

SKRIPSI

**INDUKSI KALUS TANAMAN GAMBIR (*Uncaria gambir* Roxb.)
ASAL PAKPAK BHARAT DENGAN PENAMBAHAN 2,4-D
DAN KINETIN SECARA *IN VITRO***



Oleh:

STEVIANA PUTRI BEGAWAN
12080222425

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2024**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SKRIPSI

**INDUKSI KALUS TANAMAN GAMBIR (*Uncaria gambir* Roxb.)
ASAL PAKPAK BHARAT DENGAN PENAMBAHAN 2,4-D
DAN KINETIN SECARA *IN VITRO***



Oleh:

STEVIANA PUTRI BEGAWAN
12080222425

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2024**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Induksi Kalus Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.)
 Asal Pakpak Bharat dengan Penambahan 2,4-D dan Kinetin
 secara *In Vitro*

Nama : Steviana Putri Begawan

Nim : 12080222425

Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui,

Setelah diuji pada tanggal 14 Mei 2024

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Rosmaing, S.P., M.Si.
 NIP. 19790712 200504 2 002

Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, M.Sc.
 NIP. 19770508 200912 1 001

Mengetahui :

Dekan,
 Fakultas Pertanian dan Peternakan

Ketua,
 Program Studi Agroteknologi








Dr. Arwadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc.
 NIP. 19710706 200701 1 031

Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, M.Sc.
 NIP. 19770508 200912 1 001



HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
dan dinyatakan lulus pada tanggal 14 Mei 2024

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Zufahmi, S.Hut., M.Si	KETUA	1. 
2.	Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si.	SEKRETARIS	2. 
3.	Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc.	ANGGOTA	3. 
4.	Aulia Rani Annisava, S.P., M.Sc.	ANGGOTA	4. 
5.	Dr. Elfi Rahmadani, S.P., M.Si.	ANGGOTA	5. 



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Steviana Putri Begawan
NIM : 12080222425
Tempat/ Tgl. Lahir : Tanah Putih/ 16 April 2002
Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Prodi : Agroteknologi
Judul Skripsi : Induksi Kalus Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) Asal Pakpak Bharat dengan Penambahan 2,4-D dan Kinetin Secara *In Vitro*.”

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan Skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 14 Mei 2024

Yang membuat pernyataan



Steviana Putri Begawan

NIM : 12080222425

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji bagi Allah *Subbhanahu Wata'ala* yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat beriring salam untuk junjungan kita Baginda Rasulullah Muhammad *Shalallahu Alaihi Wasallam*.

Skripsi yang berjudul “Induksi Kalus Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) Asal Pakpak Bharat dengan Penambahan 2,4-D dan Kinetin secara *In Vitro*”. Merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini penulis menyampaikan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Muhammad Purwadi Begawan dan Ibunda Eni Sukwanti atas semua yang telah dilakukan untuk penulis, atas setiap cinta yang terpancar serta doa dan restu yang selalu mengiringi langkah penulis. Semoga Allah *Subbhanahu Wataa'la* selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala ketulusan dan pengorbanan yang telah diberi kepada penulis.
2. Abang tersayang dr. Damar Renda Begawan dan Kukuh Probondaru Begawan, S.Tp serta Adik tercinta Saka Guru Begawan yang senantiasa memberikan motivasi, mendoakan, dan memberikan bantuan yang sangat luar biasa kepada penulis.
3. Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc. selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Irwan Taslapratama., M.Sc. Selaku Wakil Dekan I, Bapak Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si. Selaku Wakil Dekan II dan ketua munaqasah serta Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si sebagai pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, masukan dan saran, bantuan moril yang sangat berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6. Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc., sebagai penasehat akademik dan sebagai pembimbing II yang selalu memberikan nasihat dan motivasi kepada penulis dalam melewati proses perkuliahan dari awal hingga akhir.
7. Ibu Aulia Rani Annisava, S.P., M.Sc., selaku penguji I serta Ibu Dr. Elfi Rahmadani, S.P., M.Si., sebagai penguji II yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran kepada penulis dengan tujuan terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
8. Ibu Nida Wafiqah Nabila M. Solin, S.P., M.Si., sebagai dosen yang membimbing dan memberikan arahan selama pra-penelitian hingga penelitian berlangsung.
9. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Agroteknologi dan seluruh staf Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah mengajarkan banyak ilmu dan pengalaman yang berguna selama penulis kuliah.
10. Teman-teman tim kultur jaringan yaitu Muhammad Rizal Daulay, Wisnu Kasianto dan Rohmat Firdaus.
11. Sahabat saya Rahmi Aulia Ranty, yang selalu memberikan waktu untuk membantu penelitian saya dan mendengarkan keluh kesah penelitian saya.
12. Teman kecil saya Fuji Astuti Cahaya Ningsih dan Liza Ovi Febriyani, yang selalu memberikan waktu untuk mendengarkan cerita penulis selama ini.
13. Teman yang banyak membantu penulis dalam melaksanakan penelitian yaitu Gusrinaldi, S.P, Rohmat Firdaus, Regi Agusta, Ucok Julkarnain, Lajer Sidik, Indra Prayoga, Andriana Sepia Rahmi.
14. Teman-teman seperjuangan Agroteknologi D dan G yang telah menjadi keluarga penulis selama berkuliah di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan teman-teman Agroteknologi angkatan 2020.
15. Rekan-rekan KKN di Desa Sialang Baru, Kecamatan Lubuk Dalam, Kabupaten Siak yaitu Rahma Wildani, Mesna Okatriana, Nur Afriani, Zaidatun Ainun Zariyah, Putri Handayani, Diana Asadillah, Sidna Almagfiroh, Aidil Amin, Rohmat Firdaus, Ilham Nasurlah, Aditya Pratama, Syaiful Azis, yang telah menjadi bagian dari kehidupan perkuliahan penulis.



16. Kakak-kakak/ teman-teman/ adik-adik Agroteknologi angkatan, 2019, 2020, 2021 dan 2023 yang telah menjadi bagian dari cerita hidup penulis selama kuliah di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
17. Generasi penerus Panam Selatan yang telah menjadi bagian dari cerita hidup penulis selama menjalankan perkuliahan.

Penulis berharap dan mendoakan semoga semua yang telah kita lakukan dengan ikhlas dihitung amal ibadah oleh Allah *Subbahanahu Wa'taala, Amin yarobbal'alamin.*

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Pekanbaru, Mei 2024

Penulis

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

RIWAYAT HIDUP



Steviana Putri Begawan dilahirkan Desa Melayu Besar Kota, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau pada tanggal 16 bulan April tahun 2002. Lahir dari pasangan Ayah Muhammad Purwadi Begawan dan ibu Eni Sukwanti, yang merupakan anak ke 3 dari 4 bersaudara. Masuk sekolah dasar di SDN 006 Melayu Besar, Riau pada tahun 2008 dan tamat tahun 2014.

Pada tahun 2014 melanjutkan sekolah di SMPN 01 Tanah Putih Tanjung Melawan, Kecamatan Tanah Putih Tanjung Melawan, Kabupaten Rokan Hilir, Riau dan tamat pada tahun 2017. Kemudian melanjutkan Pendidikan di SMA Negeri 2 Tanah Putih, Kecamatan Tanah Putih, Kabupaten Rokan Hilir, Riau dan tamat pada tahun 2020.

Pada tahun 2020 melalui jalur SBMPTN diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pada bulan Juli hingga Agustus 2022 telah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITRO) Kabupaten Solok, Provinsi Sumatera Barat. Pada bulan Juli dan Agustus 2023 penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Salang Baru, Kecamatan Lubuk Dalam, Kabupaten Siak, Provinsi Riau.

Pada bulan Oktober 2023 sampai dengan Desember 2023 penulis telah melaksanakan penelitian dengan judul “ Induksi Kalus Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) Asal Pakpak Bharat dengan Penambahan 2,4-D dan Kinetin secara *In Vitro*” di Laboratorium Reproduksi dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Suska Riau di bawah bimbingan ibu Nida Wafiqah Nabila M. Solin, S.P., M.Si., ibu Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si dan Bapak Dr. Ahmad Taufiq Aminudin, S.P., M.Sc.

