

SKRIPSI

**PENGARUH BAP TERHADAP PERTUMBUHAN KALUS
PASAK BUMI (*Eurycoma longifolia* Jack)
PADA MEDIA MS + NAA 3 PPM**

© Hak cipta milik UIN Suska



Oleh:

REZZA YULIA SYAMSY
11482204335

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2020**

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim 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.

SKRIPSI

**PENGARUH BAP TERHADAP PERTUMBUHAN KALUS
PASAK BUMI (*Eurycoma longifolia* Jack)
PADA MEDIA MS + NAA 3 PPM**



Oleh:

**REZZA YULIA SYAMSY
11482204335**

**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
2020**

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 : Pengaruh BAP Terhadap Pertumbuhan Kalus Pasak Bumi
(*Eurycoma longifolia* Jack) pada Media MS + NAA 3 ppm
Nama : Rezza Yulia Syamsy
NIM : 11482204335
Program Studi : Agroteknologi

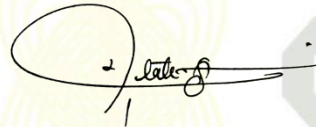
Menyetujui,
Setelah di uji pada Tanggal 22 Desember 2020

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Penti Suryani, S.P., M.Si.
NIK.130208071

Mengetahui:

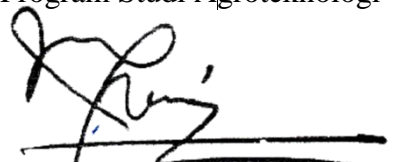
Dekan



Fakultas Pertanian dan Peternakan

Edi Pratiwi S.Pt., M.Sc., Ph.D
NIP.19730904 199903 1 003

Ketua,
Program Studi Agroteknologi





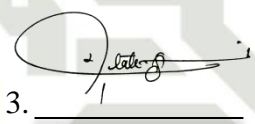


Dr. Syukria Ikhsan Zam
NIP.19810107 200901 1 008

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 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 22 Desember 2020

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
	Tahrir Aulawi, S.Pt., M.Si.	KETUA	1. 
	Dr. Rosmaina, S.P., M.Si.	SEKRETARIS	2. 
3.	Penti Suryani, S.P., M.Si.	ANGGOTA	3. 
4.	Nida Wafiqah Nabila M. Solin, S.P., M.Si.	ANGGOTA	4. 
	Dr. Syukria Ikhsan Zam	ANGGOTA	5. 

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.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ilmiah ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun (sarjana, tesis, disertasi dan sebagainya), baik di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari pihak pembimbing dan hak publikasi karya tulis ini pada penulis, pembimbing I dan pembimbing II.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di perguruan tinggi dan negara Republik Indonesia.

Pekanbaru, Januari 2021
Yang membuat pernyataan,



Rezza Yulia Syamsy
NIM. 11482204335

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.



KATA PERSEMBAHAN

Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu

Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah Bacalah, dan Tuhanmulah yang maha mulia

Yang mengajar manusia dengan pena,

Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya (QS: Al-'Alaq 1-5)

Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan ? (QS: Ar-Rahman 13)

Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat

(QS : Al-Mujadilah 11)

Ya Allah,

Waktu yang sudah kujalani dengan jalan hidup yang sudah menjadi takdirku, sedih, bahagia, dan bertemu orang-orang yang memberiku sejuta pengalaman bagiku, yang telah memberi warna-warni kehidupanku. Kubersujud dihadapan Mu,

*Engaku berikan aku kesempatan untuk bisa sampai
Di penghujung awal perjuanganku
Segala Puji bagi Mu ya Allah,*

Alhamdulillah..Alhamdulillah..Alhamdulillahirobbil'alamin..

Sujud syukurku kusembahkan kepadaMu ya Allah, Tuhan Yang Maha Agung dan Maha Tinggi. Atas takdirmu saya bisa menjadi pribadi yang berpikir, berilmu, beriman dan bersabar. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal untuk masa depanku, dalam meraih cita-cita saya.

Lantunan Al-fatihah beriring Shalawat dalam silahku merintih, menadahkan doa dalam syukur yang tiada terkira, terima kasihku untukmu. Kupersembahkan sebuah karya kecil ini untuk Ayahanda dan Ibundaku tercinta, yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani setiap rintangan yang ada didepanku Ayah, Ibu terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membalas semua pengorbananmu dalam hidupmu demi hidupku kalian ikhlas

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.

mengorbankan segala perasaan tanpa kenal lelah, dalam lapar berjuang separuh nyawa hingga segalanya. Maafkan anakmu Ayah, Ibu, masih saja ananda menyusahkanmu.

