

**Pengaruh Sterilan Tunggal dan Kombinasi Pada Kultur
In Vitro Tanaman Kepel (*Stelechocarpus burahol* Hook F.
& Thomson)**

Skripsi



**Cindy Talenta
31170148**

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2021**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Cindy Talenta
NIM : 31170148
Program studi : Biologi
Fakultas : Bioteknologi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“Pengaruh Sterilan Tunggal dan Kombinasi Pada Kultur In Vitro Tanaman
Kepel (*Stelechorcarpus burahol* Hook F. & Thomson)”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 22 Juli 2021

Yang menyatakan



(Cindy Talenta)

NIM: 31170148

Pengaruh Sterilan Tunggal dan Kombinasi Pada Kultur *In Vitro* Tanaman Kepel (*Stelechocarpus burahol* Hook F. & Thomson)

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



Cindy Talenta
31170148

Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2021

LEMBAR PENGESAHAN

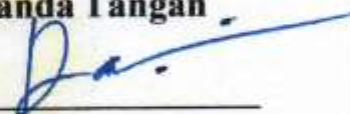
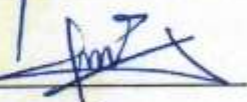
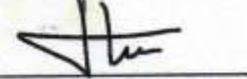
Skripsi dengan judul :

PENGARUH STERILAN TUNGGAL DAN KOMBINASI PADA
KULTUR *IN VITRO* TANAMAN KEPEL (*Stelechocarpus burahol* Hook
F. & Thomson)

telah diajukan dan dipertahankan oleh:

CINDY TALENTA
31170148

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sajana Sains pada tanggal 08 Juli 2021

Nama Dosen	Tanda Tangan
1. Ratih Restiani, S.Si., M.Biotech (Dosen Pembimbing / Penguji / Ketua Tim)	
2. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si (Ketua Tim / Dosen Penguji)	
3. Prof. Dr. L. Hartanto Nugroho, M.Agr (Dosen Penguji)	

Yogyakarta,
Disahkan Oleh:

Dekan



(Drs. Kisworo, Msc)
NIK: 874 E 054

Ketua Program Studi


(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si)
NIK: 884 E 075

**LEMBAR PENGESAHAN NASKAH
SKRIPSI**

Judul : Pengaruh Sterilan Tunggal dan Kombinasi Pada
Kultur *In Vitro* Tanaman Kepel (*Stelechorcapus
burahol* Hook F. & Thomson)


Nama Mahasiswa : Cindy Talenta

Nomor Induk Mahasiswa : 31170148

Hari/ Tanggal Ujian :

Disetujui oleh:

Pembimbing I



(Ratih Restiani, S.Si., M.Biotech)
NIK: 174 E 449

Pembimbing II



(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si)
NIK: 884 E 075

Ketua Program Studi



(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si)

NIK: 884 E 075

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Cindy Talenta

NIM : 31170148

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

” Pengaruh Sterilan Tunggal dan Kombinasi Pada Kultur *In Vitro* Tanaman Kepel (*Stelechocarpus burahol* Hook F. & Thomson)”

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya oranglain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta,



(Cindy Talenta)
31170148

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kesempatan dan anugerahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan segala proses penyusunan skripsi dengan judul **“Pengaruh Sterilan Tunggal dan Kombinasi Pada Kultur *In Vitro* Tanaman Kepel (*Stelechocarpus burahol* Hook F. & Thomson)”** yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta. Dalam penyusunan skripsi ini sangat tidak lepas dengan peran, dukungan serta kerja sama, bantuan dan bimbingan semua pihak. Oleh karena itu dengan kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus atas segala kasih karunia, berkat melimpah, kesempatan, kemurahan hati serta semua hal yang memberikan kekuatan kepada penulis.
2. Bapak Bangun Hutabarat, Ibu Norawati Sinaga, Celin Purnama, Ramot Dion serta seluruh keluarga besar Hutabarat/ Sinaga yang tanpa henti memberikan doa serta dukungan dalam segala hal baik materi hingga motivasi dan saran kepada penulis.
3. Ratih Restiani, M.Biotech, selaku Dosen Pembimbing I atas bimbingan, kesabaran, motivasi dan pengarahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si., sebagai Dosen Pembimbing II yang juga turut memberikan bimbingan dan saran serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Dhira Satwika, M.Sc atas dukungan serta semangat yang diberikan kepada penulis
6. Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana atas bantuannya.
7. Theresia Sri Retnowati atas bantuan dan bimbingan serta kesabaran membimbing penulis selama melakukan penelitian di laboratorium.

