

## Cendawan Kontaminan Dominan pada Bedengan Jamur Merang dan Interaksinya dengan Jamur Merang Secara *in vitro*

### *(Dominant Fungi Contaminating the Beds of Rice Straw Mushroom and Their Interaction with Straw Mushroom in vitro)*

OKKY SETYAWATI DHARMAPUTRA<sup>1,2\*</sup>, AGUSTIN WYDIA GUNAWAN<sup>1</sup>  
RINI WULANDARI<sup>1</sup> & TRIADI BASUKI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, FMIPA, IPB, Jln. Raya Pajajaran, Bogor 16144

<sup>2</sup>Seameo Biotrop, Kotak Pos 116, Bogor 16001

<sup>3</sup>Pustitbang Bioteknologi LIPI, Cibinong 16911

#### ABSTRACT

Eleven dominant mesophilic fungal species (*Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *Coprinus cinereus*, *C. patoulardii*, *Fusarium chlamydosporum*, *F. semitectum*, *Fusarium* sp., *Gliocladium penicilloides*, *Melanopsamma pomiformis*, *Penicillium citrinum* and *Trichoderma aureoviride*) which contaminated the beds of rice straw mushroom (*Volvariella volvacea*) have been isolated using dilution method on Potato Dextrose Agar (PDA) medium. Interaction studies among the mesophilic fungi and the rice straw mushroom were carried out using the direct opposition method on PDA medium. The results showed that the mesophilic fungi were antagonistic to the rice straw mushroom. Visual examination under the microscope showed that the hyphae of the straw rice mushroom were winded around, lysed and swelled.

Key word : antagonist, mesophylic fungi, *Volvariella volvacea*

Jamur merang (*Volvariella volvacea* (Bull. ex Fr.) Sing.) dapat tumbuh pada berbagai limbah pertanian, di antaranya limbah kapas. Walaupun pada budi daya jamur merang dilakukan pengomposan substrat dan pasteurisasi kompos, namun dapat dikatakan bahwa substrat bedengan jamur merang bukanlah substrat yang bebas dari mikroorganisme (Basuki 1984).

Adanya mikroorganisme lain pada bedengan jelas merupakan pesaing bagi jamur merang dalam memperoleh ruang tumbuh yang ada dan nutrisi yang tersedia. Keberhasilan jamur merang bersaing dengan mikroorganisme lain untuk menguasai bedengan sangat dipengaruhi oleh kualitas bibit jamur merang yang digunakan, laju pertumbuhan, produksi enzim untuk merombak substrat, produksi antibiotik dalam bentuk fungistatik ataupun bakteriostatik, serta toleransinya terhadap bahan-bahan fungistatik yang dihasilkan oleh mikroorganisme lainnya pada bedengan jamur merang (Basuki 1984).

Dengan banyaknya mikroorganisme lain yang sering dijumpai di bedengan jamur merang diperlukan suatu penelitian untuk mempelajari dan mengetahui bagaimana interaksi antara mikroorganisme tersebut dengan pertumbuhan jamur merang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis cendawan mesofil yang dominan mengkontaminasi bedengan kompos jerami-kapas untuk budi daya jamur merang dan mempelajari interaksinya dengan pertumbuhan miselium jamur merang secara *in vitro*.

\*Penulis untuk korespondensi: Tel.062-251-356077,  
Faks.062-251-326851

#### BAHAN DAN METODE

**Pembuatan Bedengan.** Kompos jerami (tebal 10 cm) dihamparkan di atas rak di dalam rumah jamur, kemudian kompos kapas setebal lima sentimeter dihamparkan di atasnya sehingga diperoleh media jerami-kapas dengan ketebalan 15 cm. Ukuran media ialah 60 cm x 80 cm. Setelah pasteurisasi, bibit jamur merang disebar merata pada permukaan kompos.

**Pengambilan Contoh.** Pengambilan contoh dilakukan secara acak pada enam bedengan pada hari ke-5 setelah pembibitan. Selanjutnya pengambilan contoh dilakukan setiap tiga hari sampai bedengan tidak memproduksi jamur lagi (hari ke-29). Contoh diambil dari kompos kapas, yaitu dari bagian permukaan bedengan hingga ketebalan lebih 2-3 cm.

