

**Optimasi Senyawa Antioksidan Sebagai Penghambat
Browning pada Tahap Inisiasi Kultur *In Vitro* Bambu
Petung (*Dendrocalamus asper*)**

Skripsi



**ASTRID HELENA
31170129**

**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 : ASTRID HELENA
NIM : 31170129
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:

“Optimasi Senyawa Antioksidan Sebagai Penghambat *Browning* pada Tahap Inisiasi Kultur *In Vitro* Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*)”

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 : 12 April 2020

Yang menyatakan



(Astrid Helena)
31170129

Optimasi Senyawa Antioksidan Sebagai Penghambat
Browning pada Tahap Insiasi Kultur *In Vitro* Bambu Petung
(*Dendrocalamus asper*)

Skripsi

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



Astrid Helena
31170129

Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2021

**LEMBAR PENGESAHAN NASKAH
SKRIPSI**

Judul : Optimasi Senyawa Antioksidan Sebagai Penghambat *Browning* Pada Tahap Inisiasi Kultur *In Vitro* Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*).
Nama Mahasiswa : Astrid Helena
Nomor Induk Mahasiswa : 31170129
Hari/Tanggal Ujian : Rabu / 30 Juni 2021

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



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



Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech., M.Sc
NIK : 194 KE 421

Ketua Program Studi Biologi



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

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

OPTIMASI SENYAWA ANTIOKSIDAN SEBAGAI PENGHAMBAT
BROWNING PADA TAHAP INSIASI KULTUR *IN VITRO* BAMBU PETUNG
(*Dendrocalamus asper*)

telah diajukan dan dipertahankan oleh :

ASTRID HELENA

31170129

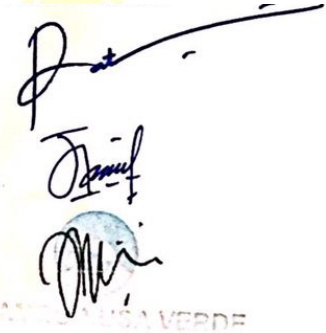
dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 30 Juni 2021

Nama Dosen

Tanda Tangan

1. Ratih Restiani S.Si., M.Biotech :
(Dosen Pembimbing I / Ketua Penguji / Penguji I)
2. Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech., M.Sc :
(Dosen Pembimbing II / Penguji II)
3. Nur Annisa Shalehah, S.P :
(Perwakilan PT. BNV / Penguji III)



Yogyakarta, 02 Agustus 2021

Disahkan Oleh :

Dekan

Ketua Program Studi



Drs. Kisworo, M.Sc

NIK : 874 E 054



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

NIK : 884 E 075

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi dengan judul :

**“Optimasi Senyawa Antioksidan Sebagai Penghambat *Browning* pada Tahap
Insiasi Kultur *In Vitro* Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*)”**

Yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian syarat untuk menjadi Sarjana pada Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacaya Yogyakarta, adalah bukan hasil tiruan atau duplikasi dari karya pihak lain di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya sudah dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari karya pihak lain, maka saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar saya.

Yogyakarta, 15 Juli 2021



(ASTRID HELENA)

NIM : 31170129

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih karunia-Nya, sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Penyusunan laporan skripsi dengan judul “**Optimasi Senyawa Antioksidan Sebagai Penghambat *Browning* pada Tahap Insiasi Kultur *In Vitro* Bambu Petung (*Dendrocalamus Asper*)**” merupakan syarat wajib untuk memperoleh gelar sarjana (S.Si) Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana.

Penyusunan skripsi ini disusun berdasarkan pengamatan di lokasi pengambilan sampel serta penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan PT. Bambu Nusa Verde Yogyakarta. Penulis tentu saja menyadari penyelesaian proses pembuatan laporan tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan semangat dari berbagai pihak. Dengan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada ;

