



Prosiding

Seminar Nasional Komisi Nasional Sumber Daya Genetik

**"Peran Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik dalam
Mendukung Pertanian Maju, Mandiri, dan Modern"**

Bogor, 15 September 2021



**KOMISI NASIONAL
SUMBER DAYA GENETIK**

Prosiding

Seminar Nasional Komisi Nasional Sumber Daya Genetik

”Peran Bioteknologi dan SDG dalam
Mendukung Pertanian Maju, Mandiri,
dan Modern”

Bogor, 15 September 2021

PROSIDING SEMINAR NASIONAL KOMISI NASIONAL
SUMBER DAYA GENETIK

“Peran Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik dalam Mendukung
Pertanian Maju, Mandiri, dan Modern”

Bogor, 15 September 2021

Cetakan 2021

Hak cipta dilindungi undang-undang

© Komisi Nasional Sumber Daya Genetik, 2021

Katalog dalam terbitan

SEMINAR NASIONAL KOMISI NASIONAL SUMBER DAYA GENETIK

(2021: Bogor)

Prosiding Seminar Nasional Komisi Nasional Sumber Daya Genetik:
Peran Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik dalam Mendukung
Pertanian Maju, Mandiri, dan Modern, Bogor, 15 September
2021/Penyunting, Nurul Hidayatun [*et al.*]. -- Bogor: Komisi Nasional
Sumber Daya Genetik, 2021.

xxvi + 813 hlm.; **ill; 25 cm.**

ISBN : 978-9798-3930-7-5

1. Bioteknologi	2. Pertanian
I. Judul	II. Hidayatun, Nurul
III. Komisi Nasional Sumber Daya Genetik	

dicetak oleh :

PENERBIT DEEPUBLISH

(Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)

Anggota IKAPI (076/DIY/2012)

Jl. Rajawali Gg. Elang 6 No.3, Drono, Sardonoharjo,

Kec. Ngaglik, Kabupaten Sleman,

Daerah Istimewa Yogyakarta 55581

Telp: (0274) 2836082

Email: cs@deepublish.co.id

PROSIDING SEMINAR NASIONAL KOMISI NASIONAL SUMBER DAYA
GENETIK

“Peran Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik dalam Mendukung Pertanian
Maju, Mandiri, dan Modern”

Bogor, 15 September 2021

Dewan Penasehat : Dr. Ir. Fadry Djufry, M.Si.

Ketua Pengarah : Ir. Mastur, M.Si., Ph.D.

Wakil Ketua : Dr. Sustiprijatno, S.Si., M.Sc.

Ketua Pelaksana : Dr. Rossa Yunita, S.P., M.Si.
Ir. Eny Ida Riyanti, M.Si., Ph.D.

Reviewer : Ir. Eny Ida Riyanti, M.Si., Ph.D.
Dr. Hakim Kurniawan, S.P., M.P.
Nurul Hidayatun, S.Si., M.Si., Ph.D.
Dr. Lina Herlina, S.P., M.Si.
Dr. Rossa Yunita, S.P., M.Si.
Dr. Wening Enggarini, S.Si., M.Si.
Dr. Surya Diantina, S.P., M.Si.

Editor : Nurul Hidayatun, S.Si., M.Si., Ph.D.
Dr. Lina Herlina, S.P., M.Si.

Layouter : Alfia Annur Aini Azizi, M.Si.
Randy Arya Sanjaya, S.T.
Ansori Soemarna

Cover designer : Endo Kristiyono, M.T.I.

Penerbit:

KOMISI NASIONAL SUMBER DAYA GENETIK

Jalan Tentara Pelajar 3A, Menteng, Bogor Barat,

Kota Bogor, Jawa Barat – 16111

Telp/Faks: (0251) 8337975/8338820

e-mail: komisi.nasional.sdg@gmail.com

Aplikasi Thidiazuron secara *In Vitro* terhadap Multiplikasi Tunas Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb) (*Shoot Multiplication of Gambier (Uncaria gambir (Hunter) Roxb) with Thidiazuron through In Vitro*)

Aprizal Zainal*, Gustian, Musliar Kasim

Agroteknologi Fakultas Pertanian Univ. Andalas Padang, Sumatera Barat, Indonesia

*) Penulis untuk korespondensi: Tel.+6282388500995

ap_zainal@yahoo.com

ABSTRACT

Gambir is one of the export commodities from West Sumatra which has many benefits. This study aimed to obtain the optimum concentration of Thidiazuron (TDZ) on shoot multiplication of gambir through *in vitro*. The research was conducted in August-October 2020 at the Tissue Culture Laboratory, Faculty of Agriculture, Andalas University. Experiments were prepared using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 5 levels of TDZ treatments and repeated 6 times. Explant in the form of gambir nodes from seed germination through *in vitro*. The observed data were analyzed with the F-Test at the 5% real level and followed by the Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) at the 5% level. The result showed that all TDZ concentrations could produce compound shoots. The 0,40 ppm treatment of TDZ was the best concentration in the observation variabls of the number of shoots per explant, number of leaves per explant, and shoot height in the multiplication of gambir's shoot.

Key words: Gambier, multiplication, nodes, sitokinin

ABSTRAK

Gambir merupakan komoditas ekspor dari Sumatera Barat yang memiliki banyak manfaat. Permasalahan utama oleh petani adalah rendahnya produktivitas dan kualitas benih. Penyediaan bibit yang unggul relatif cepat dan banyak perlu teknologi kultur jaringan (*in vitro*). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi Thidiazuron (TDZ) yang optimum dalam multiplikasi tunas gambir secara *in vitro*. Percobaan ini berlangsung bulan Agustus-Oktober 2020 di Laboratorium Kultur Jaringan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 taraf perlakuan konsentrasi TDZ yaitu 0,25 ppm, 0,30 ppm, 0,35 ppm, 0,40 ppm dan 0,45 ppm dengan 6 ulangan. Eksplan berupa nodus gambir dari perkecambahan biji secara *in vitro*. Data dianalisis menggunakan uji F taraf nyata 5% dan dilanjutkan dengan

Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) taraf nyata 5%. Hasil penelitian memperlihatkan semua konsentrasi TDZ menghasilkan tunas majemuk. Konsentrasi TDZ 0,40 ppm merupakan konsentrasi terbaik dalam peubah pengamatan jumlah tunas pereksplan, jumlah daun per eksplan dan tinggi tunas dalam multiplikasi tunas tanaman gambir.