8. Segenap pengurus Laboratorium UKDW atas bantuannya.
9. Timotius Victory Handoyo atas dukungan, doa serta motivasi yang diberikan.
10. Teman temanku Anggel Christia, Katharine Hana, Astrid Helena, Nadhya Vitreski, Jade Septhi Moranie, Tesalonika Sinedu, Christi Rumengan, Arimatea Aruaini, Kurmia Citra, Christo Alvido, Matthew Linardi atas dukungan, motivasi dan doa yang diberikan.
11. Teman teman Bioteknologi angkatan 2017 atas dukungan dan kerjasama yang diberikan.
12. Last but not least i wanna thank me. I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting for just being me at all times.

Penulis menyadari dengan benar masih adanya kekurangan serta kehilafan dalam penulisan skripsi ini mengingat keterbatasan serta pengalaman yang dimiliki. Apabila terdapat kesalahan maupun kehilafan dalam penulisan ataupun penggunaan kata dan kalimat yang digunakan penulis mohon maaf yang sebesar besarnya. Akhir kata, kiranya skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dimasa depan.

Yogyakarta, 07 Mei 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
<i>ABSTRACT</i>	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kepel (<i>Stelechocarpus burahol</i>)	5
2.2. Potensi & Pemanfaatan <i>Stelechocarpus burahol</i>	7
2.3. Budidaya <i>Stelechocarpus burahol</i>	8
2.4. Kultur In Vitro	8
2.5. Kontaminasi	9
2.6. Metode Sterilisasi	10
2.6.1 Fungisida	11
2.6.2 Klorox	12
2.6.3 Alkohol	13
BAB III	15
METODE PENELITIAN	15
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	15

3.2.1. Alat Penelitian.....	15
3.2.2. Bahan Penelitian.....	15
3.2.3. Pemilihan Eksplan.....	16
3.3. Desain Penelitian.....	16
3.4. Pembuatan Medium MS.....	16
3.5. Sterilisasi.....	17
3.6. Inokulasi.....	18
3.7. Pengamatan.....	18
3.8. Analisis Data.....	18
BAB IV.....	20
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1. Hasil.....	20
4.1.1. Waktu Muncul Kontaminasi.....	20
4.1.2. Persentase Kontaminasi.....	23
4.1.3. Persentase Jenis Kontaminasi.....	24
4.1.1. Persentase Eksplan yang Tumbuh.....	26
4.2. Pembahasan.....	28
BAB V.....	35
PENUTUP.....	35
5.1. Simpulan.....	35
5.2. Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul Tabel	Halaman
3.1	Desain Perlakuan Sterilisasi pada eksplan nodus <i>S. burahol</i>	17
4.1	Waktu muncul kontaminasi eksplan nodus kepel pengamatan 21 hari	21

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Tanaman Kepel Umur 5 Tahun Pada Plot Konservasi <i>Ex-situ</i> Mangunan, Bantul	5
2.2	Buah, daun tangkai buah, biji dan bunga kepel	7
4.1	Perkembangan waktu muncul kontaminasi pada eksplan nodus tanaman kepel	22
4.2	Persentase kontaminasi nodus kepel pengamatan 21 hari	24
4.3	Persentase jenis kontaminasi eksplan nodus kepel pengamatan 21 hari	25
4.4	Pertumbuhan jenis kontaminasi pada eksplan nodus tanaman kepel	26
4.5	Persentase eksplan nodus kepel yang tumbuh pengamatan 21 hari	27
4.6	Perkembangan eksplan nodus tanaman kepel yang berhasil tumbuh	27

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
1	Tabel Komposisi Media MS (Murashige and Skoog)	42
2	Data Pengamatan Waktu Muncul Kontamin Persentase Kontaminasi, Persentase Jenis Kontaminasi dan Persentase Eksplan Tumbuh	43

©UKDWN

ABSTRAK

Pengaruh Sterilan Tunggal dan Kombinasi Pada Kultur *In Vitro* Tanaman Kepel (*Stelechocarpus burahol* Hook F. & Thomson)