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang judul **“Induksi Kalus Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) Asal Pakpak Bharat dengan Penambahan 2,4-D dan Kinetin secara *In Vitro*”**. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Prof. Dr. Rosmaina, S.P., M.Si., sebagai dosen pembimbing I dan Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc. sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini, serta Ibu Nida Wafiqah Nabila M. Solin, S.P., M.Si., selaku dosen yang senantiasa memberikan dukungan dalam pra-penelitian hingga penelitian berlangsung. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis ucapkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanhu Wa Ta'ala* untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, Mei 2024

UIN SUSKA RIAU

Penulis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

INDUKSI KALUS TANAMAN GAMBIR (*Uncaria gambir* Roxb.) ASAL PAKPAK BHARAT DENGAN PENAMBAHAN 2,4-D DAN KINETIN SECARA *IN VITRO*

Steviana Putri Begawan (12080222425)
Di Bawah Bimbingan Rosmaina dan Ahmad Taufiq Arminudin

INTISARI

Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki manfaat dan bernilai ekonomis tinggi. Perbanyak tanaman gambir menggunakan stek menghasilkan tingkat keragaman genetik yang rendah, oleh karena itu untuk perbaikan tanaman gambir perlu dilakukan peningkatan keragaman genetik melalui kultur kalus. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi 2,4-D, kinetin dan interaksi keduanya yang optimal dalam menginduksi kalus. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 12 perlakuan dan 8 ulangan. Faktor pertama yaitu 2,4-D yang terdiri dari empat taraf konsentrasi: 0 ppm; 1 ppm; 2 ppm; 3 ppm) dan faktor kedua yaitu kinetin yang terdiri dari tiga taraf konsentrasi: 0 ppm; 0,5 ppm; 1 ppm). Parameter yang diamati meliputi waktu muncul kalus, persentase eksplan berkalus, warna kalus dan tekstur kalus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata 2,4-D 2 ppm mampu mempercepat induksi kalus dengan waktu 8,87 HST dengan warna kalus putih kehijauan dan bertekstur remah dan interaksi 2 ppm 2,4-D dan 0,5 ppm kinetin yang optimal dalam menginduksi kalus tanaman gambir waktu muncul kalus 9,75 HST, warna kalus putih kehijauan dan 62% tekstur kalus yang dihasilkan remah.

Kata kunci : gambir, kalus, kinetin, 2,4-D

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**INDUCTION OF CALLUS OF GAMBIR (*Uncaria gambir Roxb.*)
PLANT FROM PAKPAK BHARAT WITH THE ADDITION OF
2,4-D AND KINETIN IN VITRO**

Steviana Putri Begawan (12080222425)

Under guidance by Rosmaina and Ahmad Taufiq Arminudin

ABSTRACT

Gambier (Uncaria gambir Roxb.) is one of the plantation plants that has benefits and high economic value. The propagation of gambier using cuttings results in a low level of genetic diversity, therefore for the improvement of gambier it is necessary to increase the genetic diversity through callus culture. This study aims to obtain the optimal concentration of 2,4-D, kinetin and their interaction in inducing callus. This study used a factorial completely randomized design (CRD) with 12 treatments and 8 replicates. The first factor is 2,4-D which consists of four concentration levels: 0 ppm; 1 ppm; 2 ppm; 3 ppm) and the second factor is kinetin which consists of three concentration levels: 0 ppm; 0.5 ppm; 1 ppm). Parameters observed included time to callus emergence, percentage of callus explants, callus color and callus texture. The results showed that the average 2,4-D 2 ppm was able to accelerate callus induction with a time of 8.87 HST with greenish white callus color and crumb texture and the interaction of 2 ppm 2,4-D and 0.5 ppm kinetin was optimal in inducing callus of gambier when callus appeared 9.75 HST, greenish white callus color and 62% of the resulting callus texture was crumb.

Keywords: gambier, callus, kinetin, 2,4-D

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR SINGKATAN	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Manfaat Penelitian	2
1.4. Hipotesis Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan Umum Tanaman Gambir	4
2.2. Kultur Jaringan Tanaman	6
2.3. Faktor yang Mempengaruhi Kultur Jaringan	7
III. MATERI DAN METODE	10
3.1. Tempat dan Waktu	10
3.2. Bahan dan Alat	10
3.3. Metode Penelitian	10
3.4. Pelaksanaan Penelitian	11
3.5. Parameter Pengamatan	12
3.6. Analisis Data	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Kondisi Umum	15
4.2. Waktu Muncul Kalus	16
4.3. Presentase Eksplan Berkalus	17
4.4. Warna kalus	18
4.5. Tekstur Kalus	20
V. PENUTUP	23
5.1. Kesimpulan	23
5.2. Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	29
	iv

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

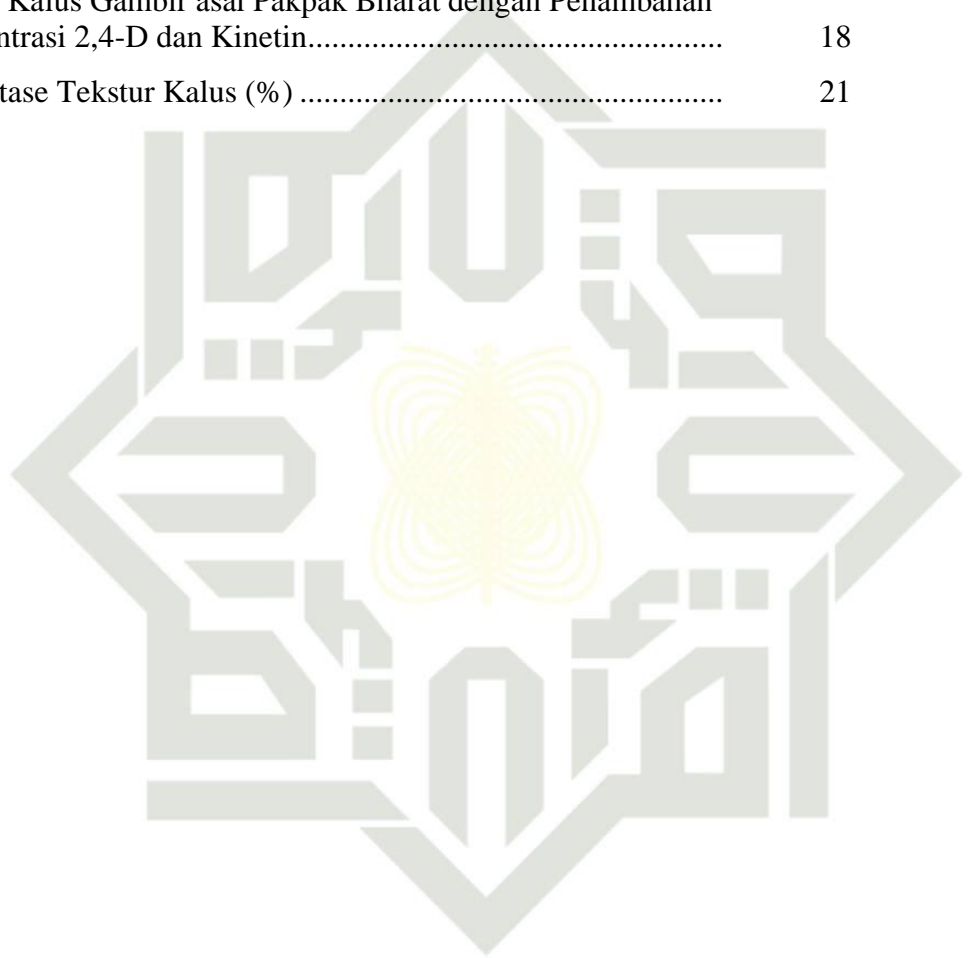
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3. Sidik Ragam Rancangan Acak Lengkap 2 Faktor	14
4. Waktu Muncul Kalus (HST) Eksplan Gambir Pakpak Bharat....	16
4. Persentase Eksplan Berkalus (%).....	17
4. Warna Kalus Gambir asal Pakpak Bharat dengan Penambahan Konsentrasi 2,4-D dan Kinetin.....	18
4. Persentase Tekstur Kalus (%)	21



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
21. Tanaman gambir	4
22. Bunga gambir	5
41. Eksplan terkontaminasi	15
41. Eksplan berkalus.....	15
41. Warna kalus	18
41. Warna kalus setiap perlakuan setelah 30 HST	19
41. Tekstur kalus.....	22

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SINGKATAN

© Hak Cipta
HCl
HST
AFC
dpl
m
MS
NaOH
ppm
ZPT
4-D

Hydrogen Chlorida
Hari Setelah Tanam
Laminar Air Flow Cabinet
Meter di atas Permukaan Laut
Milimeter
Murashige and Skoog
Natrium Hidroksida
Part per milion
Zat Pengatur Tumbuh
Dichlorophenoxyacetid- Acid

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Bagan Alur Penelitian	29
2. Deskripsi Tanaman Gambir	30
3. Analisis Data Waktu Muncul Kalus.....	32



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) merupakan tanaman perkebunan yang memiliki hasil unggulan dengan nilai ekonomi tinggi. Getah gambir digunakan sebagai bahan baku obat-obatan, bahan kosmetik, pewarna tekstil, sebagai bahan baku perekat kayu lapisan dan papan (Febrina, 2017). Sumatera Utara merupakan penghasil gambir terbesar nomor dua di Indonesia pada tahun 2020 dengan total 1509,1 ton/tahun dan Pakpak Bharat sebagai penghasil gambir terbanyak di Sumatera Utara dengan total 1128,0 ton/tahun (BPS, 2021). Produktivitas dan kualitas bibit gambir yang rendah menjadi salah satu masalah dalam pengembangan tanaman gambir sehingga menyebabkan hasil gambir di kalangan petani menjadi rendah (Dhalimi, 2016).