Kata kunci: Gambir, multiplikasi, nodus, sitokinin

PENDAHULUAN

Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb) merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan penghasil getah yang diekstrak dari daun dan ranting. Ekstrak gambir mengandung beberapa senyawa yaitu *catechin*, asam *catechu tannat*, *quersetin*, *flouresein* gambir, *pyrocatechol*, *catechu* merah, *fix oil* dan *wax*. Kandungan utamanya adalah *catechin* (7-33%) dan asam *catechu tannat* (20-55%) sangat bermanfaat untuk bahan obat, industri, kosmetik (Isnawati *et al.* 2012; Yunarto *et al.* 2015; Marlina 2010).

Volume dan nilai ekspor gambir Indonesia mengalami fluktuasi dan tidak seluruh ekspor gambir menunjukkan kondisi stabil maupun pertumbuhan yang baik setiap tahunnya (Kemendag 2017). Permasalahan utama yang dihadapi petani adalah rendahnya produktivitas dan kualitas benih yang digunakan. Menurut Ermia (2004) biji gambir yang digunakan untuk pengembangbiakan merupakan turunan dari tipe Udang, Cubadak atau Riau yang diperoleh dari buah gambir yang sudah matang pada tanaman gambir di hutan atau pohon gambir budidaya yang belum pernah di panen. Kondisi seperti ini tidak menjamin mutu benih dan dapat mengakibatkan penyakit degeneratif yang akan menurunkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman gambir. Daya kecambah tanaman gambir masih rendah di bawah 60% yang untuk tiap hektar pertanaman membutuhkan benih sebanyak 16 kali lebih banyak dibandingkan kebutuhan normal (Sutarman 2010). Tanaman gambir memiliki bunga protandri yang menyebabkan terjadinya penyerbukan silang yang dalam satu varietas terdiri atas tanaman heterozigot dan masing-masing tanaman dapat tidak sama genotipenya (Jamsari 2008).

Peningkatan penyediaan bibit gambir yang unggul dalam waktu yang relatif cepat dan jumlah yang banyak diperlukan teknologi budidaya tanaman secara kultur jaringan (*in vitro*). Penelitian mengenai multiplikasi tunas pada tanaman gambir belum banyak diteliti sehingga perlu diteliti lebih dalam lagi. Zat pengatur tumbuh yang biasa digunakan dalam kultur jaringan adalah auksin dan sitokinin. Sitokinin dapat memacu inisiasi dan proliferasi tunas. Sitokinin yang banyak digunakan dalam kultur jaringan salah satunya adalah Thidiazuron (TDZ). Penggunaan TDZ pada konsentrasi rendah kurang dari 1 μM (0,22 ppm) dapat menginduksi tunas

pada spesies tanaman berkayu dan TDZ memiliki kemampuan seperti sitokinin yang dapat menginduksi perbanyakan tunas lebih cepat dibandingkan sitokinin jenis lain (Khawar *et al.*, 2004; Schulze 2007; Huetteman dan Preece 1993).

Penggunaan TDZ sudah banyak diaplikasikan pada tanaman seperti penelitian Azwin *et al.* (2006) pada tanaman gaharu. (Fernando 2017; Rahmadia 2017) pada tanaman *Morus macroura* Miq, Husain *et al.* (2007) pada *Pterocarpus marsupium* Roxb, Ahmad dan Anis. (2007) pada *Vitex negundo* L. Berdasarkan hal tersebut maka penulis telah meneliti tentang “Aplikasi Thidiazuron secara *In Vitro* terhadap Multiplikasi Tunas Gambir (*Uncaria Gambir* (Hunter) Roxb)”.

Berdasarkan latar belakang ini maka ditemukan permasalahan yaitu bagaimana konsentrasi TDZ yang optimum terhadap multiplikasi tunas tanaman gambir. Tujuan penelitian adalah mendapatkan konsentrasi TDZ optimum untuk pertumbuhan multiplikasi tunas tanaman gambir. Manfaatnya memberikan informasi mengenai penggunaan TDZ yang optimum untuk memacu pertumbuhan dan multiplikasi tunas tanaman gambir secara *in vitro* serta untuk mendapatkan tanaman gambir yang nantinya dapat digunakan untuk mendukung program pemuliaan tanaman selanjutnya.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Agustus sampai Oktober 2020 di Laboratorium Kultur Jaringan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas.

Alat yang digunakan adalah yang berkaitan dengan peralatan laboratorium kultur jaringan. Bahan yang digunakan adalah nodus dari tanaman gambir yang dikecambahkan melalui biji secara *in vitro*, media dasar MS, zat pengatur tumbuh Thidiazuron, dan bahan yang lain untuk menunjang kultur jaringan *in vitro*.

Percobaan disusun berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan yang digunakan adalah media MS yang terdiri dari 5 taraf perlakuan Thidiazuron, yaitu: 0,25 mg/l; 0,30 mg/l; 0,35 mg/l; 0,40 mg/l; 0,45 mg/l

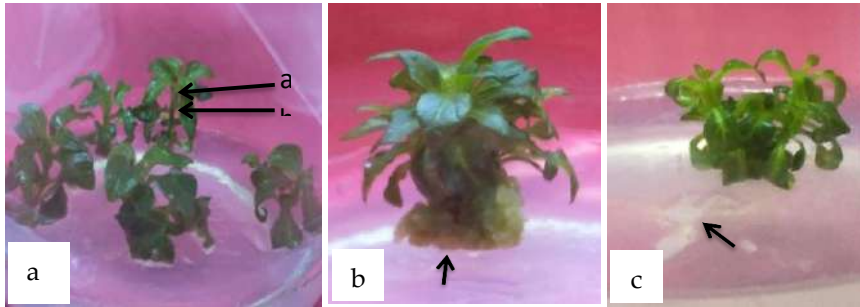
Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh 20 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 6 botol kultur sehingga jumlah botol kultur yang digunakan adalah 120 botol. Pada masing-masing botol kultur ditanam 1 eksplan dan diamati semua populasinya. Penempatan masing-masing perlakuan secara acak. Kemudian data hasil pengamatan yang diperoleh diolah secara statistik menggunakan uji F (*Fister Test*) pada taraf nyata 5%. Apabila terdapat

perbedaan nyata analisis dilanjutkan dengan *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) dengan taraf 5%. Analisis dilakukan menggunakan *software Statistic Tool for Agricultural Research* (STAR).