Cindy Talenta

Kepel merupakan salah satu flora identitas Yogyakarta dengan potensi diberbagai bidang, seperti bidang kesehatan dan konstruksi material bangunan. Tanaman kepel termasuk dalam kategori *conservation dependent* yang artinya sulit ditemukan (*rare*). Kultur *in vitro* merupakan salah satu teknik perbanyakan tanaman menggunakan bagain dari tanaman tersebut secara aseptik. Kultur *in vitro* dapat menghasilkan tanaman dalam jumlah yang banyak dalam waktu yang singkat. Hal ini sangat dibutuhkan dalam upaya konservasi tanaman kepel. Hal utama yang menentukan keberhasilan dalam proses kultur *in vitro* ialah sterilisasi. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh sterilan tunggal dan kombinasi dengan perlakuan variasi lama waktu perendaman. Eksplan yang digunakan adalah eksplan nodus kepel muda *ex-vitro*. Terdapat 3 kelompok yang terdiri dari kontrol, sterilan tunggal klorox 10% dengan lama perendaman 10, 15 dan 20 menit, etanol 70% dengan lama perendaman 1, 3 dan 5 menit dan carbendazim 5% dengan lama perendaman 10, 15, dan 20 menit serta sterilan kombinasi (klorox 10%, etanol 70% dan carbendazim 5%) dengan lama perendaman 1 menit 30 detik, 3 menit 30 detik dan 5 menit 30 detik. Parameter yang diamati meliputi waktu muncul kontaminasi, persentase kontaminasi, jenis kontaminasi dan eksplan yang berhasil tumbuh selama 21 hari pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan sterilan kombinasi 5 menit 30 detik lebih optimal dibandingkan sterilan tunggal dalam menekan kontaminasi pada eksplan nodus tanaman kepel, dengan waktu muncul kontaminan 8-29 (HST), persentase kontaminasi 66%, jenis kontaminasi jamur 66,66% dan eksplan yang tumbuh (kalus) 100%.

Kata kunci: sterilan, klorox, etanol, carbendazim, *Stelechocarpus burahol*

ABSTRACT

The Effect of Single and Combination Sterility on Culture In Vitro of Kepel Plant (Stelechocarpus burahol Hook F. & Thomson)

Cindy Talenta

Kepel is identity of Yogyakarta's flora with potential in the health sector and the field of building material construction. Kepel fall into the Conservation dependent category, which means it is difficult to find (rare). In vitro culture is a plant propagation technique using parts of the plant aseptically. In vitro culture can produce a large number of plants in a short time. This is very much needed in efforts to conserve kepel plants. The main thing that determines the success of the in vitro culture process is sterilization. This study aims to determine the effect of single and combined sterilants with various treatments for soaking time. The explants used were young Kepel plant nodes ex-vitro. There are, 3 groups were consisting of control, 10% chlorox single sterilant with an immersion time of 10, 15, and 20 minutes, 70% ethanol with an immersion time of 1, 3, and 5 minutes, carbendazim 5% with an immersion time of 10, 15, and 20 minutes and a combination sterilant (10% chlorox, 70% ethanol and 5% carbendazim) with immersion time of 1 minute 30 seconds, 3 minutes 30 seconds and 5 minutes 30 seconds. Parameters observed during the time of contamination, percentage of contamination, type of contamination, and explant growth were observed for 21 days. The results showed combination sterilant of 5 minutes 30 seconds was more optimal than a single sterilant in suppressing contamination of the nodal explants of the Kepel plant, with contaminants appearing time of 8-29 (HST), the percentage of contamination 66%, contaminant type (fungal) 66.66% and growth explant (callus) 100%.

Keywords: *sterilant, chlorox, ethanol, carbendazim, Stelechocarpus burahol*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Stelechocarpus burahol lebih dikenal dengan sebutan pohon kepel, simpel dan kecindul (Jawa) merupakan jenis tanaman buah-buahan Indonesia (LIPI, 2000). Kepel merupakan salah satu tanaman khas Pulau Jawa, salah satunya kota Yogyakarta yang sering dijadikan sebagai deodoran oral tradisional masyarakat Keraton Yogyakarta (Harlina, Diah, Darusman, & Alvernita, 2012). Sebagai salah satu tanaman berkayu, kepel menghasilkan buah usia 6-8 tahun dengan ukuran biji cukup besar dibandingkan ukuran buah keseluruhan (Darusman, 2010). Bagian Daun kepel terkandung zat flavonoid bersifat antioksidan dan sitotoksik bagi sel kanker (Sunarni *et al.*, 2007; Wiart, 2007). Bagian bunga kepel mengandung antiimplantasi sehingga sering digunakan sebagai alat kontrasepsi (Warningsih, 1995), untuk kulit batang mengandung anti agregasi platelet atau dapat mencegah terjadinya penggumpalan darah (Sunardi *et al.*, 2007).

