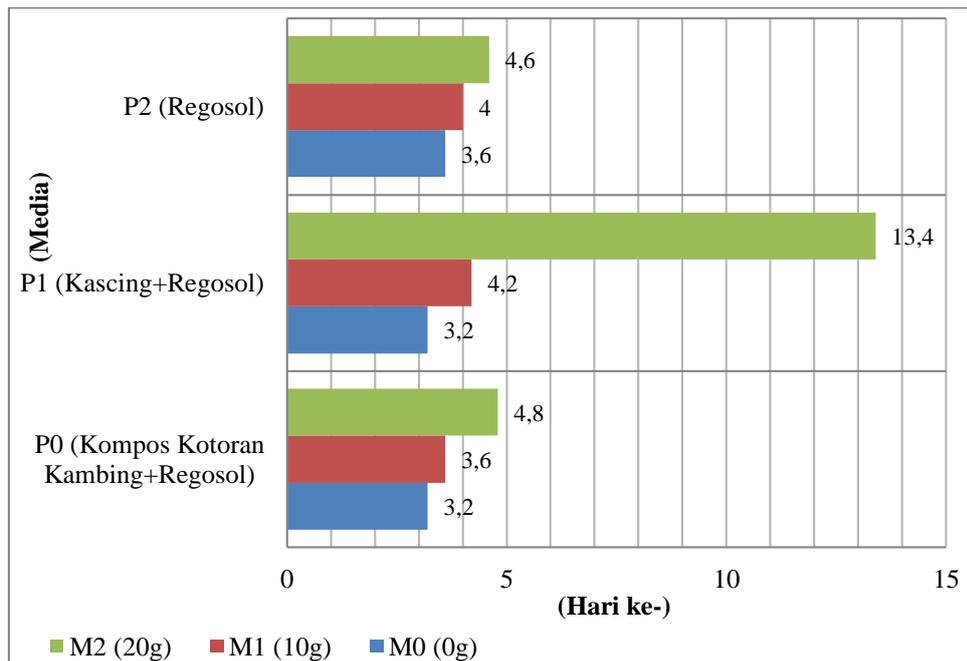
Tabel 1. Pengaruh CMA terhadap masa inkubasi pada tanaman Vanili (Hari).

Dosis CMA g/bibit	Media		
	Tanah regusol + kotoran kambing	Tanah regusol + Kascing	Tanah regusol
0	3.20 b	3.20 b	3.60 b
10	3.60 b	4.20 b	4.00 b
20	4.80 b	13.40 a	4.60 b

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan antar perlakuan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Rentang Berganda Duncan pada jenjang 5% (+) Ada interaksi.

Tabel 1 menunjukkan bahwa hampir semua kombinasi perlakuan menghasilkan tanggapan yang sama untuk masa inkubasi perkembangan

penyakit busuk batang namun lebih singkat daripada CMA 20g/bibit pada tanah regusol.



Gambar 3. Pengaruh dosis CMA pada komposisi media tanam terhadap masa inkubasi *F. oxysporum* pada tanaman vanili (Hari).

2. Persentase Tanaman Sakit (%)

Hasil presentase tanaman sakit diperoleh dari data sampel daun dan sampel batang yang terserang *F.*

*oxysporum* pada tanaman vanili di setiap takaran dosis CMA pada jenis media tanam.

Tabel 2. Persentase tanaman sakit pada sampel daun tanaman vanili (%).

BIBIT	PERSENTASE TANAMAN SAKIT PADA SAMPEL DAUN								
	KOMBINASI PERLAKUAN								
	Regusol + kotoran kambing	CMA 10g dengan Regusol + kotoran kambing	CMA 20g dengan Regusol + kotoran kambing	Regusol + kascing	CMA 10g dengan Regusol + kascing	CMA 20g dengan Regusol + kascing	Regusol	CMA 10g dengan Regusol	CMA 20g dengan Regusol
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	0	1	1	1
<b>JUMLAH</b>	100%	100%	100%	100%	100%	60%	100%	100%	100%

Tabel 2 kombinasi perlakuan dosis CMA 20g dengan regusol + kascing mampu menunjukkan presentase tanaman sakit terendah

sekitar 60%, daripada kombinasi perlakuan lainnya yang semua masuk dalam presentase tanaman sakit 100%.