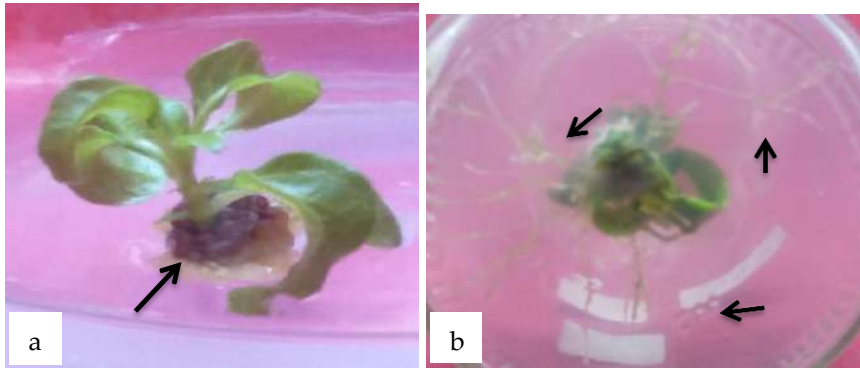
1. Sterilisasi lingkungan kerja dan alat
2. Pembuatan media
 - a. Media untuk perkecambahan biji gambir
Media pertama digunakan untuk perkecambahan biji gambir adalah media MS dengan penambahan 0,5 ppm GA3 (Sulyarty 2018).
 - b. Media untuk multiplikasi tunas
Media MS untuk multiplikasi tunas dengan menambahkan TDZ dengan berbagai konsentrasi (0,25 mg/l; 0,30 mg/l; 0,35 mg/l; 0,40 mg/l; 0,45 mg/l).
3. Persiapan eksplan
Eksplan yang digunakan adalah nodus gambir hasil perkecambahan biji secara *in vitro*. Perkecambahan biji dilakukan pada media MS + 0,5 ppm GA3, sebelum biji dikecambahkan dilakukan sterilisasi pada buah gambir. Eksplan kemudian diletakkan di *petridish*. Benih gambir ditanam sebanyak 1-2 kapsul per botol pada media MS + 0,5 ppm GA3. Setelah berkecambah selama 30 HST potongan tunas (nodus ke 1 dan ke 2) diambil untuk disubkulturkan pada media perlakuan.
4. Penanaman eksplan
Tunas steril yang telah memiliki 2 nodus dipotong antar nodusnya menggunakan scalpel atau gunting steril dan ditanam pada media perlakuan. Kemudian botol ditutup kembali dengan plastik serta dilapisi dengan plastik wrap. Setiap botol ditanam 1 potongan tunas yang diletakkan vertikal. Botol kultur ditempatkan di ruangan suhu $\pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ sesuai denah perlakuan dan diletakkan pada ruang terang.
5. Pemeliharaan Eksplan
Kebersihan dan suhu ruangan dijaga, botol kultur berisi media dan eksplan disemprot dengan alkohol 70%, Eksplan serta media yang terkontaminasi dikeluarkan untuk meminimalisir penularan kontaminasi botol kultur lainnya.
6. Pengamatan, meliputi waktu mulai bertunas (HST), persentase eksplan membentuk tunas (%), jumlah tunas per eksplan (buah), jumlah daun per tunas (helai), tinggi tunas (cm).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksplan dari perkecambahan biji secara *in vitro* yang steril dan sudah terbentuk nodus (Gambar 1a), munculnya kalus pada nodus (Gambar 1b), kontaminasi bakteri (Gambar 1c).



Gambar 1. (a) Eksplan dari perkecambahan biji secara *in vitro* (a. nodus pertama, b. nodus kedua). (b) Kalus terbentuk pada nodus gambar 8 MST dan (c) kontaminasi oleh bakteri (lendir putih)



Gambar 2. Pertumbuhan kalus dan akar pada tunas gambir a) bagian tengah kalus yang mengalami *browning* dan b) akar terbentuk setelah penambahan TDZ 0,40 ppm pada kultur *in vitro* gambir

1. Waktu mulai bertunas (HST) dan persentase eksplan membentuk tunas (%)

Tunas mulai muncul minggu pertama setelah tanam ditandai tonjolan hijau muda pada ketiak daun kemudian pemanjangan dan membentuk batang dan daun (Gambar 3).

Tabel 1 terlihat tunas paling cepat terbentuk pada perlakuan 0,40 ppm yaitu 3,71 (HST) dan paling lambat pada perlakuan 0,25 ppm yaitu 5,04 HST. Konsentrasi TDZ 0,40 ppm optimum memunculkan tunas. Fernando (2017), pada andalas betina peningkatan konsentrasi TDZ sebanding dengan kecepatan waktu muncul tunas. Adikadarsih *et al.* (2012), pemberian 0,40 ppm TDZ memunculkan tunas yang tercepat yaitu ± 28 HST. Respon perubahan eksplan membentuk tunas pada tanaman gambir dapat dikatakan cepat. Khawar *et al.* (2003) menyatakan TDZ adalah