1. **Tuhan Yesus Kristus** atas penyertaan-Nya, perlindungan-Nya, dan berkat-Nya sampai penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
2. Keluarga saya **Halim Giarto Slamet, S.E** selaku papa saya dan **Vita Ratnasari, S.E** selaku mama saya yang selalu memberikan doa dan dukungan penuh dalam menyelesaikan rangkaian skripsi.
3. **Fakultas Bioteknologi UKDW** sebagai instansi pendidikan serta **Jajaran Dekanat Fakultas Bioteknologi UKDW** yang telah berkontribusi secara akademis.
4. **Ratih Restiani, S.Si., M.Biotech** selaku Dosen pembimbing I serta Dosen penguji I yang telah memberikan pengarahan, dukungan, dan motivasi serta bersedia meluangkan waktu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. **Dwi Adityarini, S.Si., M.Biotech, M.Sc** selaku Dosen pembimbing II serta Dosen penguji II yang telah memberikan pengarahan, dukungan, dan motivasi serta bersedia meluangkan waktu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

6. Keluarga besar **PT. Bambu Nusa Verde** yang telah berkontribusi dalam penelitian ini baik secara akademis maupun non-akademis.
7. **Theresia Sri Retnowati** selaku laboran di Laboratorium Bioteknologi Dasar UKDW yang telah membantu dalam persiapan penelitian.
8. **Zenri Voltado Fiskal, S.Si** selaku orang terdekat yang mendukung dan memotivasi saya pada rangkaian skripsi ini.
9. **Anggel Christia D dan Heralius Dwiki A** sebagai rekan perjuangan skripsi di **PT. Bambu Nusa Verde**.
10. Sahabat-sababat saya **Anggel Christia D, Katharine Hana C.P, Cindy Talenta H, Nadhya Vitresky W, Jade Septhimoranie, Christy Rumengan, Tesalonika Sinedu, dan Alicia Gardiola**, serta teman-teman seangkatan 2017 yang selalu memberikan dukungan dan semangat serta orang-orang yang saya kasihi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Demikian skripsi ini disusun, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Diharapkan kritik dan saran yang bersifat positif, serta semoga dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 15 Juli 2021



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM.....	i
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanaman Bambu.....	4
2.2 Bambu Petung.....	4
2.2.1 Morfologi Bambu Petung.....	5
2.3 Kultur <i>in vitro</i>	8
2.4 <i>Browning</i>	10
2.5 Senyawa Antioksidan.....	11
2.5.1 Vitamin C.....	13
2.5.2 Ekstrak Tomat.....	15
2.5.3 Arang Aktif.....	16
Hipotesis.....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	17

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Cara Kerja.....	18
3.3.1 Pembuatan Media Inisiasi (Media MS).....	18
3.3.2 Persiapan Alat.....	19
3.3.3 Pra-Sterilisasi dan Sterilisasi.....	19
3.3.4 Inokulasi Eksplan.....	20
3.3.5 Pengamatan dan Analisa Data.....	20
3.3.6 Alur Penelitian.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 <i>Browning</i> Pada Eksplan Bambu Petung (<i>Dendrocalamus asper</i>)	23
4.2 Kontaminasi Pada Eksplan Bambu Petung (<i>Dendrocalamus asper</i>).....	27
4.3 Pertumbuhan Eksplan Bambu Petung (<i>Dendrocalamus asper</i>)...	31
BAB V PENUTUP.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN.....	40

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul Tabel	Halaman
Tabel 1.	Kombinasi Perlakuan Senyawa Antioksidan	.....18

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Bambu Petung.	.....5
Gambar 2.2	Akar rimpang; a). Rimpang simpodial; b). Rimpang monopodial	.....6
Gambar 2.3	Buluh : a). akar udara; b). tanpa akar udara; c). akar lutut; d). tanpa akar lutut; e). lampang buluh	.....6
Gambar 2.4	a). dan b). percabangan lateral tanpa duri c). percabangan lateral dan aksiler	.....7
Gambar 2.5	Bagian pelepah buluh : a). kuping ; b). daun; c). buluh kejur; d). ligula	.....7
Gambar 2.6	Bagian pelepah daun : a). tangkai daun; b). ligula; c). buluh kejur; d). kuping pelepah daun	.....8
Gambar 2.7	Mekanisme pencegahan <i>browning</i> oleh senyawa antioksidan.	.....11
Gambar 4.1	Proses terjadinya <i>browning</i> pada eksplan bambu petung (<i>Dendrocalamus asper</i>). Keterangan : (a). hari ke-0, (b) hari ke-5, (c) hari ke-7, (d) hari ke-14.	.....22
Gambar 4.2	Waktu Kemunculan <i>Browning</i> (Hari ke-) Pada Berbagai Konsentrasi Antioksidan Eksplan Bambu Petung (<i>Dendrocalamus asper</i>) secara <i>in-vitro</i>.	.....23
Gambar 4.3	Persentase <i>Browning</i> Pada Berbagai Konsentrasi Antioksidan Eksplan Bambu Petung (<i>Dendrocalamus asper</i>) secara <i>in-vitro</i>.	.....24
Gambar 4.4	Struktur likopen	.....25
Gambar 4.5	Fase kontaminasi jamur dan bakteri pada eksplan bambu petung (<i>Dendrocalamus asper</i>). Keterangan : (a) hari ke-0, (b) hari ke-7, (c) hari ke-10, (d) hari ke-14.	.....25

