

**OPTIMALISASI PERTUMBUHAN MISELIUM TERKAIT  
PEMBENTUKAN *CLAMP CONNECTION* DAN IDENTIFIKASI  
MOLEKULAR PADA JAMUR *Calocybe indica***

***OPTIMIZATION OF MYCELIUM GROWTH RELATED TO CLAMP  
CONNECTION FORMATION AND MOLECULAR IDENTIFICATION  
OF *Calocybe indica* MUSHROOM***

**SKRIPSI SARJANA SAINS**

**Oleh**

**LUTHFANIA NURRAHMA**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS BIOLOGI DAN PERTANIAN  
UNIVERSITAS NASIONAL  
JAKARTA  
2023**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
UNIVERSITAS NASIONAL**

Skripsi, Jakarta Agustus 2023

Luthfania Nurrahma

**OPTIMALISASI PERTUMBUHAN MISELIUM TERKAIT  
PEMBENTUKAN *CLAMP CONNECTION* DAN IDENTIFIKASI  
MOLEKULAR PADA JAMUR *Calocybe indica***

xii + 64 halaman, 12 tabel, 12 gambar, 48 lampiran

*Calocybe indica* merupakan salah satu jamur Basidiomycota yang cocok dikembangkan dan dibudidayakan di daerah tropis. *Clamp connection* merupakan ciri khas pada jamur Basidiomycota yang merupakan fusi hifa haploid dari dua jenis hifa seksual yang kompatibel untuk menghasilkan miselium dikarion. Pada pertumbuhan miselium jamur mulai dari waktu inkubasi sampai miselium tumbuh memenuhi media bergantung pada faktor fisik seperti pH dan suhu. Jamur *C. indica* mampu tumbuh pada rentang pH dan suhu yang cukup luas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pH dan suhu optimum untuk pertumbuhan miselium *C. indica* terkait dengan pembentukan *clamp connection*. Pada penelitian ini juga dilakukan uji waktu pembentukan *clamp connection*, karakterisasi morfologi koloni dan identifikasi molekular monokarion. Hasil penelitian menunjukkan suhu inkubasi dan pH medium memiliki pengaruh terhadap diameter pertumbuhan miselium dan frekuensi *clamp connection* pada *C. indica*. Suhu optimum untuk pertumbuhan miselium dan pembentukan *clamp connection* jamur *C. indica* adalah pada suhu 30°C, dengan laju pertumbuhan tertinggi yaitu sebesar 8.40 mm/hari, dan frekuensi *clamp connection* tertinggi sebesar 28.21%. Sedangkan pH medium optimumnya adalah pH 6, dengan laju pertumbuhan tertinggi yaitu 8.70mm/hari, dan frekuensi *clamp connection* tertinggi sebesar 25.24%. Waktu terbentuknya *clamp connection* pada tiap persilangan menunjukkan hasil yang berbeda-beda, yaitu dengan waktu tercepat untuk pembentukan *clamp connection* pada zona kontak adalah 7 hari yaitu pada persilangan C-11xC-18, C-13xC-19, dan C-07xC-11. *C. indica* memiliki karakteristik morfologi dengan koloni berwarna putih, berbentuk lingkaran (*round*), tekstur permukaan seperti kapas (*cottony*) dan benang wool (*wooly*), tepian bersilia (*cilliate*), dan elevasi cembung (*raised*). Isolat jamur yang digunakan dalam penelitian ini terkonfirmasi merupakan jamur *C. indica* melalui identifikasi secara molekuler.

Kata kunci : *Calocybe indica*, *clamp connection*, pertumbuhan miselium

Daftar bacaan : 44 (1976-2023)

**OPTIMALISASI PERTUMBUHAN MISELIUM TERKAIT  
PEMBENTUKAN *CLAMP CONNECTION* DAN IDENTIFIKASI  
MOLEKULAR PADA JAMUR *Calocybe indica***

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
SARJANA SAINS DALAM BIDANG BIOLOGI**



**Oleh**

**LUTHFANIA NURRAHMA**

**183112620150018**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS BIOLOGI DAN PERTANIAN  
UNIVERSITAS NASIONAL  
JAKARTA  
2023**

Judul Skripsi : OPTIMALISASI PERTUMBUHAN MISELIUM TERKAIT  
PEMBENTUKAN *CLAMP CONNECTION* DAN IDENTIFIKASI  
MOLEKULAR PADA JAMUR *Calocybe indica*

Nama Mahasiswa : Luthfania Nurrahma

Nomor Pokok : 18311262015018

Pembimbing Pertama



Dra. Noverita M.Si.

