

# Jurnal AgriSains

Pemimpin Redaksi :  
Dr. Ir. Bayu Kanetro, M.P.

Sekretaris :  
Dr. Ir. Sundari, M.P.

Dewan Redaksi :  
Dr. Ir. Chatarina Wariyah, M.P.  
Ir. Bambang Sriwijaya, M.P.  
Ir. Nur Rasminati, M.P.  
Indah Susilawati, S.T., M.Eng.

Penyunting Pelaksana :  
Ir. Wafit Dinarto, M.Si.  
Ir. Nur Rasminati, M.P.

Pelaksana Administrasi :  
Zulki Adzani Sidiq Fathoni  
Hartini

Alamat Redaksi/Sirkulasi :  
LPPM Universitas Mercu Buana Yogyakarta  
Jl. Wates Km 10 Yogyakarta  
Tlpn (0274) 6498212 Pesawat 133 Fax (0274) 6498213  
E-Mail : jurnal.umby@gmail.com  
Web : [ejurnal.mercubuana-yogya.ac.id](http://ejurnal.mercubuana-yogya.ac.id)

---

Jurnal yang memuat ringkasan hasil laporan penelitian ini diterbitkan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Mercu Buana Yogyakarta, terbit dua kali setiap tahun.

Redaksi menerima naskah hasil penelitian yang belum pernah dipublikasikan, baik yang berbahasa Indonesia maupun Inggris. Naskah harus ditulis sesuai dengan format di Jurnal AgriSains dan harus diterima oleh redaksi paling lambat dua bulan sebelum terbit.

---

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayahNya, sehingga Jurnal Agrisains Volume 6, No. 1, Mei 2015 dapat kami terbitkan. Redaksi mengucapkan terima kasih dan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada para penulis yang telah berkenan berbagi pengetahuan dari hasil penelitian untuk dipublikasikan dan dibaca oleh pemangku kepentingan, sehingga memberikan kemanfaatan yang lebih besar bagi perkembangan IPTEKS.

Pada jurnal Agrisains edisi Mei 2015 ini, disajikan beberapa hasil penelitian di bidang sistem informasi yaitu tentang rancang bangun E-CRM pada perbankan berbasis web 2.0.

Redaksi menyadari bahwa masih terdapat ketidaksempurnaan dalam penyajian artikel dalam jurnal yang kami terbitkan. Untuk itu kritik dan saran sangat kami harapkan, agar penerbitan mendatang menjadi semakin baik. Atas perhatian dan partisipasi semua pihak, redaksi mengucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Mei 2015

Redaksi

**DAFTAR ISI**

	<b>Hal</b>
<b>Kata Pengantar</b> .....	<b>iii</b>
<b>Daftar Mitra Bestari</b> .....	<b>iv</b>
<b>Daftar Isi</b> .....	<b>v</b>
<b>RANCANG BANGUN E-CRM PADA PERBANKAN BERBASIS WEB 2.0 (STUDI KASUS BANK BPD DIY CABANG UTAMA YOGYAKARTA)</b> .....	<b>1-18</b>
Putri Taqwa Prasetyaningrum	
<b>ANALISIS LOG AKSES PENGGUNA PADA LAYANAN WEB SERVER PUBLIK UNTUK EVALUASI KEAMANAN SERVER</b> .....	<b>19-35</b>
Imam Suharjo	
<b>OPTIMALISASI PRODUKSI MIKROKONIDIUM <i>FUSARIUM OXYSPORUM</i> F. SP. <i>CEPAE</i> AVIRULEN UNTUK PENGEMBANGAN FUNGISIDA MIKROBIAL PENGENDALI PENYAKIT MOLER BAWANG MERAH</b> .....	<b>36-48</b>
Bambang Nugroho	
<b>KAJIAN KARAKTERISTIK KIMIA, FISIK DAN ORGANOLEPTIK MAKANAN PADAT (<i>FOOD BARS</i>) DARI TEPUNG KOMPOSIT UMBI TALAS (<i>COLOCASIA ESCULENTA</i>) DAN KACANG TUNGGAK (<i>VIGNA UNGUICULATA</i> SUBSP. <i>UNGUICULATA</i>)</b> .....	<b>49-60</b>
M. Khoiron Ferdiansyah	
<b>KONDISI KRITIS DAN UMUR SIMPAN OYEK BERPROTEIN TINGGI YANG DIKEMAS DALAM POLIPROPILEN DAN POLIETILEN</b> .....	<b>61-72</b>
Astuti Setyowati, Bayu Kanetro	
<b>PEMBANGUNAN SISTEM PELAYANAN ORDER DAN RESERVASI RUANGNA PADA BIOSKOP MINI BERBASIS WEB DAN ANDROID</b> .....	<b>73-88</b>
Ozzi Suria	
<b>PENGARUH PENAMBAHAN NANOPARTIKEL EKSTRAK KUNYIT SEDIAAN SERBUK DALAM RANSUM TERHADAP KUALITAS FISIK DAGING BROILER UMUR 5 MINGGU</b> .....	<b>89-104</b>
Sundari	
<b>PEDOMAN PENULISAN NASKAH</b>	<b>105</b>