Gambar 4.6	Waktu Kemunculan Kontaminasi (Hari ke-) Pada Berbagai Konsentrasi Antioksidan Eksplan Bambu Petung (<i>Dendrocalamus asper</i>) secara <i>in-vitro</i>.	.....26
Gambar 4.7	Persentase Kontaminasi Pada Berbagai Konsentrasi Antioksidan Eksplan Bambu Petung (<i>Dendrocalamus asper</i>) secara <i>in-vitro</i>.	.....27
Gambar 4.8	Fase pertumbuhan dan perkembangan tunas eksplan bambu petung (<i>Dendrocalamus asper</i>). Keterangan : (a) hari ke-0 , (b) hari ke-5 ada akar tipis , (c) hari ke-7, (d) hari ke-14.	.....29
Gambar 4.9	Waktu Kemunculan Pertumbuhan (Hari ke-) Pada Berbagai Konsentrasi Antioksidan Eksplan Bambu Petung (<i>Dendrocalamus asper</i>) secara <i>in-vitro</i>	.....30
Gambar 4.10	Persentase Pertumbuhan Pada Berbagai Konsentrasi Antioksidan Eksplan Bambu Petung (<i>Dendrocalamus asper</i>) secara <i>in-vitro</i>	.....31

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran
Lampiran 1.	Tabel Komposisi Media MS (<i>Murashige and Skoog</i>).
Lampiran 2.	Data Hari Muncul <i>Browning</i> dan Persentase <i>Browning</i> .
Lampiran 3.	Analisa Statistik ANOVA Pengaruh Konsentrasi Perlakuan Antioksidan Terhadap Penekanan <i>Browning</i> Eksplan Bambu Petung (<i>Dendrocalamus asper</i>).
Lampiran 4.	Data Hari Muncul Kontaminasi dan Persentase Kontaminasi.
Lampiran 5.	Data Hari Muncul Pertumbuhan dan Persentase Pertumbuhan.

©UKDW

ABSTRAK

Optimasi Zat Antioksidan Sebagai Penghambat *Browning* pada Tahap Inisiasi Kultur *In Vitro* Bambu Petung (*Dendrocalamus asper*)

ASTRID HELENA

Bambu petung (*Dendrocalamus asper*) menjadi komoditas tanaman berkayu unggulan karena keistimewaan visual dan fungsinya. Bambu petung banyak tumbuh di daerah tropis. Daya tarik batang bambu yang khas tentu memikat peminatnya, karena itu ketersediaan bambu petung selalu diperlukan. Salah satu cara budidaya bambu petung adalah dengan kultur *in vitro*. Masalah pencoklatan (*browning*) masih menjadi hambatan utama pada kultur *in vitro* khususnya pada bambu petung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan senyawa antioksidan dalam media terhadap penekanan *browning*. Konsentrasi yang ditambahkan yaitu ekstrak tomat 100 mg/L ; 150 mg/L ; 200 mg/L , asam askorbat 100 mg/L; 150 mg/L; 200 mg/L, kombinasi 100 mg/L ; 150 mg/L ; 200 mg/L yang dicampur pada arang aktif 0,5 g/L. Hasil pengamatan selama 14 hari diolah melalui uji ANOVA. Penambahan zat antioksidan berpengaruh dalam menekan *browning*. Konsentrasi optimal zat antioksidan pada media yaitu pada ekstrak tomat 150 mg/L dengan tingkat *browning* terendah sebesar 25% yang muncul di hari ke-9.