Persentase kecambah benih gambir sebesar 20-30 % pada persemaian di lapangan (Azwir dkk., 2005). Perkecambahan gambir yang rendah membuat benih yang dihasilkan sedikit, sehingga dilakukan perbanyakan secara konvensional. Tanaman gambir diperbanyak menggunakan teknik vegetatif secara stek sehingga keragaman genetik tanaman gambir menjadi rendah (Dhalimi, 2016). Penyediaan benih berkualitas unggul dilakukan dengan perakitan kultivar unggul untuk menghasilkan varietas unggul melalui program pemuliaan tanaman (Firmansah, 2022). Salah satu syarat perbaikan tanaman yaitu dengan adanya sumber keragaman genetik yang tinggi. Peningkatan keragaman genetik tanaman dapat menggunakan teknik kultur kalus.

Kultur kalus adalah teknik kultur yang bertujuan untuk menghasilkan sel yang belum terdiferensiasi yang secara umum digunakan untuk memperoleh varian somaklonal (*genetic*), embriogenesis somatik, regenerasi variasi genetik, produksi metabolit sekunder, dan seleksi *in vitro* (Junairiah, 2019). Penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) memiliki peran penting dalam proses kultur jaringan terutama dalam mengarahkan pertumbuhan kalus yang belum terdiferensiasi. Interaksi dan keseimbangan ZPT yang digunakan dalam media mampu menentukan pertumbuhan dan morfogenesis sel/jaringan/organ yang dikulturkan (Widyastuti dkk., 2018). Kebutuhan ZPT sangat ditentukan oleh jenis tanaman artinya setiap tanaman membutuhkan jenis dan konsentrasi ZPT yang spesifik. Umumnya ZPT

yang digunakan dalam menginduksi kalus adalah auksin seperti 2,4-D dan sitokinin seperti kinetin atau BA dalam kultur jaringan (Ruslan, 2020).

Penelitian mengenai tanaman gambir dalam bidang kultur jaringan telah dilakukan oleh Ferita dkk. (2000) yang menghasilkan bahwa perbanyakan gambir secara *in vitro* dengan penambahan kadar 2,4-D dan kinetin yang seimbang yaitu 0,1 ppm dapat menginduksi kalus sebesar 5%. Satria dkk. (2019) menyatakan pemberian konsentrasi 2 ppm 2,4-D dan 1,0 ppm kinetin pada media MS menghasilkan berat kalus terberat pada eksplan asal daun kayu manis. Ibrahim dkk. (2013) menyatakan penggunaan media kombinasi 2,4-D 2 mg/l + kinetin 1 mg/l pada media MS memiliki hasil tertinggi pada parameter berat kalus, presentasi kalus embriogenik dan jumlah proembrio pada tanaman kopi arabika. Ajijah dan Hartati (2020) menyatakan penggunaan kombinasi terbaik 2,4-D + kinetin yaitu pada konsentrasi 9 μM + 1,16 μM pada induksi kalus tanaman kakao.

Berdasarkan latar belakang diatas penelitian mengenai induksi kalus gambir perlu dilakukan penelitian dengan judul “**Induksi Kalus Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) Asal Pakpak Bharat dengan Penambahan 2,4-D dan Kinetin Secara *In Vitro***”. Penelitian ini menggunakan zat pengatur tumbuh 2,4-D dan kinetin dengan dosis rendah yang diterapkan pada gambir dengan berbagai taraf konsentrasi pada media MS.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Mendapatkan konsentrasi 2,4-D yang optimal dalam menginduksi kalus tanaman gambir.
2. Mendapatkan konsentrasi kinetin yang optimal dalam menginduksi pembentukan kalus tanaman gambir.
3. Mendapatkan interaksi konsentrasi 2,4-D dan kinetin yang tepat dalam menginduksi kalus tanaman gambir.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi mengenai konsentrasi 2,4-D dan kinetin yang tepat dalam menginduksi kalus tanaman gambir.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Mampu mendapatkan eksplan gambir dalam bentuk kalus sebagai bahan induksi keragaman genetik tanaman gambir.

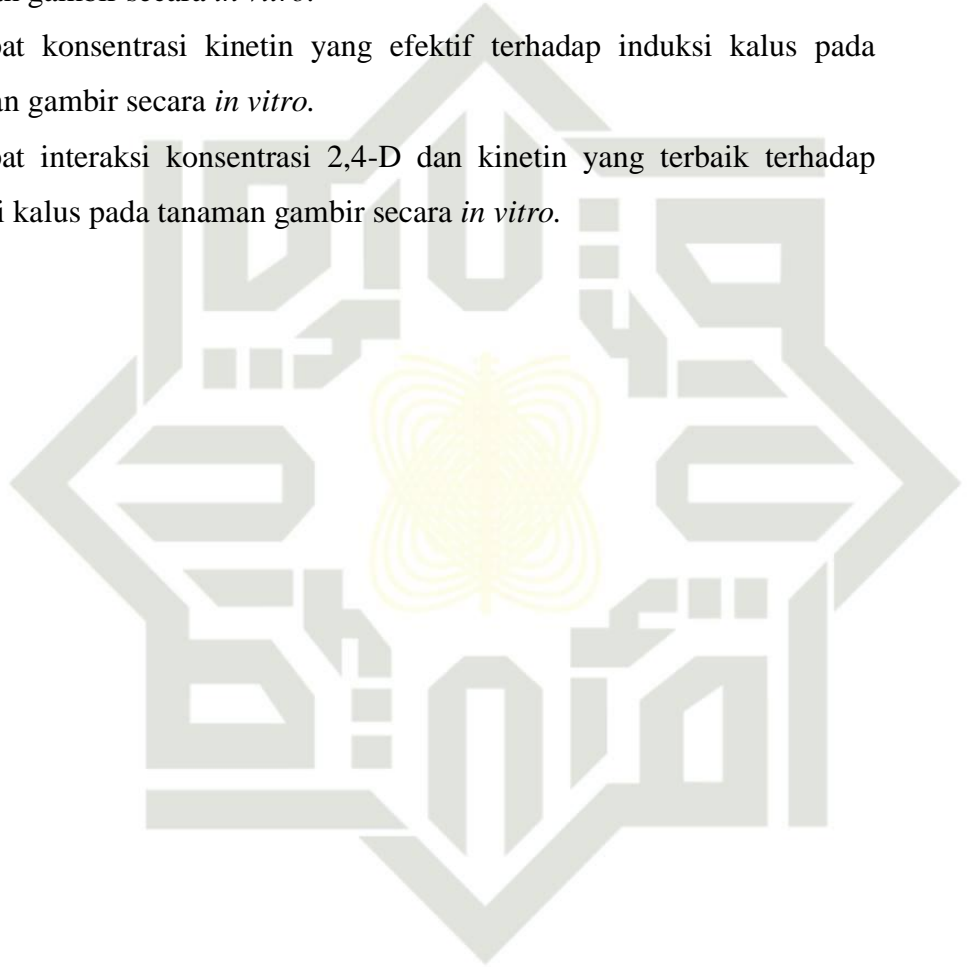
Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah

1. Terdapat konsentrasi 2,4-D yang efektif terhadap induksi kalus pada tanaman gambir secara *in vitro*.

2. Terdapat konsentrasi kinetin yang efektif terhadap induksi kalus pada tanaman gambir secara *in vitro*.

3. Terdapat interaksi konsentrasi 2,4-D dan kinetin yang terbaik terhadap induksi kalus pada tanaman gambir secara *in vitro*.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum Tanaman Gambir

Gambir merupakan tumbuhan asli Asia Tenggara di beberapa areal perkebunan terutama pulau Sumatera yaitu Sumatera Barat, Riau, Sumatera Utara, Kepulauan Riau, Sumatera Selatan, dan Aceh (Santoso dan Pangawika, 2022). Gambir merupakan tanaman unggulan perkebunan yang memiliki nilai jual tinggi yang hampir sebagian besar produknya diekspor dalam bentuk gambir mentah. Gambir mentah ini dapat digunakan untuk berbagai keperluan industri farmasi, pigmen warna, kosmetik, dan industri lainnya (Purnomo dkk., 2017). Secara botani, tanaman gambir dapat diklasifikasikan sebagai berikut : Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) termasuk dalam Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Kelas: Dicotyledoneae, Ordo: Rubiales, Family: Rubiaceae, Genus: *Uncaria*, Spesies: *Uncaria gambir* Roxb. (Hidayat, 2022).



Gambar 2.1. Tanaman Gambir

Tanaman gambir merupakan tanaman perdu dengan cabang yang memanjat. Ketika muda dan tanaman gambir memiliki batang yang berbentuk segi empat. Daun pada gambir tunggal dengan tekstur agak licin dan berwarna hijau. Pada satu helai cabang terdapat beberapa helai ranting yang sejajar atau mempunyai arah yang sama antara daun yang satu dengan daun lainnya. Daun gambir memiliki kait diantara dua tangkai daunnya (Sugito, 2017). Gambir merupakan tanaman yang memiliki bunga majemuk yang biasa muncul diantara ketiak daun dan memiliki susunan runcing yang berada pada bagian atas batang induk ketika masih muda, dan bunga tersebut biasanya mekar secara berurutan dari bawah ke atas (Aprelia, 2020). Mahkota berjumlah 5 helai, dengan bentuk lonjong dan memiliki warna

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ungu, bunga majemuk, bentuk lonjong, diketiak daun, panjang lebih kurang 5 cm (Kurniawan, 2021).