Banyaknya potensi yang dimiliki oleh tanaman kepel ini tidak didukung dengan keberadaan tanaman ini. Dalam upaya perbanyakan tanaman kepel biasa dilakukan melalui penanaman biji atau penyemaian biji kepel itu sendiri. Dalam hal ini ditemukan kesulitan dalam upaya perbanyakan melalui biji. Sulitnya biji kepel untuk berkecambah menyebabkan proses regenerasi tanaman kepel berlangsung lama. Kajian yang dilakukan di Taman Nasional Muara Betiti mengatakan penyebab laju regenerasi kepel lambat ialah buah dan biji yang kerap dipanen juga dikonsumsi oleh hewan dan sebagian terbuang ke sungai. Hal ini menjadi faktor pembatas regenerasi secara alami tanaman kepel (Heryanto dan Gersatiasih, 2005). Waktu panen yang memakan waktu lama berakibat pada rendahnya nilai ekonomis kepel sehingga mengurangi keinginan masyarakat untuk membudidayakan kepel. Profil keanekaragaman hayati DIY tahun

2016 melaporkan spesies kepel ini belum terdaftar sebagai spesies dilindungi berdasarkan peraturan pemerintahan No. 7 tahun 1999. Kepel juga belum terdaftar di IUCN *Red list*. Moge (2011) melaporkan status konservasi tanaman kepel masuk ke dalam kategori *conservation dependent* yang artinya tanaman kepel ini sulit ditemui (*rare*). Jika konservasi tidak segera diupayakan dan ditindaklanjuti maka status tanaman ini akan naik menjadi kategori *vulnerable* (rawan). Di daerah Yogya sendiri tanaman kepel ini mulai jarang ditemui (Soeroto, Priatmodjo, Wisnubudi, & Sukartono, 2018). Heriyanto & Gersitiasih (2005) dalam penelitiannya melaporkan salah satu plasma nutfah flora yang termasuk langka di Taman Nasional Meru Betiri TNMB adalah *Stelechocarpus burahol*.

Kultur *in vitro* merupakan alternatif perbanyakan tanaman, dimana regenerasi tanaman secara *in vitro* adalah proses dimana eksplan setelah mengalami pembelahan dan diferensiasi sel, akan membentuk organ dan jaringan selama periode pertumbuhan (Birnbaum *et al.*, 2008; Dinneny & Benfey, 2008). Hal ini berkaitan dengan teori "*Totipotency*" yaitu setiap sel membawa semua informasi genetik yang diperlukan untuk menghasilkan tanaman yang sempurna (Haberlandt *et al.*, 1902; Feher *et al.*, 2019). Dalam upaya perbanyakan tanaman menggunakan teknik kultur *in vitro*, kontaminasi merupakan masalah paling serius dalam mikropropagasi, mikroorganisme kontaminan dapat berupa virus, bakteri, ragi, jamur dan lain sebagainya (Omamor *et al.*, 2007). Penentuan prosedur sterilisasi eksplan yang efektif penting untuk menghindari terjadinya kontaminasi selama kultur *in vitro*. Gunawan (1988) mengatakan sumber kontaminan dapat berasal dari eksplan itu sendiri maupun media, alat dan lingkungan yang tidak steril. Habibah *et al* (2013) dalam penelitiannya menjelaskan sterilisasi bagian permukaan eksplan daun paling optimal adalah dengan fungisida selama 24 jam, diteruskan dengan perendaman bakterisida dan fungisida dalam waktu 30 menit, perendaman pada alkohol 70% selama 1 menit, dilanjutkan dengan klorox 15% dan 10% selama 10 menit berturut-turut. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Ayuningtias *et al* (2019) dengan hasil konsentrasi H₂O₂ 10%

selama 15 menit merupakan metode sterilisasi terbaik pada biji kepel yang didukung persentase eksplan hidup sebesar (100%), persentase kontaminasi terendah (0%), dan persentase *browning* terendah (0%). Pancaningtyas (2011) mengatakan hal – hal penting dalam sterilisasi adalah mengkombinasikan antara eksplan yang steril dan menjaga struktur dan konsidisi eksplan agar tidak rusak akibat pemberian sterilan. Dalam memilih metode sterilisasi eksplan harus berdasarkan pada jenis sterilan dan lama waktu perendaman, desifektan dan lama waktu perendaman memberikan pengaruh yang berbedapada setiap spesies tanaman. Sterilan atau desinfektan merupakan bahan bersifat kimia dengan manfaat membunuh dan menekan keberadaan mikroorganisme seperti bakteri, jamur dan virus (Rismana, 2002). Natrium hipoklorit, alkohol, bakterisida dan fungisida menjadi sterilan atau desifektan yang paling umum digunakan dalam kultur *in vitro* (Purwanto, 2008).

Penelitian terdahulu oleh (Sunarni *et al.*, 2007; Wiart, 2007) telah membahas berbagai potensi yang dimiliki oleh *Stelechocarpus burahol* sebagai salah satu flora yang terancam keberadaanya. Namun penelitian mengenai upaya perbanyakan tanaman *Stelechocarpus burahol* secara kultur *in vitro* di Indonesia sendiri masih sangat sedikit, khususnya mengenai optimasi sterilisasi pada kultur *in vitro* *Stelechocarpus burahol*. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sterilan yang tepat upaya menekan kontaminasi pada eksplan nodus *Stelechocarpus burahol*.