**OPTIMALISASI PRODUKSI MIKROKONIDIUM *FUSARIUM OXYSPORUM*  
F. SP. *CEPAE* AVIRULEN UNTUK PENGEMBANGAN FUNGISIDA MIKROBIAL  
PENGENDALI PENYAKIT MOLER BAWANG MERAH**

**Bambang Nugroho**

Program Studi Agroteknologi Fakultas Agroindustri  
Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55753  
b\_nugr@yahoo.com

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan penggojogan terhadap pertumbuhan dan sporulasi *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* avirulen. Penelitian ini adalah percobaan faktorial dengan dua perlakuan dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah suhu dengan dua aras yaitu 25°C dan 30°C. Faktor kedua adalah penggojogan dengan dua aras yaitu dengan dan tanpa penggojogan. Agens pengendali biologis, *F. oxysporum* f. sp. *cepae* avirulen ditumbuhkan di dalam erlenmeyer 250 ml yang berisi 100 ml PDB (*Potato Dextrose Broth*) dengan menginokulasikan potongan biakan murni ukuran 0,5x0,5 cm yang berumur 4 hari pada PDA (*Potato Dextrose Agar*), dan kemudian diinkubasikan selama 2 minggu sesuai dengan perlakuan. Penggojogan dilakukan berselang satu hari. Konsentrasi mikrokonidium dihitung pada satu dan dua minggu setelah inokulasi dengan menggunakan hemositometer. Bobot segar dan bobot kering miselium juga ditimbang pada satu dan dua minggu setelah inokulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk memproduksi konsentrasi mikrokonidium yang lebih tinggi, jamur ditumbuhkan pada suhu 30°C dengan penggojogan sampai umur satu minggu. Sebaliknya, untuk memperoleh bobot kering miselium yang lebih tinggi, jamur ditumbuhkan pada suhu 25°C selama minggu pertama dengan penggojogan selama inkubasi.

**Kata Kunci:** *Fusarium oxysporum*, Potato Dextrose Broth, Potato Dextrose Agar

**OPTIMIZATION OF MICROCONIDIA PRODUCTION OF AVIRULENT *FUSARIUM OXYSPORUM* F. SP. *CEPAE* TO DEVELOP MICROBIAL FUNGICIDE FOR CONTROLLING MOLER DISEASE ON SHALLOT**

**ABSTRACT**

*This research is done to determine the effect of temperature and shaking treatment on the growth and sporulation of avirulent *F. oxysporum* f. sp. *cepae*. This research is factorial experiment with two treatments and three replications. The first factor is temperature with two levels, 25°C and 30°C. The second factor is shaking treatment with two levels, without shaking and shaking treatment. The biocontrol agent, avirulent *F. oxysporum* f. sp. *cepae* was cultured in 250 ml erlenmyer flask containing 100 ml of PDB (*Potato Dextrose Broth*) by inoculating 0,5 x 0,5 cm plug of 4-day culture of the fungus on PDA (*Potato Dextrose Agar*). The fungus was incubated during 2 weeks under the treatment condition. The shaking treatment was*

done one-within one day interval. The microconidia concentration was counted one and two weeks after inoculation by using haemocytometer. The fresh and dry weights of the fungus mycelium were also weighed within one and two weeks after inoculation. The results show that to produce the higher concentration of the fungus microconidia, the fungus should be cultured at the higher temperature of 30°C with shaking treatment during the first week of incubation. On the contrary, to get the higher dry weight of the fungus mycelium, the fungus should be cultured at the lower temperature of 25°C especially during the first week with shaking treatment along the incubation.

