

**KOMPATIBILITAS PERSILANGAN INTRA DAN INTER  
SPESIES JAMUR TIRAM (*Pleurotus* sp.)**

Oleh:  
**ANISA ARI MUFIDAH**



UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN  
MALANG

2009

**KOMPATIBILITAS PERSILANGAN INTRA DAN  
INTER SPESIES JAMUR TIRAM (*Pleurotus* sp.)**

Oleh:  
**ANISA ARI MUFIDAH**  
**0210470005-47**

**SKRIPSI**  
**Disampaikan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh**  
**Gelar Sarjana Pertanian Strata (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**  
**FAKULTAS PERTANIAN**  
**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN**  
**MALANG**

**2009**

## RINGKASAN

**Anisa Ari Mufidah. 0210470005-49. Kompatibilitas Persilangan Intra Dan Inter Spesies Jamur Tiram (*Pleurotus* sp.). Di bawah bimbingan Ir. Andy Soegiarto, CESA dan Ir. Arifin Noor Sugiharto, Msc. PhD.**

Jamur merupakan bahan pangan yang baik bagi manusia, karena mempunyai kalori yang rendah namun banyak mengandung protein, karbohidrat, serat, vitamin, jenis garam organik dan sedikit lemak. Jamur tiram merupakan salah satu jamur *edible* komersial yang penting di dunia. Jamur tiram terdiri dari sejumlah spesies yang berbeda meliputi *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus sajor-caju*, *Pleurotus cystidiosus*, *Pleurotus cornucopiae*, *Pleurotus pulmonarius*, *Pleurotus tuber-regium*, *Pleurotus citrinopileatus* dan *Pleurotus flabellatus*. Peningkatan kualitas jamur tiram bisa didapatkan dengan melakukan persilangan untuk menghasilkan strain-strain baru. Akan tetapi terdapat permasalahan yaitu adanya *mating type* pada jamur tiram, jika *mating type* tidak sesuai maka tidak akan terjadi persilangan atau dapat dikatakan tidak kompatibel dalam melakukan persilangan. Untuk itu perlu diuji kompatibilitas strain-strain jamur tersebut untuk mengetahui kemampuannya melakukan persilangan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kompatibilitas jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dan jamur tiram merah (*P. flabellatus*) dalam melakukan persilangan intra dan antar spesies. Juga untuk menghasilkan strain-strain baru hasil persilangan jamur tiram putih dan jamur tiram merah. Hipotesa yang diajukan adalah terdapat beberapa varietas jamur tiram yang kompatibel melakukan persilangan dengan varietas lain jamur tiram. Varietas yang berasal dari spesies yang sama diduga kompatibel dalam melakukan persilangan.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang dan dilaksanakan pada bulan Januari 2007 – Januari 2009. Peralatan yang digunakan antara lain autoklaf, LAF, cawan petri, beakerglass, erlenmeyer, sprayer, pembakar Bunsen, scalpel, jarum inokulasi, timbangan, aluminium foil, mikroskop binokuler, karet gelang, penggaris dan cutter. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain jamur tiram putih (*P. ostreatus*) terdiri dari dua varietas, yaitu Washington dan Ostern, jamur tiram merah (*P. flabellatus*) terdiri dari satu varietas, spiritus, alkohol 70%, kentang, dextrose, agar, dan aquades.

Percobaan ini dilakukan dengan metode RAL dengan perlakuan antara lain persilangan antar varietas-varietas jamur tiram putih (*P. ostreatus*), persilangan antara varietas jamur tiram putih dengan jamur tiram merah (*P. flabellatus*) dan persilangan antara varietas-varietas yang sama dari jamur tiram putih (*P. ostreatus*) dan jamur tiram merah (*P. flabellatus*). Sedangkan persilangannya adalah P1 X P1, P1 X P2, P2 X P2, P1 X M, P2 X M, dan M X M. Dimana P1 adalah jamur tiram putih varietas Washington, P2 adalah jamur tiram putih varietas Ostern dan M adalah jamur tiram merah. Pengamatan dilakukan terhadap keberadaan clamp, laju pertumbuhan miselium, waktu terbentuknya clamp, warna



miselium dan bentuk koloni. Sedangkan analisis datanya dengan menggunakan sidik ragam RAL.

Hasil penelitian diperoleh analisis ragam pada pengamatan persentase keberhasilan persilangan menunjukkan nilai yang berbeda nyata, dimana pada semua hasil persilangan persentase keberhasilan persilangannya diatas 50% yang menunjukkan adanya kompatibilitas persilangan, dengan nilai tertinggi adalah pada persilangan P2 X P2 yaitu 97.5% dan terendah pada persilangan P1 X P2 yaitu 62.5%. Sedangkan pada pengamatan laju pertumbuhan koloni miselium tidak nyata. Tetapi hasil perbandingan antara laju pertumbuhan jamur hasil persilangan dengan laju pertumbuhan jamur tanpa persilangan pada hasil persilangan sesama jamur tiram putih lebih tinggi dari tetuanya, sedangkan antara sesama jamur tiram merah lebih rendah dari tetuanya dan pada persilangan antara jamur tiram putih dan merah lebih tinggi dari tetua jamur tiram putih tetapi lebih rendah dari tetua yang merah. Pada pengamatan waktu persilangan menunjukkan nilai yang berbeda nyata, dimana rata-rata waktu persilangan paling lama adalah pada persilangan M X M yaitu 7.94 hari dan yang paling cepat adalah persilangan P1 X P2 yaitu 2.5 hari . Sedangkan pengamatan warna miselium jamur semuanya menunjukkan warna putih pada semua hasil persilangan, begitu juga pada tetuanya. Pada pengamatan bentuk koloni adalah melingkar dan hanya terbentuk satu koloni yang menunjukkan bahwa jamur tersebut telah berhasil bersilang. Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini bahwa baik persilangan antara jamur tiram putih dengan sesama jamur tiram putih (persilangan intra spesies) maupun persilangan antara jamur tiram putih dengan jamur tiram merah (persilangan inter spesies) adalah kompatibel untuk bersilang. Hasil dari persilangan jamur tiram intra spesies antara *Plerotus ostreatus* var Ostern dengan Washington, maupun persilangan sesama varietas tidak terdapat perbedaan yang nyata dengan tetuanya. Sedangkan persilangan inter spesies terdapat perbedaan yang nyata dengan tetuanya.





## KATA PENGANTAR

Segala puji kami haturkan ke hadirat Allah SWT atas hidayah, karunia dan rahmat-Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul "Kompatibilitas Persilangan Intra dan Inter Spesies Jamur Tiram (*Pleurotus* sp.)" dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini diajukan sebagai tugas akhir dalam rangka menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Ir. Andy Soegianto, CESA selaku pembimbing pertama dan Ir. Arifin Noor Sugiharto, Mcc. PhD selaku pembimbing kedua atas bimbingan, masukan dan arahan yang telah diberikan kepada penulis. Juga kepada ayah, ibu, keluarga dan teman-teman yang telah memberikan do'a, dukungan dan bantuannya.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat. Bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Amiin.

Malang, Juli 2009

Penulis

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 26 januari 1984. Penulis adalah anak kedua dari dua bersaudara, putri dari Bapak H. Maswan dan Ibu Hj. Muslichah.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri Sisir 1 Batu tahun 1996. Kemudian dilanjutkan pada SLTP Negeri 1 Batu dan lulus pada tahun 1999. Lalu dilanjutkan pada SMU Negeri 1 Batu dan lulus pada tahun 2002. Pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa Universitas Brawijaya Fakultas Pertanian, Jurusan Budidaya Pertanian, Program Studi Pemuliaan Tanaman melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).



DAFTAR ISI

|   | Halaman   |
|---|-----------|
| LEMBAR PERSETUJUAN .....                    | i         |
| LEMBAR PENGESAHAN .....                     | ii        |
| RINGKASAN .....                             | iii       |
| KATA PENGANTAR .....                        | iv        |
| RIWAYAT HIDUP .....                         | v         |
| DAFTAR ISI .....                            | vi        |
| DAFTAR TABEL .....                          | vii       |
| DAFTAR GAMBAR .....                         | viii      |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....              | <b>1</b>  |
| 1.1 Latar belakang .....                    | 1         |
| 1.2 Tujuan .....                            | 2         |
| 1.3 Hipotesis .....                         | 3         |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....        | <b>4</b>  |
| 2.1 Biologi Jamur Tiram .....               | 4         |
| 2.2 Perkembangbiakan Jamur Tiram .....      | 6         |
| 2.3 Mekanisme Persilangan Jamur Tiram ..... | 8         |
| 2.4 Kompatibilitas Jamur Tiram .....        | 10        |
| <b>BAB III BAHAN DAN METODE</b> .....       | <b>12</b> |
| 3.1 Waktu dan Tempat .....                  | 12        |
| 3.2 Alat dan Bahan .....                    | 12        |
| 3.3 Metode Percobaan .....                  | 12        |
| 3.4 Pelaksanaan Percobaan .....             | 13        |
| 3.5 Pengamatan .....                        | 14        |
| 3.6 Analisa Data .....                      | 16        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....    | <b>18</b> |
| 4.1 Hasil .....                             | 18        |
| 4.2 Pembahasan .....                        | 23        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....     | <b>31</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                 | <b>32</b> |
| <b>LAMPIRAN</b> .....                       | <b>34</b> |



## DAFTAR TABEL

| Teks  | Halaman |
|---|---------|
| Hasil mating pattern MCR 14B-7, MCR 14B dan MCR 14B-101 .....                     | 11      |
| Persentase keberhasilan persilangan.....  | 18      |
| Rata – rata diameter koloni miselium hasil persilangan.....                       | 19      |
| Rata – rata diameter koloni miselium tanpa persilangan dan hasil persilangan....  | 21      |
| Rata-rata waktu terbentuknya <i>clamp connection</i> .....                        | 22      |
| <b>Lampiran</b>   |         |
| Data diameter koloni miselium.....  | 38      |
| Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Hasil Persilangan Hari 1.....             | 40      |
| Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Hasil Persilangan Hari 2.....             | 40      |
| Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Hasil Persilangan Hari 3.....             | 40      |
| Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Hasil Persilangan Hari 4.....             | 40      |
| Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Hasil Persilangan Hari 5.....             | 40      |
| Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Hasil Persilangan Hari 6.....             | 40      |
| Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Hasil Persilangan Hari 7.....             | 41      |
| Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Sebelum dan Hasil Persilangan Hari 1..... | 41      |
| Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Sebelum dan Hasil Persilangan Hari 2..... | 41      |
| Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Sebelum dan Hasil Persilangan Hari 3..... | 41      |
| Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Sebelum dan Hasil Persilangan Hari 4..... | 41      |
| Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Sebelum dan Hasil Persilangan Hari 5..... | 41      |
| Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Sebelum dan Hasil Persilangan Hari 6..... | 42      |
| Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Sebelum dan Hasil Persilangan Hari 7..... | 42      |
| Analisis Ragam Waktu Terbentuknya <i>Clamp Connection</i> .....                   | 42      |
| Analisis Ragam Persentase Keberhasilan Persilangan.....                           | 42      |
| Keberhasilan Persilangan (Keberadaan <i>Clamp Connection</i> ).....               | 43      |
| Rata-rata Nilai Kompatibilitas Persilangan .....                                  | 44      |

## DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| Teks  |         |
| Siklus Hidup <i>Pleurotus ostreatus</i> ..... | 8       |
| Clamp connection .....                        | 24      |
| Lampiran                                      |         |
| Skema Persilangan Jamur Tiram.....            | 35      |
| Koloni Miselium Hasil Persilangan.....        | 36      |
| Penampungan spora dalam aquades.....          | 37      |
| Penumbuhan spora dalam cawan Petri.....       | 37      |
| Persilangan dua spora tunggal.....            | 37      |



## I. PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Jamur yang dapat dimakan atau *edible mushroom* merupakan salah satu komoditas sayuran yang dapat dikembangkan karena dapat digunakan sebagai diversifikasi bahan pangan dan untuk penganekaragaman makanan. Jamur merupakan bahan pangan yang baik bagi manusia, karena mempunyai kalori yang rendah namun banyak mengandung protein, karbohidrat, serat, vitamin, jenis garam organik dan sedikit lemak (Moerdiati, Ainurrajjid, Endah, 1999).