Tabel 3. Persentase tanaman sakit pada sampel batang tanaman vanili (%).

BIBIT	PERSENTASE TANAMAN SAKIT PADA SAMPEL BATANG								
	KOMBINASI PERLAKUAN								
	Regusol + kotoran kambing	CMA 10g dengan Regusol + kotoran kambing	CMA 20g dengan Regusol + kotoran kambing	Regusol + kascing	CMA 10g dengan Regusol + kascing	CMA 20g dengan Regusol + kascing	Regusol	CMA 10g dengan Regusol	CMA 20g dengan Regusol
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>JUMLAH</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel 3 sampel batang tanaman vanili pada semua kombinasi perlakuan didapat persentase tanaman sakit 100%.

- Intensitas penyakit *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae*.

Hasil data akhir pada sampel daun dan sampel batang vanili yang dapat diperoleh dari persentase intensitas penyakit *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae* adalah yang tertera pada Tabel 4 dan Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 4. Persentase intensitas penyakit *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae* pada sampel daun tanaman vanili (%).

BIBIT	SKOR SAMPEL DAUN								
	KOMBINASI PERLAKUAN								
	Regusol + kotoran kambing	CMA 10g dengan Regusol + kotoran kambing	CMA 20g dengan Regusol + kotoran kambing	Regusol + kascing	CMA 10g dengan Regusol + kascing	CMA 20g dengan Regusol + kascing	Regusol	CMA 10g dengan Regusol	CMA 20g dengan Regusol
1	2	4	1	4	2	0	4	4	4
2	4	1	1	4	2	1	4	4	4
3	4	1	1	4	1	1	4	3	3
4	2	1	1	4	1	1	4	4	2
5	4	1	1	4	1	0	4	4	4
<b>INTENSITAS</b>	80%	40%	25%	100%	35%	15%	100%	95%	85%

Tabel 4 sampel daun tanaman vanili pada persentase intensitas penyakit *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae* dapat diketahui bahwa kombinasi perlakuan CMA 20g dengan

regusol + kascing efektif dalam mengendalikan penyakit *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae* dengan persentase penyakit terendah 15%.

Tabel 5. Persentase intensitas penyakit *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae* pada sampel batang tanaman vanili (%).

BIBIT	SKOR SAMPEL BATANG								
	KOMBINASI PERLAKUAN								
	Regusol + kotoran kambing	CMA 10g dengan Regusol + kotoran kambing	CMA 20g dengan Regusol + kotoran kambing	Regusol + kascing	CMA 10g dengan Regusol + kascing	CMA 20g dengan Regusol + kascing	Regusol	CMA 10g dengan Regusol	CMA 20g dengan Regusol
1	4	4	4	3	2	2	4	4	4
2	4	4	2	4	4	1	4	4	4
3	4	2	2	4	4	1	4	4	3
4	4	2	2	4	4	1	4	4	4
5	4	3	4	4	4	1	4	4	4
<b>INTENSITAS</b>	100%	75%	70%	95%	90%	30%	100%	100%	95%

Tabel 5 sampel batang tanaman vanili pada persentase intensitas penyakit *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae* dapat diketahui bahwa kombinasi perlakuan CMA 20g dengan regusol + kascing efektif dalam mengendalikan penyakit *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae* dengan persentase penyakit terendah 30%.

**PEMBAHASAN**

Pada penelitian ini telah dilakukan identifikasi jamur *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae* dengan 2 cara yaitu pengamatan makroskopis dan pengamatan mikroskopis. Pengamatan makroskopis memperlihatkan miselium yang berwarna putih atau merah jambu. Pengamatan biakan murni *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae* secara makroskopis dapat dilihat pada Gambar 1 halaman 18.

Untuk pengamatan secara mikroskopis terlihat konidia hialin terdiri dari dua jenis yaitu makrokonidia berbentuk sabit, umumnya bersekat tiga, mikrokonidium bersel satu, berbentuk bulat telur atau lonjong terbentuk secara tunggal atau berangkai-rangkai, dapat dilihat pada Gambar 2.