**Keywords:** *fusarium oxysporum*, Potato Dextrose Broth, Potato Dextrose Agar

## PENDAHULUAN

Penyakit merupakan salah satu kendala utama di lapangan dalam pengembangan bawang merah di Indonesia karena hampir selalu ditemukan di setiap daerah penanaman. Penyakit busuk pangkal umbi (moler) yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* adalah penyakit yang perlu diberi perhatian khusus dalam penanganannya, karena luas serangannya dari tahun ke tahun terus bertambah. Pada 2003-2005 kumulatif luas tambah serangan penyakit moler adalah 48,1 ha, 116,8 ha, dan 268,1 ha (Anonim, 2006a). Hal ini menunjukkan bahwa upaya pengendalian penyakit moler yang

dilakukan selama ini belum efektif, padahal kumulatif luas pengendalian penyakit ini dari tahun ke tahun terus meningkat yaitu 4.569,1 ha (2003), 8.095,8 ha (2004), dan 5.867,2 ha (2005) (Anonim, 2006b).

*Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* adalah jamur patogen yang mampu bertahan hidup di dalam tanah dalam jangka waktu yang lama. Patogen hidup secara internal di dalam jaringan tanaman inangnya. Kondisi yang demikian menyebabkan penyakit sulit dikendalikan apabila menggunakan fungisida. Tanah yang sudah terinfestasi patogen juga sulit untuk dibebaskan kembali sehingga memungkinkan penyakit senantiasa muncul sepanjang musim. Sementara itu varietas bawang merah yang tahan terhadap penyakit ini belum tersedia. Dengan demikian perlu dikembangkan

metode pengendalian yang efektif, murah, mudah diaplikasikan, dan ramah terhadap lingkungan.

Pengendalian hayati dengan memanfaatkan agens pengendali biologi merupakan metode yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Agens hayati yang efektif untuk mengendalikan penyakit moler telah diperoleh yaitu varian avirulen dari *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* yang diberi nama Foc33. Agens hayati ini juga sudah diformulasikan dalam bentuk tepung (*powder*) dengan bahan pembawa zeolit (Nugroho, 2010). Pembuatan formulasi dalam jumlah besar membutuhkan bahan aktif dalam jumlah besar pula yaitu mikrokonidium agens hayatinya yang dapat diperoleh dalam waktu singkat. Pertumbuhan dan sporulasi (pembentukan spora) jamur dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan teknik penumbuhannya. Salah satu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh adalah suhu, sementara itu belum diketahui pada suhu berapa pertumbuhan dan sporulasi maksimal dapat diperoleh. Oleh karena itu perlu dipelajari pengaruh suhu dan penggojogan terhadap

pertumbuhan dan sporulasi jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* avirulen.

## METODE

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan percobaan faktor ganda 2 x 2. Faktor pertama adalah suhu yang terdiri dari dua aras yaitu suhu 25 dan 30°C, sedangkan faktor kedua adalah penggojogan dengan dua aras yaitu tanpa penggojogan dan dengan penggojogan sehingga diperoleh 4 kombinasi perlakuan sebagai berikut: S1P0 = suhu 25°C tanpa penggojogan, S2P0 = suhu 30°C tanpa penggojogan, S1P1 = suhu 25°C dengan penggojogan, dan S2P1 = suhu 30°C dengan penggojogan.

Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap dengan 3 ulangan. Tiap-tiap satuan perlakuan digunakan 5 erlenmyer sehingga dibutuhkan sebanyak  $5 \times 4 \times 3 = 60$  erlenmeyer.

## **Penumbuhan jamur dan produksi mikrokonidium**

Koloni jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* avirulen pada medium PDA dalam cawan petri yang berumur 4 hari digunakan sebagai sumber inokulum. Jamur ditumbuhkan dalam erlenmeyer 250 ml yang berisi 100 ml medium PDB dengan cara memotong koloni jamur tersebut dengan ukuran kurang lebih 0,5 x 0,5 cm dan menginokulasikan pada medium PDB tersebut. Erlenmeyer yang sudah diinokulasi kemudian ditempatkan sesuai dengan perlakuan yang dicoba. Untuk perlakuan S1P0 erlenmeyer ditempatkan di dalam ruangan dengan suhu 25°C tanpa penggojogan. Untuk S2P0 erlenmeyer ditempatkan di dalam ruangan dengan suhu 30°C tanpa penggojogan. Untuk S1P1 erlenmeyer ditempatkan di dalam ruangan dengan suhu 25°C dengan penggojogan, sedangkan untuk S2P1 erlenmeyer ditempatkan di

dalam ruangan dengan suhu 30°C dengan penggojogan. Penggojogan dilakukan dengan menggunakan *shaker* dengan selang satu hari. Inkubasi dilakukan selama 2 minggu.