Dalam silah di lima waktu mulai fajar terbit hingga terbenam seraya tanganku menadah ya Allah ya Rahman ya Rahim terimakasih telah kau tempatkan aku diantara kedua malaikatmu yang setiap waktu ikhlas menjagaku mendidikku membimbingku dengan baik ya Allah berikanlah balasan setimpal surga firdaus untuk mereka dan jauhkanlah mereka nanti dari panasnya sengat hawa api nerakamu.

***Untukmu Ayah (Yulius)...Ibu (Syamsidar)...
Terima Kasih...***

Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, hidup tanpa mimpi ibarat arus sungai, mengalir tanpa tujuan. Teruslah belajar, berusaha, dan berdoa untuk menggapainya.

Jatuh berdiri lagi. Kalah mencoba lagi. Gagal Bangkit lagi.

Never give up!

Sampai Allah SWT berkata "waktunya pulang"

Hanya sebuah karya kecil dan untaian kata-kata ini yang dapat kupersembahkan kepada kalian semua, Terimakasih beribu terimakasih kuucapkan.

Atas segala kekhilafan salah dan kekuranganku, kurendahkan hati serta diri menjabat tangan meminta beribu-ribu kata maaf tercurah.

Skripsi ini kupersembahkan.

UIN SUSKA RIAU



UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah, puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh BAP terhadap Pertumbuhan Kalus Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) pada Media MS + NAA 3 ppm”. Sebagai salah satu tugas akhir untuk memperoleh gelar sarjana. Atas penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah membantu berupa doa, tenaga dan pikiran atas tersusunnya skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta Ayahanda Yulius dan Syamsidar yang telah memberikan kasih sayang, dukungan moril dan materil serta senantiasa memberikan semangat yang tiada hentinya.
2. Kepada kakakku Indah Yulia Syamsi, S.E. dan adik-adikku Ruzzia Yulia Syamsy, Salsa Yulia Syamsy, Dinda Yulia Syamsy, Joddy Yulio dan seluruh keluarga terima kasih untuk canda tawa, untuk support yang diberikan kepada penulis.
3. Kepada kakekku Pirin dan nenek-nenekku, Maliah dan Syamsian yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
4. Bapak Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., Ph.D. selaku dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P., selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.,Sc. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam selaku ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
7. Ibu Dr. Rosmaina S.P., M.Si. dan Ibu Penti Suryani, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing yang selalu sabar dalam membimbing penulis yang telah banyak

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.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

memberi arahan, masukan, nasihat serta motivasi, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.

8 Ibu Nida Wafiqah Nabila M. Solin, S.P., M.Si. dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam selaku dosen penguji, terimakasih atas kritik dan saran yang sangat membantu dalam penyelesaian skripsi.

9 Bapak Zulfahmi, S.Hut. M.Si. selaku dosen pembimbing akademik dan pembimbing 1 skripsi saya mulai tahun 2018-2019 yang telah banyak memberikan masukan selama menjadi dosen pembimbing serta telah banyak mensupport selama menjadi dosen pembimbing.

10 Ibu Siti Zulaiha, M.Si. yang telah menjadi pembimbing akademik saya dari tahun 2019 hingga sekarang yang telah mendukung saya.

11 Kepala laboratorium Reproduksi Pemuliaan Ibu Dr. Hidayati, S.Pt., M.P. yang telah memfasilitasi sarana dan prasarana selama penelitian

12. Seluruh Dosen, Karyawan dan civitas akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan.

13. Kepada Ibu Yurni, Kak Eri dan Kak Niar selaku CS yang telah banyak membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian.

14. Kepada sahabat-sahabat seperjuangan kuliahku Ririn Afriana S.P., Amaliyah, S.P., Siti Rani Nur'aini, S.P., Aulia Rahman Hasibuan, S.P., Yonix Eka Setia Primananda, S.Pet., Jordi Aditya Prameswara, S.Pet., Kabun Salim Rambe, S.P. yang selalu memberikan support sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

15 Sahabat sedari SMA-ku Siti Fatimah S.E., Putri Amelia, Reza Rahmi Putri, dan Putri Maesaroh.

16 Kepada para teman-teman, senior dan junior seperjuangan di penelitian, Kultur jaringan Nadia Rasyidah Pratama, Ade Tri Mulyani, Ratih Purwasih S.P., Yana Sri Wahyuni. S.P., Kiki Herianto S.P., Okti Pratama S.P., Devi Nurfadila, Riri Fitria Nanda, S.P., Dwi Wulan S.P., dan Ira Sundari, S.P.