Jamur tiram merupakan salah satu jamur *edible* komersial yang penting di dunia. Jamur tiram terdiri dari sejumlah spesies yang berbeda meliputi *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus sajor-caju*, *Pleurotus cystidiosus*, *Pleurotus cornucopiae*, *Pleurotus pulmonarius*, *Pleurotus tuber-regium*, *Pleurotus citrinopileatus* dan *Pleurotus flabellatus*. Mereka tumbuh subur pada semua kayu keras, hasil sampingan seperti serbuk gergaji, kertas, bubur kayu, semua jerami tanaman sereal, jagung dan tongkol jagung, residu kopi seperti kulit, tangkai dan daun, daun palem, dan sisa kapas sering dimasukkan ke dalam kantong dan botol. Jamur tiram merupakan jamur penting kedua yang diproduksi di dunia, dilaporkan mencapai 25% dari total produksi dunia akan jamur budidaya (Anonymous, 2005).

Siklus hidup jamur tiram, seperti sebagian besar basidiomycetes, terdiri dari fase monokariotik (haploid) dan dikariotik (dihaploid). Dua hifa monokariotik yang kompatibel dapat berfusi dan menghasilkan miselium



dikariotik dimana dua inti tetua menjadi berdiri sendiri (dikarion, heterokarion) yang seluruhnya merupakan pertumbuhan vegetatif, dan akan membentuk badan buah pada kondisi lingkungan yang sesuai (Ramirez, Larraya dan Pisabarro, 2000).

Peningkatan kualitas jamur tiram bisa didapatkan dengan melakukan persilangan untuk menghasilkan strain-strain baru. Akan tetapi terdapat permasalahan yaitu adanya *mating type* pada jamur tiram. Persilangan hanya dapat dilakukan antara strain-strain yang memiliki *mating type* yang sesuai. *Mating type* yang ada yaitu A1B1, A1B2, A2B1 dan A2B2. Persilangan hanya dapat dilakukan antara jamur yang memiliki *mating type* A1B1 dan A2B2. Sedangkan jika *mating type* yang lain maka tidak akan terjadi persilangan atau dapat dikatakan tidak kompatibel dalam melakukan persilangan. Untuk itu perlu diuji kompatibilitas strain-strain jamur tersebut untuk mengetahui kemampuannya melakukan persilangan.

Tujuan utama dari dilakukannya persilangan adalah untuk menggabungkan karakteristik-karakteristik yang diinginkan dari dua strain yang berbeda (Gharehaghaji et al., 2007). Pada persilangan ini digunakan dua varietas jamur tiram yaitu jamur tiram putih (*Pleurotus oetreatus*) dan jamur tiram merah (*Pleurotus flabellatus*). Jamur tiram putih memiliki sifat jumlah badan buah yang lebih banyak dan lebih besar, rasa yang enak dan waktu pertumbuhan miselium pada baglog yang lebih lambat dibandingkan dengan jamur tiram merah. Sementara jamur tiram merah memiliki sifat jumlah badan buah yang lebih sedikit dan lebih kecil, rasa yang kurang enak (beraroma kayu), tetapi waktu

pertumbuhan miselium pada baglog lebih cepat daripada jamur tiram putih. Sehingga dari hasil persilangan ini juga diharapkan mampu menghasilkan jamur tiram yang produksinya tinggi, rasa yang enak dan waktu pertumbuhan yang lebih cepat.

### 1.2. Tujuan

Mengetahui kompatibilitas jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dan jamur tiram merah (*Pleurotus flabellatus*) dalam melakukan persilangan intra dan antar spesies. Juga untuk menghasilkan strain-strain baru hasil persilangan jamur tiram putih dan jamur tiram merah.

### 1.3. Hipotesis

Diduga terdapat beberapa varietas jamur tiram yang kompatibel melakukan persilangan dengan varietas lain dari jamur tiram. Varietas yang berasal dari spesies yang sama diduga kompatibel dalam melakukan persilangan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Biologi Jamur Tiram (*Pleurotus sp.*)

Jamur adalah makhluk hidup heterotrof sempurna yang tidak melakukan fotosintesis, berspora, dinding selnya berkitin, dan organ-organ dalam tubuhnya sedikit (Mauseth, 1991). Jamur merupakan organisme eukariota (sel-selnya mempunyai inti sejati) yang digolongkan ke dalam kelompok cendawan sejati. Dinding sel jamur terdiri atas zat kitin. Tubuh atau soma jamur dinamakan hifa yang berasal dari spora. Sel jamur tidak mengandung klorofil sehingga tidak dapat berfotosintesis seperti tumbuhan. Jamur memperoleh makanan secara heterotrof dengan mengambil makanan dari bahan organik (Gunawan, 2001).

Jamur tiram memiliki bentuk tudung agak membulat, lonjong dan melengkung seperti cangkang tiram. Batang atau tangkai tanaman ini tidak tepat berada pada tengah tudung, tetapi agak ke pinggir (Cahyana, Muchroji, dan Bakrun, 1999).

Sedangkan menurut Gunawan (2001), tudung mempunyai diameter 4-15 cm atau lebih, bentuk seperti tiram, cembung kemudian menjadi rata atau kadang-kadang membentuk corong; permukaan licin, agak berminyak ketika lembab, tetapi tidak lengket; warna bervariasi dari putih sampai abu-abu, coklat atau coklat tua (kadang-kadang kekuningan pada jamur dewasa), tepi menggulung ke dalam, pada jamur muda seringkali bergelombang atau bercuping. Daging tebal, berwarna putih, kokoh, tetapi lunak pada bagian yang berdekatan dengan tangkai; bau dan rasa tidak merangsang. Bilah cukup berdekatan, lebar, warna putih atau



keabuan dan seringkali berubah menjadi kekuningan ketika dewasa. Tangkai tidak ada atau jika ada biasanya pendek, kokoh, dan tidak di pusat atau lateral (tetapi kadang-kadang di pusat), panjang 0,5-4,0 cm, gemuk, padat, kuat, kering, umumnya berambut atau berbulu kapas paling sedikit di dasar. Cadar tidak ada. Jejak spora putih sampai ungu muda atau abu-abu keunguan, berukuran 7-9 x 3-4 mikron, bentuk lonjong sampai jorong, licin, nonamiloid.

Terdapat bilah-bilah yang disebut *gills* di bawah permukaan pileus yang tipis dan tersusun secara radial membentuk piring hifa yang mengandung basidia dan basidiospora. Basidiospora akan berkecambah membentuk hifa setelah dilepaskan, kemudian tumbuh dan menyerap makanan secara aktif. Sporofor terbentuk dan siklus hidupnya sudah lengkap (Burns, 1974).

Jamur berkembang biak dengan spora. Di bawah kondisi yang baik, spora berkecambah menjadi hifa (miselium). Hifa yang berkecambah membentuk miselium primer, dan kemudian membentuk miselium sekunder melalui plasmogami (fusi hifa). Miselium tumbuh menjadi badan buah. Di bawah tudung, spora diproduksi dalam bilah-bilah. Badan buah melepas spora untuk memproduksi generasi selanjutnya (Cho, 2004).

Jamur tiram putih tumbuh membentuk rumpun dalam satu media. Setiap rumpun mempunyai percabangan yang cukup banyak (Cahyana, Muchroji, dan Bakrun, 1999).

## 2.2. Perkembangbiakan Jamur Tiram

Siklus hidup jamur dibagi menjadi dua fase yaitu pertumbuhan vegetatif dan generatif. Pertumbuhan vegetatif ditunjukkan dengan pertumbuhan linear dari miselium jamur. Ketika temperatur rendah, kelembaban tinggi, banyak oksigen, dan kadang-kadang diperlukan cahaya, miselium yang merupakan pertumbuhan vegetatif berhenti dan mulai memproduksi badan buah yang merupakan pertumbuhan generatif (Cho, 2004).

Jamur dapat berkembang biak secara kawin (seksual) dan secara tidak kawin (aseksual). Reproduksi seksual dicirikan oleh adanya peleburan dua inti dengan urutan terjadinya plasmogami, kariogami, dan meiosis (Gunawan, 2001).

Jamur tiram berkembang biak secara seksual. Reproduksi aseksual jarang terjadi pada jamur Basidiomycetes, walaupun terjadi, maka menggunakan konidia. Walaupun sebagian spesies menghasilkan tunas, hifa, dan lain-lain yang pada akhirnya akan membentuk miselium baru untuk perkecambahan (Stern, 2000). Perkembangbiakan secara seksual memerlukan dua jenis jamur yang cocok, artinya yang dapat kawin. Kecocokan ini diberikan istilah kompatibilitas. Dua jenis hifa yang kompatibel ditandai dengan (+) dan (-) atau dengan A dan a, atau dengan kode lain (Dwijoseputro, 1978).

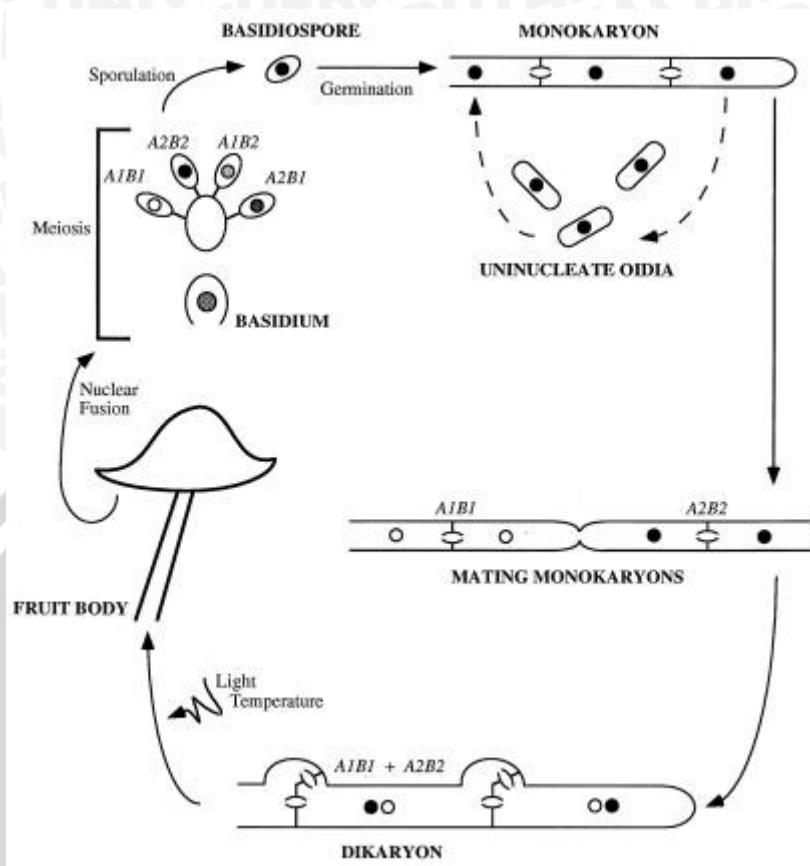
Jamur yang berinti satu haploid dan tidak dapat mengadakan perkawinan sendiri dinamakan heterotalik mandul. Jamur yang demikian itu hanya dapat berkawin dengan jenis lain yang kompatibel (Dwijoseputro, 1978).

*Pleurotus ostreatus* mempunyai basidia dengan empat basidiospora dan sistem kawin tetrapolar (Kong, 2004). Keempat basidiospora terbentuk pada akhir

masing-masing basidium pada bilah badan buah. Masing-masing spora mempunyai satu nukleus. Spora yang berkecambah menjadi miselium primer, dan kemudian membentuk miselium sekunder dengan plasmogami. Kesempatan miselium primer akan bertemu dengan miselium lain yang kompatibel adalah sebesar 25%. Miselium sekunder dari jamur tiram dapat dibedakan dengan adanya *clamp connection* dan masing-masing sel mempunyai dua inti. Hanya miselium sekunder yang dapat memproduksi badan buah di bawah kondisi yang baik. Di dalam basidia dari badan buah dewasa, dua inti berfusi menjadi satu, kemudian mengalami meiosis dan memproduksi empat inti haploid. Keempat inti ini kemudian membentuk empat basidiospora baru (Kang, 2004).

Biasanya, miselium primer (sejumlah hifa) yang sendiri tidak dapat memproduksi badan buah. Mereka harus berfusi dengan miselium primer yang genetiknya kompatibel. Fenomena ini dapat dikatakan sebagai proses perkawinan pada fungi. Baik *L. edodes* maupun *P. ostreatus* merupakan jamur heterothalik dengan inkompatibilitas seksual bifaktorial (tetrapolar), dan sel dikariotik yang terbentuk menjadi miselium sekunder yang berarti fase vegetatif pada fungi. Pada banyak Agaricales, termasuk *L. edodes* dan *P. ostreatus*, kondisi dikariotik pada miselium sekunder ditandai dengan terbentuknya clamp (Tsuneda, 1994).