1.2. Rumusan Masalah

- 1.2.1 Apakah jenis sterilan tunggal dan kombinasi memiliki pengaruh terhadap persentase kontaminan?
- 1.2.2 Apakah jenis dan konsentrasi sterilan serta lama perendaman eksplan dapat menekan persentase kontaminan?

1.3. Tujuan Penelitian

- 1.3.1 Mengetahui pengaruh jenis sterilan tunggal dan kombinasi dalam menekan persentase kontaminasi.
- 1.3.2 Mengetahui jenis sterilan, konsentrasi sterilisasi sterilan dan durasi perendaman eksplan yang berpengaruh dalam menekan presentase kontaminasi

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan menjadi bahan acuan bagi penelitian selanjutnya dalam memilih sterilan yang tepat dalam upaya kultur *in vitro* tanaman *Stelechocarpus burahol*.

©UKDWN

BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

- 5.1.1.** Sterilan kombinasi lebih berpengaruh dalam menekan persentase kontaminasi
- 5.1.2.** Kombinasi klorox 10% , etanol 70% dan carbendazim 5% dengan lama waktu perendaman 5 menit 30 detik merupakan perlakuan yang optimal dalam menghasilkan persentase kontaminasi sebesar 66,66% dan persentase pertumbuhan eksplan (kalus) sebesar 100%.

5.2. Saran

- 5.2.1.** Perlu adanya pemeliharaan dan penanganan terhadap *mother plan* yang akan dijadikan eksplan.
- 5.2.2.** Disarankan melakukan perendaman terhadap fungisida (carbendazim) dengan waktu yang lebih lama dan dengan konsentrasi yang lebih tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Admojo, L., & Prasetyo, N. E. 2016. Pengaruh Sterilan terhadap Tingkat Kontaminasi Pada Kultur Petiol dan Midrib Daun Tanaman Karet (*Hevea Brasiliensis muell ARG.*) Klon PB 330. *Jurnal Penelitian Karet*.
- Agarwal, V.K & Sinclair, J.B. 1987. *Principles of seed pathology*. Florida: Boca Raton
- Ahmad, T., Hafeez-Ur-Rahman, Ahmed, C. M. S., & Laghari, M. H. 2003. Effect of culture media and growth regulators on micropropagation of peach rootstock GF 677. *Pakistan Journal of Botany*, 35(3), 331–338.
- Ayuningtias, N., Handayani, E., & Rineksane, I. A. 2019. Pengaruh Hidrogen Peroksida Terhadap Keberhasilan Sterilisasi Biji Kepel (*Stelechocarpus burahol* [BI.] Hook. F& Thomson) Secara Kultur In Vitro. Abstrack.
- Badoni, A. & J. S. Chauhan. 2010. In Vitro Sterilization Protocol for Micropropagation of *Solanum tuberosum* cv. ‘Kufri Himalini’. *Academia Arena*, 2, 24–27.
- Bonga, J. M. 1982. Tissue culture techniques. In *Tissue culture in forestry*, ed. J.M. Bonga and D. J. Durzan, pp. 4-35. The Hague: Martinus Nijhoff/Junk.
- Chern, A., Hosokawa, Z., Cherubini, C., & Cline, M. G. 1993. Effects of Node Position on Lateral Bud Outgrowth in the Decapitated Shoot of *Ipomoea nil*. *The Ohio Journal of Science*, 93(1), 11–13.
- Colgecen, H., U. Koca., & G. Toker. 2011. Influence of Different Sterilization Methods on Callus Initiation and Production of Pigmented Callus in *Arnebia densiflora* Ledeb. *Turkish J. Biol*, 35, 513–520
- Dagla, H. R. 2012. Plant Tissue Culture. *Resonance*, 759-760.
- Dalimartha, S., 1992, *Tanaman Berkhasiat Obat Indonesia*, Jilid I, 9, Pustaka Kartini, Jakarta
- Djojosumarto, P. 2004. *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Kanisius, Yogyakarta. 211 p.
- Dodds, J. H., & Roberts, L. W. 1985. *Experiments in Plant Tissue Culture*. Australia: Press Syndicate of the University of Cambridge.
- Dutra, L. F.; Wendling, I.; Brondani, G. E. A. 2009. *Micropropagação de eucalipto*. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, n. 58, p. 49-59.
- Dwiyanti, R. 2015. *Kultur Jaringan Tanaman*. Bali: Pelawa Sari “Percetakan & Penerbit”.
- Elfiani dan Jakoni. 2015. Sterilisasi Eksplan dan Sub Kultur Anggrek, Sirih Merah dan Krisan pada Perbanyakan Tanaman Secara In Vitro. *Jurnal DinamikaPertanian*. 3(2): 117-124.
- Farooq, S. A., T. T. Farooq & T. V. Rao. 2002 Micropropagation of *Annona squamosa* L. Using Nodal Explants. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 5 (1), 43-46