17 Teman-temanku dikelas D 2014 Nurudin, S.P., Illiyas, S.P., Rahman Al-Hadi, S.P., Amrizal, S.P., Ardiansyah, S.P., Kurnia Rahman Riadi, S.P., Eka Saputra, S.P., M. Rizky Syahputra, Teguh Wido Nugroho, Tri Haryanto, S.P.,

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.
18. Aziz Rifai, Satria Agusta Putra, S.P., M.Faizal, Wahyu Ramadani Purba, S.P., Isrul Sabrilman Samsi, Dewi Handayani, S.P., Andita. S.P., Nur afriani, S.P., Beni Iriani, S.P., Sarinah, S.P., Nindi Henisa, S.P. dan Zulmaidah Putri, S.P. Senior Agroteknologi Sevani Oktavia S.P., Darel Adli S.P., Ediardo S.P., M. Hamzah S.P., Ganding Sitepu S.P., Parhajopan Pane, S.P., Arif Maulana Syuhada S.P., Ali Nafia Hasibuan.
 19. Teman-temanku di tempat PKL PATPKP UNAND Alahan Panjang Toni, Rinaldi, Lela Safitri, Uyi, Nisa, Yeni, Sastri, Aswin, Riska, Maisa, Anes, Fitri, Rima, May, Yudi, Amri, Pika, Bobby.
 20. Untuk teman teman KKN Mulya Subur, Kec. Pangkalan Lesung, Pelalawan, Nora Febriyana S.Pd., Noer Fazira Yahya S.Pd., Puti Wulan Devi S.Pd., Mawar Sari Sianipar S.E., Sri Widyastuti S.Pd., Indah Riyana S.E., dan yang lainnya.
 21. Teman sepergelutanku Faza Fauziyah, S.Sos. yang telah menyemangati penulis.
 22. Teman-teman angkatan 2014, semua teman-teman yang belum sempat penulis tulis yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis baik pada saat perkuliahan maupun pada saat penyusunan skripsi ini.
 23. Para bias-biasku, yaitu para member EXO, BTS, X1, Treasure, Winner, Seventeen, Ikon, Wanna One, Enhypen dan grup kpop lainnya yang selalu memberikan motivasi serta semangat disaat penulis ingin menyerah dan selalu menghibur penulis.
 24. Para anggota New Journey to The West, yaitu Lee Sugeun, Kang Hodong, Eun Jiwon, Ahn Jaehyun, Cho Kyuhyun, Song Mino, dan Pyo Jihoon serta Na Youngseok PD-Nim yang selalu memberikan hiburan kepada penulis.

Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kasih sayang kepada kita semua, dan semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi agama, bangsa dan negara. Amin.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh



RIWAYAT HIDUP

Rezza Yulia Syamsy lahir pada 25 Oktober 1996 di Pekanbaru, Riau. Lahir dari pasangan Yulius dan Syamsidar yang merupakan anak kedua dari enam bersaudara. Tahun 2002 masuk sekolah dasar di SDN 035 Sukajadi, Pekanbaru dan tamat pada tahun 2008.

Tahun 2008 melanjutkan sekolah di SMPN 25 Pekanbaru dan tamat pada tahun 2011. Kemudian melanjutkan pendidikan ke sekolah SMA Tri Bhakti Pekanbaru dan tamat pada tahun 2014. Pada tahun 2014 melalui jalur SBMPTN diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Pada tahun 2015, Penulis aktif sebagai aktivis organisasi, di berikan amanah menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Agroteknologi (HIMAGROTEK) bidang kaderisasi.

Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang di PATPKP UNAND Alahan Panjang, Sumatera Barat pada bulan Juli sampai Agustus 2016. Pada bulan Juli sampai September 2017 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Mulya Sebur, Kecamatan Pangkalan Lesung, Kabupaten Pelalawan.