Gambar 1. Siklus hidup *Pleurotus ostreatus* (Casselton, 1995)

### 2.3. Mekanisme Persilangan Jamur Tiram

Pada kebanyakan jamur reproduksi seksual tidak melibatkan pembentukan sperma dan ovum, tetapi dari satu miselium berfusi dengan hifa dari miselium lain jika keduanya kompatibel. Kedua hifa tersebut kelihatannya sama secara morfologis, dengan tidak ada perbedaan antara jantan dan betina. Walaupun demikian, secara biokimia hifa-hifa ini berbeda. Mereka berbeda dalam tipe petanya, yaitu + dan -. Agar bisa berfusi, hifa-hifa tersebut harus berbeda petanya: A+ tidak bisa berfusi dengan + yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa ketika fusi

terjadi, inti yang bersatu adalah tidak sama, sehingga menciptakan suatu keragaman genetik (Mauseth, 1991).

Perkawinan antara dua jenis hifa yang kompatibel diawali dengan plasmogami yaitu persatuan antara dua protoplast. Plasmogami ini biasanya tidak diikuti secara langsung dengan karyogami. Setelah terjadi plasmogami, hifa tumbuh dan mempunyai campuran dari dua tipe nuklei yaitu + dan -. Kondisi ini disebut heterokaryosis; hifa sebelum fusi, dimana semua selnya identik, disebut homokaryotik. Selanjutnya hifa akan mengalami karyogami, yaitu penyatuan inti. Hifa yang telah mengadakan karyogami akan bersifat diploid (Mauseth, 1991).

Pada jamur heterotalik diperlukan adanya dua soma serasi yang saling melebur untuk terjadinya reproduksi secara seksual dalam melengkapi daur hidup jamur. Seperti pada homotalisme sekunder, pada heterotalisme terdapat perilaku genetika yang mengontrol daur seksual. Ada dua macam heterotalisme pada jamur, yaitu ketakserasian bipolar dan ketakserasian tetrapolar (Gunawan, 2001).

Pada ketakserasian tetrapolar terdapat dua faktor genetika yang mengontrol terjadinya perkawinan yang diketahui sebagai faktor A dan B dengan banyak alel pada masing-masing faktornya. Faktor A dan B berada pada kromosom yang berbeda dan bersegregasi secara bebas pada saat meiosis. Keserasian antara dua soma terjadi jika kedua miselium membawa faktor A dan B berbeda. Faktor A dan B tidak bertaut sehingga spora dari satu tubuh buah dapat memiliki empat tipe kawin. Hanya miselium yang berasal dari spora dengan kombinasi tipe kawin yang alelnya berbeda yang dapat kawin, misalnya  $A_xB_x \times A_yB_y$  dan  $A_xB_y \times A_yB_x$ , sedangkan antara  $A_xB_x \times A_xB_y$  atau  $A_yB_y \times A_xB_y$

terjadi reaksi kawin yang kurang serasi. Jadi, miselium yang berasal dari spora dengan tipe kawin  $AxBx \times AyBy$  dan  $AxBy \times AyBx$  yang dapat beranastomosis untuk menghasilkan tubuh buah. Reproduksi seksual yang terjadi pada *Pleurotus ostreatus* termasuk heterotalik tetrapolar. Contoh jamur lainnya yaitu *Auricularia polytricha*, *Coprinus cornatus*, *Flammulina velutipes*, *Lentinula edodes*, *P. sajor-caju*, dan *Tremella fuciformis* (Gunawan, 2001).

#### 2.4. Kompatibilitas Jamur Tiram

Sistem perkawinan (atau sistem persilangan) tergantung pada gen-gen inti yang mencegah perkawinan antara miselium yang genetiknya identik. Miselium yang mempunyai sistem untuk mencegah persilangan antara gamet-gamet yang identik akan menjadi self-steril dan oleh karena itu miselium yang berbeda harus bersatu untuk menghasilkan terjadinya persilangan yang berhasil, sistem ini disebut heterotalisme. Sedangkan jika tidak terdapat yang mencegah *single miselium* melakukan persilangan secara sempurna maka disebut sebagai homotalisme. Jamur memiliki beberapa tipe sistem reproduksi, yang keseluruhannya mengatur proses seksual sehingga meiosis dapat terjadi hanya jika dua miselium membawa dua tipe faktor persilangan yang berbeda (Oliver dan Schweizer, 1999).

Banyak dari Basidiomycotina mempunyai dua tipe faktor persilangan *non linked* (ditunjukkan dengan A dan B). Hal ini disebut sistem inkompatibilitas bifaktorial. Dalam hal ini kompatibilitas mengharuskan dua miselium mempunyai alel-alel yang berbeda, juga kedua tipe faktor persilangan harus berbeda. Nukleus



diploid akan menjadi heterozigot pada lokus tipe persilangan dan meiosis akan menghasilkan spora keturunan dengan empat tipe persilangan yang berbeda (Oliver dan Schweizer, 1999).

Menurut Tsuneda (1994) pada spesies-spesies tetrapolar, hanya miselium monokariotik yang mempunyai allel A dan B berbeda ( $A_1B_1$  dan  $A_2B_2$ ) yang kompatibel penuh dan membentuk dikarion fertile ( $A_1B_1 + A_2B_2$ ). Sedangkan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Miyazaki, Neda dan Shiraishi (2005) menunjukkan bahwa hanya miselium yang memiliki *parental mating type* yang dapat menghasilkan *clamp*.

Tabel 1. Hasil mating pattern MCR 14B-7 (tetrapolic type), MCR 14B-5 (parental dipolic type) dan MCR 14B-101 (non parental dipolic type) (Miyazaki, Neda dan Shiraishi, 2005)

| Strain<br>(mating type) | MCR 14B-7 |      |      |      | MCR 14B-5 |      |      |      | MCR 14B-101 |      |      |      |
|-------------------------|-----------|------|------|------|-----------|------|------|------|-------------|------|------|------|
|                         | -1        | -2   | -3   | -4   | -1        | -2   | -3   | -4   | -1          | -2   | -3   | -4   |
| MCR 14B-30-1<br>(A2B1)  | -         | -    | -    | +    | -         | -    | -    | -    | +           | -    | -    | +    |
| MCR 14B-30-2<br>(A1B1)  | -         | +    | -    | -    | -         | -    | +    | +    | -           | -    | -    | -    |
| MCR 14B-30-3<br>(A2B2)  | +         | -    | -    | -    | +         | +    | -    | -    | -           | -    | -    | -    |
| MCR 14B-30-4<br>(A1B2)  | -         | -    | +    | -    | -         | -    | -    | -    | -           | +    | +    | -    |
| Mating type             | A1B1      | A2B2 | A2B1 | A1B2 | A1B1      | A2B2 | A2B1 | A1B2 | A1B1        | A2B2 | A2B1 | A1B2 |

”+” dan ”-” menunjukkan ada dan tidaknya clamp connection

### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang pada bulan Januari 2007– Januari 2009.

#### 3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain autoklaf, LAF, cawan petri, beakerglass, erlenmeyer, sprayer, pembakar Bunsen, scalpel, jarum inokulasi, timbangan, alumunium foil, mikroskop binokuler, karet gelang, penggaris dan cutter.

Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) yaitu varietas Washington dan Ostern, jamur tiram merah (*Pleurotus flabellatus*), spiritus, alkohol 70%, kentang, dextrose, agar dan aquades.

#### 3.3. Metode Percobaan

Percobaan ini dilakukan dengan metode RAL dengan perlakuan antara lain persilangan antar varietas-varietas jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*), persilangan antara varietas jamur tiram putih dengan jamur tiram merah (*Pleurotus flabellatus*) dan persilangan antara varietas-varietas yang sama dari jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dan jamur tiram merah (*Pleurotus*

*flabellatus*). Varietas yang digunakan dalam persilangan terdiri dari dua varietas jamur tiram putih dan satu varietas jamur tiram merah. Varietas jamur tiram putih yang digunakan antara lain varietas Washington dan Ostern. Sedangkan persilangannya adalah

P1 X P1

P1 X P2

P1 X M

P2 X P2

P2 X M

M X M





Dimana : P1 = jamur tiram putih varietas Washington

P2 = jamur tiram putih varietas Ostern

M = jamur tiram merah

Masing-masing perlakuan terdiri dari 4 ulangan dengan masing ulangan terdiri dari 5 petridish dan masing-masing petridish terdiri dari dua persilangan.

### 3.4. Pelaksanaan Percobaan

Pada penelitian ini persilangan dilakukan dengan metode *monospore culturing* dengan tahap-tahap sebagai berikut:

1. Pembuatan media agar, media yang digunakan dalam persilangan jamur tiram ini adalah PDA (potatoes dextrose agar).
2. Pengambilan spora dari badan buah jamur. Spora diambil dengan cara meletakkan tudung jamur tiram diatas beaker glass. Beaker glass tersebut diisi dengan aquades steril, kemudian ditutup dengan plastik atau aluminium foil. Spora yang telah masak dibirkan jatuh dengan sendirinya.
3. Spora yang telah terkumpul dalam beaker glass diambil 10 ml, kemudian diencerkan dengan menggunakan aquades steril sebanyak 100 ml. Pengenceran dilakukan sebanyak tiga kali dengan cara yang sama.
4. Spora tersebut diambil sebanyak 0,5-1 ml dan diletakkan diatas media agar dalam petridish sampai berkecambah.
5. Spora tunggal yang telah berkecambah diambil untuk ditumbuhkan dalam petridish. Persilangan inter spesies dilakukan dengan menanam dua spora tunggal yang berasal dari dua varietas yang berbeda dan spesies yang berbeda

dalam satu petridish. Sedangkan persilangan intra spesies dengan cara menanam dua spora tunggal dari dua varietas yang berbeda dengan spesies yang sama dan dua spora tunggal dari varietas yang sama dalam satu petridish. Spora tunggal jamur ditumbuhkan sampai menjadi miselium.

6. Miselium jamur tersebut ditumbuhkan sampai terjadi persilangan (terjadi plasmogami antara kedua miselium) dari kedua varietas jamur tiram yang ditandai dengan munculnya clamp. Pengamatan terhadap clamp dilakukan dengan menggunakan mikroskop, jika terbentuk clamp maka menunjukkan adanya kompatibilitas persilangan.
7. Miselium hasil persilangan dua spora tunggal dibiakkan sampai membentuk koloni. Kemudian diamati pertumbuhannya dengan pengamatan terhadap diameter miselium. Juga dilakukan pengamatan terhadap waktu terbentuknya *clamp connection*, wana miselium dan bentuk miseliumnya.

### 3.5. Pengamatan

Variabel pengamatan adalah sebagai berikut:

1. Keberadaan *clamp connection*

*Clamp connection* diamati untuk mengetahui keberhasilan persilangan, dimana miselium yang kompatibel akan bersilang dan kemudian akan membentuk *clamp*. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop.

2. Laju pertumbuhan miselium

Diamati untuk mengetahui kecepatan pertumbuhan miselium. Pengamatan dilakukan dengan mengukur diameter miselium yang tumbuh membentuk koloni.

### 3. Waktu terbentuknya *clamp connection*

Diamati untuk mengetahui kapan waktu terbentuknya clamp, yang menunjukkan persilangan telah terjadi, setelah terjadinya persilangan. Pengamatan waktu terbentuknya clamp diamati setiap hari setelah dilakukan persilangan dan dibandingkan dari masing-masing persilangan yang memiliki waktu terbentuknya clamp paling cepat.

### 4. Warna miselium

Pengamatan dilakukan dengan membandingkan antara miselium hasil persilangan dengan miselium tanpa persilangan. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui adanya perubahan sifat setelah terjadinya persilangan.

### 5. Bentuk koloni

Bentuk koloni diamati untuk mengetahui perbedaan sifat dari masing-masing hasil persilangan. Pengamatan dilakukan dengan melihat bentuk masing-masing koloni miselium hasil persilangan dan dibandingkan antar hasil-hasil persilangan tersebut, juga dibandingkan dengan miselium yang tanpa persilangan.

## 3.6. Analisa Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

### 1. Sidik Ragam RAL Sederhana



Sidik ragam untuk rancangan acak lengkap sederhana mencakup perlakuan dan galat percobaan.