## **Pengamatan**

### **a. Pertumbuhan jamur**

Data pertumbuhan diperoleh dengan menimbang bobot kering miselium yang tumbuh selama inkubasi. Penimbangan dilakukan dua kali pada satu minggu dan dua minggu setelah inkubasi. Pengamatan diawali dengan memanen miselium yang tumbuh dengan cara menyaring filtrat dengan kertas saring. Miselium yang terkumpul dicuci dengan aquades untuk menghilangkan medium tumbuh yang terikut, dikeringkan, dan kemudian dioven pada suhu 60°C sampai diperoleh berat konstan (Kulkarni, 2006).

### **b. Produksi mikrokonidium**

Data produksi mikrokonidium diperoleh dengan cara menghitung

mikrokonidium yang terbentuk dengan menggunakan hemositometer. Penghitungan dilakukan dua kali pada satu minggu dan dua minggu setelah inkubasi.

### **Analisis Data**

Data dianalisis dengan analisis varians dan apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan DMRT (*Duncan New Multiple Range Test*) taraf nyata 5%.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Konsentrasi Mikrokonidium**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui suhu yang cocok untuk produksi mikrokonidium agens hayati *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* avirulen dan perlu tidaknya proses penggojogan selama produksi mikrokonidium tersebut. Kondisi yang cocok untuk produksi mikrokonidium sangat penting agar mikrokonidium yang dihasilkan maksimum dalam jangka waktu yang lebih cepat.

Konsentrasi mikrokonidium dihitung dua kali pada umur biakan satu dan dua minggu. Pertumbuhan jamur diukur dengan cara menimbang miselium yang terbentuk pada umur satu dan dua minggu baik bobot segar maupun bobot keringnya. Hasil analisis terhadap konsentrasi mikrokonidium dapat dibaca pada Tabel 1.

Terjadi interaksi pengaruh antara perlakuan suhu dan penggojogan. Konsentrasi mikrokonidium tertinggi diperoleh pada suhu 30°C dengan perlakuan penggojogan sebesar 7.258 atau  $1,81 \times 10^7$  mikrokonidium/ml. Sedangkan konsentrasi mikrokonidium terendah diperoleh pada suhu 25°C dengan perlakuan penggojogan sebesar 6.859 atau  $7,23 \times 10^6$  mikrokonidium/ml. Namun demikian, pengaruh suhu tidak kelihatan ketika jamur ditumbuhkan dengan perlakuan tanpa penggojogan.



Tabel 1. Konsentrasi mikrokonidium *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* avirulen pada suhu 25 dan 30°C umur 1 minggu

Perlakuan	Perlakuan suhu (°C)		Rerata
	25	30	
Penggojogan	6.859c	7.258a	7.0585
Tanpa penggojogan	7.092b	7.109b	7.1005
Jumlah	13.951	14.367	14.159
Rerata	6.9755	7.1835	+

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%. Data merupakan hasil transformasi ke log n.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa penggojogan akan meningkatkan konsentrasi mikrokonidium apabila jamur ditumbuhkan pada suhu yang lebih tinggi yaitu 30°C, tetapi justru menurunkan konsentrasi mikrokonidium apabila jamur ditumbuhkan pada suhu yang lebih rendah yaitu 25°C.

Hasil yang mirip didapatkan dari hasil penelitian Khilare dan Ahmed (2012) dengan menggunakan jamur uji *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri*. Kedua peneliti tersebut mendapatkan bahwa sporulasi terbaik dari jamur uji yang digunakan terjadi pada suhu 30°C dengan konsentrasi mikrokonidium sebanyak 24,7 mikrokonidium pada umur 7 hari

setelah inokulasi dan sangat menurun pada suhu di bawah 15°C dan di atas suhu 35°C.