Gambar 2.2. Bunga Gambir

Gambir merupakan tanaman menyerbuk silang dengan presentase penyerbukan di atas 35%, lama pembungaan dan pembuahan dihitung sejak inisiasi dimulai sampai biji matang adalah 116 hari, untuk waktu masak bunga jantan dan bunga betina bersamaan (Udarno dkk., 2013). Syarat tumbuh tanaman gambir ialah tanaman gambir tumbuh pada ketinggian 200-1000 mdpl, dengan suhu antara 26-28°C yang memiliki kelembaban udara 70-85%. Gambir mampu tumbuh dengan rata-rata curah hujan 3.353 mm/tahun dengan jumlah hari hujan 143 hari/tahun. Umumnya gambir tumbuh pada jenis tanah Podsolik Merah Kuning atau ultisol dengan pH kisaran 4,8-5,5. Budidaya gambir dengan tofografi datar, bergelombang sampai berbukit baik secara monokultur maupun polykultur (Suryani, 2019).

Gambir memiliki kandungan katekin yang menjadi salah satu parameter mutu gambir sendiri yang terdapat dalam SNI 03-13391-2000 dan menjadi penentu utama dari mutu gambir. Katekin memiliki nilai ekonomi yang tinggi sehingga berpotensi sebagai bahan baku pada berbagai industri. Kegunaan gambir secara tradisional adalah sebagai pelengkap makan sirih dan obat-obatan, sedangkan secara modern gambir dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri farmasi dan makanan (Dhalimi, 2016). Tidak hanya industri farmasi dan makanan gambir juga dimanfaatkan oleh industri pengguna lainnya seperti industri batik, biopestisida, cat, penyamak kulit, hormon pertumbuhan, pigmen dan sebagai bahan campuran pelengkap makanan (Ermiati, 2014).

2.2. Kultur Jaringan Tanaman

Kultur jaringan dalam bahasa Inggris disebut dengan *tissue culture*. Kultur jaringan merupakan teknik untuk membudidayakan atau menumbuhkan tanaman dengan cara mengisolasi eksplan seperti sel, jaringan, organ maupun protoplas yang kemudian diinduksi dalam kondisi aseptik secara *in vitro* agar dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman dengan organ yang lengkap (sudah terbentuk daun, batang, dan akar). Pada awalnya teknik ini digunakan untuk memperoleh bibit tanaman dalam jumlah besar dan dalam waktu yang relatif singkat, namun sekarang sudah berkembang sehingga teknik ini digunakan untuk mencapai banyak tujuan misalnya menghasilkan tanaman unggul (Dewanti, 2018). Kultur jaringan adalah salah satu usaha pembiakan tanaman modern, karena dengan mengisolasi bagian-bagian tanaman seperti daun, batang, tunas, akar dan biji yang ditanam pada media buatan yang kaya akan nutrisi dan zat pengatur tumbuh serta ditumbuhkan dalam kondisi steril akan mampu tumbuh sempurna dan menghasilkan tanaman yang sama dengan induknya.

Untuk tanaman yang memiliki nilai ekonomi tinggi atau tanaman yang tergolong langka dan sulit untuk diperbanyak secara konvensional, perbanyakan menggunakan kultur jaringan telah banyak dilakukan (Yudhanto dan Wiendi, 2015). Selain mikropropagasi, terdapat banyak jenis kultur lainnya, antara lain kultur meristem, kultur kalus, suspensi sel, kultur protoplas, kultur anter dan serbuk sari, kultur embrio muda dan kultur spora sulfur. Teknik kultur jaringan diperlukan dalam transformasi genetik untuk meregenerasi sel tanaman yang telah ditransformasikan. Oleh karena itu, penyediaan metode induksi kalus dan regenerasi gambir yang efisien dilakukan melalui kultur jaringan sangat diperlukan.

Kalus merupakan jaringan yang belum terdiferensiasi dan sebagai sumber peningkatan keragaman genetik tanaman yang sangat penting dalam meregenerasi tanaman karena setiap sel tanaman mampu membentuk individu baru. Induksi kalus adalah tahapan awal dari sebuah teknik kultur *in vitro* yang bertujuan menghasilkan perbanyakan sel kalus secara masal (Rasid dan Bustaman, 2020). Teknik kultur *in vitro* dalam menginduksi kalus lebih efektif karena kalus bisa didapat dari inisiasi bagian manapun dari tanaman. Menginduksi kalus memiliki potensi untuk

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

berkembang menjadi akar, tunas dan embrioid yang nantinya mampu membentuk planlet (Dwipayana, 2016).

2.3. Faktor yang Mempengaruhi Kultur Jaringan

2.3.1. Eksplan

Eksplan merupakan sebutan bahan tanaman dalam kultur jaringan dengan melihat genotipe dan fisiologi tanaman. Pertumbuhan dan morfogenesis eksplan dalam kultur jaringan adalah genotip tanaman asal eksplan diisolasi. Respon setiap eksplan akan beragam tergantung spesies, bahkan varietas tanaman asal eksplan tersebut. Pengaruh genotip ini umumnya berhubungan erat dengan faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan eksplan, seperti kebutuhan nutrisi, zat pengatur tumbuh, dan lingkungan kultur. Pembentukan kalus, laju pertumbuhan kalus, serta regenerasi kalus untuk menjadi tanaman lengkap baik pembentukan organ adventif maupun embrio somatik di pengaruhi oleh eksplan yang digunakan (Widyastuti dkk., 2018).

Penggunaan umur eksplan yang muda mampu meningkatkan kecepatan sel dalam beregenerasi karena sel-sel eksplan bersifat meristematis, dimana jaringan tanamannya muda masih aktif membelah sebagai contoh pucuk-pucuk muda, daun muda, dan hipokotil. Menurut Mardhiyeti (2017), penggunaan eksplan dari jaringan muda seperti daun muda lebih sering berhasil karena sel-sel di dalamnya masih aktif membelah dan pada jaringan muda dinding selnya lebih tipis karena belum adanya penebalan lignin dan selulosa yang menyebabkan kekakuan pada sel. Hasil penelitian Rahmadi dkk. (2020) menyatakan tingkat persentase hidup pada eksplan daun muda durian hanya 66% disebabkan oleh masalah sterilisasi daun muda. Penggunaan eksplan daun aseptik sebagai sumber tanam *in vitro* memberikan potensi regenerasi lebih baik untuk menginduksi embriogenesis somatik (Ibrahim dkk., 2010). Setiap tanaman memiliki totipotensi dengan kemampuan yang berbeda-beda untuk tumbuh dan beregenerasi dalam kultur jaringan. Oleh karena itu jenis eksplan yang digunakan untuk masing-masing kultur berbeda-beda tergantung tujuan pengkulturan dilakukan.

2.3.2. Media Kultur

Keberhasilan kultur *in vitro* ditentukan oleh media dan macam tanaman (eksplan). Media memiliki 2 fungsi utama yaitu untuk menyuplai nutrisi dan untuk mengarahkan pertumbuhan melalui pemberian zat pengatur tumbuh. Perbedaan komposisi media dan jenis media akan sangat berpengaruh pada pertumbuhan dan regenerasi eksplan, untuk memperoleh hasil yang baik hendaknya di dalam media terdapat garam-garam anorganik, senyawa organik, vitamin, asam amino, zat pengatur tumbuh (Nurkapita dkk., 2021). Media yang telah diformulasikan secara umum dapat digunakan untuk berbagai jenis eksplan dan varietas tanaman contohnya *Murashige* dan *Skoog* (MS). Selain itu ada jenis media yang diformulasikan untuk tanaman-tanaman tertentu saja misalnya WPM, VW, dll. Media yang dibutuhkan untuk perkecambahan biji, perangsangan tunas-tunas aksilar umumnya lebih sederhana dibandingkan dengan media untuk regenerasi kalus baik melalui organogenesis dan embriogenesis (Widyastuti dkk., 2018).

Media *Murashige* dan *Skoog* (Media MS), merupakan perbaikan komposisi media *Skoog*, terutama garam anorganik media yang memiliki kadar salin tinggi, mengacu pada kandungan mineral K dan N di dalamnya yang mendukung pertumbuhan optimum pada kultur jaringan tembakau (Maida, 2020). Media ini umum digunakan untuk berbagai macam jenis kultur jaringan jenis tanaman lain. Berbagai komposisi dasar ini dapat dibuat modifikasi media MS misalnya hanya menggunakan $\frac{1}{2}$ dari konsentrasi garam-garam makro yang digunakan sehingga disebut $\frac{1}{2}$ MS.