**Isolasi dan Identifikasi Cendawan.** Isolasi cendawan pada kompos kapas dilakukan dengan menggunakan metode pengenceran 1:10 sampai dengan 1:10<sup>6</sup>. Media yang digunakan yaitu agar-agar dekstroza kentang (ADK) yang ditambah dengan kloramfenikol (100 mg/l) dan Rose Bengal 0.33% (1 ml/l). Untuk setiap pengenceran dilakukan tiga ulangan. Selanjutnya cawan Petri diinkubasikan pada suhu 30°C selama 3-4 hari. Setiap koloni yang berbeda pola pertumbuhan dan warnanya dari pengenceran yang memberikan koloni secara terpisah dihitung jumlahnya dan dimurnikan, kemudian disimpan di agar-agar miring ADK sebagai biakan sediaan.

Populasi setiap jenis cendawan per gram bobot kering bahan dihitung berdasarkan rumus:

Populasi tiap jenis cendawan per gram =  $\frac{1}{X \times Y} \times Z$ ;

X = volume suspensi bahan yang dipindahkan ke cawan Petri (= 1 ml), Y = pengenceran, Z = rata-rata jumlah koloni untuk setiap jenis cendawan dari tiga ulangan.

Identifikasi dilanjutkan terhadap jenis cendawan yang dominan, yaitu cendawan yang sering muncul dan populasi totalnya  $7.62 \times 10^2 - 1.05 \times 10^6$  per gram bobot kering bahan. Cendawan diidentifikasi berdasarkan Gillman (1957), Rifai (1969), Ellis (1971), Samson *et al.* (1984), dan Burgess *et al.* (1988). Identifikasi terhadap jamur tinta dilakukan dengan mengamati morfologinya.

**Uji Interaksi.** Untuk uji interaksi juga digunakan cendawan yang dominan. Uji interaksi dilakukan dengan cara oposisi langsung dalam cawan Petri berdiameter sembilan sentimeter (Dennis & Webster 1971) pada media ADK.

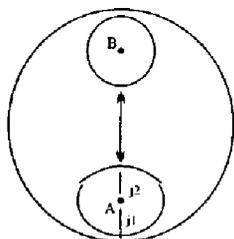
Inokulum jamur merang dan inokulum setiap jenis cendawan uji (masing-masing berdiameter 4 mm) yang berasal dari media ADK berumur tiga hari ditumbuhkan pada saat yang bersamaan dengan jarak 2.5 cm di tengah media ADK pada cawan Petri berdiameter 9 cm. Cawan Petri diinkubasikan pada suhu 30°C selama tiga hari hingga miselium jamur merang yang tumbuh ke arah yang berlawanan dengan cendawan uji mencapai tepi cawan. Untuk setiap pengujian interaksi ini dilakukan tiga ulangan.

Penghambatan pertumbuhan miselium jamur merang oleh cendawan uji dihitung berdasarkan rumus:

$$P = \frac{j1-j2}{j1} \times 100\%$$

P = persentase hambatan, j1 = jari-jari koloni jamur merang yang tumbuh ke arah yang berlawanan dengan cendawan uji, j2 = jari-jari koloni jamur merang yang tumbuh ke arah cendawan uji (Skidmore 1976) (Gambar 1).

Untuk mengetahui pengaruh interaksi cendawan uji terhadap hifa jamur merang *in vitro* dilakukan dengan membuat foto mikrograf (perbesaran 16 x 12.5), selanjutnya dilakukan penggolongan tipe interaksi berdasarkan klasifikasi interaksi koloni menurut Porter (1924) dan Skidmore & Dickinson (1976).