- Felek, W., Mekibib, F., & Admassu, B. 2015. Optimization of explants surface sterilization condition for field grown peach (*Prunus persica* L. Batsch. Cv. Garnem) intended for in vitro culture. *African Journal of Biotechnology*, 658.
- Fiani, A., & Yuliah. 2018. Pertumbuhan Kepel (*Stelechocarpus burahol* (Blume) HOOK & THOMSON) dari Dua Populasi di Mangunan Bantul. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek III*, 304.
- Gamborg OL dan GC Phillips (ed). 1995. *Plant cell, tissue, and organ culture: Fundamental methods*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York: xxiv + 358 hlm.
- George, E. F.; Hall, M. A.; De Klerk, G. J. *Plant propagation by tissue culture*. 3ed. Netherlands: Springer, 2008. v. 1. 501 p.
- Habibah, N. A., Sumadi, & Ambar, S. 2013. Optimasi Sterilisasi Permukaan Daun dan Eliminasi Endofit pada Burahol. *Biosaintifika*, 95.
- Hamdani, S., Nugraha, D., Berliani, T., & Baroroh, U. (2020). Teknik Sterilisasi Eksplan Tunas Kentang Granola Kembang (*Solanum Tuberosum* L.) untuk Kultur in Vitro. *Jurnal Kartika Kimia*, 66.
- Hariadi, H., Yusnita, M. Riniarti, dan D. Hapsoro. 2019. Pengaruh arang aktif, benziladenin, dan kinetin terhadap pertumbuhan tunas jati solomon (*Tectona grandis* linn. F) in vitro. *J. Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, 5 (2), 21 – 30.
- Harlina, E., Diah, S. S., Darusman, H. S., & Alvernita, G. 2012. Histopatologi Hati Mencit Pasca Pemberian Suspensi Kepel (*Stelechocarpus burahol*) Secara Intragastrik Selama 14 hari. *Fitofarmaka*, 11-12.
- Hartmann, H. T.; Kester, D. E.; Davies Javier, F. T.; Geneve, R. L. 2011. *Plant propagation: principles and practices*. 8ed. São Paulo: Prentice-Hall, 915 p.
- Heriansyah, P., & Indrawanis, E. 2020. Uji Tingkat Kontaminasi Eksplan Anggrek *Bromheadia finlysoniana* L. miq Dalam Kultur In-Vitro Dengan Penambahan Ekstrak Tomat. *Jurnal Agroqua*, 228.
- Heriyanto, N. M., & Garsetiasih, R. 2005. Kajian Ekologi Pohon Burahol (*Stelechocarpus burahol*) di Taman Nasional Meru Betiri, Jawa Timur. *Buletin Plasma Nutfah Vol.11 No.2*, 65-66.
- Hidayat dan Hardiansyah, G. 2012. Studi Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Obat di Kawasan IUPHHK PT. Sari Bumi Kusuma Camp Tontang Kabupaten Sintang. *Jurnal Vokasi*. 8 (2): 61-68.
- Hidayat N. M.C. Padaga, Suharti S. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Penerbit Andi, Yogyakarta
- Ismanto, A., & Martono, D. 2013. Aktivitas Fungisida Bahan Pengawet Kayu berbahan Aktif Majemuk Terhadap Jamur Biru *Diplodia* sp. *Pusat Litbang Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan*, 153.
- Jan, A., Bhat, K. M., A, B. S., Mir, M. A., Bhat, M., A, I., . . . Rather, J. A. 2013. Surface sterilization method for reducing microbial contamination of field grown strawberry explants intended for in vitro culture. *African Journal of Biotechnology*, 5750.