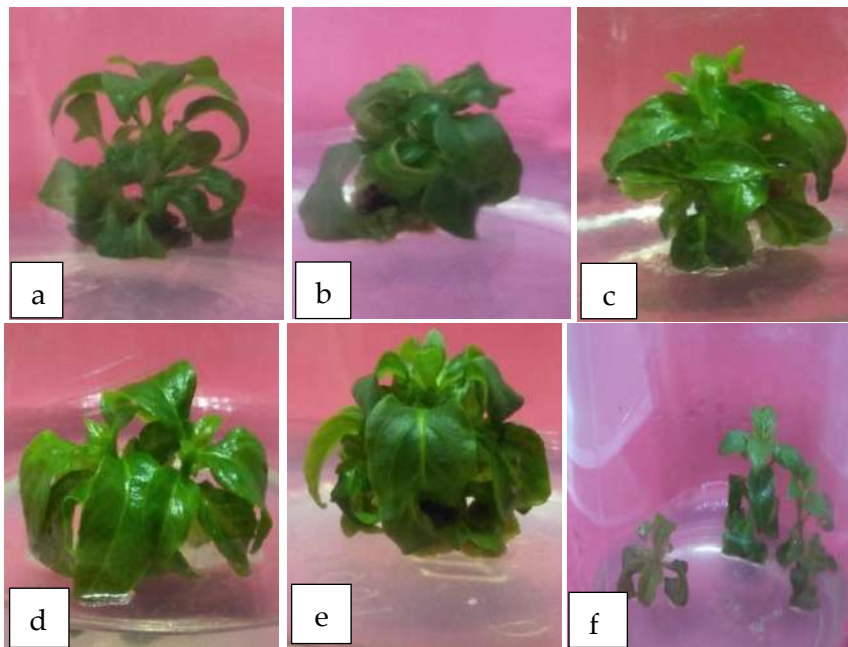
senyawa mirip sitokinin yang dapat menginduksi tunas dalam waktu singkat dan biasanya digunakan dalam konsentrasi yang sangat rendah. Sitokinin berperan dalam mengontrol aktivitas dari CDK (*Cyclin Dependent Kinase*) enzim yang membantu pembelahan sel (Taiz & Zeiger 2002; Dewitte & Murray 2003; Kasutjaningati *et al.* 2004; Swandra *et al.* 2012; Sadik *et al.* 2006).

Tabel 1. Waktu muncul tunas gambir berumur 8 MST pada beberapa konsentrasi TDZ (HST), dan persentase eksplan membentuk tunas (%)

Konsentrasi TDZ (ppm)	Waktu Mulai Bertunas (HST)	Persentase eksplan membentuk tunas (%)
0,25	5.04	100
0,30	4.54	100
0,35	4.79	100
0,40	3.71	100
0,45	4.75	100

KK = 15,88 %

Keterangan: angka-angka yang terletak pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji F pada taraf 5%



Gambar 3. Kondisi tunas setelah 8 MST pada berbagai konsentrasi TDZ (a) 0,25 ppm, (b) 0,30 ppm, (c) 0,35 ppm, (d) 0,40 ppm, (e) 0,45 ppm dan (f) tunas yang telah disubkultur pada minggu 9

Eksplan nodus yang ditanam menghasilkan tunas 100 % pada semua perlakuan pada minggu ke 8 (Tabel 2), yang ditandai dengan terbentuknya batang kecil disertai dengan daun muda pada ketiak daun. Kemampuan eksplan bertunas dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu genotip tanaman, dalam meningkatkan multiplikasi tunas (proliferasi) dan dipengaruhi juga oleh jenis sitokinin serta konsentrasi yang digunakan (Strosse *et al.* 2004; Swandra *et al.* 2012; Rahmah 2019; Swandra *et al.* 2012; Zhang dan Lemaux 2004; George *et al.* 2008; Kosmiatin *et al.* 2005; Aziz *et al.* 2017; Pelletier *et al.* 2004; Negi *et al.* 2011; Chen *et al.* 2002; Sadik *et al.* 2006).

Tunas yang tumbuh pada minggu 8 MST berwarna hijau tua dan tunas yang dihasilkan sangat beragam seperti tunas berukuran tinggi dengan beberapa nodus dan tunas berukuran pendek dengan nodus yang sedikit dan rapat (Gambar 3).

2. Jumlah tunas per eksplan (helai)

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian berbagai konsentrasi TDZ berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas yang terbentuk (Tabel 3). TDZ 0,40 ppm memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah tunas dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Meningkatnya konsentrasi TDZ hingga 0,40 ppm menyebabkan rata-rata jumlah tunas yang dihasilkan juga meningkat. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa konsentrasi 0,40 ppm TDZ merupakan perlakuan yang terbaik dan optimum dalam menghasilkan jumlah tunas yaitu sebesar 7,46 tunas per eksplan. Jumlah tunas yang relatif sedikit dihasilkan pada perlakuan 0,45 ppm yaitu sebanyak 3,50 tunas per eksplan. Hal ini serupa ditemukan pula penelitian Sculze, J 2007.

Tabel 2. Jumlah tunas per eksplan berumur 8 MST pada berbagai konsentrasi TDZ

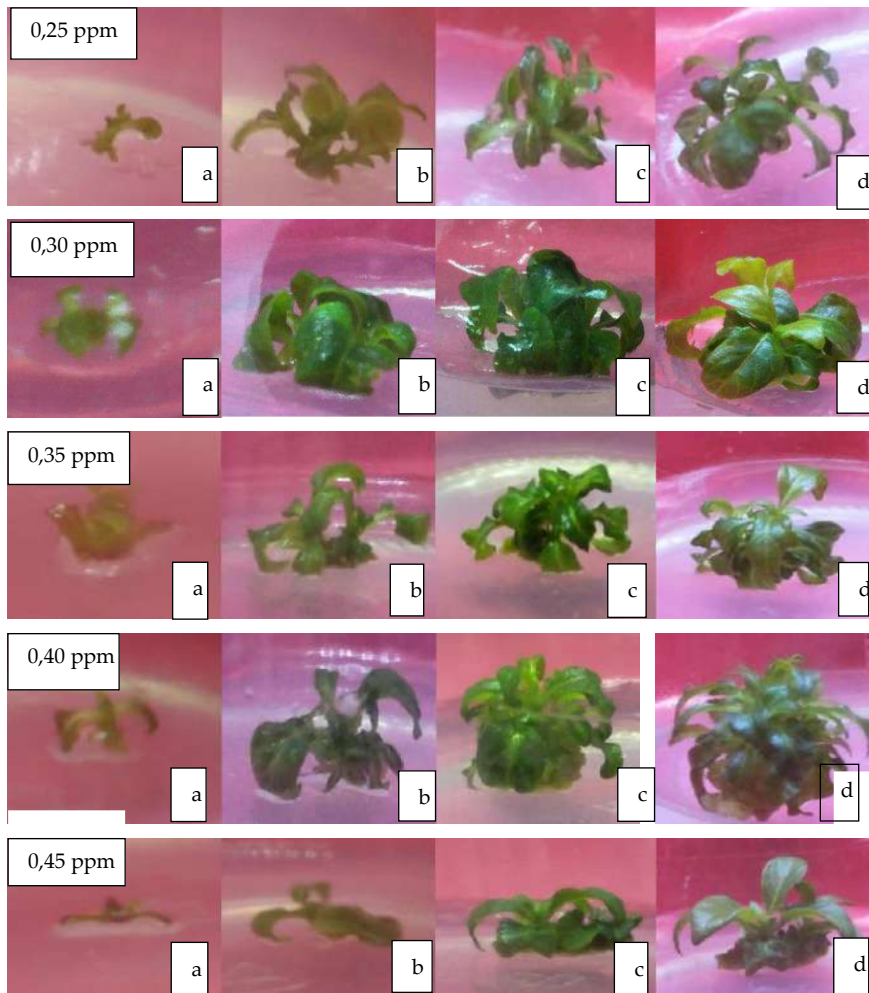
Konsentrasi TDZ (ppm)	Jumlah tunas per eksplan
0,25	4,25 b
0,30	3,83 b
0,35	5,00 b
0,40	7,46 a
0,45	3,50 b
KK = 20,50 %	