Sidik ragam RAL sederhana adalah sebagai berikut:

| Sumber    | Derajat | Jumlah  | Kuadrat | F hitung          | F tabel |
|-----------|---------|---------|---------|-------------------|---------|
| keragaman | bebas   | kuadrat | tengah  |                   |         |
| Perlakuan | (p-1)   | JKp     | KTp     | $\frac{KTp}{KTg}$ |         |
| Galat     | p(n-1)  | JKg     | KTg     |                   |         |
| total     | (pn-1)  | JKt     |         |                   |         |

## 2. Menghitung Kompatibilitas persilangan

Analisa kompatibilitas persilangan dilakukan dengan menggunakan skala keberhasilan persilangan.

$$\% \text{ keberhasilan persilangan} = \frac{\text{jumlah persilangan yang berhasil}}{\text{jumlah seluruh persilangan}}$$

Dimana jika:

0 % - 10 % : inkompatibel

10 % - 50 % : intermediate

50 % keatas : kompatibel

(Hawlader dan Mian, 1997)

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.1. Hasil

### 4.1.1. Keberadaan *Clamp Connection*

Keberhasilan persilangan pada jamur ditunjukkan dengan terbentuknya *clamp connection*. Hasil dari persilangan P1 X P1, P1 X P2, P1 X M, P2 X P2, P2 X M dan M X M semuanya menunjukkan terbentuknya *clamp connection*. Sedangkan hasil perhitungan persentase keberhasilan persilangan berdasarkan pada jumlah *clamp connection* maka didapatkan nilai sebagaimana terdapat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Persentase Keberhasilan Persilangan

| Perlakuan | Keberhasilan Persilangan (%) |
|-----------|------------------------------|
| P1 X P1   | 87.50b                       |
| P1 X P2   | 62.50a                       |
| P1 X M    | 70.00ab                      |
| P2 X P2   | 97.50b                       |
| P2 X M    | 87.50b                       |
| M X M     | 85.00ab                      |

Keterangan: nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata dengan uji BNJ pada taraf 5% (nilai BNJ = 24.82).

Berdasarkan hasil perhitungan persentase keberhasilan persilangan dapat diketahui bahwa nilai keberhasilan persilangan dari P1 X P1, P1 X P2, P1 X M, P2 X P2, P2 X M dan M X M seluruhnya di atas 50%. Sehingga dari hasil keenam persilangan tersebut seluruhnya kompatibel untuk disilangkan. Sedangkan diantara persilangan-persilangan tersebut yang memiliki nilai keberhasilan persilangan paling tinggi adalah pada persilangan P2 X P2 yaitu sebesar 97.5% dan yang memiliki nilai keberhasilan terkecil adalah pada persilangan P1 X P2 yaitu sebesar 62.5%.

Hasil perhitungan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji BNJ dengan taraf 5% pada variabel persentase keberhasilan persilangan menunjukkan nilai yang berbeda nyata. Dimana antara perlakuan P1 X P1, P2 X P2 dan P2 X M menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 X M dan M X M. walaupun pada perlakuan P1 X M dan M X M menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan P1 X P1, P2 X P2 dan P2 X M. Begitu juga antara perlakuan P1 X P2 juga menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 X M dan M X M. Sedangkan perlakuan P1 X P2 menunjukkan nilai yang berbeda nyata dengan perlakuan P1 X P1, P2 X P2 dan P2 X M.

#### 4.1.2. Laju Pertumbuhan Miselium

Laju pertumbuhan miselium dapat diketahui dari pengamatan terhadap diameter koloni miselium hasil persilangan. Rata-rata diameter koloni miselium pada masing-masing hari pengamatan dapat dilihat dalam tabel 3.

Tabel. 3 Rata – Rata Diameter Koloni Miselium Hasil Persilangan (dalam Cm)

| Perlakuan | Hari Pengamatan    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|           | 1                  | 2                  | 3                  | 4                  | 5                  | 6                  | 7                  |
| P1 X P1   | 0.43 <sup>ns</sup> | 0.63 <sup>ns</sup> | 0.95 <sup>ns</sup> | 1.39 <sup>ns</sup> | 1.87 <sup>ns</sup> | 2.36 <sup>ns</sup> | 2.84 <sup>ns</sup> |
| P1 X P2   | 0.43 <sup>ns</sup> | 0.66 <sup>ns</sup> | 0.98 <sup>ns</sup> | 1.55 <sup>ns</sup> | 1.85 <sup>ns</sup> | 2.34 <sup>ns</sup> | 2.81 <sup>ns</sup> |
| P1 X M    | 0.48 <sup>ns</sup> | 0.76 <sup>ns</sup> | 1.10 <sup>ns</sup> | 1.45 <sup>ns</sup> | 1.83 <sup>ns</sup> | 2.20 <sup>ns</sup> | 2.58 <sup>ns</sup> |
| P2 X P2   | 0.46 <sup>ns</sup> | 0.66 <sup>ns</sup> | 1.00 <sup>ns</sup> | 1.52 <sup>ns</sup> | 2.03 <sup>ns</sup> | 2.60 <sup>ns</sup> | 3.14 <sup>ns</sup> |
| P2 X M    | 0.49 <sup>ns</sup> | 0.91 <sup>ns</sup> | 1.59 <sup>ns</sup> | 2.38 <sup>ns</sup> | 3.07 <sup>ns</sup> | 3.72 <sup>ns</sup> | 4.27 <sup>ns</sup> |
| M x M     | 0.43 <sup>ns</sup> | 0.66 <sup>ns</sup> | 0.98 <sup>ns</sup> | 1.37 <sup>ns</sup> | 1.76 <sup>ns</sup> | 2.37 <sup>ns</sup> | 2.42 <sup>ns</sup> |

Keterangan: <sup>ns</sup> adalah tidak berbeda nyata ketika diuji dengan Uji-f pada taraf 5% dan 1%

Berdasarkan pada tabel. 3 menunjukkan bahwa pada hari pertama, pertumbuhan yang paling lambat adalah M X M, kemudian disusul oleh P1 X P1, P1 X P2, P2 X P2, P1 X M, dan P2 X M. Pada hari kedua, pertumbuhan miselium



dari yang paling lambat adalah P1 X P1, P2 X P2, M X M, P1 X P2, P1 X M, dan P2 X M. Pada hari ketiga, P1 X P1, P1 X P2, M X M, P2 X P2, P1 X M dan P2 X M. Pada keempat, M X M, P1 X P1, P1 X M, P2 X P2, P1 X P2, dan P2 X M. Pada hari kelima, M X M, P1 X M, P1 X P2, P1 X P1, P2 X P2 dan P2 X M. Pada hari keenam, P1 X M, P1 X P2, P1 X P1, M X M, P2 X P2 dan P2 X M. Sedangkan pada hari ketujuh, M X M, P1 X M, P1 X P2, P1 X P1, P2 X P2 dan P2 X M.

Laju pertumbuhan miselium dari keenam persilangan tersebut, yang paling tinggi adalah persilangan P2 X M pada semua hari pengamatan. Dimana rata-rata diameter koloni miseliumnya adalah pada hari pertama 0.49 cm, hari kedua 0.91 cm, hari ketiga 1.59 cm, hari keempat 2.38 cm, hari kelima 3.07 cm, hari keenam 3.72 cm dan pada hari ketujuh 4.27 cm.

Hasil perhitungan analisis ragam pada pengamatan rata-rata diameter koloni miselium hasil persilangan menunjukkan nilai tidak nyata pada semua hari pengamatan. Sehingga tidak terdapat perbedaan yang nyata dalam variabel laju pertumbuhan miselium diantara masing-masing perlakuan tersebut. Sehingga perlu untuk diuji dan dibandingkan dengan laju pertumbuhan miselium tanpa persilangan. Rata-rata diameter koloni miselium hasil persilangan dan tanpa persilangan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel. 4 Rata – rata diameter koloni miselium tanpa persilangan dan hasil persilangan (dalam cm)

| Perlakuan | Hari Pengamatan |       |       |       |        |       |       |
|-----------|-----------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
|           | 1               | 2     | 3     | 4     | 5      | 6     | 7     |
| P1        | 0.30a           | 0.80a | 1.40a | 1.60a | 2.00ab | 2.40a | 2.65a |

|                  |             |             |             |             |             |             |             |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| P2               | 0.50b       | 0.80a       | 1.20a       | 1.40a       | 1.65a       | 2.15a       | 2.40a       |
| M                | 0.30a       | 1.00a       | 2.50b       | 3.60b       | 5.00c       | 6.70b       | 7.50c       |
| P1 X P1          | 0.43ab      | 0.63a       | 0.95a       | 1.39a       | 1.87ab      | 2.36a       | 2.84ab      |
| P1 X P2          | 0.43ab      | 0.66a       | 0.98a       | 1.55a       | 1.85ab      | 2.34a       | 2.81ab      |
| P1 X M           | 0.48b       | 0.76a       | 1.10a       | 1.45a       | 1.83ab      | 2.20a       | 2.58a       |
| P2 X P2          | 0.46b       | 0.66a       | 1.00a       | 1.52a       | 2.03ab      | 2.60a       | 3.14ab      |
| P2 X M           | 0.49b       | 0.91a       | 1.59a       | 2.38a       | 3.07b       | 3.72a       | 4.27b       |
| M x M            | 0.43ab      | 0.66a       | 0.98a       | 1.37a       | 1.76a       | 2.37a       | 2.42a       |
| <b>Nilai BNJ</b> | <b>0.15</b> | <b>0.42</b> | <b>0.72</b> | <b>1.01</b> | <b>1.26</b> | <b>1.62</b> | <b>1.57</b> |

Keterangan: nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata dengan uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan pada tabel 4. menunjukkan bahwa diameter koloni miselium tanpa persilangan yang menunjukkan nilai tertinggi adalah pada perlakuan M, yaitu sebesar 7.5 cm pada pengamatan hari ketujuh. Diameter koloni miselium yang terkecil adalah pada perlakuan P2, yaitu sebesar 2.4 cm pada pengamatan hari ketujuh. Sedangkan untuk perlakuan P1, diameter koloni miseliumnya pada pengamatan hari ketujuh adalah sebesar 2.65 cm. Jika dibandingkan diameter koloni miselium tanpa persilangan dengan diameter koloni miselium hasil persilangan, menunjukkan bahwa hasil persilangan antara P1 X P1, P1 X P2 dan P2 X P2 lebih tinggi dibandingkan kedua tetuanya. Walaupun ternyata juga tidak menunjukkan nilai yang berbeda nyata dibandingkan tetuanya. Pada persilangan P2 X M lebih tinggi dengan salah satu tetuanya yaitu lebih tinggi dari P2 dan lebih rendah dari tetua M. Akan tetapi persilangan P2 X M menunjukkan nilai yang berbeda nyata dengan kedua tetuanya. Sedangkan pada persilangan P1 X M dan M X M lebih rendah dari kedua tetuanya. Pada persilangan P1 X M menunjukkan nilai yang berbeda nyata dengan tetua M tetapi tidak berbeda nyata dengan tetua P1 dan pada perlakuan M X M juga menunjukkan nilai yang berbeda nyata dengan tetuanya.



#### 4.1.3. Waktu Terbentuknya Clamp

Keberhasilan persilangan pada jamur dapat diketahui dari terbentuknya *clamp connection*. Pada masing-masing persilangan terdapat perbedaan lama waktu yang diperlukan untuk membentuk persilangan. Rata-rata waktu terbentuknya *clamp connection* dapat dilihat dalam tabel 5.

Tabel. 5 Rata-rata waktu terbentuknya *clamp connection*

| Perlakuan | Rata-rata Waktu<br>Terbentuknya Clamp (hari) |
|-----------|--|
| P1 X P1   | 3.29ab                                       |
| P1 X P2   | 2.5a   |
| P1 X M    | 4.72b  |
| P2 X P2   | 2.98ab                                       |
| P2 X M    | 3.66ab                                       |
| M X M     | 7.94c  |

Keterangan: nilai yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata dengan uji BNJ pada taraf 5% (nilai BNJ = 2.02).

Hasil perhitungan analisis ragam pada pengamatan waktu terbentuknya *clamp connection* menunjukkan berbeda nyata diantara perlakuan-perlakuannya. Dimana perlakuan P1 X P2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 X P1, P2 X P2 dan P2 X M, tetapi cenderung lebih lambat. Begitu juga pada perlakuan P1 X M yang menunjukkan tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 X P1, P2 X P2 dan P2 X M, tetapi cenderung lebih cepat. Sedangkan antara perlakuan P1 X P2, P1 X M dan M X M menunjukkan berbeda sangat nyata. Dimana pada perlakuan M X M berbeda nyata dengan semua perlakuan-perlakuan yang lain.