- Leifert, C., & Waites, W. M. 1994. Dealing with microbial contaminants in plant tissue and cell culture: hazard analysis and critical control points. In P. J. Lumsden, J. R. Nicholas, & W. J. Davies (Eds.), *Physiology, Growth and Development of Plants in Culture* (1st ed.). Netherlands: Kluwer Academic Publishers. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-94-011-0790-7_42](https://doi.org/10.1007/978-94-011-0790-7_42)
- Lenny, Sofia. 2006. Senyawa Flavonoida, Fenilpropanoida, dan Alkaloida. Karya Ilmiah. Departemen Kimia. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara.
- Lina, F. R. R., dan Wahyono, R. 2013. Pengaruh 6-benzylamino purine (BAP) dan 6-furfuryl amino purine (Kinetin) pada Media MS terhadap Pertumbuhan Eksplan Ujung Apikal Tanaman Jati secara In Vitro. *LenteraBio*, 2(1), 167 – 178.
- Lukmana, M., & Rahmawati, L. 2018. Sterilization Effectiveness Of Rubber Leaf Explant (*Hevea brasiliensis*) In- Vitro Culture. *Bioprospek*.
- Mahadi, I., S. Wulandari, dan D. Trisnawati. 2013. Pengaruh pemberian NAA dan Kinetin terhadap pertumbuhan eksplan buah naga (*Hylocereus costaricensis*) melalui teknik in vitro secara in vitro. *J. Biogenesis*, 9 (2), 14 – 20.
- Maina et al., 2010. Surface Sterilant Effect on The Regeneration Efficiency from Cotyledon Explants of Groundnut (*Arachis hypogea* L.) Varieties Adapted to Eastern and Southern Africa. *African Journal of Biotechnology*, 9(20), 2866-2871.
- Martiansyah, I., D.D. Eris, N. Haris, D. Taniwiryono. 2013. Optimasi prosedur sterilisasi permukaan eksplan stek mikro karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg). *Menara Perkebunan*. 81:9-14.
- Miche, L. & J. Balandreau. 2001. Effects of Rice Seed Surface Sterilization with Hypochlorite on Inoculated *Burkholderia vietnamiensis*. *Appl. Environ. Microbiol*, 67: 3046–3052.
- Mng'omba, S. A., Toit, E. D., Sileshi, G. W., & Akinnifesi, F. K. (2012). Efficacy and Utilization of Fungicides and Other Antibiotics for Aseptic Plant Cultures. *Fungicides for Plant and Animal Diseases*, 250.
- Morla, S., C. S. V. R. Rao., & R. Chakrapani. (2010). Factors Affecting Seed Germination and Seedling Growth of Tomato Plants Cultured In Vitro Conditions. *J. Chem. Biol. Phys. Sci*, 1: 328–334.
- Muchtaridi, S. J. 2007. Kimia 1. Jakarta: Yudhistira
- Nakagarwara S, Goto T, Nara M, Ozawa Y, Hotta K, Arata Y . 1998. Spectroscopic characterization and the pH dependence of bacterial activity pf the aqueous chlorine solution. *Anal. Sci*. 14:691-698
- Niedz, R. P.; Bausher, M. G. *Control of in vitro contamination of explants from greenhouse and field-grown trees*. In *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant*, Columbia, v. 38, n. 5, p. 468-471, 2002.
- Nasution, S.S. 2013. Pengaruh Teknik Sterilisasi Terhadap Keberhasilan Inisiasi Eksplan *Paulownia* (*Paulownia Elongata* Sy. Hu) Secara In Vitro. Skripsi Kehutanan Institut Pertanian Bogor.

- National Center for Biotechnology Information. 2019. Carbendazim. Diunduh dari <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Carbendazim>
Diakses pada 01 Juni 2021
- Odutayo Ol, Amusa NA, Okudate OO, Ogununsanwo YR. 2007. Fungal contamination of the oil palm tissue culture in Nigerian institute for Oil Palm Research (NIFOR) Afr. J. Agric. Res. 29(10): 534-537
- Pancaningtyas, Sulistyani dan Cahya Ismayadi. 2011. Sterilisasi pada Perbanyakan Somatic Embryogenesis Kakao (*Theobroma cacao* L.) untuk Penyelamatan Embrio Terkontaminasi. Pelita Perkebunan. Hlm. 1-10.
- Purwanto AW (2008) Sansievera flora cantik penyerapracun. Kanisius, Yogyakarta
- Putri, A. I., Toni, H., Prastyono, & Haryjanto, L. 2017. Pengaruh Teknik Sterilisasi Eksplan Terhadap Tingkat Perolehan Kultur Jaringan Aksenik Ramin (*Gonystylus bancanus*). *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 132.
- Rahmawati, L., Lukmana, M. 2019. Pengaruh Lama Perendaman Sterilisasi Eksplan Daun Karet (*Hevea brasiliensis*) Secara In vitro. *Jurnal Budidaya Tanaman Perkebunan*. 44 (3) hal 301-308 ISSN:1412-1468 E-ISSN: 2355-3545.
- Rappé, M. S., & Giovannoni, S. J. 2003. *The uncultured microbial majority*. *Annu Rev Microbiol.*, 57, 369–94.
- Rinawati, T., 2004, Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Golongan Alkaloid Daging Buah Burahol, Skripsi, Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran, Bandung
- Rismana. 2002. Sanitasi dan desinfektan, langkah awal yang efektif mencegah penyakit. Infomedia, Jakarta, Hal. 169
- Saleh MS, Adelina E, Murniati E & Budiarti T. 2008. Pengaruh skarifikasi dan media tumbuh terhadap viabilitas benih dan vigor kecambah aren. *J Ilmu Pertanian Indonesia* 13(1): 7-12.
- Santosa, U dan F. Nursandi. 2003. Kultur Jaringan Tanaman. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang. 191 hal.
- Setiani, N. A., Nurwinda, F., & Astriany, D. 2018. Pengaruh Desinfektan dan Lama Perendaman pada Sterilisasi Eksplan Daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson ex. F.A Zorn) Fosberg). *Journal of Tropical Biology*, 81.
- Sharifkhani A, HM Saud & MBA Aziz 2011. An alternative safer sterilization method for explants of *Aloevera barbadensis* Mill. In: 2 nd International Conf on Chemical Engineering and Applications IPCBEE 23, 32-36.
- Shofiyani, A., & Damajanti, N. 2015. Pengembangan Metode Sterilisasi Pada Berbagai Eksplan Guna Meningkatkan Keberhasilan Kultur Kalus Kencur (*Kaempferia galangal*L). *AGRITECH*, 56.
- Shofiyani, A., Purnawanto, AM., Zahara, R., Aziz. 2019. Pengaruh Berbagai Sterilan Dan Waktu Perendaman Terhadap Keberhasilan Sterilisasi Eksplan Daun Kencur (*Kaempferia galanga* L) Pada Teknik Kultur In Vitro. *Jurnal Agroekoteknologi*. ISBN: 978-602-6697-43-1