Pembimbing Kedua



Rini Riffiani, Ph.D.



Tanggal lulus: 10 Agustus 2023

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat, karunia dan ridha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Optimalisasi Pertumbuhan Miselium Terkait Pembentukan *Clamp Connection* dan Identifikasi Molekular Pada Jamur *Calocybe indica*” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Fakultas Biologi dan Pertanian, Universitas Nasional. Selama penulisan Skripsi ini, telah banyak suka duka yang penulis lalui, serta bantuan dan dukungan moril dari segala pihak dalam penyusunan Skripsi ini. Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis untuk menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orangtua tercinta atas motivasi, semangat, dan juga dukungan moril maupun materil, serta doa yang selalu dipanjatkan selama penulis melakukan penulisan Skripsi ini.
2. Ibu Dra. Noverita M.Si. selaku pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, dukungan serta saran dan masukan kepada penulis selama penelitian dan penulisan Skripsi.
3. Ibu Rini Riffiani, Ph. D. selaku pembimbing kedua atas kesempatan penelitian yang diberikan serta segala waktu, bimbingan, saran dan masukan kepada penulis selama penelitian dan penulisan Skripsi.
4. Badan Riset Inovasi Nasional (BRIN) Cibinong sebagai tempat penulis melakukan penelitian, serta segenap peneliti dan asisten peneliti BRIN khususnya di Laboratorium Mikrobiologi dan InaCC atas bantuan dan bimbingannya selama penelitian.
5. Bapak Drs. Ikhsan Matondang, M.Si. Selaku pembimbing akademik angkatan 2018 atas segala pengarahan dan bantuan kepada penulis selama masa perkuliahan.
6. Bapak dan Ibu Dosen Prodi Biologi Universitas Nasional Jakarta atas waktu, tenaga dan ilmu yang bermanfaat selama masa perkuliahan penulis.
7. Teman-teman angkatan 2018, terutama Widayati, Nauli, Tiara, Adit, Naya dan Ritza yang telah memberikan dukungan, semangat, dan bantuan lainnya selama penulisan Skripsi maupun selama perkuliahan.

8. Semua teman-teman Prodi Biologi Universitas Nasional yang telah memberikan bantuan dan dukungannya selama penulisan Skripsi.
9. Jesse, Fida, Resa, dan Dava atas dukungan selama penulisan Skripsi.
10. Pihak-pihak lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu atas keterlibatannya dalam penulisan Skripsi.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka penulis berharap adanya saran dan kritik yang membangun dari semua pihak. Semoga Skripsi ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat dan dapat dijadikan sebagai bahan bacaan bagi pembaca.

Jakarta, Agustus 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II METODE PENELITIAN.....	5
A. Waktu dan tempat penelitian.....	5
B. Instrumen penelitian.....	5
C. Cara kerja.....	7
D. Analisis data.....	7
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
A. Hasil penelitian.....	17
B. Pembahasan.....	32
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
A. Kesimpulan.....	39
B. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	41





## DAFTAR GAMBAR

### Naskah

Gambar 1.	Skema alur penelitian.....	7
Gambar 2.	Zona pengambilan sampel untuk pengamatan mikroskopis <i>clamp connection</i> .....	12
Gambar 3.	Laju pertumbuhan miselium <i>C. indica</i> dan <i>P. ostreatus</i> pada suhu yang berbeda.....	19
Gambar 4.	Laju pertumbuhan miselium <i>C. indica</i> pada pH medium yang berbeda.....	23
Gambar 5.	<i>Clamp connection</i> yang terbentuk pada hifa <i>C. indica</i> (pH medium 6 hari inkubasi keenam).....	24
Gambar 6.	<i>Clamp connection</i> yang terbentuk pada hifa <i>P. ostreatus</i> (pH medium 6 hari inkubasi kedelapan).....	25
Gambar 7.	Monokarion <i>C. indica</i> hasil isolasi monospora.....	27
Gambar 8.	Zona pengambilan sampel pada hasil persilangan (1 dan 2: zona kontak persilangan; 3 dan 4: zona induk monokarion).....	28
Gambar 9.	Hasil pengamatan <i>clamp connection</i> di zona kontak pada hari ketujuh.....	29
Gambar 10.	Hasil pengamatan <i>clamp connection</i> persilangan C-08xC-18 (kontrol negatif) di seluruh zona pada hari ke-35.....	30
Gambar 11.	Produk hasil amplifikasi PCR isolat monokarion jamur <i>C. indica</i> (A= C-11, M= Marker 100 bp Novagen DNA Ladder).....	31
Gambar 12.	Sekuens isolat monokarion C-11.....	31