Penulis melaksanakan seminar proposal pada tanggal 13 November 2018 dengan judul **“Pengaruh BAP terhadap Pertumbuhan Kalus Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack.) pada Media MS+NAA 3 PPM”** dan melaksanakan penelitian pada bulan September 2019 sampai November 2019. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pemuliaan dan Genetika Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau yang terletak di Jalan H.R Soebrantas No. 115 Km. 18 Kelurahan Simpang Baru Panam, Kecamatan Tampan Pekanbaru dibawah bimbingan Ibu Dr. Rosmaina, S.P., M.Sc dan Ibu Penti Suryani, S.P., M.Si. Pada tanggal 13 Oktober 2020 penulis telah melaksanakan seminar hasil penelitian.

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 SWT yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh BAP Terhadap Pertumbuhan Kalus Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) pada Media MS + NAA 3 ppm”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Rosmaina, S.P., M.Si. sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Penti Suryani, S.P., M.Si. sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah SWT untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

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

Pekanbaru, Januari 2020

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.

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.

PENGARUH BAP TERHADAP PERTUMBUHAN KALUS PASAK BUMI (*Eurycoma longifolia* Jack) PADA MEDIA MS+NAA 3 PPM

Rezza Yulia Syamsy (11482204335)
Di bawah bimbingan Rosmaina dan Penti Suryani

INTISARI

Pasak bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) adalah salah satu tanaman obat yang merupakan tanaman asli Indonesia. Pasak Bumi dikenal terdiri dari senyawa aktif penting seperti *eurycomanone*, *quassinoid*, dan *canthin*. Perbanyakan tanaman pasak bumi secara konvensional sangat lambat dan relatif sulit dilakukan sehingga dibutuhkan alternatif lain untuk perbanyakan tanaman pasak bumi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi BAP terbaik terhadap induksi kalus eksplan daun pasak bumi pada media MS + NAA 3 ppm. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pemuliaan Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 taraf konsentrasi BAP yaitu 0 ppm; 0,5 ppm; 1 ppm; 1,5 ppm; 2 ppm dan 2,5 ppm. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 10 kali sehingga terdapat 60 unit percobaan. Hasil penelitian ini menunjukkan penambahan BAP tidak signifikan terhadap persentase terbentuk kalus, waktu muncul kalus dan bobot kalus. Tetapi berdasarkan warna dan tekstur kalus yang paling baik diperoleh dari perlakuan BAP 1,5 ppm dan BAP 2 ppm.

Kata kunci: BAP, *in vitro*, kalus, NAA, pasak bumi



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.

THE EFFECT OF BAP ON CALLUS GROWTH OF PASAK BUMI (*Eurycoma longifolia Jack*) IN MS MEDIUM + NAA 3 PPM

Rezza Yulia Syamsy (11482204335)
 Under the guidance of Rosmaina and Penti Suryani

ABSTRACT

*Pasak bumi (*Eurycoma longifolia Jack*) is one of the medicinal plants which is a native plant of Indonesia. Pasak Bumi are known consist of an essential active compound such as eurycomanone, quassinoid, and canthin. Conventional propagation of pasak bumi plants is very slow and relatively difficult to do so that other alternatives are needed for propagation of pasak bumi plants. The aim of this study was to obtained the best BAP concentration in callus induction of pasak bumi leaf explants on MS + NAA 3 ppm medium. This research has been carried out at the Breeding Laboratory, Faculty of Agriculture and Animal Science UIN Sultan Syarif Kasim Riau. The research used a completely randomized design (CRD) with 6 levels of BAP concentration, namely 0 ppm; 0.5 ppm; 1 ppm; 1.5 ppm; 2 ppm and 2.5 ppm. Each treatment was repeated 10 times so that there were 60 experimental units. The results of this study showed that the addition of BAP was not significant to the percentage of callus formation, callus appearance time and callus weight. But based on the color and texture of the best callus obtained from the treatment of BAP 1.5 ppm and BAP 2 ppm.*

Keywords: *BAP, callus, *Eurycoma longifolia Jack*, in vitro, NAA*

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR SINGKATAN	vi
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.2.Latar Belakang	1
1.3.Tujuan Penelitian	4
1.4.Manfaat Penelitian	4
1.5.Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1.Pasak Bumi	5
2.2.Kultur Jaringan	9
2.3.Kalus	10
2.4.Media	11
2.5.Zat Pengatur Tumbuh	11
III. MATERI DAN METODE	14
3.1.Tempat dan Waktu	14
3.2.Bahan dan Alat	14
3.3.Metode Penelitian	14
3.4.Pelaksanaan Penelitian	14
3.5.Parameter Pengamatan	16
3.6.Analisis Data	17