- Sianturi, R. U., Bramasto, Y., Yuniarti, N., Zanzibar, M., & Megawati. 2020. Pemilihan Teknik Sterilisasi Benih dan Media yang Tepat Untuk Mikropropagasi Jati muna (*Tectona grandis* L.). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 41.
- Singh, V., Tyagi, A., Chauhan, P., Kumari, P., & Kaushal, S. 2011. Identification and prevention of bacterial contamination on explant used in plant tissue culture labs. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3(4), 160-163.
- Soeroto, E. H., Priatmodjo, D., Wisnubudi, G., & Sukartono, I. G. 2018. *Pembibitan dan Pengembangan*. Jakarta: Pusat Pemberdayaan Masyarakat Universitas Nasional (PPM-UNAS).
- Syahid, S.F., N.N. Kristina, dan D. Seswita. (2010). Pengaruh komposisi media terhadap pertumbuhan kalus dan kadar tannin dari daun jati belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk) secara in vitro. *J. Litri*, 16 (1), 1 – 5
- Taji, A.M., Dodd, W.A. and Williams, R.R. 1993. Plant tissue culture practice. The University of New England Printery, Armidale.
- Tisnadjaja, D., E. Saliman, Silvia, & P. Simanjuantak. 2006. Pengkajian Burahol (*Stelechocarpus burahol* (Blume) Hook & Thomson) sebagai Buah yang Memiliki Kadar Senyawa Antioksidan. *Biodiversitas*. 7(2):199-202
- Tiwari, A. K.; Tripathi, S.; LAL, M.; Mishra, S. 2012. Screening of some chemical disinfectants for media sterilization during in vitro micropropagation of sugarcane. *Sugar Tech, Barakhamba*, v. 14, n. 4, p. 364-369.
- Vejsadova, H. 2006. Factors Affecting Seed Germination and Seedling Growth of Terrestrial Orchids Cultured In Vitro. *Acta Biol. Cracoviensia Ser. Bot*, 48, 109– 113.
- Verheij, E. W., & Coronel, R. E. (1997). Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 2. *Biodiversitas*, 199.
- Wirjosoehardjo, S. 1987. Peranan Pestisida dalam Pembangunan Pertanian di Indonesia. Makalah Simposium Nasional Pengelolaan Pestisida Pertanian di Indonesia di Yogyakarta 8-10, September 1987.
- Wolella, E. K. (2017). Surface sterilization and in vitro propagation of *Prunus domestica* L. cv. Stanley using axillary buds as explants. *Journal of Biotech Research*.
- Zaky B.M dan Kusuma, F. R. 2005. Tumbuhan Liar Berkhasiat Obat. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Zulkarnain. 2009. Kultur Jaringan Tanaman. Solusi Perbanyak Tanaman Budidaya. Bumi Aksara. Hal 92-99.
- Zuhud, E.A.M. 2004. Hutan Tropika Indonesia Sebagai Sumber keanekaragaman Plasma Nutfah Tumbuhan Obat, dalam Zuhud E.A.M dan Haryanto, 1994, Pelestarian Pemanfaatan Keanekaragaman Tumbuhan Obat Hutan Tropika Indonesia, Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan Fakultas Kehutanan IPB. Lembaga Alam Tropika Indo

©UKDOW