Berdasarkan pada tabel 5 diatas dapat diketahui bahwa rata-rata waktu terbentuknya *clamp connection* dari keenam persilangan, yang paling cepat adalah persilangan P1 X P2 yaitu 2,5 hari, kemudian diikuti oleh P2 X P2 : 2,98 hari, P1



X P1 : 3,29 hari, P2 X M : 3,66 hari dan P1 X M : 4,72 hari. Sedangkan yang paling lama waktu terbentuknya *clamp connection* adalah pada persilangan antara M X M yaitu 7,94 hari.

#### 4.1.4. Warna Miselium

Pada percobaan ini digunakan tiga macam jamur yang disilangkan, yakni dua varietas jamur tiram putih dan satu jamur tiram merah. Miselium dari ketiga varietas jamur tersebut sebelum disilangkan, semuanya berwarna putih. Begitu pula, setelah jamur tersebut disilangkan miseliumnya juga berwarna putih, baik sesama varietas pada persilangan P1 X P1, P2 X P2 dan M X M Juga pada persilangan berbeda varietas pada persilangan P1 X P2 maupun persilangan beda spesies pada persilangan P1 X M dan P2 X M, warna miselium jamur hasil persilangan semuanya berwarna putih.

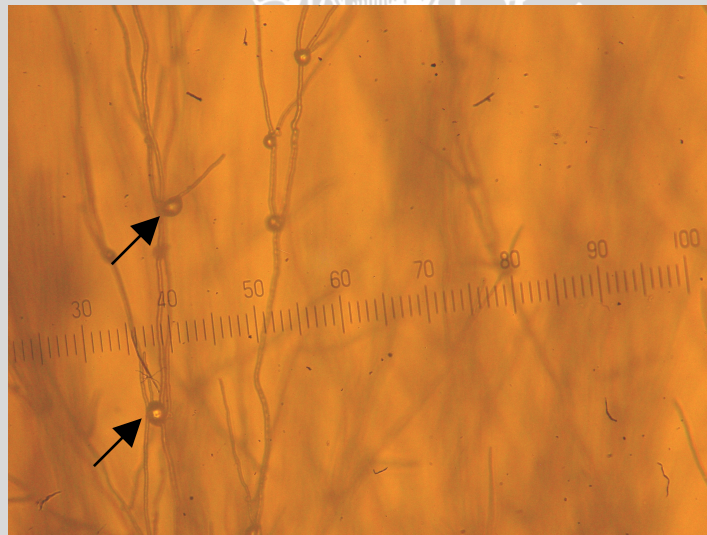
#### 4.1.5. Bentuk Koloni

Koloni yang terbentuk dari hasil persilangan jamur dapat menunjukkan pula keberhasilan persilangan pada jamur. Jika koloni yang terbentuk dari hasil persilangan membentuk satu koloni, maka miselium dari dua jamur tersebut menunjukkan kompatibel untuk bersilang. Sementara hasil dari keenam macam persilangan tersebut, hampir semuanya membentuk satu koloni. Sehingga menunjukkan bahwa jamur kompatibel untuk bersilang. Sementara bentuk koloni miselium dari hasil persilangan tersebut seluruhnya menunjukkan bentuk yang melingkar. Gambar bentuk koloni dapat dilihat dalam lampiran 3.

## 4.2. Pembahasan

### 4.2.1 Keberadaan *Clamp Connection*

Keberadaan *clamp connection* menunjukkan keberhasilan persilangan antara dua miselium jamur. Sehingga keberadaan *clamp connection* harus diamati untuk menentukan dua buah miselium dari dua buah spora jamur telah berhasil bersilang atau kompatibel dalam melakukan persilangan. Gambar dari *clamp connection* dalam penelitian ini bisa dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. *Clamp Connection*

Adanya *clamp connection* bisa digunakan sebagai bukti kompatibilitas seksual. *Clamp connection* terbentuk dari konjugasi inti sel di ujung hifa dengan dua inti yang sedang tumbuh. Ketika ujung hifa siap untuk membelah, cabang pendek dari *clamp connection* terbentuk diantara dua inti dan mulai membentuk semacam pengait. Keberadaan *clamp connection* secara umum merupakan



indikasi kondisi dikariotik (Petersen and Bermudes dalam Gharehaghaji, et al., 2007).

Hasil dari penelitian ini sebagian besar persilangan baik persilangan intra spesies maupun inter spesies menunjukkan adanya *clamp connection*. Nilai keberhasilan persilangan pada keenam persilangan tersebut menunjukkan nilai yang tinggi diatas 50%, sebagaimana terlihat pada tabel 2. Sehingga bisa disimpulkan bahwa persilangan intra spesies antara jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) varietas Washington dan varietas Ostern adalah kompatibel. Begitu pula persilangan inter spesies antara jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan jamur tiram merah (*Pleurotus flabellatus*) juga kompatibel.

Berdasarkan perhitungan analisis ragam terhadap nilai keberhasilan persilangan adalah berbeda nyata. Dimana pada perlakuan P1 X P2 menunjukkan nilai yang berbeda sangat nyata dengan perlakuan P1 X P1, P2 X P2 dan P2 X M. sedangkan pada perlakuan P1 X M dan M X M menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun diantara persilangan-persilangan tersebut menunjukkan kompatibel untuk bersilang, tetapi terdapat perbedaan kemampuannya untuk bersilang jika dibandingkan dengan persilangan yang lain.

#### 4.2.2 Laju Pertumbuhan Miselium



Laju pertumbuhan miselium jamur ditentukan oleh faktor lingkungan dan faktor genetik. Faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur salah satunya adalah suhu. Suhu optimal untuk pertumbuhan jamur adalah sekitar 25-28° C (Anonymous, 2005). Sementara suhu di dalam ruangan penelitian adalah sekitar 26-27° C, yang masih merupakan suhu optimal dalam pertumbuhan miselium jamur. Sehingga faktor yang banyak mempengaruhi pertumbuhan miselium adalah faktor genetik, yaitu pengaruh sifat yang dibawa oleh tetuanya.

Pengamatan terhadap laju pertumbuhan miselium, dapat diamati dengan mengukur diameter koloni miselium. Berdasarkan pengamatan diameter koloni miselium pada tabel. 3, menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata diantara perlakuan-perlakuannya baik pada pengamatan hari pertama sampai pengamatan hari ketujuh. Tetapi dari keenam persilangan tersebut, rata-rata diameter pertumbuhan miselium yang paling tinggi adalah persilangan P2 X M pada semua hari pengamatan. Sedangkan persilangan P1 X M juga lebih cepat pertumbuhannya pada awal pengamatan dibandingkan persilangan dengan sesama varietas.

Sementara jika dibandingkan dengan laju pertumbuhan miselium tanpa persilangan maka diketahui bahwa miselium hasil persilangan antara jamur tiram putih (*P. ostreatus*) baik antar sesama varietas ataupun berbeda varietas memiliki laju pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan laju pertumbuhan miselium tanpa persilangan atau dengan tetuanya. Tetapi menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata dengan laju pertumbuhan tetuanya. Pada persilangan sesama jamur tiram merah (*P. flabellatus*) memiliki laju pertumbuhan miselium yang

lebih rendah dibandingkan dengan laju pertumbuhan miselium tanpa persilangan. Akan tetapi menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dengan tetuanya. Sedangkan pada hasil persilangan antara jamur tiram putih dengan jamur tiram merah, didapatkan bahwa laju pertumbuhannya lebih cepat dari laju pertumbuhan miselium jamur tiram putih tanpa persilangan, tetapi lebih lambat jika dibandingkan dengan laju pertumbuhan miselium jamur tiram merah tanpa persilangan, yaitu pada persilangan P2 X M. Tetapi pertumbuhannya berbeda nyata dengan kedua tetuanya. Pada persilangan P1 X M, laju pertumbuhan miseliumnya lebih rendah dibandingkan dengan kedua tetuanya dan juga menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata dengan tetua P1 tetapi berbeda nyata dengan tetua M.

Sehingga bisa disimpulkan bahwasannya hasil persilangan antara sesama jamur tiram putih baik sesama varietas maupun berbeda varietas akan walaupun menunjukkan adanya peningkatan laju pertumbuhan miseliumnya, tetapi tidak berbeda secara nyata. Sehingga bisa dikatakan tidak ada perubahan sifat yang signifikan ditinjau dari laju pertumbuhannya. Sedangkan hasil persilangan antara jamur tiram putih varietas Ostern (P2) dengan jamur tiram merah atau persilangan berbeda spesies, menyebabkan laju pertumbuhan miseliumnya meningkat dibandingkan dengan salah satu tetuanya, yaitu tetua putihnya. Juga menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dengan tetuanya. Sehingga bisa dianggap terjadi perubahan sifat dari tetuanya setelah disilangkan. Akan tetapi pada persilangan antara jamur tiram putih varietas Washington (P1) dengan jamur tiram merah menyebabkan laju pertumbuhannya lebih rendah dibandingkan dengan kedua



tetuanya dan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan tetua putih, tetapi berbeda nyata dengan tetua merahnya. Sehingga bisa juga dianggap terjadi perubahan sifat dari tetuanya. Hal ini menunjukkan bahwa persilangan beda spesies dapat memperbaiki sifat jamur dibandingkan dengan induknya ataupun persilangan dengan sesama varietas. Sebagaimana hasil dari fusi protoplast antara *Pleurotus ostreatus* dan *P. djamor*, bahwa pertumbuhan miselium hasil fusi protoplast berbeda secara nyata dengan strain tetuanya. (Dhitaphichit, dan Chaninan, 2005).

Sedangkan pada persilangan sesama varietas jamur tiram merah mengalami penurunan laju pertumbuhan jika dibandingkan dengan laju pertumbuhan miselium tanpa persilangan. Akan tetapi jika dibandingkan dengan tetuanya erdapat perbedaan yang nyata. Sehingga bisa dikatakan bahwa persilangan pada jamur tiram merah akan juga menghasilkan perubahan sifat dibandingkan dengan tetuanya.

#### 4.2.3. Waktu Terbentuknya Clamp

Waktu terbentuknya clamp dari masing-masing persilangan menunjukkan berbeda nyata diantara persilangan-persilangan tersebut, sebagaimana bisa dilihat dalam tabel 5. Persilangan antara sesama jamur tiram merah (M X M) menunjukkan waktu yang paling lama dan berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Begitu pula persilangan antara jamur tiram merah dengan jamur tiram putih, yaitu pada persilangan P1 X M dan P2 X M, juga menunjukkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan persilangan sesama jamur tiram putih, yaitu pada



persilangan P1 X P1, P1 X P2, dan P2 X P2. Sehingga bisa disimpulkan bahwa persilangan dengan jamur tiram merah (*Pleurotus flabellatus*) membutuhkan waktu yang lebih lama untuk membentuk *clamp connection* baik persilangan sesama jamur tiram merah maupun persilangan dengan jamur tiram putih. Sementara persilangan sesama jamur tiram putih, baik sesama varietas maupun berbeda varietas waktu yang dibutuhkan membentuk *clamp connection* lebih cepat.

#### 4.2.4. Warna Miselium

Warna miselium hasil persilangan antara jamur tiram putih dengan jamur tiram merah adalah putih. Begitu pula hasil persilangan jamur tiram putih dengan jamur tiram putih, miseliumnya juga menunjukkan warna putih. Sehingga tidak nampak adanya perbedaan sifat dalam warna miselium antara jamur tiram putih, jamur tiram merah dan juga pada hasil persilangan keduanya. Sehingga warna pada miselium jamur tidak bisa dijadikan indikasi adanya perubahan sifat pada hasil persilangan jamur.

Pada miselium baik jamur tiram putih maupun jamur tiram merah warnanya adalah putih. Sehingga pada miselium hasil persilangannya pun juga berwarna putih. Hal ini menunjukkan tidak ada perubahan sifat dari induknya dalam warna miselium.