Gambar 1. Uji interaksi antara jamur merang dengan cendawan uji. A. Inokulum jamur merang, B. Inokulum cendawan uji, j1=Jari-jari koloni jamur merang yang tumbuh berlawanan dengan cendawan uji; j2=Jari-jari koloni jamur merang yang tumbuh ke arah cendawan uji; d=Daerah hambatan

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Cendawan Kontaminan Dominan pada Bedengan Jamur Merang.** Ada 34 jenis cendawan yang diperoleh

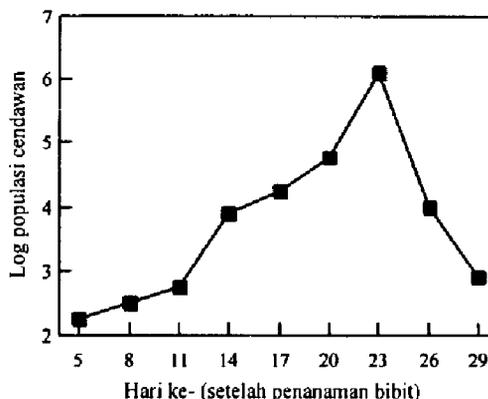
dari bedengan jamur merang. Penyebab utama banyaknya cendawan kontaminan diduga karena pasteurisasi yang kurang sempurna, yaitu suhu maksimum yang dapat dicapai hanya 57°C. Menurut Quimio (1986) suhu untuk pasteurisasi hendaknya 60°C selama 4-6 jam.

Dari 34 jenis cendawan, hanya diperoleh 11 jenis cendawan yang dominan yaitu *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *Coprinus cinereus*, *C. patoulardii*, *Fusarium chlamydosporum*, *Fusarium semitectum*, *Fusarium sp.*, *Gliocladium penicilloides*, *Melanopsamma pomiformis*, *Penicillium citrinum*, dan *Trichoderma aureoviride* (Tabel 1). Sebagian besar cendawan tersebut tergolong Kelas Khusus (Form Class) Deuteromycetes, kecuali *Coprinus spp.* tergolong kelas Basidiomycetes. Hal yang sama juga terjadi pada bedengan jamur merang yang terdiri atas merang, arang sekam dan sekam (Dharmaputra 1974).

Populasi setiap jenis cendawan kontaminan per gram bobot kering bahan pada setiap pengambilan contoh dan populasi totalnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada hari ke-5 sampai hari ke-11 setelah pemberian bibit, populasi cendawan tidak mengalami banyak peningkatan. Pada hari ke-11 sampai hari ke-14 populasi meningkat pesat, dan pada hari ke-14 hingga hari ke-20 populasi meningkat secara perlahan-lahan hingga akhirnya pada hari ke-23 populasi meningkat secara drastis dan mencapai puncaknya. Selanjutnya, pada hari ke-26 dan ke-29 terjadi penurunan populasi cendawan (Gambar 2). *Coprinus spp.* muncul lebih lambat dibandingkan jenis cendawan lainnya.

Panen jamur merang dilakukan 12 hari setelah pembibitan. Produksi jamur merang tertinggi dicapai pada hari ke-12 dan ke-13, kemudian menurun pada hari ke-14 sampai dengan ke-17. Produksi kembali meningkat pada hari ke-18 dan ke-19, kemudian menurun kembali pada hari ke-20, 21 dan 22 (Gambar 3). Panen jamur merang selesai 22 hari setelah pembibitan karena basidioma jamur merang yang terbentuk sangat sedikit.



Gambar 2. Populasi cendawan kontaminan pada bedengan jamur merang

Bila Gambar 2 dan 3 dibandingkan maka terlihat bahwa populasi cendawan kontaminan pada bedengan mulai meningkat bersamaan dengan masa panen jamur merang. Selanjutnya pada waktu populasi cendawan kontaminan