### Lampiran

Gambar Lampiran 1.	Skema kultivasi <i>C. indica</i> .....	45
Gambar Lampiran 2.	Pertumbuhan miselium <i>C. indica</i> pada suhu inkubasi 15°C (A), 20°C (B), 25°C (C), 30°C (D), dan 35°C (E) di hari inkubasi ke- 0 (0), 2 (2), 4 (4), 6 (6), 8(8), dan 10 (10).....	46
Gambar Lampiran 3.	Pertumbuhan miselium <i>P. ostreatus</i> pada suhu inkubasi 15°C (A), 20°C (B), 25°C (C), 30°C (D), dan 35°C (E) di hari inkubasi ke- 0 (0), 2 (2), 4 (4), 6 (6), 8(8), dan 10 (10).....	47
Gambar Lampiran 4.	Pertumbuhan miselium <i>C. indica</i> pada medium dengan pH 4 (A), pH 5 (B), pH 6 (C), pH 7 (D), pH 8 (E), dan pH 9 (F), di hari inkubasi ke- 0 (0), 2 (2), 4 (4), 6 (6), 8(8), dan 10 (10).....	48

- Gambar Lampiran 5. Pertumbuhan miselium *P. ostreatus* pada medium dengan pH 4 (A), pH 5 (B), pH 6 (C), pH 7 (D), pH 8 (E), dan pH 9 (F), di hari inkubasi ke- 0 (0), 2 (2), 4 (4), 6 (6), 8(8), dan 10 (10)... 49
- Gambar Lampiran 6. Uji penentuan pembentukan *clamp connection* ..... 50



## DAFTAR TABEL

### Naskah

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel (DOV) .....	6
Tabel 2. Rata-rata diameter pertumbuhan miselium <i>C. indica</i> pada suhu yang berbeda	17
Tabel 3. Rata-rata diameter pertumbuhan miselium <i>P. ostreatus</i> pada suhu yang berbeda .....	18
Tabel 4. Rata-rata frekuensi <i>clamp connection</i> <i>C. indica</i> pada suhu yang berbeda .....	20
Tabel 5. Rata-rata frekuensi <i>clamp connection</i> <i>P. ostreatus</i> pada suhu yang berbeda	21
Tabel 6. Rata-rata diameter pertumbuhan miselium <i>C. indica</i> pada pH medium yang berbeda .....	22
Tabel 7. Rata-rata diameter pertumbuhan miselium <i>P. ostreatus</i> pada pH medium yang berbeda .....	22
Tabel 8. Rata-rata frekuensi <i>clamp connection</i> <i>C. indica</i> pada pH medium yang berbeda .....	25
Tabel 9. Rata-rata frekuensi <i>clamp connection</i> <i>P. ostreatus</i> pada pH medium yang berbeda .....	26
Tabel 10. Karakteristik morfologi monokarion <i>C. indica</i> .....	27
Tabel 11. Waktu pembentukan <i>clamp connection</i> .....	29
Tabel 12. Hasil analisis BLAST isolat monokarion <i>C. indica</i> C-11 berdasarkan sekuens DNA .....	32

### Lampiran

Tabel Lampiran 1. ANOVA suhu terhadap diameter <i>C. indica</i> .....	51
Tabel Lampiran 2. Uji Tukey suhu terhadap diameter <i>C. indica</i> hari ke-2 .....	51
Tabel Lampiran 3. Uji Tukey suhu terhadap diameter <i>C. indica</i> hari ke-4 .....	51
Tabel Lampiran 4. Uji Tukey suhu terhadap diameter <i>C. indica</i> hari ke-6 .....	52
Tabel Lampiran 5. Uji Tukey suhu terhadap diameter <i>C. indica</i> hari ke-8 .....	52
Tabel Lampiran 6. Uji Tukey suhu terhadap diameter <i>C. indica</i> hari ke-10 .....	52
Tabel Lampiran 7. ANOVA suhu terhadap diameter <i>P. ostreatus</i> .....	52
Tabel Lampiran 8. Uji Tukey suhu terhadap diameter <i>P. ostreatus</i> hari ke-2 .....	53
Tabel Lampiran 9. Uji Tukey suhu terhadap diameter <i>P. ostreatus</i> hari ke-4 .....	53