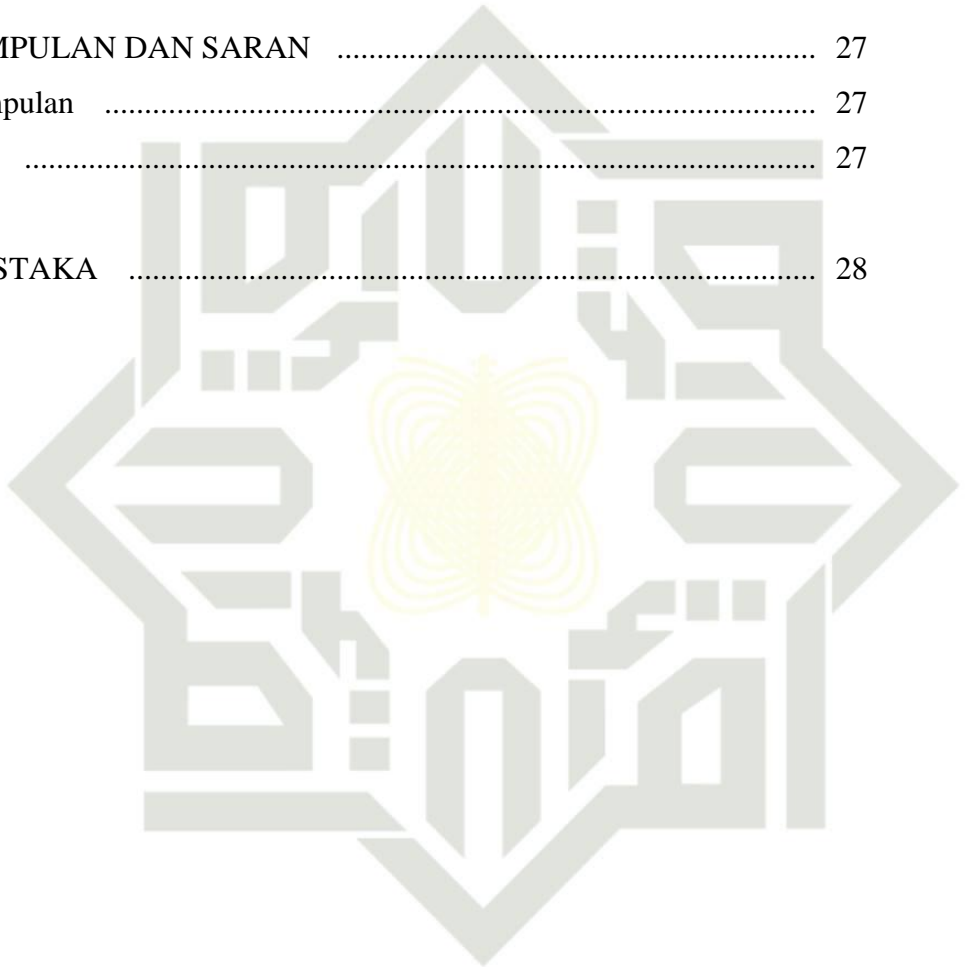
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1.	Persentase Keberhasilan Pembentukan Kalus	18
4.2.	Waktu Muncul Kalus	19
4.3.	Bobot Kalus	21
4.4.	Warna Kalus	23
4.5.	Tekstur Kalus	25
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	27
3.1.	Kesimpulan	27
3.2.	Saran	27
	DAFTAR PUSTAKA	28

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
4.1. Rata-rata Persentase Kalus Eksplan Daun Pasak Bumi	18
4.2. Rata-rata Waktu Muncul Kalus Eksplan Daun Pasak Bumi	20
4.3. Bobot Kalus Eksplan Daun Pasak	22
4.4. Persentase Warna Kalus Eksplan Daun Pasak Bumi	23
4.5. Tekstur Kalus pada Eksplan Daun Pasak Bumi	25

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 GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman Pasak Bumi	5
2. Tekstur Kalus Eksplan Daun Pasak Bumi	11
4. Awal Pembentukan Kalus pada Eksplan Pasak Bumi	19
4. Ukuran Kalus Eksplan Pasak Bumi	22
4. Variasi Warna Kalus Eksplan Daun Pasak Bumi	24
4. Kalus Terbentuk Akar	24
4. Tekstur Kalus Eksplan Daun Pasak Bumi	26