Kata kunci : bambu, anti *browning*, *browning*, kultur *in vitro*.

ABSTRACT

Optimization of Antioxidants as Browning Inhibitors at the In Vitro Culture Initiation Stage of Petung Bamboo (*Dendrocalamus asper*)

ASTRID HELENA

*Petung bamboo (*Dendrocalamus asper*) is a leading woody plant commodity because of its visual features and functions. Petung bamboo grows a lot in the tropics. The attractiveness of a typical bamboo trunk certainly attracts its fans, therefore the availability of petung bamboo is always needed. One way of cultivating petung bamboo is by in vitro culture. The problem of browning (browning) is still a major obstacle in in vitro culture, especially in petung bamboo. This study aims to determine the effect of adding antioxidant compounds in the media to suppress browning. The concentrations added were 100 mg/L tomato extract; 150 mg/L ; 200 mg/L , ascorbic acid 100 mg/L; 150 mg/L; 200 mg/L, combination 100 mg/L ; 150 mg/L ; 200 mg/L mixed on 0.5 g/L activated charcoal. The results of observations for 14 days were processed through the ANOVA test. The addition of antioxidants has an effect on suppressing browning. The optimal concentration of antioxidants in the media was 150 mg/L tomato extract with the lowest browning level of 25% which appeared on the 9th day.*

Keywords : bamboo, anti-browning, browning, in vitro culture.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman bambu merupakan tanaman berkayu yang menjadi komoditas unggulan di bidang kehutanan dengan prospek agrobisnis yang menjanjikan. Tanaman bambu dapat tumbuh di semua wilayah di Indonesia. Salah satu spesies unggulan tanaman bambu adalah *Dendrocalamus asper* Back. atau dikenal dengan bambu petung. Bambu petung menjadi komoditas yang bernilai tinggi karena dimanfaatkan untuk bahan bangunan dan peralatan lainnya. Kebutuhan bambu petung yang meningkat nyatanya berbanding terbalik dengan pasokan bambu petung di habitatnya karena pemanenan dilakukan secara tidak berkelanjutan tanpa dilakukan penanaman ulang. Kerusakan besar pada habitat bambu petung juga menjadi faktor kepunahan bambu petung, oleh karena itu perlu dilakukan teknik budidaya bambu petung yang tepat di luar habitatnya.

Teknik budidaya tanaman bambu dapat dilakukan secara vegetatif dan generatif melalui teknik konvensional juga kultur *in vitro*. Budidaya bambu melalui kultur *in vitro* berpeluang besar untuk mempertahankan variabilitas genetik bambu. Melalui teknik kultur *in vitro* didapatkan keturunan atau anakan dalam jumlah banyak yang identik dengan induknya dalam waktu yang relatif singkat.

Keberhasilan kultur *in vitro* bambu dipengaruhi oleh faktor pendukung baik internal maupun eksternal. Faktor internal berkaitan dengan aspek yang berasal dari eksplan itu sendiri seperti spesies, umur eksplan, dan bagian eksplan yang dikulturkan. Faktor eksternal berkaitan dengan aspek di sekitar eksplan seperti media kultur, sterilan, ZPT, dan lingkungan hidup eksplan.

Perbanyakan individu melalui kultur *in vitro* dilakukan melalui beberapa tahap seperti pemilihan *mother plant*, inisiasi atau penanaman eksplan, multiplikasi, pengakaran (*rooting*), aklimatisasi dan pertumbuhan di *nursery*, hingga menjadi bibit siap tanam. Tahap inisiasi merupakan tahap yang riskan. Salah satu permasalahan spesifik yang terjadi yaitu pencoklatan (*browning*). Pencoklatan yang berkelanjutan dapat mengakibatkan terjadinya nekrosis atau ada

kematian eksplan.