Hasil penelitian Yadav *et al.* (2014) dengan menggunakan jamur *Fusarium moniliforme* menunjukkan hasil yang berbeda. Sporulasi atau produksi mikrokonidium jamur ini juga dipengaruhi oleh suhu, walaupun hasilnya berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan. Sporulasi tertinggi terjadi pada suhu 20°C sebanyak 1,81 x 10<sup>7</sup>/ml lebih tinggi daripada sporulasi pada suhu 30°C sebanyak 0,98 x 10<sup>7</sup>/ml. Perbedaan suhu optimal untuk sporulasi mungkin disebabkan oleh asal jamur yang berbeda atau spesies yang berbeda. Jamur *F. moniliforme* yang digunakan telah beradaptasi di daerah iklim

sedang dengan suhu yang lebih rendah, sedangkan jamur yang digunakan dalam penelitian ini lebih beradaptasi pada suhu yang lebih tinggi.

Pada suhu 30°C penggojogan dapat meningkatkan produksi mikrokonidium. Penggojogan dapat menyebabkan distribusi pertumbuhan lebih merata sehingga jamur dapat menggunakan medium biakan dengan lebih baik. Booth (1971) menyatakan bahwa penggojogan mampu meningkatkan sporulasi. Ramanathan *et al.* (2010) dalam penelitian mereka menumbuhkan *F. oxysporum* pada suhu 30°C dengan penggojogan *rotary shaker* selama inkubasi. Sementara itu Kulkarni (2006) melakukan penggojogan berselang satu hari untuk menumbuhkan *F. oxysporum* f. sp. *gladioli* pada kisaran suhu 27°C.

Konsentrasi mikrokonidium meningkat pada umur 2 minggu setelah inokulasi. Namun demikian sudah tidak terjadi interaksi pengaruh dari kedua perlakuan yang diberikan.

Masing-masing perlakuan berpengaruh terhadap konsentrasi mikrokonidium secara terpisah. Konsentrasi mikrokonidium yang lebih tinggi diperoleh pada suhu 30°C sebesar 7,419 ( $2,6 \times 10^7$  mikrokonidium/ml). Pada umur 2 minggu penggojogan justru menurunkan konsentrasi mikrokonidium. Data konsentrasi mikrokonidium pada umur 2 minggu dapat dibaca pada Tabel 2.

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom perlakuan suhu dan pada baris perlakuan penggojogan tidak berbeda nyata menurut MRT taraf 5%. Data merupakan hasil transformasi ke logn.

Tabel 2. Konsentrasi mikrokonidium *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* avirulen pada suhu 25 dan 30°C umur 2 minggu

Perlakuan	Perlakuan suhu (°C)		Rerata
	25	30	
Penggojogan	7.190	7.355	7.273q
Tanpa penggojogan	7.303	7.482	7.393p
Jumlah	14.493	14.837	
Rerata	7.247b	7.419a	

Hasil tersebut menunjukkan bahwa suhu lebih penting dalam pembentukan atau sporulasi mikrokonidium. Menurut Ohara *et al.* (2004), sporulasi atau pembentukan spora pada *F. oxysporum* baik untuk mikrokonidium maupun makrokonidium diatur oleh gen yang disebut gen *REN1*. Pada medium CMC cair (*carboxymethyl cellulose*) pada suhu 25°C, pembentukan mikrokonidium terjadi 12 jam setelah inokulasi dan terus meningkat konsentrasinya sampai 120 jam (5 hari) setelah inokulasi. Sporulasi pada *Fusarium* juga berkaitan dengan kerja gen *FoSTUA* yang mengkode pembentukan protein yang dibutuhkan dalam proses sprorulasi. Protein merupakan senyawa kompleks yang

kinerjanya dipengaruhi oleh suhu. Mungkin hal ini yang menyebabkan mengapa suhu sangat berpengaruh terhadap sporulasi jamur *Fusarium*.

#### **Bobot Miselium**

Bobot miselium sebagai variabel pertumbuhan diamati pada umur 1 dan 2 minggu setelah inokulasi. Hasil pengamatan terhadap bobot miselium segar dapat dibaca pada Tabel 3. Suhu dan penggojogan tidak berpengaruh terhadap bobot segar miselium pada umur 1 minggu setelah inokulasi. Bobot segar miselium rata-rata berkisar antara 1,9 sampai dengan 2,634 g. Pengaruh kedua faktor terlihat pada variabel bobot kering (Tabel 4).