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

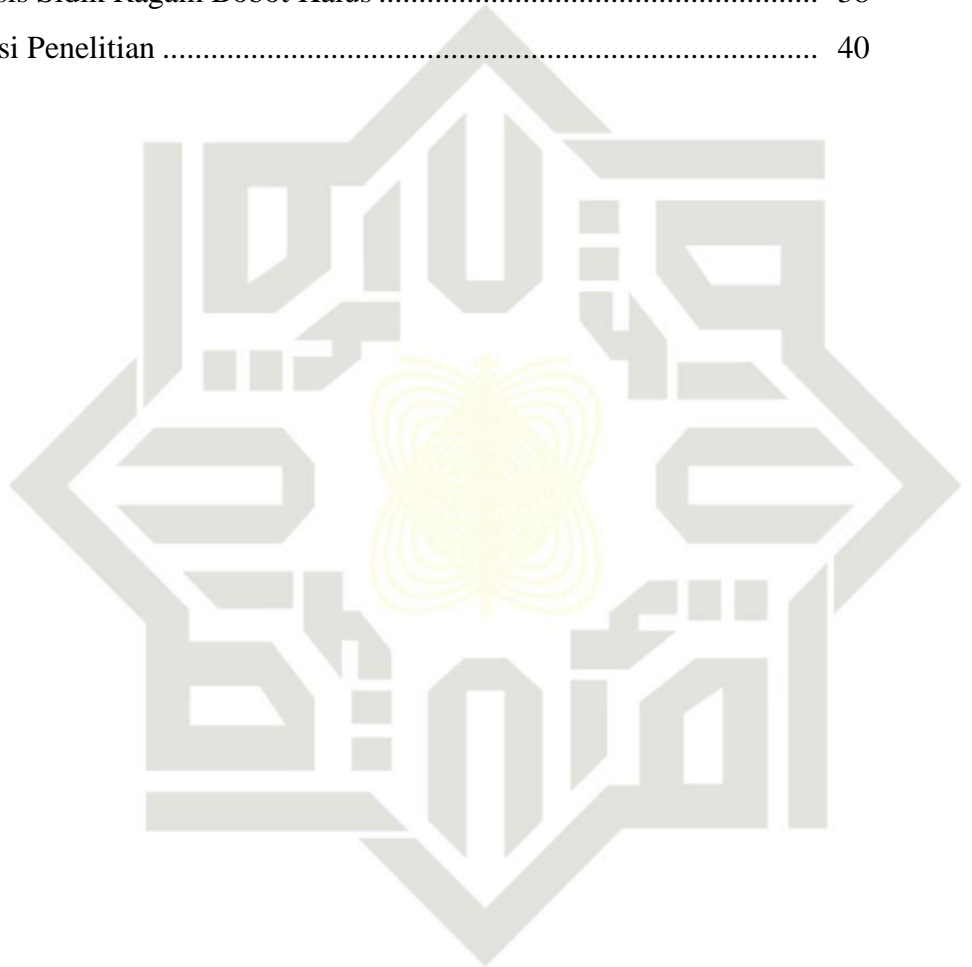
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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.

BAP	<i>Benzylaminopurin</i>
NAA	<i>Naphthaleneacetic Acid</i>
Ppm	<i>Parts Per Milion</i>
2,4-D	<i>2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid</i>
MS	<i>Murashige and Skoog</i>
Mdpl	<i>Meter dibawah Permukaan Laut</i>
HIV	<i>Human Immunodeficiency Virus</i>
ZPT	<i>Zat Pengatur Tumbuh</i>
SH	<i>Schenk dan Nitsch</i>
WPM	<i>Woody Plant Medium</i>
pH	<i>Potential of Hydrogen</i>
IAA	<i>Indoleacetic Acid</i>
IBA	<i>Indole-3-acetic Acid</i>
TDZ	<i>Thidizuron</i>
LAFC	<i>Laminar Air Flow Cabinet</i>
RAL	<i>Rancangan Acak Lengkap</i>
MST	<i>Minggu Setelah Tanam</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Komponen Media MS	33
2. Hasil Analisis Sidik Ragam Persentase Terbentuk Kalus	34
3. Hasil Analisis Sidik Ragam Waktu Muncul Kalus	36
4. Hasil Analisis Sidik Ragam Bobot Kalus	38
5. Dokumentasi Penelitian	40