#### 4.2.5. Bentuk Koloni

Bentuk koloni pada hasil persilangan jamur tiram baik pada persilangan sesama jamur tiram putih, persilangan sesama jamur tiram merah maupun persilangan antara jamur tiram putih dengan jamur tiram merah semuanya membentuk koloni yang melingkar. Sedangkan koloni miselium yang terbentuk pada hasil persilangan jamur dapat dijadikan petunjuk keberhasilan persilangan pada jamur. Menurut Gharehaghaji, et al., (2007) persilangan yang kompatibel akan menghasilkan satu koloni, persilangan yang tidak kompatibel akan membentuk dua atau lebih koloni.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa bentuk koloni hasil persilangan antara jamur tiram baik antara persilangan sesama jamur tiram putih, persilangan sesama jamur tiram merah maupun persilangan antara jamur tiram putih dengan jamur tiram merah hampir seluruhnya membentuk satu koloni. Sehingga ketika terbentuk hanya satu koloni saja bisa disimpulkan bahwa persilangan tersebut bisa terjadi atau kedua jamur yang telah disilangkan tersebut kompatibel untuk bersilang.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

## 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Persilangan antara jamur tiram putih dengan sesama jamur tiram putih (persilangan intra spesies) adalah kompatibel. Begitu pula persilangan antara jamur tiram putih dengan jamur tiram merah (persilangan inter spesies) juga kompatibel untuk bersilang.
2. Hasil dari persilangan jamur tiram intra spesies antara *Plerotus ostreatus* var Ostern dengan Washington, maupun persilangan sesama varietas tidak terdapat perbedaan yang nyata dengan tetuanya. Sedangkan persilangan inter spesies terdapat perbedaan yang nyata dengan tetuanya.

## 5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menanam hasil persilangan ini. Sehingga bisa diamati secara langsung perubahan sifat-sifat jamur hasil persilangan, dengan mengamati pertumbuhan pada penanaman di dalam baglog, sampai terbentuknya badan buah.

## DAFTAR PUSTAKA



Anonymous. 2005. Consensus Document on the Biology of *Pleurotus* spp. (Oyster Mushroom). Environment Directorate Organisation for Economic Co-operation and Development. Paris.

Burns, G. W. 1974. The Plant Kingdom. Macmillan Publishing Co., Inc. New York.

Cahyana, Muchrodji, dan M. Bakrun. 1999. Jamur Tiram Pembibitan Pembudidayaan Analisis Usaha. Penebar Swadaya. Jakarta.

Cho, S. B. 2004. What is Mushroom. <http://www.mushworld.com>. 2 September 2006.

Dhitaphichit, P and P. Chaninan. 2005. Protoplast Fusion Between *Pleurotus ostreatus* and *P. Djamor*. Songklanakarin J. Sci. Technol., 27 (5): 975-982.

Dwijoseputro. 1978. Pengantar Mikologi. Penerbit Alumni, Bandung.

Gharehaghaji, A. Nikzad, E. Mohammadi Goltapeh, S. Masiha and H.R. Gordan. 2007. Hybrid Production of Oyster Mushroom *Pleurotus ostreatus* (Jacq: Fries) Kummer. Pakistan Journal of Biological Sciences 10 (14): 2334-2340.

Gunawan, A. W. 2001. Usaha Pembibitan Jamur. Penebar Swadaya. Jakarta.

Hawlder and Mian, MAK. 1997. Self Incompatibility Studies in Local Cultivars of Radish (*Rhapanus sativus* L.) Grown in Bangladesh. Euphytica 96: 311-315.

Isikhumhen, O. S., J. M. Moncalvo, F. Nerud, and R. Vilgalys. 2000. Mating Compatibility and Phylogeography in *Pleurotus tuberregium*. Mycol. Res. 104 (6): 732-737

Kang, S. W. 2004. What is Oyster Mushroom. <http://www.mushworld.com>. 2 September 2006.

Kong, W. S. 2004. Description of Commercially Important *Pleurotus* Species. <http://www.mushworld.com>. 2 September 2006.

Mauseth, J. D. 1991. Botany an Introduction to Plant Biology. Saunders College.

Miyazaki, K., H. Neda and S. Shiraishi. 2005. Tetrad Analyses of Mating Types in Shiitake (*Lentinula edides*). Bulletin of FFPRI. 4 (3): 217-223.

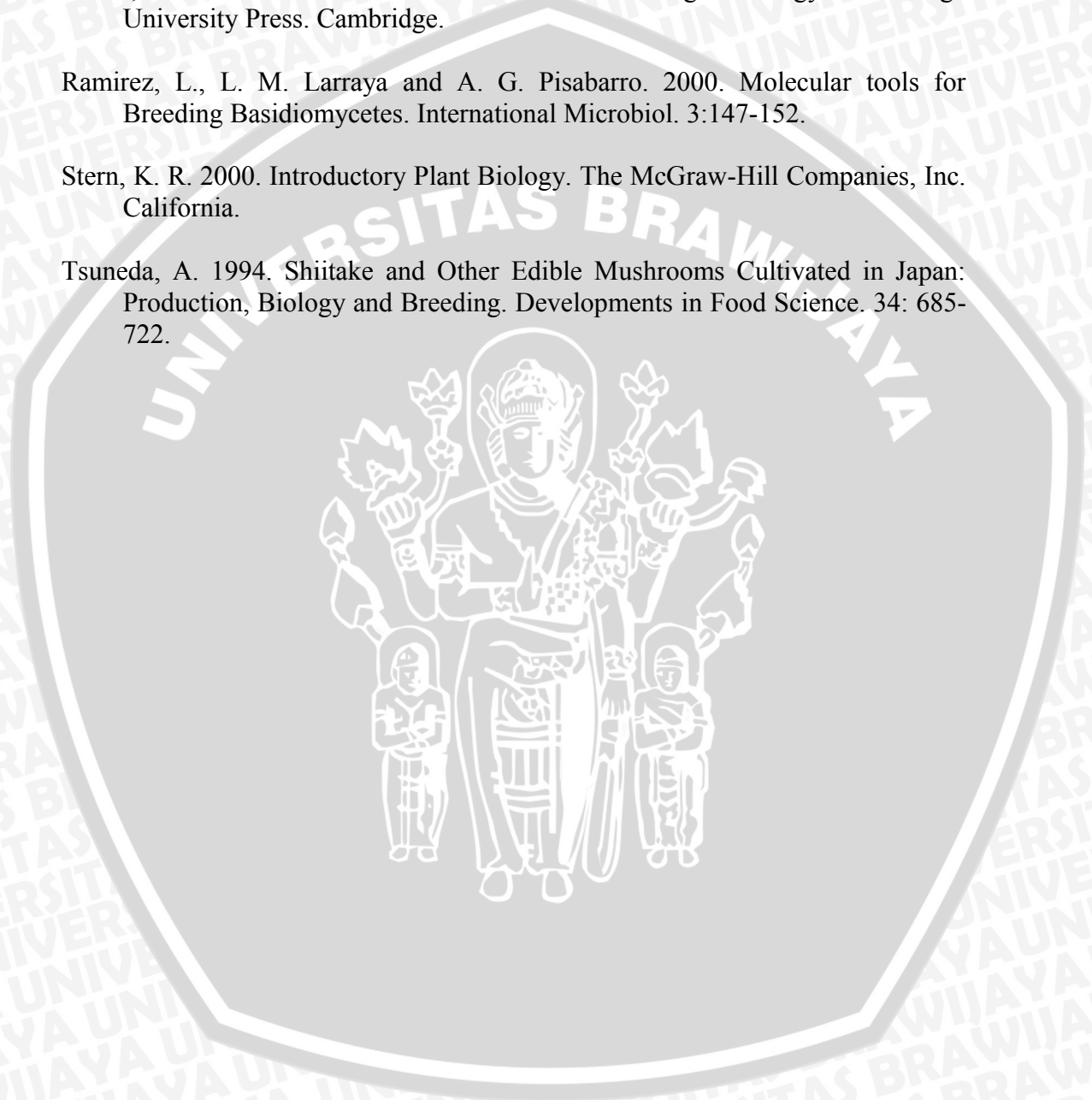
Moerdiati, E., R.B. Ainurrasjid dan Endah S., 1999. Pengaruh Berat Media Dan Berat Bibit Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jamur Tiram Putih (*Pleurotus florida*). Habitat 10 (105): 44-47

Oliver, R. and M. Schweizer. 1999. Molecular Fungal Biology. Cambridge University Press. Cambridge.

Ramirez, L., L. M. Larraya and A. G. Pisabarro. 2000. Molecular tools for Breeding Basidiomycetes. International Microbiol. 3:147-152.

Stern, K. R. 2000. Introductory Plant Biology. The McGraw-Hill Companies, Inc. California.

Tsuneda, A. 1994. Shiitake and Other Edible Mushrooms Cultivated in Japan: Production, Biology and Breeding. Developments in Food Science. 34: 685-722.



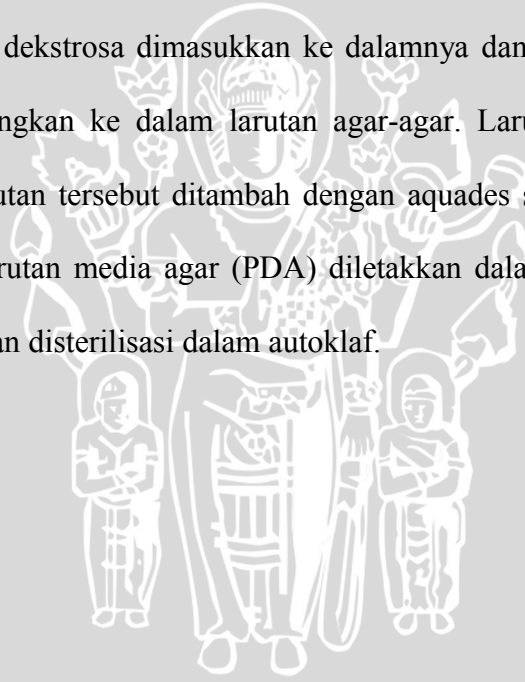
**Lampiran 1.**

## Pembuatan Media PDA

|  |          |
|--|----------|
| Bahan: kentang (dikupas lalu dipotong-potong)..... | 200 gr   |
| Dektrosa.....                                      | 20 gr    |
| Agar-agar.....                                     | 20 gr    |
| Aquades.....                                       | 1.000 ml |

## Cara membuat:

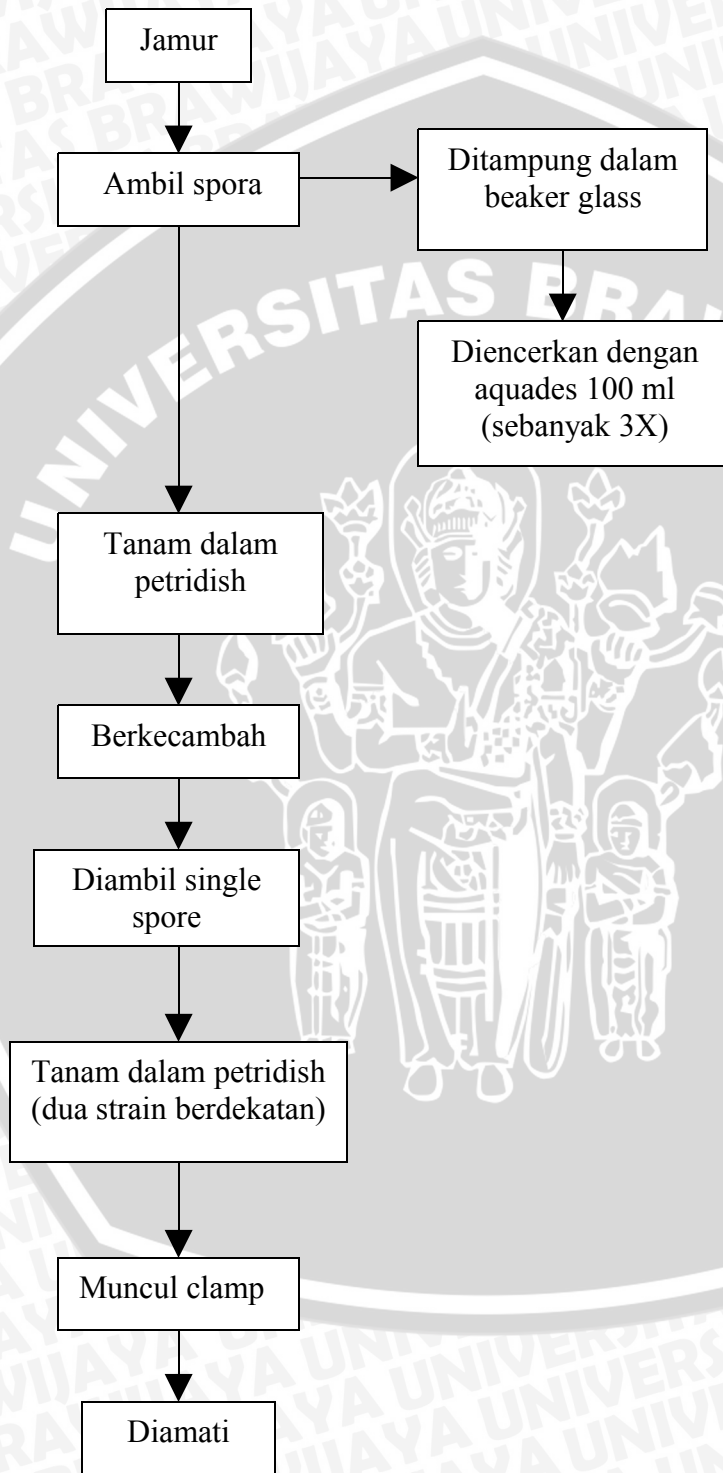
Kentang direbus di dalam 500 ml aquades sampai lunak dan kemudian disaring. Agar-agar dimasak dengan air sebanyak 500 ml sampai agar-agar larut selanjutnya dektrosa dimasukkan ke dalamnya dan disaring. Lalu air ekstrak kentang dituangkan ke dalam larutan agar-agar. Larutan ini kemudian disaring kembali. Larutan tersebut ditambah dengan aquades sampai volumenya menjadi 1.000 ml. Larutan media agar (PDA) diletakkan dalam erlenmeyer dan ditutup rapat. Kemudian disterilisasi dalam autoklaf.