Tabel 3. Bobot segar miselium *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* avirulen pada suhu 25 dan 30°C umur 1 minggu (mg)

Perlakuan	Perlakuan suhu (°C)		Rerata
	25	30	
Penggojogan	2,567	2,700	2.634p
Tanpa penggojogan	2,667	1,100	1.884p
Jumlah	5,234	3,800	
Rerata	2,617a	1,900a	

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom perlakuan suhu dan baris perlakuan penggojogan tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%

Tabel 4. Bobot kering miselium *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* avirulen pada suhu 25 dan 30°C umur 1 minggu (mg)

Perlakuan	Perlakuan suhu (°C)		Rerata
	25	30	
Penggojogan	0,633a	0,100b	0,367
Tanpa penggojogan	0,123b	0,100b	0,112
Jumlah	0,756	0,200	(+)
Rerata	0,378	0,100	

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%

Interaksi pengaruh antara perlakuan suhu dan penggojogan terjadi pada variabel bobot kering miselium umur 1 minggu setelah inokulasi. Bobot miselium tertinggi diperoleh pada suhu 25°C dengan penggojogan sebesar 0,633 g. Dengan kata lain, pada suhu 25°C penggojogan mampu meningkatkan bobot kering miselium. Namun demikian, pada suhu 30°C penggojogan tidak berpengaruh terhadap bobot kering miselium. Hasil

ini berbeda dengan yang terjadi pada konsentrasi mikrokonidium.

Hasil yang mirip diperoleh dari penelitian Achmad dan Sari (2009) yang melakukan penelitian dengan jamur *F. oxysporum* dengan perlakuan penggojogan dan pH medium biakan. Bobot kering miselium jamur uji tertinggi diperoleh pada perlakuan penggojogan dengan pH 4. Sedangkan hasil penelitian Farooq *et al.* (2005) menunjukkan bahwa jamur *Fusarium* mampu

tumbuh pada kisaran suhu 15-35°C, tetapi pertumbuhan akan melambat pada suhu di bawah 15°C dan di atas 35°C. Pertumbuhan terbaik diperoleh pada suhu 30°C dan pertumbuhan akan terhenti pada suhu 5°C.

Secara umum bobot segar dan bobot kering miselium meningkat pada umur 2 minggu setelah inokulasi (Tabel 5 dan Tabel 6). Hal ini menunjukkan adanya pertumbuhan vegetatif jamur uji. Pada umur 2 minggu, suhu tidak berpengaruh terhadap bobot segar miselium maupun bobot keringnya, tetapi penggojogan berpengaruh terhadap keduanya. Seperti pada umur 1

minggu setelah inokulasi, penggojogan mampu meningkatkan bobot kering miselium jamur uji.

Hasil penelitian Gupta *et al.* (2010) dengan menggunakan jamur uji *F. oxysporum* f. sp. *psidii* dan *F. solani* yang ditumbuhkan pada suhu 28±2°C dengan penggojogan dua kali sehari menunjukkan bahwa pertumbuhan miselium maksimum terjadi pada suhu 28°C dengan suhu optimum untuk sporulasi adalah 34°C. Dengan kata lain suhu optimum yang dibutuhkan untuk sporulasi lebih tinggi daripada suhu optimum yang dibutuhkan untuk pertumbuhan miselium.

Tabel 5. Bobot segar miselium *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepa*e avirulen pada suhu 25 dan 30°C umur 2 minggu (mg)

Perlakuan	Perlakuan suhu (°C)		Rerata
	25	30	
Penggojogan	3,250	3,900	3,575q
Tanpa penggojogan	6,467	4,950	5,709p
Jumlah	9,717	8,850	
Rerata	4,859a	4,425a	

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom perlakuan suhu dan baris perlakuan penggojogan tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%

Tabel 6. Bobot kering miselium *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* avirulen pada suhu 25 dan 30°C umur 2 minggu (mg)

Perlakuan	Perlakuan suhu (°C)		Rerata
	25	30	
Penggojogan	1,067	1,000	1,034p
Tanpa penggojogan	0,267	0,227	0,247q
Jumlah	1,334	1,227	
Rerata	0,667a	0,614a	

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom perlakuan suhu dan baris perlakuan penggojogan tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf 5%