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

Pasak bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) adalah tanaman obat yang termasuk dalam Famili Simaroubaceae dan dijumpai tumbuh secara meluas di Malaysia, Indonesia, Thailand dan Vietnam. Tanaman pasak bumi termasuk salah satu tanaman yang dilindungi berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 51/Kpts/PD.310/9/2006 (Rosmaina *et al.*, 2015). Tanaman ini menghasilkan *quassinoid*, *canthin-6-one* dan turunannya, turunan *squalane*, *triterpene* tipe *truncalane* sebagai hasil metabolisme primer dan skunder (Chan *et al.*, 1986).

Permintaan akan pasak bumi cukup menjanjikan, kebutuhan di Balikpapan mencapai 1,2 ton/tahun, sedangkan di Pulau Jawa mencapai 74,61 ton/tahun (Achmadi, 2009). Di pasar internasional, akar pasak bumi kering diperdagangkan dengan harga 0-25 USD/kg, sedangkan produk ekstraknya 26 USD per botol berisi 60 kapsul (Bhat & Karim, 2010).

Industri obat-obatan selama ini hanya mengandalkan tanaman pasak bumi dari alam tanpa adanya upaya budidaya, akibatnya terjadi penurunan populasi pasak bumi di alam, akibat eksplorasi akar yang berlebihan (Susilowati *et al.*, 2008). Eksplorasi yang berlebihan tersebut berpotensi mengakibatkan hilangnya keragaman genetik, sehingga perlu dilakukan usaha budi daya tanaman pasak bumi.

Menurut Hussein *et al.* (2005), kelangkaan populasi pasak bumi disebabkan oleh sulitnya pasak bumi berkembang secara generatif dan vegetatif. Selain itu pasak bumi memiliki benih rekalsitran dan persentase perkecambahan pasak bumi yang terjadi di habitat alamnya sangat rendah serta membutuhkan waktu yang cukup lama. Hal ini disebabkan karena adanya embrio yang belum cukup masak pada saat pemencaran. Oleh karena itu perlu dilakukan perbanyakan tanaman pasak bumi baik secara vegetatif untuk mengatasi masalah tersebut. Salah satu upaya perbanyakan secara vegetatif, yaitu teknik kultur jaringan. Kultur jaringan merupakan salah satu teknik dalam perbanyakan tanaman secara klonal untuk perbanyakan masal. Keuntungan pengadaan bibit melalui kultur jaringan antara lain dapat diperoleh bahan tanaman yang unggul dalam jumlah banyak dan seragam, selain itu dapat diperoleh biakan steril (*mother stock*)

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.

sehingga dapat digunakan sebagai bahan untuk perbanyakannya selanjutnya (Lestari, 2008). Teknik kultur jaringan ini dapat dijadikan sebagai alternatif pemecahan masalah bagi perbanyakannya bibit dan untuk memperoleh produksi metabolit sekunder dari tanaman pasak bumi (Rosmaina *et al.*, 2015)

Keberhasilan penggunaan metode kultur jaringan sangat tergantung pada jenis media. Media kultur tidak hanya mengandung unsur hara makro dan mikro, tetapi juga karbohidrat sebagai sumber karbon atau bahan organik lainnya. (Djajanegara, 2010). Gamborg dan Phillips (1995) menyatakan bahwa media Murashige dan Skoog (1962) adalah jenis media yang biasa digunakan dalam kultur jaringan dan untuk regenerasi hampir seluruh jenis tanaman. Gamborg (1991) dalam penelitian menyatakan bahwa, keistimewaan media dasar MS adalah pada kandungan nitrat, kalium dan amoniumnya yang tinggi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Wattimena *et al.* (1992), salah satu faktor yang menentukan keberhasilan kultur jaringan adalah zat pengatur tumbuh. Auksin digunakan untuk merangsang pertumbuhan kalus, suspensi sel dan akar (Gunawan, 1992). Wetherell (1982) menyatakan bahwa NAA dan 2,4-D merupakan auksin yang lebih stabil dan lebih kuat dari jenis auksin lainnya. Wattimena (1988) menyatakan bahwa sitokinin merupakan zat pengatur tumbuh turunan dari adenin. Peran sitokinin adalah sebagai pengatur pembelahan sel dan morfogenesis. *Benzyl Amino Purine* (BAP) adalah zat pengatur tumbuh golongan sitokinin yang jika dikombinasikan dengan *Naphtalene Asetic Acid* (NAA) dari golongan auksin akan mendorong pembelahan sel dan pembentukan morfogenesis tanaman.