Berdasarkan uraian diatas, dibutuhkan metode dalam mengatasi *browning* pada bambu untuk menunjang keberhasilan kultur *in vitro* bambu petung. Namun, saat ini kajian mengenai permasalahan ini masih sedikit sehingga masih terbuka peluang untuk mengeksplorasi metode dalam mengatasi *browning*. Hasil penelitian Dwiyani R, dkk (2012) menggunakan zat antioksidan berupa vitamin C dari ekstrak tomat pada konsentrasi 150 mg/L dalam menghambat *browning* sebesar 57,5% pada kultur *in vitro* anggrek dan hasil penelitian Tarampak *et al* (2019) konsentrasi optimal yang digunakan yaitu pada vitamin C (asam askorbat) sebesar 1 mg/L dan arang aktif 4 g/L dengan tingkat keberhasilan 100% dalam menghambat *browning* pada kultur *in vitro* eksplan ulin, namun belum ada penelitian yang dilakukan pada bambu petung.

Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan ekstrak buah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) dan asam askorbat yang dikombinasikan dengan arang aktif dalam menekan *browning* pada kultur *in vitro* bambu petung. Selain penggunaan vitamin C untuk menghilangkan efek negatif oksidasi fenol pada tahap inisiasi eksplan, akan digunakan arang aktif sebagai adsorben.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa pengaruh penambahan ekstrak tomat, asam askorbat, dan arang aktif pada media terhadap *browning* pada tahap inisiasi bambu petung?
2. Berapa konsentrasi optimal penambahan ekstrak tomat, asam askorbat, dan arang aktif pada media dalam menekan *browning* pada tahap inisiasi bambu petung?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh penambahan ekstrak tomat, asam askorbat, dan arang aktif pada media terhadap *browning* pada tahap inisiasi bambu petung.

2. Mengetahui konsentrasi optimal penambahan ekstrak tomat, asam askorbat, dan arang aktif pada media dalam menekan *browning* pada tahap inisiasi bambu petung.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan menghasilkan informasi ilmiah mengenai pengaruh penggunaan ekstrak tomat, asam askorbat, atau kombinasi keduanya dan arang aktif dalam menekan *browning* pada tahap inisiasi bambu petung.

©UKDWN

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Penggunaan ekstrak tomat, asam askorbat, dan arang aktif pada media pertumbuhan mampu menurunkan tingkat *browning* sebesar $\pm 52\%$ dibandingkan kontrol secara signifikan ($\text{sig} < 0,005$) pada tahap inisiasi *Dendrocalamus asper*.
2. Jenis perlakuan terbaik dalam menurunkan *browning* pada tahap inisiasi bambu petung adalah perlakuan tunggal dengan ekstrak tomat 150 mg/L dan arang aktif 0,5 g/L dengan tingkat *browning* 25% yang muncul pada 9 HST.