Secara umum hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk mendapatkan konsentrasi mikrokonidium yang lebih tinggi dari agens hayati *F. oxysporum* f. sp. *cepae* avirulen, hanya diperlukan penggojogan pada awal pertumbuhan atau pada minggu pertama dan dibutuhkan suhu yang lebih tinggi yaitu 30°C selama pertumbuhan. Suhu hanya berpengaruh pada awal pertumbuhan miselium yaitu pada minggu pertama, dan selanjutnya yang lebih berpengaruh untuk pertumbuhan miselium adalah penggojogan. Penggojogan dapat meningkatkan bobot kering miselium.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk memperoleh produksi mikrokonidium *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* avirulen dengan konsentrasi yang lebih tinggi diperlukan penggojogan pada awal pertumbuhan atau minggu pertama dengan suhu yang lebih tinggi yaitu 30°C selama pertumbuhan (2 minggu). Suhu hanya berpengaruh terhadap pertumbuhan miselium pada minggu pertama, selanjutnya penggojogan memberikan pertumbuhan atau bobot kering miselium yang lebih tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad dan Eny Puspita Sari. 2009. Pengaruh media terhadap pertumbuhan cendawan *Fusarium oxysporum*. Buletin RISTRI Vol. 1(4):159-169.
- Anonim. 2006a. Kumulatif luas tambah serangan OPT pada tanaman bawang merah 2000-2005. [www.deptan.go.id/ditlinhorti/](http://www.deptan.go.id/ditlinhorti/). Diakses 05/01/07.
- \_\_\_\_\_. 2006b. Kumulatif luas pengendalian OPT pada tanaman bawang merah 2000-2005. [www.deptan.go.id/ditlinhorti/](http://www.deptan.go.id/ditlinhorti/). Diakses 05/01/07.
- Booth, C. 1971. The genus *Fusarium*. Key Surrey: Commonwealth Mycological Institute.
- Farooq, Sajid, SH. Muhammad Iqbal, dan CH. Abdul Rauf. 2005. Physiological Studies of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri*. Int. J. Agri. Biol. Vol. 7(2):275-277.
- Gupta, Vijai Kumar, Ashok Kumar Misra, Rajarshi Kumar Gaur. 2010. Growth Characteristics of *Fusarium* spp. causing wilt disease in *Psidium guajava* L. in India. Journal of Plant Protection Research. Vol. 50(4):452-462.
- Khilare, V.C. dan Rafi Ahmed. 2012. Effect of different media, pH and temperature on the growth of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* causing chickpea wilt. International Journal of Advanced Biological Research 2(1):99-102.
- Kulkarni, S.P. 2006. Studies on *Fusarium oxysporum* Schlecht Fr. f. sp. *gladioli* (Messey) Synd. & Hans. Causing wilt of Gladiolus. Thesis Master of Science in Plant Pathology. Department of Plant Pathology. College of Agriculture. Dharwad University of Agricultural Sciences.
- Nugroho, Bambang. 2010. Pengembangan *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* varian avirulen sebagai agens pengimbas ketahanan bawang merah terhadap penyakit moler. Laporan Akhir Hasil Penelitian Hibah Bersaing (Tahun III). Tidak dipublikasikan.
- Ohara, Toshiaki, Iori Inove, Fumio Namiki, Hitoshi Kunoh, dan Takashi Tsuge. 2004. *REN1* is required for development of microconidia and macroconidia, but not of chlamydospores in the plant pathogenic fungus *Fusarium oxysporum*. Genetics 166:113-124.
- Ramanathan, G., S. Banupriya, dan D. Abirami. 2010. Production and optimization of cellulase from *Fusarium oxysporum* by submerged fermentation. Journal of Scientific and Industrial Research 69:454-459.
- Yadav, Ramesh Singh, Swati Tyagi, Shaily Javeria, and Faveesh Kumar Gangwar. 2014. Effect of Different Cultural Condition on the Growth of *Fusarium moniliforme* Causing Bakanae Disease. European Journal of Molecular Biology 4(2):95-100.

Wahju, J. 1997. *Ilmu Nutrisi Unggas*.  
Gadjah Mada University Press.  
Yogyakarta.

Wiyana, I.K.A. 1999. Pengaruh  
Oksitetrasiklin dan Amoksilin  
sebagai Aditif Pakan Terhadap  
Performan, Residu dalam  
jaringan dan Ekskreta Broiler.  
Tesis, Program Pascasarjana,  
Fak. Peternakan UGM.  
Yogyakarta.