Gejala tanaman vanili yang mengalami layu pada bagian batang dan daun oleh serangan *F.oxysporum* f sp *vanilae* adalah gejala yang paling menonjol yaitu batang berwarna kuning dan busuk dimulai dari bagian akar hingga ke batang dan daun, dapat dilihat pada Gambar 3. Busuk ini terjadi secara bertahap sampai terjadi busuk permanen pada daun yang masih menempel di batang. Jaringan vaskular berwarna coklat terutama pada batang bagian bawah dekat akar, tanaman akan mati jika seluruh bagian tanaman sudah membusuk berwarna kecoklatan jika dilihat secara eksternal pada batang, akar dan daun tetap utuh.

Terjadinya kerusakan jaringan organ (nekrosis) pada tanaman vanili karena adanya senyawa asam furasat (*5-n-butylpicolinic acid*) merupakan fitotoksin non-spesifik yang dihasilkan *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae* yang menyebabkan layu serta busuk pada tanaman vanili. (Asanawi, 2008).

Pada parameter masa inkubasi menunjukkan bahwa hampir semua kombinasi perlakuan menghasilkan tanggapan yang sama untuk masa inkubasi perkembangan penyakit busuk batang namun lebih singkat daripada CMA 20g/bibit pada tanah regusol, dari hasil analisis diketahui bahwa CMA dan kombinasi perlakuan media pada parameter intensitas serangan penyakit mempunyai pengaruh yang nyata dan terjadi interaksi antara dosis semakin tinggi, konsentrasi tingkat serangan semakin rendah.

Pada Tabel 4 dan Tabel 5 persentase intensitas serangan penyakit *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae* pada sampel daun dan sampel batang tanaman vanili (%) dapat diketahui bahwa pada sampel daun CMA 20g dengan regusol + kascing intensitasnya 15% dan pada sampel batang CMA 20g dengan regusol + kascing intensitasnya 30% didapat hasil intensitas penyakit yang paling rendah

dari pada kombinasi perlakuan yang lainnya. CMA 20g dengan kombinasi media tanah regusol + kascing adalah yang paling efektif untuk mengendalikan *F.oxysporum* f sp *vanilae* pada tanaman vanili.

Karena dosis CMA yang semakin tinggi dapat membuat pengaktifan mekanisme pertahanan di dalam tanah semakin cepat pada perubahan anatomi dan morfologi akar tanaman vanili yang berasosiasi dengan CMA. Yang mempengaruhi kelanjutan ketahanan fisik sampai ke organ daun dan batang terhadap perkembangan patogen *F. oxysporum* yang dapat menimbulkan nekrosis organ tanaman. CMA juga memiliki peran dalam menjaga kelembapan tanah, membantu pembentukan unsur N, P, K dan membuat sistem pertahanan dengan membentuk jala hifa yang menyelubungi bagian akar tanaman.

Kascing sendiri juga berperan dalam memperbaiki struktur tanah regusol sebagai kombinasi media tanam yang berfungsi untuk mempermudah akar dalam menerobos tanah sehingga perkembangan CMA pun semakin luas bersamaan dengan perluasan daerah pemanjangan akar dalam media tanam serta peran kascing sendiri untuk mengeluarkan eksudat akar yang berfungsi untuk menekan perkembangan *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae* pada tanaman vanili.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan analisis hasil dapat disimpulkan bahwa:

1. CMA dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae*.
2. CMA dengan dosis 20g pada perlakuan media tanah regusol + kascing efektif untuk mengendalikan jamur patogen *Fusarium oxysporum* f sp *vanilae*.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Asnawi, R. Wylis Arief R. Ernawati R. 2008. *Teknologi Budidaya Vanili*. Penerbit Agro Inovasi, Bogor.
- Bambang, Hadisutrisno. 2004. *Budidaya Vanili Tahan Busuk Batang*. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.

Dharma, Susetya. 2013. *Sukses Bertanam Vanili*. Penerbit pustaka baru Press Banguntapan, Yogyakarta.

Dharma, Susetya. 2013. *Usaha Jeli Sang Pengharum Makanan*. Penerbit pustaka baru Press Banguntapan, Yogyakarta.

Hadipoentyanti E. Ruhnayat A Udarno L. 2007. *Fusarium oxysporum*

*Penyebab Busuk Batang Vanili BBV*. Penerbit Puslitbangbun, Bogor.

Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik (Pemasyarakatan dan Pengembangan)*. Kanisius, Yogyakarta.

Sutanto, R. 2002. *Pertanian Organik (Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan)*. Kanisius, Yogyakarta.