5.2 Saran

1. Dapat dilakukan studi lebih lanjut terkait pengaruh ekstrak tomat, asam askorbat, dan arang aktif dalam menurunkan *browning* pada kultur *in vitro* bambu lainnya.
2. Dapat dilakukan studi lebih lanjut terkait pengukuran atau penentuan auksin endogen untuk mengetahui pengaruhnya terhadap pertumbuhan tunas dan akar serta korelasi dengan senyawa antioksidan.
3. Dapat dilakukan studi molekuler dan biokimia senyawa antioksidan dalam mempengaruhi auksin/sitokinin (ZPT) terhadap pertumbuhan tunas dan akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, B. 2011. *Prinsip-prinsip teknik kultur in vitro*, Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Admojo, L. & Indriarto, A. 2016. Pencegahan *browning* fase inisiasi kalus pada kultur midrib daun klon karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg). PB 330. *Jurnal Penelitian Karet* 34(1) : 25-34.
- Agarwal S, dan Rao A.V. 2000. *Role of Antioxidant Lycopene in cancer and rats diseases*. Journal of the American Collage of Nutrion, Vol. 19. No.5, 563-569.
- Agus M. 2006. *Panduan Pengembangan Diri*. Bekasi : Puskur. Pilar Bambu Kuning.
- Anthony T, Anees PVM, Kumar V, Sangamithra D, Philip T, Santhoshkumar AV. 2015. *Application of mercuric chloride and charcoal in micro-propagation of teak (Tectona grandis)*. Indian J Trop Biodiv 23:157-166.
- Barroroh, U., dan U. Aiman. 2005. *Pengaruh Macam dan Konsentrasi Ekstrak Tomat Terhadap Pertumbuhan Anggrek Cattleya secara in vitro*. Planta Tropika, 1(2) 79-83.
- Dan, Y. 2008. *Biological functions of antioxidants in plant transformation. In vitro Cell. Dev. Bio-Plant*, 44. 149-161.
- Dransfield,S. dan E.A. Widjaja (Editors). 1995. *Plant Resources of South-East Asia no.7 Bamboos*. Backhuys Publishers, Leiden. 189 p.
- Dwiyani, R., dkk. 2012. *Konservasi Anggrek Alam Indonesia Vanda tricolor Lindl. Varietas suavis Melalui Kultur Embrio secara in vitro*. Bumi Lestari Journal of Environment. Vol. 12. No. 1:93-98.
- Dwiyani, R. 2015. *Kultur Jaringan Tanaman*. Pelawa Sari. Bali
- Elfiani dan Jakoni. 2015. *Sterilisasi Eksplan dan Sub Kultur Anggrek, Sirih Merah dan Krisan pada Perbanyakan Tanaman Secara in vitro*. Jurnal Dinamika Pertanian. 3(2) : 117-124.
- Eskin, N.A. M. 1990. *Biochemistry of Food*. 2nd Ed. Departement of Food and Nutrition, The University of Mannitoba. Canada.
- Garcia-Ramirez Y, Gonzales MG, Mendoza EQ, Seijo MF, Cardenas MLO, Bermudez LJM, Ribalta OH. 2014. *Effect of BA treatments on morphology and physiology of proliferated shoots of Bambusa vulgaris Schrad. Ex Wendl in temporary immersion*. American Journal of Plant Science. Vol 5: 205-211.
- Gunawan, L. N. 1992. *Teknik Kultur Jaringan*. Bogor: PAN ITB
- Hayes, D dan R. Laudan. 2008. *Food and Nutrition / Editorial Advisers, Dayle Hayes, Rachel Laudan*. New York: Marshall Cavendish.
- Hendra, Dj., Pari, G. 1999. *Pembuatan Arang Aktif dari Tandan Kosong Kelapa Sawit*. Buletin Penelitian Hasil Hutan.

- Himanen, K., *et al.* 2002. *Auxin-mediated cell cycle activation during early lateral root initiation*. The Plant Cell, vol.14, no. 10, p 2339-2351.
- Iqbal, M., E. I. K. Putri, dan Bahruni. 2014. *Nilai ekonomi total sumberdaya (Bambuseae sp.) di Kecamatan Sajira, Kabupaten Lebak, Banten*. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*. 91-105 p.
- Javdani,Z., Mahmood Ghasemnezhad and Somaye Zare. 2013. A Comparison of Heat Treatment and Ascorbic Acid on Controlling Enzymatic Browning of Fresh-Cuts Apple Fruit. *Internasional Journal of Agricultur and Crop Sciences*. 5(3):186-193.
- Ketaren S. 2008. *Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan*. Jakarta : UI Press.
- Leifert, C., Morris, C.E., & Waites, W. M. 1994. *Ecology of Microbial Saprophytes and Pathogens in Tissue Culture and Field-Grown Plants : Reasons for Contamination Problems in Vitro*. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 13 (2), 139-183. doi : 10.1080/07352689409701912.
- Lindung. 2015. *Teknologi Mikroorganisme Em4 dan MOL*. Kementerian Pertanian. Balai Pelathian Pertanian Jambi.
- Mardiah, E. 2011. *Mekanisme Inhibisi Enzim Polifenol Oksidase Pada Sari Buah Markisa dengan Sistein dan Asam Askorbat*. *Jurnal*. Vol.4, No. 2, Maret 2011.
- Martin-Urdiroz, N, Garrido-Galo, J, Martin, J & Barondiaran, X. 2004. *Effect of light on the organogenic ability of garlic roots using a one-step in vitro system*. *Plant Cell Rep.*, Vol. 10, pp. 55-62.
- Mellidou *et al.* 2014. *Transcriptomic events associated with internal browning of apple during postharvest storage*. *Bmc Plant Biology*. 14, 328 (17p). doi: 10.1186/s12870-014-0328-x.
- Pierik, R.I. 1987. *In vitro Culture of Higher Plants*. Netherlands: Martinus Martinus Nijhoff Publishers
-, 1997. *In vitro Culture of Higher Plants*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Prakash, S., M.I. Hoque, and T. Brinks. 2004. *Culture media and containers*. In : *Low Cost Options for Tissue Culture Technology in Developing Countries*. *Proceedings of Workshop of FAO-IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture*. Vienna, 26-30 August 2002.
- Raniyati, Y. 2009. *Peranan IAA dan BAP Terhadap Perkembangan Nodul Pisang (Musa AAB) Raja Nangka secara in vitro*. *Jurnal Agronomi* Vol. 13 No. 1 ISSN 1410-1939.