Tabel 1. Populasi cendawan pada bedengan jamur merang

Kode	Jenis cendawan	Populasi cendawan (koloni/g bobot kering) pada hari ke-									Populasi total (koloni/g bobot kering)
		5	8	11	14	17	20	23	26	29	
A	<i>Melanopsamma pomiformis</i>			38	11	789		1 267	11	26	$2.142 \times 10^3$
B	<i>Fusarium</i> sp.				11	444		7 889	44	85	$8.473 \times 10^3$
C	<i>Coprinus patouardii</i>					56		11 111			$11.167 \times 10^3$
C 1	*								111		$0.111 \times 10^3$
D	<i>Gliocladium penicilloides</i>			3	33	33		2 556	1 933	4	$4.562 \times 10^3$
F	<i>F. chlamyosporum</i>	1			44	22		23 444	122	48	$23.681 \times 10^3$
G	*			10				1 111	11	19	$1.151 \times 10^3$
H	*					11			200	26	$0.237 \times 10^3$
I	<i>Aspergillus flavus</i>	7		34	11	44	333	333			$0.762 \times 10^3$
I 2	*		46								$0.046 \times 10^3$
J	*	19		6						193	$0.218 \times 10^3$
J 3	*	17									$0.017 \times 10^3$
K	*			1						15	$0.016 \times 10^3$
K 1	*	41		1						48	$0.090 \times 10^3$
M	*								22	4	$0.026 \times 10^3$
N	<i>Penicillium citrinum</i>				178	222	222		1 667		$2.289 \times 10^3$
N 2	*	6						1 111	11		$1.128 \times 10^3$
N 3	*									4	$0.004 \times 10^3$
N 5	*	3	21	7							$0.031 \times 10^3$
O	<i>F. semitectum</i>	46	86	51	533	233	256		122	215	$1.542 \times 10^3$
P	*	9								44	$0.053 \times 10^3$
Q	<i>C. cinereus</i>							11 111		26	$11.137 \times 10^3$
R	*				11	122			22		$0.155 \times 10^3$
S 1	<i>A. fumigatus</i>	3	20	32	4 244	3 556	9 011	1 025 333	3 189	104	$1.046 \times 10^6$
S 2	<i>Trichoderma aureoviride</i>	2	36	26		1 967	889	456	222	11	$3.609 \times 10^3$
S 3	*	4		12							$0.016 \times 10^3$
T	*	1						1 111		4	$1.116 \times 10^3$
U	*				11					11	$0.022 \times 10^3$
V	*					111	111				$0.222 \times 10^3$
V 2	*			1							$0.001 \times 10^3$
W	*							1 111		11	$1.122 \times 10^3$
X	*	21	7	17	133	11		111			$0.300 \times 10^3$
Y	*	2		4	111	11					$0.128 \times 10^3$
Z	*	4	3	2					222	19	$0.250 \times 10^3$
Populasi total (koloni/g berat kering)		187	219	246	5 331	7 632	10 822	1 088 055	7 909	917	$1.121 \times 10^6$

\*Tidak diidentifikasi karena tidak sering muncul dan tidak dominan

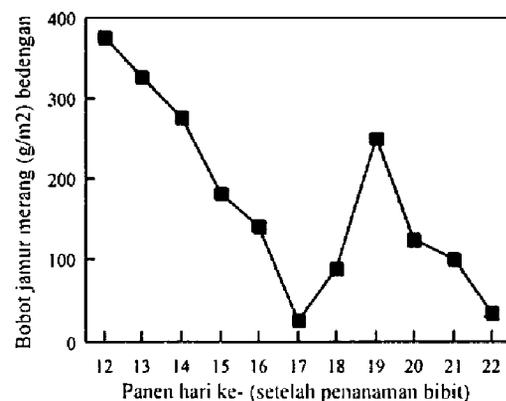
meningkat, panen jamur merang mulai menurun hingga mencapai titik terendah pada hari ke-17. Hal ini berarti bahwa masa pertumbuhan cendawan kontaminan kurang-lebih bersamaan waktunya dengan pertumbuhan jamur merang. Pada masa pertumbuhan tersebut terjadi persaingan dalam memperoleh sumber energi dan ruang hidup. Dengan demikian diperoleh suatu korelasi bahwa dengan meningkatnya populasi cendawan kontaminan di bedengan jamur merang mengakibatkan penurunan produksi panen jamur merang.

**Interaksi antara Cendawan Dominan dengan Jamur Merang secara *in vitro*.** Persentase hambatan tiap jenis cendawan kontaminan yang dominan terhadap jamur merang dapat dilihat pada Tabel 2.