2.3.3. Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik bukan hara yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat dan dapat merubah proses fisiologi dari tumbuhan (Maida, 2020). Zat Pengatur Tumbuh merupakan komposisi yang biasa ditambahkan pada media kultur jaringan untuk mengarahkan pertumbuhan dari eksplan. Pemberian dosis ZPT dalam jumlah yang tepat perlu dilakukan untuk memperoleh hasil terbaik. Sudarjad dan Wijaya (2019) menyatakan pemberian zat pengatur tumbuh lebih efektif dalam merangsang pertumbuhan dengan cara kombinasi daripada diberikan secara tunggal dengan konsentrasi yang sama.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pemberian auksin dan sitokinin ke dalam media kultur mampu meningkatkan konsentrasi zat pengatur tumbuh endogen yang terdapat di dalam sel sehingga menjadi pemicu pertumbuhan jaringan (Sulichantini, 2016). Zat pengatur tumbuh yang termasuk ke dalam golongan auksin yang sering digunakan pada media kultur adalah 2,4-D (*2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid*) dan IAA (*Indole Acetic Acid*). Penggunaan 2,4-D lebih stabil dibandingkan dengan IAA karena 2,4-D tidak mudah terurai oleh enzim-enzim yang dikeluarkan oleh sel tanaman ataupun oleh pemanasan pada proses sterilisasi (Wahyuni, 2019). Menurut Kumianjani dkk. (2015) menyatakan kemampuan auksin 2,4-D dalam merangsang pembesaran dan pembelahan sel untuk membentuk kalus sangat baik. Senyawa yang sangat efektif dan sering digunakan dalam menginduksi kalus adalah 2,4-D (Mahadi dkk., 2016). Hal ini sesuai dengan penelitian Maulidia dan Fanata (2019) menyatakan persentase induksi kalus tertinggi pada pemberian 2,4-D dengan persentase kalus 100% sedangkan pichloram menunjukkan persentase kalus terendah sebesar 52,67% pada eksplan padi. Zat pengatur tumbuh yang digolongkan sebagai sitokinin salah satunya adalah kinetin. Hormon kinetin merupakan turunan dari hormon sitokinin yang berfungsi untuk memacu pembelahan sel (Sudarjad dan Wijaya, 2019). Widyastuti dkk. (2018) menjelaskan kinetin merupakan sitokinin sintetik yang mempunyai aktivitas yang lebih tinggi dari pada sitokinin alami. Pembelahan sel dalam kultur jaringan tanaman yang disebabkan oleh kinetin telah banyak dilakukan penelitian oleh para ahli (Rukmi, 2023).

Hasil penelitian Rahimah (2021) menyatakan bahwa pemberian konsentrasi 2,4-D berpengaruh dalam persentase eksplan hidup dengan pemberian terbaik 3 mg L⁻¹ pada induksi kalus tanaman kopi arabika. Fadhlya (2017) menyatakan bahwa penambahan kinetin 0,1 mg/l mampu membentuk kalus embriogenik sebesar 40% pada media MS dengan eksplan daun gambir. Hasil penelitian Satria dkk. (2019) menyatakan bahwa pemberian konsentrasi 2 ppm 2,4-D dan 1,0 ppm kinetin menghasilkan berat kalus terberat pada eksplan asal daun kayu manis. Kombinasi yang berbeda antara kinetin dan IBA memberikan pengaruh pada inisiasi kalus seperti kombinasi 10 μ M + 10 μ M pada eksplan gambir (Law dan das 1990).


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

III. MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi dan Pemuliaan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Waktu penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober - Desember 2023.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun gambir varietas Brakbrak Pakpak asal Pakpak Bharat yang diperoleh dari rumah kaca Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, media MS (*Murashige* dan *Skoog*), 2,4-D, kinetin, gula, HCl 0,1 N, HCl 1 N, NaOH 0,1 N, aquadest steril, alkohol 70%, byclin, fungisida *Dithane M-45 80WP*, bakterisida *Agrept 20WP*, tween 80, *Erythomicin*, *Zoralin* dan spritus.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *laminar air flow cabinet*, *hot plate*, autoklaf, timbangan analitik, aluminium foil, plastik PP (*polypropilene*), lakban bening, karet gelang, kertas label, kertas HVS, tisu, cawan petri, gunting, pipet tetes, pinset, *scalpel*, botol kultur, gelas piala, gelas ukur, oven, lampu bunsen, *magnetic stirrer*, kertas pH, batang pengaduk, *hand sprayer*, alat tulis, rak kultur, dan kamera digital.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang disusun menggunakan model Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor. Faktor pertama 2,4-D (D) yang terdiri dari 4 taraf konsentrasi yaitu 0, 1, 2 dan 3 ppm faktor kedua Kinetin (K) yang terdiri dari 3 taraf konsentrasi yaitu 0, 0,5 dan 1 ppm. Terdapat 12 kombinasi perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 8 kali, sehingga terdapat 96 unit percobaan.

Adapun parameter pengamatan meliputi waktu muncul kalus, persentase esplan berkalus, warna kalus dan tekstur kalus. Hasil pengamatan parameter kuantitatif berupa waktu muncul kalus akan dianalisis secara statistik menggunakan uji ANOVA, jika hasil sidik ragam berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT), sedangkan hasil

pengamatan kualitatif berupa persentase eksplan berkalus, warna kalus dan tekstur kalus dilakukan dengan mendeskripsikan pengamatan.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Sterilisasi alat

Semua alat seperti botol-botol kultur, petridish, pinset, scapel, dan lainnya dicuci bersih kemudian direndam menggunakan larutan bayclin 20% selama 24 jam lalu dicuci kembali hingga bersih dengan air setelah itu dikeringkan dan seluruh alat tanam dibungkus kertas (kecuali botol kultur) untuk disterilkan dengan autoklaf pada tekanan 15 psi dan temperatur dengan suhu 121°C selama 45 menit. Alat-alat digunakan setelah disterilisasi disimpan ke dalam rak penyimpanan.

3.4.2. Pembuatan Media Kultur

Pembuatan larutan media kultur dengan komposisi 500 ml aquades, media MS (2,22 g/l), agar-agar (3,25 g/l), gula (15 g/l), kemudian tuangkan larutan ke dalam gelas ukur. Selanjutnya tambahkan larutan stok hormon 2,4-D dan kinetin sesuai dengan perlakuan yang diberikan. Masukkan *stirrer* ke dalam gelas ukur, kemudian homogenkan dengan menggunakan *magnetic stirrer* selama satu jam ketika larutan telah homogen, ukurlah pH larutan dengan menggunakan pH meter. pH yang digunakan untuk pertumbuhan eksplan adalah 5-5,8. Apabila pH larutan terlalu rendah dapat ditambahkan larutan NaOH untuk menaikkan pH larutan, apabila terlalu tinggi dapat diturunkan menggunakan larutan HCL, dan dilanjutkan dengan *hotplate* hingga mendidih. Setelah mendidih, larutan dimasukkan kedalam botol kultur \pm 25 ml. Botol ditutup menggunakan plastik PP 0,3 mm dan diikat dengan karet. Media disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 1,5 psi selama 30 menit. Setelah itu botol-botol ditempatkan pada rak-rak kultur dan dilakukan penyemprotan dengan alkohol 70%.

3.4.3. Sterilisasi Daun Gambir

Tahap awal sterilisasi gambir adalah pengambilan daun gambir dari rumah kasa dengan ciri-ciri berwarna hijau muda, nomor dua dari atas, daun sudah membuka sempurna. Kemudian masukkan ke dalam botol dan dibawa ke ruangan sterilisasi. Langkah awal dimulai dengan mencuci eksplan air mengalir selama 30 menit, dilanjutkan menggunakan tween 80 (3 tetes/L) selama 15 menit, kemudian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

bilas dengan aquades sebanyak 3 kali selama 3-5 menit, selanjutnya perendaman fungisida Dithane M-45 80WP sebanyak (3g/L) + bakterisida Agrept 20WP (3g/L) + Erythomicin (4g/L) + Zoralin (1g/L) selama 30 menit. Selanjutnya eksplan direndam dalam larutan alkohol 70% selama 1 menit kemudian bilas dengan aquades steril sebanyak 3 kali selama 3-5 menit, kemudian rendam pada larutan bayclin pada konsentrasi 20% lama perendaman 15 menit kemudian rendam dengan konsentrasi 10% selama 15 menit dan bilas sebanyak 3 kali selama 3-5 menit. Setelah itu eksplan disterilisasi dengan aquades steril.

3.4.4. Penanaman Eksplan

Penanaman eksplan dilakukan dengan cara memotong bagian daun yang sudah steril diatas petridish menggunakan *scalpel* dengan ukuran 1-2 cm berbentuk persegi, kemudian diletakkan dalam petridish yang satu menggunakan pinset. Hasil potongan gambir kemudian ditanam dalam setiap botol berjumlah 1 eksplan. Botol ditutup dengan aluminium foil dan plastik PP (*polypropilene*) kemudian diikat dengan karet sebanyak 3 lapis. Semua botol kultur diberikan label kemudian disusun pada rak kultur sesuai dengan denah perlakuan.