Keterangan: angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMR ($\alpha=5\%$)

Hasil yang didapatkan ini terjadi karena gugus adenin sitokinin pada TDZ berubah menjadi tipe adenin yang tidak berikatan dengan gugusnya,

sehingga kandungan TDZ yang cukup tinggi tidak efektif meningkatkan jumlah tunas (Nielsen *et al.* 1995; Gajdosova *et al.* 2006; George *et al.* 2008).

Jumlah tunas bertambah seiring lama periode kultur, pembentukan tunas majemuk pada nodus rata-rata terjadi pada 2 MST. Pertumbuhan tunas majemuk setiap minggunya pada semua perlakuan dapat membentuk 1 sampai 2 tunas baru (Gambar 4). Menurut Tefera dan Wannakraioj (2006) dalam membran sel terdapat Cytokinin Binding Protein (CPB) yang memiliki 2 sisi pengikat sitokinin, sisi yang pertama digunakan untuk mengikat sitokinin tipe adenin dan sisi yang lainnya digunakan mengikat enzim sitokinin oksidase. TDZ mampu berikatan dengan kedua sisi CBP, karena itu TDZ dapat meningkatkan kerja sitokinin lain baik sitokinin eksogen maupun sitokinin endogen. Pengikatan tersebut yang memaksimalkan terjadi pembelahan sel dan pembentukan tunas majemuk.



Gambar 4. Pertumbuhan tunas majemuk gambir umur 1 MST, 3 MST, 5 MST dan 7 MST pada perlakuan 0,25 ppm : a) 1, b) 3, c) 4, d) 5 tunas; 0,30 ppm : a) 2, b) 2, c) 2, d) 2 tunas ; 0,35 ppm: a) 1, b) 2, c) 2, d) 3 tunas; 0,40 ppm : a) 1, b) 5, c) 11, d) 16 tunas dan 0,45 ppm : a) 1, b) 2, c) 2 d) 3 tunas

3. Jumlah daun per eksplan (helai)

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian berbagai konsentrasi TDZ berpengaruh nyata terhadap jumlah daun per eksplan.

Tabel 3. Jumlah daun per tunas berumur 8 MST pada berbagai konsentrasi TDZ

Konsentrasi TDZ (ppm)	Jumlah daun per tunas (helai)
0,25	21,54 ab
0,30	18,33 b
0,35	20,46 ab
0,40	25,12 a
0,45	17,79 b
KK = 14,72	

Keterangan: angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMRT ($\alpha=5\%$)

Tabel 3 terlihat jumlah rata-rata daun pereksplan paling banyak pada perlakuan TDZ 0,40 ppm meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan TDZ 0,25 ppm dan 0,35 ppm yaitu sebesar 25,12 helai. Pertumbuhan jumlah daun paling sedikit pada perlakuan TDZ 0,45 ppm meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan TDZ 0,25 ppm, 0,30 ppm, dan 0,35 ppm yaitu sebesar 17,79 helai. Penggunaan TDZ pada konsentrasi tinggi menurunkan jumlah tunas yang menyebabkan penurunan jumlah daun. Pertambahan jumlah daun sejalan dengan pertambahan jumlah tunas (Farhani *et al.* 2008; Fauzi 2010; Pertamawati 2010; Wijaya 2008; Taiz & Zeiger 2002).

4. Tinggi Tunas (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan pemakaian TDZ dengan berbagai konsentrasi berpengaruh nyata terhadap panjang tunas.

Tabel 4. Panjang tunas *Uncaria gambir* (Hunter) Roxb pada beberapa konsentrasi TDZ berumur 8 MST

Konsentrasi TDZ (ppm)	Panjang tunas (cm)
0,25	1,12 ab
0,30	0,89 c
0,35	1,23 a
0,40	1,31 a
0,45	1,00 bc
KK = 12,83 %	

Keterangan: angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMRT ($\alpha=5\%$)

Tunas terpanjang dihasilkan oleh perlakuan TDZ 0,40 ppm meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan TDZ 0,25 ppm dan 0,35 ppm yaitu 1,31 cm dan tunas terendah diperoleh pada perlakuan TDZ 0,30 ppm meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0,45 ppm yaitu 0,89 cm. Peningkatan panjang tunas sejalan dengan peningkatan jumlah tunas dan jumlah daun yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa nutrisi yang terdapat dalam media MS yang ditambahkan TDZ cukup untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tunas sehingga tidak terjadi perebutan unsur hara. Menurut George *et al.* (2008), media MS dengan kandungan total ion yang tinggi dapat mencukupi kebutuhan unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan biakan *in vitro*. Panjang tunas juga dipengaruhi oleh jumlah daun yang dimilikinya dimana semakin banyak daun dapat mengoptimalkan proses fotosintesis untuk menghasilkan energi yang dimanfaatkan untuk mendukung metabolisme eksplan. Rendahnya tunas pada perlakuan TDZ 0,30 ppm dan 0,45 ppm dibandingkan perlakuan lainnya diduga disebabkan jumlah daun yang diilikinya juga sedikit.

TDZ yang terdapat dalam media menyebabkan sel aktif untuk membelah, sehingga jumlah tunas yang dihasilkan banyak namun menghambat pemanjangan tunasnya (Nurmaningrum *et al.* 2017; Swandra *et al.* 2012; Salibury dan Ross 1995; Nurmaningrum *et al.* 2017; Rahmadia 2017).