*Trichoderma aureoviride*, *F. semitectum*, *A. fumigatus*, *Fusarium* sp., dan *A. flavus* mempunyai daya hambat yang sangat tinggi, masing-masing bervariasi antara 100.00% sampai 65.27%.

Pengamatan terhadap hifa-hifa pasangan cendawan uji dengan jamur merang dengan mikroskop memperlihatkan

interaksi antagonis yang hampir sama, yaitu terjadinya percabangan (penggarpuan) oleh hifa cendawan uji terhadap hifa jamur merang, diikuti peristiwa pembelitan oleh cendawan uji terhadap jamur merang, terjadinya lisis dan pembesaran hifa jamur merang, serta terdapatnya hifa jamur merang yang mati.



Gambar 3. Bobot panen jamur merang

Jamur merang yang dipasangkan dengan *Trichoderma aureoviride* ternyata pertumbuhannya sangat terhambat. Miselium *T. aureoviride* tumbuh sangat pesat sehingga miselium jamur merang sebelum tumbuh dan berkembang lebih lanjut telah ditutupi oleh miselium *T. aureoviride*. Pada pengamatan mikroskopi terlihat bahwa hifa *T. aureoviride* membelit hifa jamur merang secara intensif dan menyebabkan hifa jamur merang di daerah kontak mengalami pembesaran dan menjadi lisis, kemudian mati.

Tabel 2. Persentase hambatan cendawan dominan terhadap jamur merang *in vitro*

Jenis cendawan	Persentase hambatan (%)
<i>Trichoderma aureoviride</i>	100.00
<i>Fusarium semitectum</i>	73.29
<i>Aspergillus fumigatus</i>	72.04
<i>Fusarium sp.</i>	69.39
<i>A. flavus</i>	65.27
<i>Gliocladium penicilloides</i>	59.69
<i>F. chlamyosporum</i>	59.42
<i>Coprinus cinereus</i>	50.50
<i>C. patoulardii</i>	48.45
<i>Melanopsamma pomiformis</i>	47.41
<i>Penicillium citrinum</i>	41.38

*Fusarium semitectum* mempunyai pertumbuhan miselium yang cepat dan daya hambat yang besar terhadap jamur merang yaitu 73.29%. Interaksi keduanya menyebabkan lisis pada hifa jamur merang. Pada daerah kontak terlihat hifa *F. semitectum* bercabang terhadap hifa jamur merang. Selanjutnya hifa jamur merang tampak dililiti oleh hifa *F. semitectum*.

Pertumbuhan miselium *Aspergillus fumigatus* cukup cepat dan persentasenya terhadap jamur merang *in vitro* cukup besar yaitu 72.04%. Pada pengamatan mikroskopi, interaksi keduanya menyebabkan terjadinya lisis dan pembesaran hifa jamur merang. Pada daerah kontak terjadi percabangan dilanjutkan dengan pembelitan oleh hifa *A. fumigatus* terhadap hifa jamur merang. Ada kalanya *A. fumigatus* membelit hifa jamur merang secara intensif.

*Fusarium sp.* mempunyai persentase hambatan yang cukup tinggi yaitu 69.39%. Pada daerah kontak terjadi percabangan dan pembelitan terhadap hifa jamur merang oleh *Fusarium sp.* Selain itu juga didapati hifa jamur merang yang membesar, namun tidak terlihat adanya lisis maupun kematian dari hifa jamur merang.

Pertumbuhan miselium *A. flavus* cukup cepat dan daya hambatnya terhadap jamur merang cukup besar, yaitu 65.27%. Interaksi keduanya menyebabkan terjadinya lisis pada hifa jamur merang. Hifa cendawan uji tersebut menggarpu kemudian membelit hifa jamur merang dan menyebabkan kematian.