3.4.5. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan di ruang kultur dengan menjaga kebersihan dan suhu ruangan. Kondisi ruangan kultur dipasang lampu TL 20 watt sebanyak 4 buah. Kultur diberi penyinaran kontinyu dan disemprot dengan alkohol 70% setiap hari.

3.5. Parameter Pengamatan

3.5.1. Waktu Muncul Kalus

Waktu muncul kalus diamati sejak pengkulturan dilakukan hingga terbentuknya kalus pada setiap eksplan yang dikulturkan ditandai dengan adanya pembengkakan atau munculnya jaringan yang ditandai dengan adanya warna yang berbeda. Pengamatan dilakukan satu hari sekali sampai 30 hari akhir penelitian.

3.5.2. Persentase Eksplan Berkalus

Persentase eksplan berkalus dihitung berdasarkan formulasi

$$\frac{\sum \text{eksplan berkalus}}{\sum \text{eksplan dikultur}} \times 100\%.$$

Penghitungan dilakukan pada akhir pengamatan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.3. Warna Kalus

Warna kalus diamati secara visual yaitu diakhir penelitian. Warna kalus dapat bermacam-macam yaitu berwarna putih kehijauan putih kekuningan, putih kecoklatan dan coklat.

3.4. Tekstur Kalus

Tekstur kalus diamati secara visual pada akhir penelitian. Pengamatan dilakukan dengan mengamati morfologi kalus. Tekstur kalus dapat dibedakan menjadi dua yaitu struktur kompak (permukaan kalus mengkilap dan seluruh permukaan rata) dan struktur remah (permukaan kalus tidak mengkilap dan bergelombang).

3.5. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan uji ANOVA, jika hasil analisis sidik ragam berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test (DMRT)*, pada tingkat peluang 0,05. Analisis sidik ragam dilakukan dengan menggunakan program SAS versi 9.1. Model linier uji statistik RAL faktorial menurut Sunandi dkk., (2019) adalah sebagai berikut :

$$YDKk = \mu + \alpha (D) + \beta (K) + (\alpha\beta)DK + \varepsilon DKk$$

Keterangan :

- : 2,4-D
- : Kinetin
- $YDKk$: Nilai pengamatan pada faktor I taraf ke D, faktor II taraf ke K, dan ulangan ke k
- $\alpha D, \beta K$: Komponen aditif dari rata-rata, pengaruh utama faktor dan II.
- $(\alpha, \beta)D$: Komponen interaksi dari faktor I dan II.
- εDKk : Pengaruh acak yang menyebar normal.

Untuk mengetahui pengaruh yang diberikan oleh perlakuan terhadap esplan maka dilakukan uji F dengan menggunakan tabel analisis sidik ragam atau *analysis of variance (ANOVA)* berikut :

Tabel 3.1. Sidik Ragam Rancangan Acak Lengkap 2 Faktor

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F-Hitung	F-Tabel
	D-1	JK (D)	KT (D)	KT (D)/KTG	F _(5% atau 1% db-D, db-G)
	K-1	JK (K)	KT (K)	KT (K)/KTG	F _(5% atau 1% db-K, db-G)
DK	(D-1)(K-1)	JK (DK)	KT (DK)	KT(DK)/KTG	F _(5% atau 1% db-DK, db-G)
Galat	DK(r-1)	JK (G)	KTG	-	-
Total	DKr-1	JKT	-	-	-

Keterangan :

$$\begin{aligned} \text{Faktor koreksi (FK)} &: \frac{(\sum Y_{rDK})^2}{r \times D \times K} \\ \text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} &: (\sum Y_{rDK})^2 - \text{FK} \\ \text{Jumlah Kuadrat 2,4-D (JKD)} &: \frac{(\sum Y_D)^2}{r \times D} - \text{FK} \\ \text{Jumlah Kuadrat Kinetin (JK)} &: \frac{(\sum Y_K)^2}{r \times K} - \text{FK} \\ \text{Jumlah Kuadrat Interaksi (JKDK)} &: \frac{(\sum Y_{DK})^2}{r} - \text{FK} - \text{JKD} - \text{JKK} \\ \text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} &: \text{JKT} - \text{JKD} - \text{JKK} - \text{JKDK} \end{aligned}$$

Apabila hasil sidik ragam menunjukkan perbedaan yang signifikan maka dilanjutkan dengan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf 5%. Adapun model Uji Jarak Berganda Duncan Menurut Hanafiah (2022).

$$\text{DMRT}_{\alpha} = R_{(p,v,\alpha)} \cdot \sqrt{\frac{\text{KT Galat}}{r}}$$

Keterangan :

- : Ulangan
- g, p, v : Nilai DMRT
- : Jarak (2,3,...n)
- : Derajat bebas
- α : Taraf nyata
- KTG : Kuadrat Tengah Galat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Konsentrasi 2 ppm merupakan konsentrasi 2,4-D yang optimal untuk induksi kalus karena waktu muncul kalus 8,87 HST dengan warna kalus putih kehijauan dan tekstur kalus yang dihasilkan sebanyak 75 % remah.

Konsentrasi 0,5 ppm kinetin menghasilkan warna kalus putih kehijauan dan tekstur kalus yang dihasilkan 75% remah, namun waktu muncul kalus paling lama yaitu 15 HST.

Interaksi 2 ppm 2,4-D dan 0,5 ppm kinetin merupakan konsentrasi yang optimal dalam menginduksi kalus tanaman gambir waktu muncul kalus 9,75 HST, warna kalus putih kehijauan dan 62% tekstur kalus yang dihasilkan remah.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan untuk induksi kalus pada tanaman gambir asal Pakpak Bharat menggunakan konsentrasi 2 ppm 2,4-D dan 0,5 ppm kinetin karena menghasilkan rata-rata waktu muncul kalus 9,75 HST dengan warna kalus yang dihasilkan putih kehijauan dan 62% tekstur kalus yang dihasilkan adalah remah.