- Rokhimah. 1998. *Pengaruh Lama Penggojokan Eksplan dalam Media Cair Terhadap Proses Pencoklatan pada Kultur Pucuk Tebu (Saccharum officinarum) Varietas PS 61 dan M 442-51*. Skripsi. Malang : Univeristas Muhammadiyah Malang.
- Ryugo, K. 1988. *Fruit Culture*. John Wiley & Sons, Inc. New York
- Safwat, G., Abdul-Rahman, F., & Sharbasy, S. El. 2015. *The effect of some antuioxidants on blackening and growth of in vitro of banana (Musa spp.,cv Grand Naine)* J. Genet. Cytol 44: 47-59.
- Schuller, P. 1990. *Natural Antioxidant Exploited Commercially Dalam Food Antioxidant*. Elsevier Science Publisher, USA. 90-170.
- 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.
- Sriyanti, D.P. dan A. Wijayani. 1994. *Teknik Kultur Jaringan*. Yayasan Kansius. Yogyakarta.
- Surbakti, E.S, dan Berawi, K. 2016. *Tomat (Lycopersicum esculentum Mill.) Sebagai Anti Penuaan Kulit*. Majority V(3): 73-78.
- Sukawi. 2010. *Bambu Sebagai Alternatif Bahan Bangunan dan Konstruksi di Daerah Rawan Gempa*. Jurnal TERAS. 10 p.
- Suryowinoto, M. 1996. *Pemuliaan Tanaman Secara In Vitro*. Yogyakarta: Kanisius
- Tambunan, Rolina Zahhara. 2015. *Aktivitas Antioksidan Sari Buah Tomat Kaya Antioksidan Lycopene Sebagai Agen Kemopreventif Penyakit Kanker Menggunakan Sari Buah Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia) Sebagai Pengawet*.
- Tarampak, T.C., Sulistiawati dan Nirmala, R. 2019. *Metode Mengatasi Browning Pada Eksplan Ulin (Eusideroxylon zwageri) untuk Inisiasi Regenerasi secara in vitro*. Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab 1(2) : 106-117. ISSN : 2622-3570; E-ISSN : 2621-394X.
- Veltman, R.H., Lencheric, J., Van der Plas, L.H.W & Peppelenbos, H.W. 2003. *Internal browning in pear fruit (Pyrus communis L. cv Conference) maybea result of limited availability of energy and antioxidants*. *Postharvest Boil. Technol.* 28:295-302.
- Waluyo, L. 2004. *Mikrobiologi Umum*. Malang. UMM press.
- Widiastutuy, D., B. Marwoto. 2004. *Pengaruh berbagai sumber arang dalam media kultur in vitro terhadap pertumbuhan plantlet Oncidium*. Jurnal Hortikultura Vol. 14(1) 2004 : 1-4. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Ragunan Pasar Minggu. Jakarta.

- Widjaja, E.A. 1994. *Strategi Penelitian Bambu Indonesia*. Yayasan Bambu Lingkungan Lestari. Bogor.
-, 2001. *Identifikasi Jenis-Jenis Bambu di Kepulauan Sunda Kecil*. Buku. Puslitbang Biologi-LIPI, Bogor.
-, 2004. *Keanekaragaman Bambu di Pulau Sumba*. Puslitbang Biologi. LIPI. Bogor.
- Zuorro, A., Marcello Fidaleo, dan Roberto Lavecchia. 2013. *Enzyme-assited Extraction of Lycopene From Tomato Processing Waste*. *Enzyme and Microbial Technology* 49, 567-573.

©UKDW