KESIMPULAN

Penggunaan media MS dengan penambahan konsentrasi TDZ 0,40 ppm merupakan konsentrasi terbaik pada semua peubah pengamatan dalam multiplikasi tunas tanaman *Uncaria gambir* (Hunter) Roxb secara *in vitro*. TDZ dengan berbagai konsentrasi mampu mendukung pertumbuhan dan perkembangan eksplan nodus gambir dalam menghasilkan tunas majemuk, membentuk kalus, dan menghasilkan akar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Ulfa Assari Ramadani yang telah membantu pelaksanaan penelitian dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan kegiatan dan pendanaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adikadarsih, S., E. Kartini dan R.D. Purwati.2012. Pengaruh Konsentrasi Thidiazuron (TDZ) dan Macam Eksplan terhadap Inisiasi Tunas Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) secara *in vitro*. Balittas. 199-202 hal.
- Ahmad,N., Anis. M. 2007. Rapid Clonal Multiplication of a Woody Tree,

- Vitex negundo* L. Through Axillary Shoots Proliferation. *Agroforest Syst* 71: 195–200.
- Aziz et al. 2017. Induksi Tunas, Multiplikasi dan Perakaran *Gyrinops versteegii* (Glig.). Yogyakarta. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan 11 (1):155-168.
- Azwin, S. Iskandar, Z. Supriyanto. 2006. Pengaruh BAP dan TDZ untuk Perbanyakkan Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk). Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 98-108 hal.
- Chen, J. (2002). Effects of auxins and cytokinins on direct somatic embryogenesis on leaf explants of *Oncidium* 'Gower Ramsey'. *Plant Growth Regulation*, 34, 229–232.
- Dewitte, W. & J. Murray. 2003. The Plant Cell Cycle. *Annu. Rev. Plant. Biol.* 54(2):35-64.
- Ermiani. 2004. Budidaya, Pengolahan Hasil dan Kelayakan Usaha Tani Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) di Kabupaten 50 Kota. Buletin Tanaman Rempah dan Obat 15(1): 50-63.
- Farhani, F., H. Aminpoor, M. Sheidai, Z. Noormohammadi, and M. H. Mazinani. 2008. An improved system for in vitro propagation of banana (*Musa acuminata* L.) cultivars. *Asian Journal of Plant Science* 7(1):116-118.
- Fauzi, A. R. 2010. Induksi multiplikasi tunas ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) varietas Adira 2 secara *in vitro*. Skripsi Sarjana. Departement Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor: 66 hal.
- Fernando, E. 2017. Induksi Tumbuhan Andalas (*Morus macroura* Miq.) Untuk Mendapatkan Koleksi Tanaman Induk Betina Secara *In Vitro* dengan Menggunakan Thidiazuron. [Skripsi]. Padang. Universitas Andalas. 51 hal.
- Gajdosova, A., M. Ostrolicka, G. Libiakova, E. Ondruskova, D. Simala. 2006. Microclonal Propagation of *Vaccinium* Sp. And *Rubus* Sp. And Detection of Genetik Variability in Culture In Vitro. Slovak Republic. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* Vol. 14.
- George, E.F., M. A. Hall, and G.J.D. Clerk. 2008. *Plant Propagation by Tissue Culture* 3rd Edition. Springer, Netherlands. pp. 175-78.
- Huetteman, C. A. and I. A. Preece. 1993. *Thidiazuron: a potent cytokinin for woody plant tissue culture*. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 33: 105-119.
- Husain, M. K., M. Anis dan A. Shahzad. 2007. In Vitro Propagation of Indian Kino (*Pterocarpus masupium* Roxb.) Using Thidiazuron. *In Vitro Cell.Dev.Bio. Plant* 43: 59-64.
- Isnawati, T.A., Rainil, M., Sampumo, O.D., Mutiatikum, D., Widowati, L.,

- Gitawati, R.2012.Karakterisasi tiga jenis ekstrak gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dari Sumatera Barat.Bul.Peneliti.Kesihat.40:201-208.
- Jamsari. 2008. Struktur Bunga,Waktu Kemasakan Pollen serta Reseptivitas Stigma *Uncaria gambir*. Jurnal Agrivita (30): 162-172.
- Kasutjianingati.2004. Pemberian Mikro Berbagai Genotipe Pisang (*Musa spp.*) dan Potensi Bakteri Endofitik terhadap Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum f.sp.cubense*).Tesis Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.88 hal. Kementerian Perdagangan Republik Indonesia.
2017. Warta Ekspor: Peluang Ekspor Gambir dan Biji Pinang. Ditjen PEN/MJL/32/V/2017.
- Khawar,K.M.,C.S.Sevimay,and E.Yuzbasioglu. 2003. Adventitious shoot regeneration from different explant of wild lentil (*Lens culinaris* Subsp. *Orientalis*). University of Ankara.Ankara. Turkey.
- Khawar,K.M.,C. Sancak, S.Uranbey, S. Ozcan.(2004) Effect of thidiazuron on shoot regeneration from different explants of lentil (*Lens culinaris* Medik.) via organogenesis. Turk J Bot 28:421-426.
- Kosmiatin,M.,A.Husni dan I. Mariska. 2005.Perkecambahan dan Perbanyakkan Gaharu secara In Vitro. Jurnal AgroBiogen 1(2):62-67 hal.
- Marlina,P. 2010. Pemanfaatan Gambir Sebagai Antioksidan Alami dan Pengaruhnya Terhadap Umur Simpan Minyak Goreng.Dinamika Penelitian BIPA 21(37):40-46.
- Negi RS, KC Sharma & M.Sharma. 2011.Micropropagation and Anatomical Comparison of In Vivo and In Vitro Develop Shoot and ROOT In *Cassia auriculata* L. A Medically Important Plant. *Indian J.of Fund. And Appl.Life Sci.*1(1):21-29.
- Nielsen J. M., Hansen J., Brandt K. (1995). Synergism of Thidiazuron and Benzyladenine in Axillary Shoot Formation Depends on Sequence of Application in *Miscanthus* and *Ogiformis* 'Giganteus'. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 41: 65-70.
- Nurmaningrum,D.,Y.Nurchayati dan N.Setiari. 2017. Mikropropagasi Tunas Alfalfa (*Medicago sativa* L.) pada Kombinasi Benzil amino purin (BAP).Buletin Anatomi dan Fisiologi 2(2):211-217.
- Pelletier,J.N.,F.C.B.C.Tran,and S.Lalibert.2004.Tips-N-tricks in plant tissue culture.University du Qubec Montreal. Canada.
- Pertamawati.2010. Pengaruh fotosintesis terhadap pertumbuhan tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) dalam lingkungan fotoautotrof secara in vitro. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia.12(1):31-37.
- Rahmadia, K. 2017. Induksi Tumbuhan Andalas (*Morus macrourea* Miq.) Untuk Mendapatkan Koleksi Tanaman Induk Jantan Secara In Vitro dengan Menggunakan Thidiazuron. [Skripsi]. Padang. Universitas

Andalas. 53 hal.