DAFTAR PUSTAKA

- © **Hak Cipta Milik UIN Suska Riau**
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
- Arijah, N., dan S. Hartati. 2020. Peningkatan Efisiensi Pembentukan Embrio Somatik Kakao Melalui Penggunaan Gula Pasir. *Jurnal of Industri and Beverage Crops*, 7(1): 29-38.
- Areliya, R. 2020. Eksplorasi dan Karakteristik Morfologi Tanaman Gambir Liar (*Uncaria gambir* Roxb.) pada Lahan Gambut Dataran Rendah di Kota Pekanbaru. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Pekanbaru.
- Nurkapita, R. Linda, dan Z. Zakia. 2021. Multiplikasi Eksplan Tunas Anggrek Hitam (*Coelogyne pandurata* Lindl.) dengan Penambahan NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) dan Ekstrak Biji Jagung (*Zea mays*) Secara *In Vitro*. *Jurnal Bioslogos*, 11(2): 114-121.
- Azizah, R. 2017. Pertumbuhan Kalus Kopi Liberika Tungkal Jambi (*Coffea liberica* var. *Liberica* cv. *Tungkal Jambi*) dengan Kombinasi 2,4-D dan Kinetin Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Jambi. Jambi.
- Azwir, M., R. Suhartato, dan F. S. Suwarno. 2005. Pengaruh Cahaya dan Asam Giberelat (GA3) terhadap Viabilitas Benih Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.). *Jurnal Stigma*, 13(2): 183-186.
- Dewanti, P. 2018. *Teknik Kultur Jaringan Tanaman*. Universitas Jember. Jember. 157 hal.
- Dhalimi, A. 2016. Permasalahan Gambir (*Uncaria gambir* L.) di Sumatera Barat dan Alternatif Pemecahannya. *Perspektif*, 1: 46-59.
- Dwipayana GAJ, H. Yuswanti, dan I.A. Mayun. 2016. Induksi Kalus Stroberi (*Fragaria* spp.) melalui Aplikasi Asam 2,4-Diklorofnoksiasetat Secara *In Vitro*. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 5(3): 310-321.
- Emiati. 2014. Budidaya Pengolahan Hasil dan Kelayakan Usaha Tani Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) di Kabupaten 50 Kota. *Jurnal Bultro*, 15: 50-63.
- Fadhlya, R. 2019. Pengaruh 2,4-D terhadap Induksi Embrio Somatik Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.). *Jurnal Menara Ilmu*, 11(1): 135-131.
- Febriana, S. 2017. *Budidaya Tanaman Gambir (Uncaria gambir)*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Santo Thomas Sumatera Utara. Medan.
- Fitria, I., S. Benni., dan Djafarudin. 2000. Perbanyakkan Gambir (*Uncaria Gambir*) melalui Induksi Kalus Secara *In Vitro*. *Jurnal Stigma*, 7(1): 12-16.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Firmansah, A. 2022. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Viabilitas Serbuk Sari Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb.) Tipe Udang. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang.
- Rakmi. 2023. Kajian Konsentrasi NAA dan Kinetin terhadap Pertumbuhan Kalus dari Kotiledon Sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness.) *Jurnal UMK*, 6(1): 16-20.
- Hanafiah, A. K. 2022. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. Edisi Ketiga. PT Raja Grafindo: Depok. 260 hal.
- Hidayat, F. 2022. *Pengolahan Lahan Gambir untuk Pengolahan DAS Berkelanjutan*. UMSB Press. Padang. 156 hal.
- Ibrahim, M. S. D., R.S. Hartati, Rubiyo, A. Purwito, dan Sudarsono. 2013. Induksi Kalus Embriogenik dan Daya Regenerasi Kopi Arabika Menggunakan 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid dan 6-Benzyladenine. *Jurnal Ristri*, 4(2): 91-98.
- Ibrahim. M. S., O.Rostiana., dan N. Khumaida. 2010. Pengaruh Umur Eksplan terhadap Keberhasilan Membentuk Kalus Embriogenik pada Kultur Meristem Jahe (*Zingiber officinale* Rose). *Jurnal Litri*, 16(1): 37-42.
- Indah, P.N. 2013. Induksi Kalus Daun Nyamplung (*Calophyllum indophyllum* Linn.) pada Beberapa Kombinasi Konsentrasi 6- Benzylaminopurine (BAP) dan 2,4 Ddichlorophenoxyatic Acid (2,4-D). *Jurnal sains dan seni pomits*, 2(1): 2337-3520.
- Junairiah, A. N. Sofi, Manuhara, L. Sulistyorini. 2019. Pengaruh Variasi Zat Pengatur Tumbuh BAP, Kinetin terhadap Metabolit Sekunder Kalus Sirih Hitam (*Piper betle* L.Var Nigra). *Jurnal Kimia Riset*, 4(2): 121-132.
- Khoiriyah. S., D. Santosa., dan I. Purwantini. 2023. Efek Kombinasi 2,4-D dan Kinetin pada Pembentukan Kalus Daun *Catharanthus roseus* (L.) G. Don serta Deteksi Alkaloidnya. *Majalah Farmaseutik*, 19(3): 385-393.
- Kumianjani. E., R. I. Damanik, dan L. A. M. Siregar. 2015. Pengaruh Pemberian N 2,4-D terhadap Pertumbuhan dan Metabolisme Kalus Kedelai pada Kondisi Hipoksida secara *In Vitro*. *Jurnal Agroteknologi*, 4(1): 1673-1680.
- Law. K. H., N. P. Das. 1990. Studies on The Formation and Growth of *Uncaria elliptica* Tissue Culture. *Jurnal of Natural Producti*, 53(1): 125-130.
- Lestari. E. G., 2021. Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyak Tanaman Melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*, 7(1): 63-68.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Maida, S. 2020. Variasi Media MS (*Murashige and Skoog*) dengan Ekstrak Jagung Manis pada Perbanyakan Tanaman Anggrek *Cattleya* (*Cattleya* L.) Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Cokroaminoro Palopo. Sulawesi Selatan.
- Mahadi, I., W. Syafi'i, dan Y. Sari. 2016. Pengaruh Pemberian Hormon 2,4-D dan BAP terhadap Pertumbuhan Kalus Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa*). *Jurnal of Biogenesis*, 12(2): 99-104.
- Mardhiyetti. 2017. Morfogenesis dan Organogenesis Somatik Tanaman Turi (*Sesbania grandiflora*) secara *In Vitro*. *Skripsi*. Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.
- Maulidia, S. R. A. dan W. I. Fanata. 2019. Pengaruh Jenis Auksin terhadap Pembentukan Kalus dan Daya Regenerasi Tiga Varietas Padi Lokal. *Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian*, 2(2): 77-81.
- Mushtofa, A. 2018. Pengaruh Kombinasi 2,4D (*2,4 Dichloroacetic acid*) dan Kinetin terhadap Induksi Kalus Nilam Aceh Varietas Sidikalang (*Pogostemon calbin* Benth.) melalui Teknik *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Purnomo, Y., S. Sy, H. Muchtar, dan R. Kumar. 2017. Pembuatan dan Karakterisasi Tinta Serbuk Printer Berbahan Baku Arang Aktif dari limbah Padat Pengolahan Gambir. *Jurnal Litbang Industri*, 7(2): 71-80.
- Rahmadi, A., N. Wicaksana, B. Nurhadi, E. Suminar, S. R. T. Pakki, dan S. Mubarak. 2020. Induksi Kalus pada Eksplan Daun Muda Tanaman Durian (*Durio zibethinus* Murr.) Klon Baru Kamajaya dengan Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh 2,4D dan Kinetin secara *In Vitro*. *Jurnal Agrikultura*, 31(3) : 222-227.
- Rahimah, L. 2021. Induksi Kalus Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) melalui Aplikasi 2,4-Diklorofenoksi Asetat dan Benzil Amino Purine secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Padang.
- Rasid, Y. dan Bustaman. 2020. Induksi Kalus secara *In Vitro* dari Daun Cengkeh (*Syigizium aromaticum* L.) dalam Media dengan Berbagai Konsentrasi Auksin. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(1): 67-72.
- Raslan, W. P. 2020. Induksi Kalus Tanaman Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) Asal Sinjai dengan Penambahan Hormon 2,4 D (*Dichlorophenoxy Acetic Acid*) dan Kinetin (6-Furfuryl Amino Purine) secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Makasar.


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Santoso, B., dan A. D. Pangawikan. 2022. *Teknologi Pengolahan Gambir*. CV. Amerta Media. Purwokerto. 191 hal.
- Satria, M. T., Neliyati, dan Jasmirani. 2019. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh 2,4-D (*Dichlorophenoxyacetid-Acid*) dan Kinetin terhadap Induksi Kalus dari Eksplan Daun Kayu Manis (*Cinnamomun burmanii*). *Jurnal Agroecotenia*, 2(1): 39-51.
- Setiawati, t., A. L. Astuti, M. Nurzaman., dan N. Ratningsih. 2021. Analisis Pertumbuhan dan Kandungan Total Flavonoid Kultur Kalus Krisan (*Chryanthemum morifolium* Ramat.) dengan Pemberian Asam 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D) dan Air Kelapa. *Jurnal Pro-Lite*, 8(1):32-44.
- Statistik, B. P. 2021. Luas Tanaman dan Produksi Gambir Tanaman Perkebunan Rakyat Menurut Kabupaten Kota 2018-2020. <https://sumut.bps.go.id/indicator/54/213/1/luas-tanaman-dan-produksi-gambir-tanaman-perkebunan-rakyat-menurut-kabupaten-kota.html>. Diakses tanggal 8 Maret 2023.
- Sudarjad, H. dan N. R. Wijaya. 2019. Pengaruh Kinetin dan NAA terhadap Induksi Kalus Pule Pandak (*Rauwolfia serpentina* L.) Bent. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, 12(2): 68-74.
- Sugito, K. 2017. Kemampuan Daya Hambat Sediaan Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) Terpurifikisasi dengan Kandungan Katekin >90% terhadap *Candida albicans*. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin.
- Sulichantini, E. D. 2016. Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh terhadap Bawang Putih (*Allium sativum* L.). *Jurnal Agriifor*, 17(2): 29-36.
- Slistiyo, R.. H., Z. Luthfiyyah, B. Susilo, L. N. Dalimartha, E. C. Wiguna, N. Yuliana, dan E. N. Prasetyo. 2018. Pengaruh Sterilisasi dan Komposisi Medium terhadap Pertumbuhan Tunas Eksplan Sirsak Ratu. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(1): 1-5.
- Suryani, E., dan Nurmansyah. 2019. Teknologi Budidaya dan Pasca Panen Tanaman Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb). *Sirkuler Informasi Teknologi Tanaman Rempah dan Obat*, 1-25.
- Uarmo, L., dan Setiyono. 2013. Biologi Bunga Dua Varietas Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb) di Kebun Pakuwon. *Sirinov*, 1(2): 83-88.
- Uomo, A. T. G. 2023. Pengaruh 2,4D terhadap Induksi Kalus Gambir (*Uncaria gambir* (Hunter) Roxb.) Secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Padang.
- Wahyuni, H., R. S. Wulandari, dan Muflihati. 2019. Konsentrasi IAA (*Indole Acetic Acid*) dan BAP (*Benzyl Amino Purine*) pada Kultur Jaringan Ulin (*Eusideroxylon zwageri*). *Jurnal Hutan Lestari*, 7(4): 1660-1667.