Pada interaksi antara jamur merang dengan *Gliocladium penicilloides* tidak terlihat bentuk-bentuk interaksi yang khas kecuali terjadinya penggarpuan (percabangan)

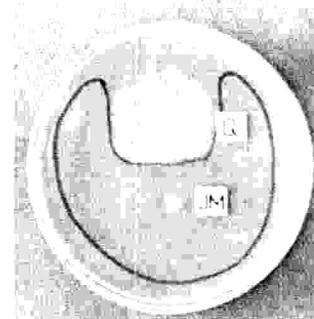
terhadap hifa jamur merang pada daerah kontak. *Gliocladium penicilloides* mempunyai persentase hambatan yang cukup besar terhadap pertumbuhan jamur merang yaitu 59.68%.

Pada interaksi antara jamur merang dan *Fusarium chlamyosporum* terjadi percabangan terhadap hifa jamur merang dan pada daerah kontak terlihat hifa jamur merang mengalami lisis. Persentase hambatan *F. chlamyosporum* terhadap jamur merang ialah 59.42%.

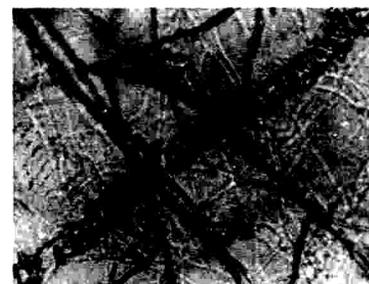
Uji interaksi antara *Coprinus cinereus* dengan jamur merang dapat dilihat pada Gambar 4. *Coprinus cinereus* mempunyai persentase hambatan yang lebih besar (50.50%) dibandingkan dengan *C. patoulardii* (48.45%) karena pertumbuhan miselium *C. cinereus* lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan miselium *C. patoulardii*, namun demikian kedua cendawan tersebut memperlihatkan interaksi antagonis yang serupa. Keduanya tampak membelit hifa jamur merang. Pembelitan hifa jamur merang oleh *C. cinereus* lebih intensif dibandingkan pembelitan oleh *C. patoulardii*. Di daerah kontak antara jamur merang dengan *C. cinereus* maupun *C. patoulardii* terdapat hifa jamur merang yang lisis dan membesar (Gambar 5). Menurut Yee dan Chang-Ho (1977) interaksi antagonis antara jamur merang dan jamur tinta disebabkan oleh persaingan nutrisi.

Persentase hambatan *Melanopsamma pomiformis* terhadap jamur merang ialah 48.45%. Interaksi antagonis *M. pomiformis* menyebabkan pembesaran hifa jamur merang. Pada daerah hambatan didapati hifa jamur merang yang tidak sehat dan mati.

Pada interaksi antara jamur merang dan *Penicillium citrinum* terdapat daerah hambatan berjarak kurang lebih 4.4 mm dari koloni *P. citrinum*. Persentase hambatan *P. citrinum* terhadap jamur merang ialah 41.38%.

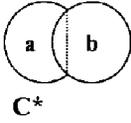
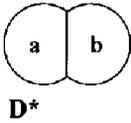
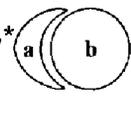


Gambar 4. Uji interaksi antara *Coprinus cinereus* (Q) dengan jamur merang (JM) *in vitro*



Gambar 5. Pembelitan hifa jamur merang oleh hifa *Coprinus cinereus* secara intensif. Perbesaran 16 x 12.5

Tabel 3. Tipe interaksi antara koloni jamur merang dan cendawan uji pada media agar-agar dekstrosa kentang bersuhu 30°C