- Rahmah, M.2019.Pengaruh Pemberian BAP dan TDZ terhadap Pertumbuhan Karamunting (*Rhodymyrtus tomentos*) Secara In Vitro.[Skripsi].Padang. Universitas Andalas.56 hal.
- Sadik,K.,P.R.Rubaihayo,M.J.S. Magambo, and M.Pillay. 2006. Generation of cell suspensions of East African highland bananas through scalps. *African J.of Biotechnology* 6(11):1352-1357.
- Salisbury,F.B dan Ross,C.W.1995. Fisiologi Tumbuhan.(diterjemahkan oleh Diah R.L. dan Sumaryono).Penerbit ITB,Bandung.
- Sculze, J. 2007. Improvements In Cereal Tissue Culture by Thidiazuron A Review. *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology* 1(2): 64-79.
- Strosse,H.,I. Van den Houwe, and B.Panis. 2004. Banana cell and tissue culture:cellular,molecular biology and induced mutations. Plymouth, U.K:Science Publishers Inc,pp:1-12
- Sutarman A. 2010. Pedoman Budidaya Tanaman Gambir. Jakarta : Direktorat Tanaman Semusim Ditjenbun Deptan RI. Tersedia pada : <http://cybex.deptan.go.id/penyuluhan/agroklimat-dan-budidaya-tanaman-gambir>
- Swandra, Eron.2012. Multiplikasi Tunas Andalas (*Morus macraura* Miq. Var. *macroura*) dengan Menggunakan Thidiazuron dan Sumber Eksplan Berbeda secara In Vitro. [Skripsi]. Laboratorium Riset Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.
- Taiz,L.dan E.Zeiger.2002. Plant physiology. Sinauer Association, Sunderland: 690 hal
- Wijaya,K.A.2008.Nutrisi Tanaman sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Tanaman.Presentasi Pustaka Publisher.Jakarta.121 hal.
- Yunarto, N. B. Elya, dan L. Konadi. 2015. Potensi Fraksi Etil Asetat Ekstrak Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) sebagai Antihyperlipidemia. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 5(1): 1-10
- Zhang,S.,P.G.Lemaux. 2004. Molecular aspect of in vitro shoot organogenesis. In *Plant Development and Biotechnology*. Trigiano, R.N., D.J. Gray (Eds.). CRC Press New York.

Indeks Penulis

A

Agus P, 807
Ahmad A, 807
Ahmad D, 807
Ahmad FR, 807
Ahmad S, 807
Ahmad W, 807
Aida A, 807
Akhmad H, 807
Alberta DA, 807
Alfia AAA, 807
Ali H, 807
Ali I, 807
Amalia P, 807
Andari R, 807
Aniversari A, 807
Anora TB, 807
Aprizal Z, 807
Aqwin P, 807
Araz M, 808
Asadi, 22, 24, 75, 88, 90, 92, 135
Atmitri S, 808

B

Bahagiawati AH, 808
Bayu DPS, 808
Bayu S, 808
Budi S, 808

C

Cucu G, 808

D

Danang W, 808
Dani S, 808
Dede R, 808

Dedy RS, 808
Dela K, 808
Delima N, 808
Della S, 808
Devi R, 808
Didy S, 808
Dodin K, 808
Dwi MP, 808
Dwi NS, 808
Dwinita WU, 808

E

Edy L, 808
Endang GL, 808
Endrizal, 594, 601, 605, 808
Eni SR, 808
Eny IR, 808
Estria FP, 808

F

Fasha AM, 808
Fatimah, 160, 574, 809
Fiqy H, 809
Fitri W, 809

G

Gungun W, 809
Gustav IA, 809
Gustian, 553, 809

H

Hakim K, 809
Hamdan, 648, 649, 654, 804, 809
Hartinio NN, 809
Henti R, 809
Hermawati C, 567, 809

Higa A, 809
Himawan BA, 567, 809

I

I Made S, 809
I Made T, 809
Ifa M, 809
Ika RT, 809
Imas R, 809
Imelda M, 809
Indah S, 809
Indrastuti AR, 809
Irna A, 809

J

Jamaluddin, 101, 721, 809, 814
Joko P, 809
Julistia B, 605, 809
Jumakir, 594, 809

K

Karden M, 809
Komarudin, 796, 809
Kristantini, 64, 74, 809
Kristianto N, 810
Kristina D, 810
Kurniawan RT, 810
Kusumawaty K, 810

L

Lina H, 810
Ludy KK, 810

M

M Assagaf, 810
M Irfan HR, 810
Mariana S, 810
Mastur, 3, v, xx, 16, 24, 75, 158, 240,
270, 539, 810

Mawaddah, 362, 810
Mega W, 810
Melati, 122, 129, 130, 133, 607, 810,
814
Melissa S, 810
Mia K, 810
Minangsari D, 810
Muh. Fadhlán A, 810
Muh. KA, 810
Muhammad A, 810
Muhammad AS, 810
Muhammad S, 810
Muhammad T, 810
Mulyantoro, 353, 810
Musliar K, 810
Muzammil, 584, 810

N

Nanda PWB, 810
Nazly A, 810
Nisa RM, 810
Nur H, 810
Nur Laela WM, 810
Nursalam S, 810
Nurul H, 810
Nurwita D, 811
Nuryati, 506, 811

P

Prasetyorini, 15, 23, 811
Puji L, 811

R

R. Yayi MK, 811
Rafika Y, 811
Randy AS, 811
Reflinur, 160, 182, 258, 271, 342,
351, 811
Rerenstradika TT, 811
Rina HW, 811