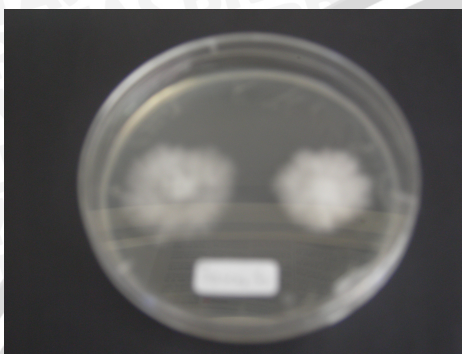


Lampiran 2

Skema Persilangan Jamur Tiram



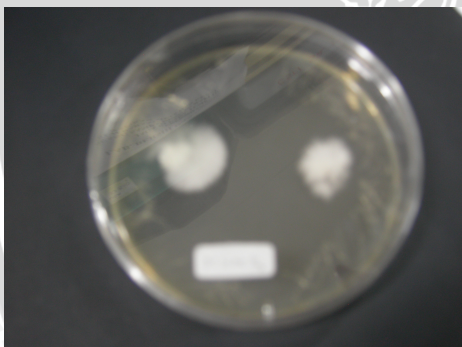
Lampiran 3. Koloni Miselium Hasil Persilangan (dalam Satu Cawan Petri Terdapat Dua Persilangan )



P1 X P1



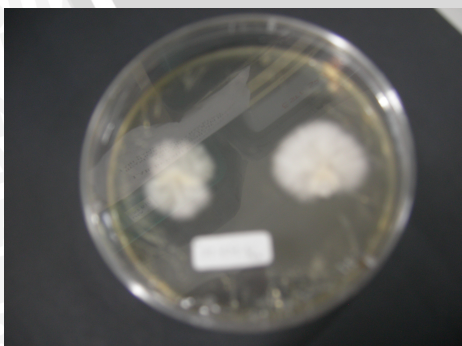
P1 X P2



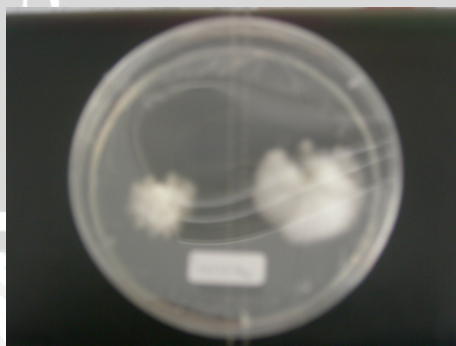
P1 X M



P2 X P2



P2 X M

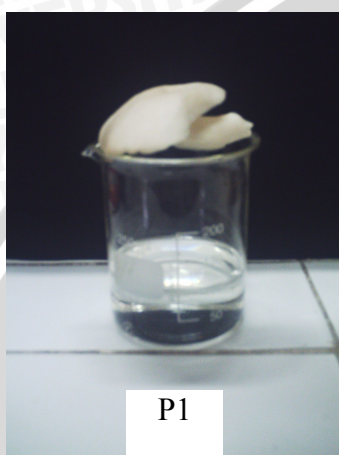


M X M



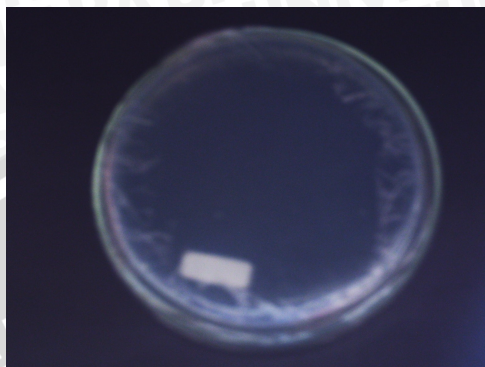
Gambar 3. Koloni Miselium Hasil Persilangan (dalam Satu Cawan Petri Terdapat Dua Persilangan )

Lampiran 4.



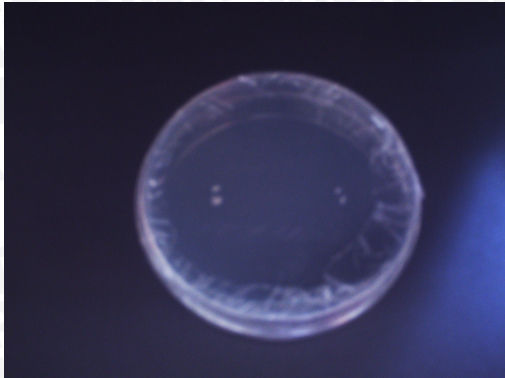


Gambar 3. Penampungan spora dalam aquades



Gambar 4. Penumbuhan spora dalam cawan Petri





Gambar 5. Persilangan dua spora tunggal

### Lampiran 5. Data Diameter Koloni Miselium

Hari 1

| Persilangan | Ulangan |      |      |      | Total | Rata-rata |
|-------------|---------|------|------|------|-------|-----------|
|             | 1       | 2    | 3    | 4    |       |           |
| P1 X P1     | 0.51    | 0.39 | 0.44 | 0.39 | 1.73  | 0.43      |
| P1 X P2     | 0.40    | 0.51 | 0.42 | 0.42 | 1.74  | 0.43      |
| P1 X M      | 0.39    | 0.44 | 0.54 | 0.56 | 1.92  | 0.48      |
| P2 X P2     | 0.51    | 0.41 | 0.48 | 0.43 | 1.83  | 0.46      |
| P2 X M      | 0.52    | 0.53 | 0.56 | 0.34 | 1.95  | 0.49      |
| M x M       | 0.33    | 0.33 | 0.53 | 0.52 | 1.70  | 0.43      |
| Total       |         |      |      |      | 10.85 |           |

Hari 2

| Persilangan | Ulangan |      |      |      | Total | Rata-rata |
|-------------|---------|------|------|------|-------|-----------|
|             | 1       | 2    | 3    | 4    |       |           |
| P1 X P1     | 0.72    | 0.59 | 0.61 | 0.58 | 2.50  | 0.63      |
| P1 X P2     | 0.55    | 0.74 | 0.65 | 0.73 | 2.66  | 0.66      |
| P1 X M      | 0.56    | 0.57 | 0.73 | 1.17 | 3.03  | 0.76      |
| P2 X P2     | 0.61    | 0.65 | 0.67 | 0.71 | 2.63  | 0.66      |
| P2 X M      | 0.77    | 0.83 | 1.45 | 0.58 | 3.62  | 0.91      |
| M x M       | 0.42    | 0.57 | 0.83 | 0.83 | 2.63  | 0.66      |
| Total       |         |      |      |      | 17.06 |           |

Hari 3

| Persilangan | Ulangan |      |      |      | Total | Rata-rata |
|-------------|---------|------|------|------|-------|-----------|
|             | 1       | 2    | 3    | 4    |       |           |
| P1 X P1     | 0.97    | 1.00 | 0.96 | 0.89 | 3.82  | 0.95      |
| P1 X P2     | 0.78    | 1.08 | 0.91 | 1.14 | 3.91  | 0.98      |
| P1 X M      | 0.74    | 0.86 | 0.98 | 1.81 | 4.38  | 1.10      |
| P2 X P2     | 0.85    | 1.04 | 0.96 | 1.16 | 4.00  | 1.00      |
| P2 X M      | 1.41    | 1.19 | 2.57 | 1.2  | 6.37  | 1.59      |
| M x M       | 0.57    | 0.86 | 1.29 | 1.23 | 3.94  | 0.98      |
| Total       |         |      |      |      | 26.40 |           |

Hari 4

| Persilangan | Ulangan |      |      |      | Total | Rata-rata |
|-------------|---------|------|------|------|-------|-----------|
|             | 1       | 2    | 3    | 4    |       |           |
| P1 X P1     | 1.19    | 1.60 | 1.50 | 1.29 | 5.58  | 1.39      |
| P1 X P2     | 1.74    | 1.55 | 1.25 | 1.68 | 6.21  | 1.55      |
| P1 X M      | 1.02    | 1.12 | 1.24 | 2.42 | 5.78  | 1.45      |
| P2 X P2     | 1.16    | 1.64 | 1.44 | 1.84 | 6.08  | 1.52      |
| P2 X M      | 2.11    | 1.61 | 3.67 | 2.16 | 9.53  | 2.39      |
| M x M       | 0.78    | 1.15 | 1.80 | 1.77 | 5.49  | 1.37      |
| Total       |         |      |      |      | 38.66 |           |

Hari 5

| Persilangan | Ulangan |      |      |      | Total | Rata-rata |
|-------------|---------|------|------|------|-------|-----------|
|             | 1       | 2    | 3    | 4    |       |           |
| P1 X P1     | 1.51    | 2.25 | 1.97 | 1.76 | 7.48  | 1.87      |
| P1 X P2     | 1.50    | 2.03 | 1.72 | 2.18 | 7.42  | 1.85      |
| P1 X M      | 1.33    | 1.44 | 1.51 | 3.03 | 7.30  | 1.83      |
| P2 X P2     | 1.48    | 2.18 | 1.94 | 2.52 | 8.11  | 2.03      |
| P2 X M      | 2.83    | 2.06 | 4.48 | 2.92 | 12.29 | 3.07      |
| M x M       | 0.98    | 1.45 | 2.33 | 2.30 | 7.06  | 1.76      |
| Total       |         |      |      |      | 49.65 |           |

Hari 6



| Persilangan | Ulangan |      |      |      | Total | Rata-rata |
|-------------|---------|------|------|------|-------|-----------|
|             | 1       | 2    | 3    | 4    |       |           |
| P1 X P1     | 1.84    | 2.73 | 2.54 | 2.32 | 9.42  | 2.36      |
| P1 X P2     | 1.85    | 2.57 | 2.19 | 2.76 | 9.36  | 2.34      |
| P1 X M      | 1.66    | 1.68 | 1.77 | 3.72 | 8.82  | 2.20      |
| P2 X P2     | 1.91    | 2.81 | 2.50 | 3.2  | 10.42 | 2.60      |
| P2 X M      | 3.49    | 2.53 | 5.12 | 3.75 | 14.89 | 3.72      |
| M x M       | 1.16    | 1.75 | 2.70 | 3.89 | 9.49  | 2.37      |
| Total       |         |      |      |      | 62.39 |           |

Hari 7

| Persilangan | Ulangan |      |      |      | Total | Rata-rata |
|-------------|---------|------|------|------|-------|-----------|
|             | 1       | 2    | 3    | 4    |       |           |
| P1 X P1     | 2.16    | 3.33 | 3.03 | 2.87 | 11.38 | 2.84      |
| P1 X P2     | 2.20    | 3.00 | 2.76 | 3.31 | 11.25 | 2.81      |
| P1 X M      | 1.98    | 2.05 | 2.06 | 4.23 | 10.31 | 2.58      |
| P2 X P2     | 2.25    | 3.45 | 3.03 | 3.82 | 12.55 | 3.14      |
| P2 X M      | 3.99    | 3.06 | 5.56 | 4.46 | 17.07 | 4.27      |
| M x M       | 1.37    | 2.10 | 3.02 | 3.19 | 9.67  | 2.42      |
| Total       |         |      |      |      | 72.21 |           |