Cendawan uji	Tipe interaksi koloni	Pengamatan mikroskopi
<i>Trichoderma aureoviride</i>	 C*	Koloni jamur merang ditutupi oleh koloni cendawan uji, pada daerah kontak, hifa jamur merang mengalami lisis dan mati
<i>Fusarium semitectum</i>	C	Pada daerah kontak hifa cendawan uji bercabang terhadap hifa jamur merang dan hifa jamur merang mengalami lisis
<i>F. chlamyosporum</i>	C	Pada daerah kontak hifa cendawan uji bercabang terhadap hifa jamur merang, kemudian membelit. Selanjutnya hifa jamur merang mengalami lisis
<i>Aspergillus fumigatus</i>	 D*	Pada daerah kontak hifa cendawan uji membelit hifa jamur merang, hifa jamur merang membesar dan mengalami lisis
<i>Fusarium sp.</i>	C	Hifa cendawan uji menggarpu terhadap hifa jamur merang, kemudian membelit
<i>A. flavus</i>	D	Pada daerah kontak terjadi percabangan hifa cendawan uji terhadap hifa jamur merang, disusul pembelitan dan hifa jamur mengalami lisis
<i>Gliocladium penicilloides</i>	D	Pada daerah kontak hifa cendawan uji menggarpu terhadap hifa jamur merang
<i>Coprinus cinereus</i>	D	Cendawan uji membelit hifa jamur merang secara intensif, hifa jamur merang membesar dan mengalami lisis
<i>C. patoulardii</i>	D	Pada daerah kontak terjadi pembelitan terhadap hifa jamur merang
<i>Melanopsomma pomiformis</i>	 E*	Terdapat jarak ± 1.5–2.0 mm pada daerah hambatan; pada daerah tersebut terdapat hifa jamur merang yang membesar
<i>Penicillium citrinum</i>	E	Terdapat jarak ± 3–4 mm pada daerah hambatan; pada daerah tersebut terdapat hifa jamur yang mengalami lisis dan mati

\*Tipe interaksi koloni menurut Porter (1924), Skidmore & Dickinson (1976); a = jamur merang; b = cendawan uji

Dari 34 jenis cendawan kontaminan yang diisolasi dari bedengan jamur merang, diperoleh 11 jenis cendawan kontaminan yang dominan. Meningkatnya populasi cendawan kontaminan mempengaruhi penurunan hasil panen jamur merang.

Interaksi antara cendawan uji dengan jamur merang *in vitro* lebih banyak yang bersifat antagonis terhadap pertumbuhan jamur merang, karena pada kebanyakan interaksi yang diamati didapati pembelitan, lisis dan pembesaran hifa jamur merang. Kecuali interaksi antara jamur merang dengan cendawan uji seperti *Fusarium sp.*, dan *G. penicilloides* tidak sampai menyebabkan terjadinya lisis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, T. 1984. *Aspek Kompetisi antara Jamur Merang dan Organisme Lain*. Edisi khusus. Bogor: Ikatan Petani Jamur Merang Indonesia.
- Burgess, L.W., C.M. Liddell & B.A. Summerell. 1988. *Laboratory Manual for Fusarium Research*. Sydney: The University of Sydney.
- Dharmaputra, O.S. 1974. Suksesi jamur pada bedengan jamur merang, Skripsi. Bogor: Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman.
- Ellis, M.B. 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Kew: Commonwealth Mycological Institute.
- Gillman, J.C. 1957. *A Manual of Soil Fungi*. Iowa: The Iowa State College Press.
- Porter, C.L. 1924. Concerning the characters of certain fungi as exhibited by their growth in the presence of other fungi. *Am. J. Bot.* 11:168-188.
- Quimio, T.H. 1986. *Guide to Low Cost Mushroom Cultivation in the Tropics*. Los Banos: University of the Philippines.
- Rifai, M.A. 1969. A Revision of the Genus *Trichoderma*. Kew: Commonwealth Mycological Institute.
- Samson, R.A., E.S. Hoekstra & C.A.N. van Oorschot. 1984. *Introduction to Food Borne Fungi*. Baarn: Institute of the Royal Netherlands.
- Skidmore, A.M. 1976. Interactions in relation to biological control plant pathogens, hlm. 507-528. Di dalam C.H. Dickinson & T.F. Preece (ed.), *Microbiology of Aerial Plant Surfaces*. London: Academic Press.
- Skidmore, A.M & C.H. Dickinson. 1976. Colony interaction and hyphal interference between *Septoria nodorum* and phylloplane fungi. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 66:57-64.
- Yee, N.T & Y. Chang-Ho. 1977. Comparative study of the physiology of *Volvariella volvacea* and *Coprinus cinereus*. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 68:167-172.