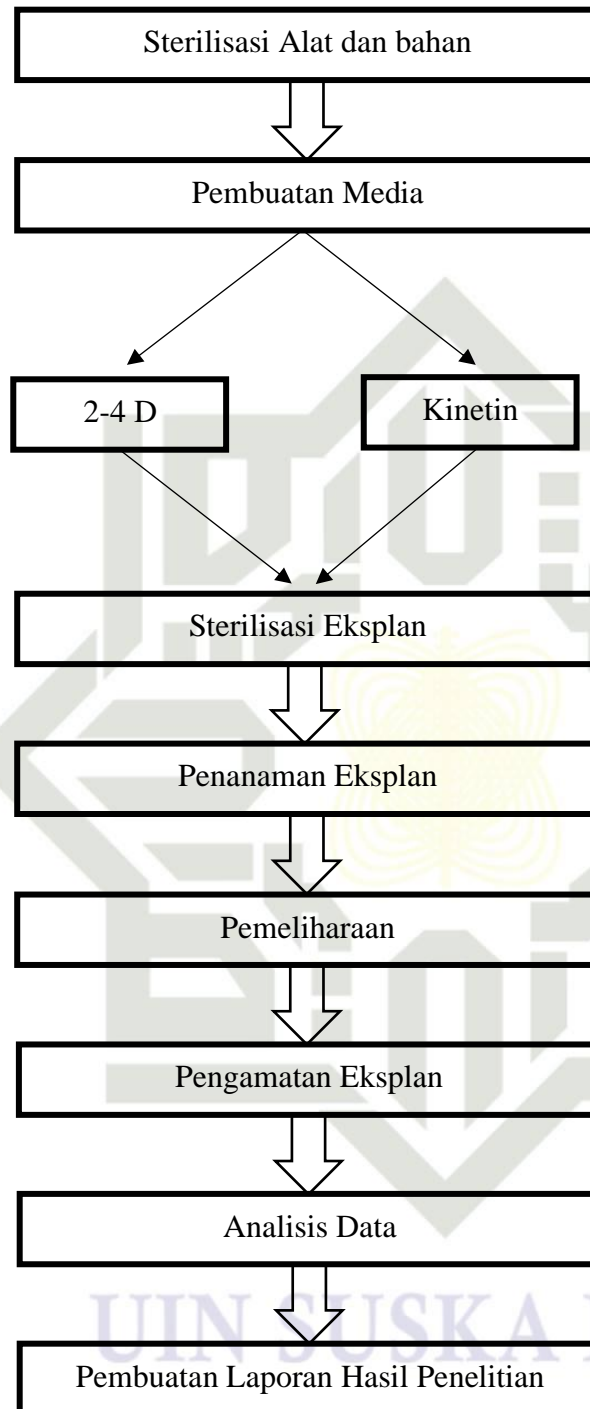


- Wardani, D. P., Solichatun, dan A.D. Setiyawan. 2004. Pertumbuhan dan Produksi Saponin Kultur Kalus *Talinum paniculatum* Geartn. pada Variasi Penambahan Asam 2,4-Diklorofenoksi Asetat (2.4-D) dan Kinetin. *Jurnal Biofarmasi*, 2(1): 35-43.
- Widyastuti, N. dan J. Deviyanti. 2018. Kultur Jaringan Teori dan Praktik Perbanyak Tanaman Secara *In-Vitro*. Andi Yogyakarta. Yogyakarta. 328 hal.
- Wulandari, S., Y. S. Nisa, Taryono, S. Indarti, dan R. R. S. Sayekti. 2021. Sterilisasi Peralatan dan Media Kultur Jaringan. *Journal of Agrotechnology Innovation*, 4(2): 16-19.
- Yudhanto, A. S., dan N. M. Wiendi. 2015. Pengaruh Pemberian Auksin (NAA) dengan Sitokinin (BAP, Kinetin dan 2ip) terhadap Daya Proliferasi Tanaman Kantong Semar (*Nepenthes mirabilis*) Secara In Vitro. *Buletin Agrohorti*, 3(3): 276-284.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 1. Bagan Alur Kegiatan Penelitian



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 2. Deskripsi Tanaman Gambir asal Pakpak Bharat

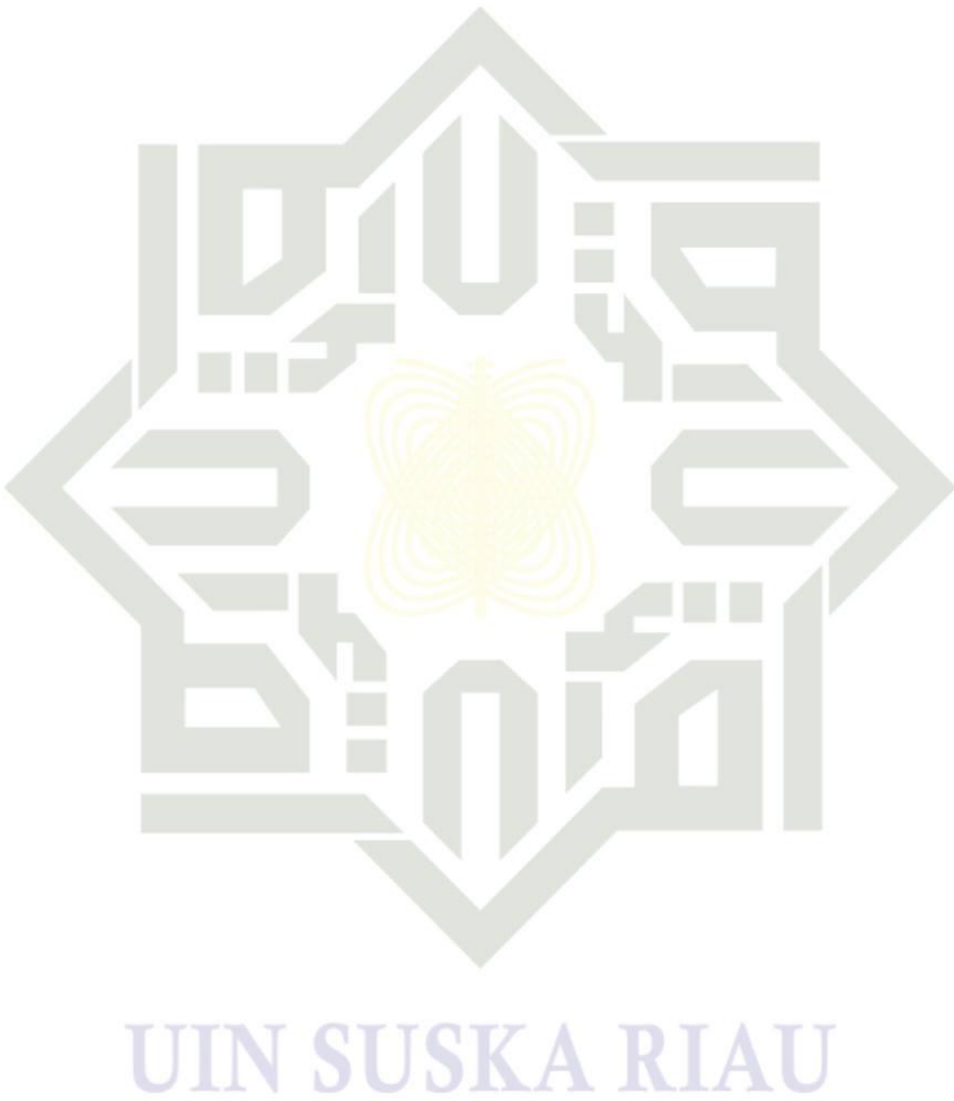
Asal	: Lokal Kabupaten Pakpak Bharat, Provinsi Sumatera Utara
Varietas	: Brakbrak Pakpak
Bentuk tanaman	: Perdu dan menjalar
Tinggi tanaman	: 170 - 185 cm
Diameter kanopi	: 2,8 - 3,0 m
Panjang ranting	: 35,9 - 46,8 cm
Warna ranting muda atas	: Merah maron
Warna ranting muda bawah	: Hijau kemerah merahan
Jumlah ruas	: 5 - 7 buah
Panjang ruas	: 22,36 cm
Jumlah daun	: 9 - 13 helai
Jumlah bunga	: 6 - 7 buah
Keliling pangkal batang	: 31 cm
Keliling batang tengah dan ujung	: 11 cm
Bobot ranting daun	: 6,4 - 7,1 g
Panjang tangkai daun majemuk	: 25 - 40 cm
Lebar daun majemuk	: 51 cm
Panjang anak daun	: 27 cm
Lebar anak daun	: 14 cm
Panjang petiole anak daun bunga	: 0,8 - 1 cm
Panjang tangkai bunga	: 27 cm
Diameter tangkai bunga	: 0,3 - 0,35 cm
Diameter lingkaran bunga	: 2,52 cm
Panjang tangkai benang sari buah	: 1,8 cm
Panjang tangkai buah	: 4 cm
Diameter tangkai buah	: 0,3 cm
Jumlah polong/tangkai	: 16 buah
Panjang polong	: 2,5 cm
Tebal polong	: 0,38 cm
Jumlah biji per polong	: 307 - 454 biji

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

: Sortha Simatupang, Khadijah El Ramija,
Moral A Girsang, Saman Tobing, Sunardi,
Helen Panggabean, John Rianto Purba
: 1428/PVL/2020

Pendeskripsi
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
No. SK



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 3. Analisis Data Waktu Muncul Kalus

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (KT)	Kuadrat Tengah (KT)	F-Hitung	Pr>F
Di antara	3	350,92	116,97	39,99**	<0,0001
Di dalam	2	36,61	18,30	6,26**	0,0031
D * K	5	16,53	3,30	1,13 ^{ln}	0,3519
Galat	74	216,45	2,92		
Total	84	695,57			

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