**Lampiran 6. Analisis Ragam**

Tabel 6. Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Hasil Persilangan Hari 1

| SK        | db | JK   | KT    | F hitung           | F tabel 5% | F tabel 1% |
|-----------|----|------|-------|--------------------|------------|------------|
| Perlakuan | 5  | 0.01 | 0.003 | 0.46 <sup>ns</sup> | 2.77       | 4.25       |
| Galat     | 18 | 0.11 | 0.006 |                    |            |            |
| Total     | 23 | 0.12 |       |                    |            |            |

Keterangan: <sup>ns</sup> menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel 7. Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Hasil Persilangan Hari 2

| SK        | db | JK   | KT    | Fhit               | F tabel 5% | F tabel 1% |
|-----------|----|------|-------|--------------------|------------|------------|
| Perlakuan | 5  | 0.22 | 0.044 | 0.95 <sup>ns</sup> | 2.77       | 4.25       |
| Galat     | 18 | 0.84 | 0.047 |                    |            |            |
| Total     | 23 | 1.06 |       |                    |            |            |

Keterangan: <sup>ns</sup> menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel 8. Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Hasil Persilangan Hari 3

| SK        | db | JK   | KT   | Fhit               | F tabel 5% | F tabel 1% |
|-----------|----|------|------|--------------------|------------|------------|
| Perlakuan | 5  | 1.21 | 0.24 | 1.74 <sup>ns</sup> | 2.77       | 4.25       |
| Galat     | 18 | 2.49 | 0.14 |                    |            |            |
| Total     | 23 | 3.70 |      |                    |            |            |

Keterangan: <sup>ns</sup> menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel 9. Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Hasil Persilangan Hari 4

| SK        | db | JK   | KT   | Fhit               | F tabel 5% | F tabel 1% |
|-----------|----|------|------|--------------------|------------|------------|
| Perlakuan | 5  | 2.96 | 0.59 | 2.17 <sup>ns</sup> | 2.77       | 4.25       |
| Galat     | 18 | 4.89 | 0.27 |                    |            |            |
| Total     | 23 | 7.85 |      |                    |            |            |

Keterangan: <sup>ns</sup> menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel 10. Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Hasil Persilangan Hari 5

| SK        | db | JK    | KT   | Fhit               | F tabel 5% | F tabel 1% |
|-----------|----|-------|------|--------------------|------------|------------|
| Perlakuan | 5  | 4.98  | 0.99 | 2.39 <sup>ns</sup> | 2.77       | 4.25       |
| Galat     | 18 | 7.52  | 0.42 |                    |            |            |
| Total     | 23 | 12.51 |      |                    |            |            |

Keterangan: <sup>ns</sup> menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel 11. Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Hasil Persilangan Hari 6

| SK        | db | JK    | KT   | Fhit               | F tabel 5% | F tabel 1% |
|-----------|----|-------|------|--------------------|------------|------------|
| Perlakuan | 5  | 6.37  | 1.27 | 1.83 <sup>ns</sup> | 2.77       | 4.25       |
| Galat     | 18 | 12.56 | 0.69 |                    |            |            |
| Total     | 23 | 18.93 |      |                    |            |            |

Keterangan: <sup>ns</sup> menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel 12. Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Hari Hasil Persilangan 7

| SK        | db | JK    | KT   | Fhit               | F tabel 5% | F tabel 1% |
|-----------|----|-------|------|--------------------|------------|------------|
| Perlakuan | 5  | 8.80  | 1.76 | 2.69 <sup>ns</sup> | 2.77       | 4.25       |
| Galat     | 18 | 11.78 | 0.65 |                    |            |            |
| Total     | 23 | 20.58 |      |                    |            |            |

Keterangan: <sup>ns</sup> menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel 13. Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Sebelum dan Hasil Persilangan Hari 1

| SK        | db | JK   | KT    | F hitung | F tabel 5% | F tabel 1% |
|-----------|----|------|-------|----------|------------|------------|
| Perlakuan | 8  | 0.18 | 0.022 | 5.49**   | 2.3        | 3.26       |
| Galat     | 27 | 0.11 | 0.004 |          |            |            |
| Total     | 35 | 0.29 |       |          |            |            |

Keterangan: \*\* menunjukkan berbeda nyata

Tabel 14. Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Sebelum dan Hasil Persilangan Hari 2

| SK        | db | JK   | KT   | Fhit               | F tabel 5% | F tabel 1% |
|-----------|----|------|------|--------------------|------------|------------|
| Perlakuan | 8  | 0.52 | 0.07 | 2.09 <sup>ns</sup> | 2.3        | 3.26       |
| Galat     | 27 | 0.84 | 0.03 |                    |            |            |
| Total     | 35 | 1.36 |      |                    |            |            |

Keterangan: <sup>ns</sup> menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel 15. Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Sebelum dan Hasil Persilangan Hari 3

| SK        | db | JK    | KT   | Fhit    | F tabel 5% | F tabel 1% |
|-----------|----|-------|------|---------|------------|------------|
| Perlakuan | 8  | 8.01  | 1.00 | 10.81** | 2.3        | 3.26       |
| Galat     | 27 | 2.50  | 0.09 |         |            |            |
| Total     | 35 | 10.51 |      |         |            |            |

Keterangan: \*\* menunjukkan berbeda nyata

Tabel 16. Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Sebelum dan Hasil Persilangan Hari 4

| SK        | db | JK    | KT   | Fhit    | F tabel 5% | F tabel 1% |
|-----------|----|-------|------|---------|------------|------------|
| Perlakuan | 8  | 17.57 | 2.20 | 12.11** | 2.3        | 3.26       |
| Galat     | 27 | 4.90  | 0.18 |         |            |            |
| Total     | 35 | 22.47 |      |         |            |            |

Keterangan: \*\* menunjukkan berbeda nyata

Tabel 17. Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Sebelum dan Hasil Persilangan Hari 5

| SK        | db | JK    | KT   | Fhit    | F tabel 5% | F tabel 1% |
|-----------|----|-------|------|---------|------------|------------|
| Perlakuan | 8  | 37.43 | 4.68 | 16.79** | 2.3        | 3.26       |
| Galat     | 27 | 7.52  | 0.28 |         |            |            |
| Total     | 35 | 44.95 |      |         |            |            |

Keterangan: \*\* menunjukkan berbeda nyata

Tabel 18. Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Sebelum dan Hasil Persilangan Hari 6

| SK        | db | JK    | KT   | Fhit    | F tabel 5% | F tabel 1% |
|-----------|----|-------|------|---------|------------|------------|
| Perlakuan | 8  | 69.30 | 8.66 | 18.62** | 2.3        | 3.26       |



|       |    |       |      |  |  |  |
|-------|----|-------|------|--|--|--|
| Galat | 27 | 12.56 | 0.47 |  |  |  |
| Total | 35 | 81.86 |      |  |  |  |

Keterangan: \*\* menunjukkan berbeda nyata

Tabel 19. Analisis Ragam Diameter Koloni Miselium Sebelum dan Hasil Persilangan Hari 7

| SK        | db | JK    | KT    | Fhit    | F tabel 5% | F tabel 1% |
|-----------|----|-------|-------|---------|------------|------------|
| Perlakuan | 8  | 85.97 | 10.75 | 24.63** | 2.3        | 3.26       |
| Galat     | 27 | 11.78 | 0.44  |         |            |            |
| Total     | 35 | 97.74 |       |         |            |            |

Keterangan: \*\* menunjukkan berbeda nyata

Tabel 20. Analisis Ragam Waktu Terbentuknya *Clamp Connection*

| SK        | db | JK       | KT       | Fhit       | F tabel 5% | F tabel 1% |
|-----------|----|----------|----------|------------|------------|------------|
| Perlakuan | 5  | 76.87206 | 15.37441 | 19.06807** | 2.77       | 4.25       |
| Galat     | 18 | 14.51324 | 0.806291 |            |            |            |
| Total     | 23 | 91.3853  |          |            |            |            |

Keterangan: \*\* menunjukkan berbeda sangat nyata

Tabel 21. Analisis Ragam Persentase Keberhasilan Persilangan

| SK        | db | JK       | KT       | Fhit       | F tabel 5% | F tabel 1% |
|-----------|----|----------|----------|------------|------------|------------|
| Perlakuan | 5  | 3333.333 | 666.6667 | 5.454545** | 2.77       | 4.25       |
| Galat     | 18 | 2200     | 122.2222 |            |            |            |
| Total     | 23 | 5533.333 |          |            |            |            |

Keterangan: \*\* menunjukkan berbeda sangat nyata

Lampiran 7.

Tabel 22. Keberhasilan Persilangan (Keberadaan *Clamp Connection*)

| Ulangan                                  |    | Perlakuan |         |        |         |        |       |
|--|----|-----------|---------|--------|---------|--------|-------|
|  |    | P1 X P1   | P1 X P2 | P1 X M | P2 X P2 | P2 X M | M X M |
| 1  | 1  | v         | -       | v      | v       | -      | v     |
|  | 2  | v         | -       | v      | v       | -      | v     |
|  | 3  | v         | -       | v      | v       | -      | -     |
|  | 4  | v         | v       | -      | v       | v      | v     |
|  | 5  | v         | v       | v      | v       | v      | v     |
|  | 6  | v         | -       | -      | -       | v      | v     |
|  | 7  | -         | v       | v      | v       | v      | v     |
|  | 8  | v         | v       | -      | v       | v      | v     |
|  | 9  | v         | v       | -      | v       | v      | v     |
|  | 10 | v         | -       | -      | v       | v      | v     |
| Σ persilangan yang terdapat <i>clamp</i> |    | 9         | 5       | 5      | 9       | 7      | 9     |
| 2  | 1  | v         | v       | -      | v       | v      | v     |
|  | 2  | v         | v       | v      | v       | v      | v     |
|  | 3  | v         | v       | -      | v       | -      | -     |
|  | 4  | v         | v       | v      | v       | v      | v     |
|  | 5  | v         | v       | v      | v       | v      | v     |
|  | 6  | -         | -       | v      | v       | v      | v     |
|  | 7  | -         | -       | v      | v       | v      | v     |
|  | 8  | v         | -       | -      | v       | v      | v     |
|  | 9  | v         | v       | -      | v       | v      | v     |
|  | 10 | v         | v       | v      | v       | -      | -     |
| Σ persilangan yang terdapat <i>clamp</i> |    | 8         | 7       | 6      | 10      | 8      | 8     |
| 3  | 1  | v         | -       | v      | v       | v      | v     |
|  | 2  | v         | v       | v      | v       | v      | v     |
|  | 3  | v         | v       | -      | v       | v      | v     |
|  | 4  | v         | -       | -      | v       | v      | v     |
|  | 5  | v         | v       | v      | v       | v      | v     |
|  | 6  | v         | v       | v      | v       | v      | v     |
|  | 7  | v         | v       | v      | v       | v      | v     |
|  | 8  | -         | v       | v      | v       | v      | -     |
|  | 9  | v         | v       | v      | v       | v      | v     |
|  | 10 | v         | -       | v      | v       | v      | v     |
| Σ persilangan yang terdapat <i>clamp</i> |    | 9         | 7       | 8      | 10      | 10     | 9     |
| 4  | 1  | v         | v       | v      | v       | v      | v     |
|  | 2  | v         | -       | v      | v       | v      | v     |
|  | 3  | v         | -       | v      | v       | v      | v     |
|  | 4  | v         | v       | v      | v       | v      | -     |
|  | 5  | v         | v       | -      | v       | v      | v     |
|  | 6  | v         | v       | v      | v       | v      | v     |
|  | 7  | v         | v       | v      | v       | v      | v     |
|  | 8  | v         | -       | v      | v       | v      | v     |

|  |    |   |   |   |    |    |   |
|--|----|---|---|---|----|----|---|
|  | 9  | - | - | v | v  | v  | v |
|  | 10 | v | v | v | v  | v  | - |
| Σ persilangan yang terdapat <i>clamp</i> |    | 9 | 6 | 9 | 10 | 10 | 8 |

Tabel 23. Rata-rata Nilai Kompatibilitas Persilangan (%)

| P1 X P1 | P1 X P2 | P1 X M | P2 X P2 | P2 X M | M X M |
|---------|---------|--------|---------|--------|-------|
| 87.5    | 62.5    | 70     | 97.5    | 87.5   | 85    |