Tabel Lampiran 10.	Uji Tukey suhu terhadap diameter <i>P. ostreatus</i> hari ke-6 .....	53
Tabel Lampiran 11.	Uji Tukey suhu terhadap diameter <i>P. ostreatus</i> hari ke-8 .....	54
Tabel Lampiran 12.	Uji Tukey suhu terhadap diameter <i>P. ostreatus</i> hari ke-10 .....	54
Tabel Lampiran 13.	ANOVA suhu terhadap frekuensi <i>clamp connection C. indica</i> ..	54
Tabel Lampiran 14.	Uji Tukey suhu terhadap frekuensi <i>clamp connection C. indica</i> hari ke-2 .....	55
Tabel Lampiran 15.	Uji Tukey suhu terhadap frekuensi <i>clamp connection C. indica</i> hari ke-4 .....	55
Tabel Lampiran 16.	Uji Tukey suhu terhadap frekuensi <i>clamp connection C. indica</i> hari ke-6 .....	55
Tabel Lampiran 17.	Uji Tukey suhu terhadap frekuensi <i>clamp connection C. indica</i> hari ke-8 .....	56
Tabel Lampiran 18.	ANOVA suhu terhadap frekuensi <i>clamp connection P. ostreatus</i>	56
Tabel Lampiran 19.	Uji Tukey suhu terhadap frekuensi <i>clamp connection P. ostreatus</i> hari ke-2 .....	56
Tabel Lampiran 20.	Uji Tukey suhu terhadap frekuensi <i>clamp connection P. ostreatus</i> hari ke-4 .....	57
Tabel Lampiran 21.	Uji Tukey suhu terhadap frekuensi <i>clamp connection P. ostreatus</i> hari ke-6 .....	57
Tabel Lampiran 22.	Uji Tukey suhu terhadap frekuensi <i>clamp connection P. ostreatus</i> hari ke-8 .....	57
Tabel Lampiran 23.	ANOVA pH terhadap diameter <i>C. indica</i> .....	57
Tabel Lampiran 24.	Uji Tukey pH terhadap diameter <i>C. indica</i> hari ke-2 .....	58
Tabel Lampiran 25.	Uji Tukey pH terhadap diameter <i>C. indica</i> hari ke-4 .....	58
Tabel Lampiran 26.	Uji Tukey pH terhadap diameter <i>C. indica</i> hari ke-6 .....	58
Tabel Lampiran 27.	Uji Tukey pH terhadap diameter <i>C. indica</i> hari ke-8 .....	59
Tabel Lampiran 28.	Uji Tukey pH terhadap diameter <i>C. indica</i> hari ke-10 .....	59
Tabel Lampiran 29.	ANOVA pH terhadap diameter <i>P. ostreatus</i> .....	59
Tabel Lampiran 30.	Uji Tukey pH terhadap diameter <i>P. ostreatus</i> hari ke-2 .....	60
Tabel Lampiran 31.	Uji Tukey pH terhadap diameter <i>P. ostreatus</i> hari ke-4 .....	60
Tabel Lampiran 32.	Uji Tukey pH terhadap diameter <i>P. ostreatus</i> hari ke-6 .....	60
Tabel Lampiran 33.	Uji Tukey pH terhadap diameter <i>P. ostreatus</i> hari ke-8 .....	61
Tabel Lampiran 34.	ANOVA pH terhadap frekuensi <i>clamp connection C. indica</i> .....	61
Tabel Lampiran 35.	Uji Tukey pH terhadap frekuensi <i>clamp connection C. indica</i> hari ke-2 .....	61

Tabel Lampiran 36.	Uji Tukey pH terhadap frekuensi <i>clamp connection C. indica</i> hari ke-4.....	62
Tabel Lampiran 37.	Uji Tukey pH terhadap frekuensi <i>clamp connection C. indica</i> hari ke-8.....	62
Tabel Lampiran 38.	ANOVA pH terhadap frekuensi <i>clamp connection P. ostreatus</i>	62
Tabel Lampiran 39.	Uji Tukey pH terhadap frekuensi <i>clamp connection P. ostreatus</i> hari ke-2.....	63
Tabel Lampiran 40.	Uji Tukey pH terhadap frekuensi <i>clamp connection P. ostreatus</i> hari ke-4.....	63
Tabel Lampiran 41.	Uji Tukey pH terhadap frekuensi <i>clamp connection P. ostreatus</i> hari ke-6.....	63
Tabel Lampiran 42.	Uji Tukey pH terhadap frekuensi <i>clamp connection P. ostreatus</i> hari ke-8.....	64