Rita N, 811
Roni H, 811
Rossa Y, 811
Rusmana, 811

S

Samsinar, 182, 811
Sela Y, 811
Setyorini W, 811
Shafa WZ, 811
Sitawati, 392, 393, 402, 404, 405, 406,
811, 815
Siti Y, 811
Sitti FS, 811
Slamet, 134, 191, 211, 215, 216, 222,
319, 482, 811, 815
Soni S, 811
Sotha S, 811
Sri K, 811
Sri R, 811
Sri W, 811
Suci R, 811
Sugiono M, 811
Suharyanto, 584, 812
Sulastri, 691, 694, 703, 772, 812, 815
Sulastri I, 812
Sulastriningsih, 353, 812
Surya D, 812
Susianti, 812
Suskandari K, 812
Sustiprijatno, 3, xx, 270, 812

T

Taryono, 415, 812
Tatan K, 812
Teguh S, 812
Titin H, 812
Toto H, 812
Tri JS, 812

Tri W, 812
Try ZPH, 812

V

Vindri R, 812

W

Wartono, 338, 352, 657, 812, 815
Wawan, xx, 635, 680, 688, 812, 815
Wening E, 812
Widya S, 812
Wiguna R, 812
Winda N, 812
Winda Z, 567, 812

Y

Yamhuri T, 812
Yati S, 812
Yayat H, 812
Yulistiawati AJ, 812
Yusi NA, 812

Peserta Seminar

No.	Nama	Instansi
1.	Ahmad Dadang	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
2.	Ahmad Fadil Rizkiyantoro	PT. BISI International, Tbk
3.	Aida Ainurrachmah	Departemen Agronomi Universitas Gadjah Mada
4.	Alfia Annur Aini Azizi	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
5.	Ali Husni	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
6.	Andari Risliawati	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
7.	Aniversari Apriana	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
8.	Anora Tri Bahi	Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
9.	Aprizal Zainal	Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang
10.	Aqwin Polosoro	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
11.	Atmitri Sisharmini	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
12.	Danang Widhiarso	PT. BISI International, Tbk
13.	Dani Satyawati	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
14.	Dela Kartikasari	Universitas Pakuan Bogor
15.	Edy Listanto	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
16.	Endang Gati Lestari	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
17.	Estria Furry Pramudyawardani	Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
18.	Fathur Rachman	Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
19.	Fiqy Hilmawan	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian

No.	Nama	Instansi
20.	Fitri Wulandari	(BPTP) Kalimantan Selatan Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains Terapan Universitas Suryakencana
21.	Hakim Kurniawan	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
22.	Higa Afza	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
23.	Indah Sofiana	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
24.	Irna Auliauzzakia	Universitas Gadjah Mada
25.	Jamaluddin	Program Studi Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor
26.	Julistia Bobihoe	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi
27.	Kristianto Nugroho	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
28.	Kusumawaty Kusumanegara	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
29.	Lina Herlina	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
30.	Lizza Fauziah Suroya	Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB
31.	Ludy Kartika Kristianto	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Timur
32.	Mariana Susilowati	Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
33.	Melati	Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
34.	Mira Dewi	Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB
35.	Muh Fadhlhan Akhyar	Program Studi Teknobiologi Fakultas Teknobiologi Universitas Teknologi Sumbawa
36.	Nanda Putri Winajanti Budiyanto	Universitas Pakuan Bogor
37.	Nur Hidayah	Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB
38.	Nurul Hidayatun	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian

No.	Nama	Instansi
39.	Nurwita Dewi	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
40.	Rafika Yuniawati	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
41.	Rerenstradika Tizar Terryana	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
42.	Rina Hapsari Wening	Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
43.	Roni Hidayat	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Maluku Utara
44.	Sela Yusuf	Institut Pertanian Bogor
45.	Setyorini Widayanti	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta
46.	Shafa Widad Zahrani	Universitas Jenderal Soedirman
47.	Sisilia Theresia	Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB
48.	Sitawati	Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
49.	Siti Yuriyah	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
50.	Slamet	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
51.	Sortha Simatupang	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Utara
52.	Sri Wahyuni	Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya-LIPI
53.	Suci Rahayu	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
54.	Sulastri	Pusat Teknologi Produksi Pertanian, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
55.	Surya Diantina	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
56.	Suskandari Kartikaningrum	Balai Penelitian Tanaman Hias
57.	Tatan Kostaman	Balai Penelitian Ternak
58.	Titin Haryati	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
59.	Tri Wahyuni	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kepulauan Bangka Belitung
60.	Try Zulchi Prasetyo Hariyadi	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian

No.	Nama	Instansi
61.	Vindri Rahmawati	Institut Pertanian Bogor
62.	Wartono	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
63.	Wawan	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
64.	Wening Enggarini	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
65.	Yati Supriati	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian
66.	Yusi Nurmalita Andarini	Balai Besar Litbang Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian

Prosiding

Seminar Nasional Komisi Nasional Sumber Daya Genetik

Prosiding ini berisikan makalah-makalah yang dipresentasikan secara virtual dalam forum Seminar Nasional Komisi Nasional Sumber Daya Genetik tahun 2021 yang bertema “Peran Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik dalam Mendukung Pertanian Maju, Mandiri dan Modern”. Sejalan dengan kebijakan Kementerian Pertanian, seminar ini menyoroti potensi dan nilai penting sumber daya genetik (SDG) yang tersebar di wilayah Indonesia dan upaya perlindungannya baik secara fisik di bank gen maupun perlindungan hukum melalui berbagai aturan yang berlaku.

Makalah yang dipresentasikan dalam forum ini dikelompokkan dalam empat kelompok berdasarkan komoditas yang menjadi bahasannya diantaranya: ruang lingkup Bioteknologi dan SDG Tanaman Pangan, Bioteknologi dan SDG Tanaman Hortikultura, Bioteknologi dan SDG Tanaman Perkebunan, dan Hewan dan Organisme Lain.



**KOMISI NASIONAL
SUMBER DAYA GENETIK**

Jalan Tentara Pelajar 3A, Menteng, Bogor Barat
Kota Bogor, Jawa Barat – 16111
Telp/Faks: (0251) 8337975/8338820
e-mail: komisi.nasional.sdg@gmail.com

Bioteknologi dan
Sumber Daya Genetik

ISBN 978-979-8393-07-5



9 789798 393075