Pemberian sitokinin dalam kultur kalus berperan penting dalam memicu pembelahan dan pemanjangan sel (Indah dan Ermavitalini, 2013). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Lina *et al.* (2013), kalus merupakan sel-sel yang belum terdiferensiasi, terbentuk di seluruh permukaan irisan eksplan sehingga semakin luas permukaan irisan eksplan, semakin cepat dan banyak kalus yang terbentuk.

Beberapa penelitian tentang kultur pasak bumi yang pernah dilakukan antara lain Sudiyanti *et al.* (2017) pemberian zat pengatur tumbuh BAP dengan konsentrasi 0, 1, 2, dan 3 mg/l dengan penambahan IBA 0,5 mg/l belum dapat

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.

memacu pertumbuhan tunas dan akar eksplan pada semua parameter. Namun memacu pertumbuhan kalus pada beberapa perlakuan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dewanto (2014) menyatakan bahwa berdasarkan uji korelasi pemberian BAP pada tunas lateral dan apikal menunjukkan korelasi yang positif. Hal ini berarti semakin tinggi pemberian konsentrasi BAP maka semakin tinggi pula kalus yang dihasilkan. Koefisien korelasi untuk perlakuan NAA tidak menunjukkan korelasi yang positif, artinya peningkatan atau penurunan konsentrasi NAA tidak memberikan pengaruh terhadap perkembangan kalus.

Pertumbuhan jaringan meristematik pada media yang hanya ditambah auksin atau sitokinin, dapat dilihat bahwa pertumbuhan dan perkembangan dari eksplan tidak sebaik pada media yang ditambah hormon auksin (NAA) dan sitokinin (BAP) 2-ip. Di sini dapat disimpulkan bahwa penambahan hormon auksin dan sitokinin dapat merangsang pembelahan sel. Tapi pertumbuhan dari setiap plantlet bervariasi bergantung dari konsentrasi auksin dan sitokinin yang ditambahkan ke media tumbuh (Karjadi dan Buchory, 2008).

Berdasarkan penelitian kultur *in vitro* pasak bumi oleh Rosmaina *et al.* (2015) menghasilkan kalus pasak bumi dari eksplan petiol dengan waktu tumbuh kalus tercepat, yaitu 18 HST dengan perlakuan 1 ppm BAP. Ulliatun (2014) berhasil menginduksi kalus pasak bumi dari eksplan petiol dengan persentase sebanyak 10% dengan perlakuan BAP 1 ppm, BAP 1,5 ppm+ 2,4-D 1 ppm, tetapi belum mampu menumbuhkan kalus dari eksplan daun pasak bumi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nasution (2018) bahwa penambahan beberapa konsentrasi BAP dan NAA pada media mampu dalam menginduksi kalus eksplan daun pasak bumi dengan perlakuan terbaik yaitu BAP 2 ppm + NAA 3 ppm dengan persentase tumbuh kalus terbesar mencapai 70%, membentuk kalus tercepat dalam rata-rata waktu 12 HST dan menghasilkan tekstur kalus kompak dengan warna kalus kuning.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang akan menggunakan daun tanaman pasak bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) sebagai eksplan yang akan dikulturkan pada media MS+NAA 3 ppm dengan penambahan zat pengatur tumbuh BAP.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh BAP terhadap pertumbuhan dan perkembangan kalus pada tanaman pasak bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) pada media MS+NAA 3 ppm.

1.3. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai pengaruh BAP terhadap pertumbuhan dan perkembangan kalus pada tanaman pasak bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) pada media MS+NAA 3 ppm.

1.4. Hipotesis

Pemberian zat pengatur tumbuh BAP dengan konsentrasi yang berbeda mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan kalus pada tanaman pasak bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) pada media MS+NAA 3 ppm.

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 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.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pasak Bumi



Sumber: Wikipedia, 2014

Gambar 2.1. Tanaman Pasak Bumi

Indonesian Botanic Garden (1998) menyatakan bahwa *Eurycoma longifolia* Jack memiliki beberapa nama lokal antara lain: penawar pahit, bedara pahit, bedara puteh, tongkat ali, lempedu pahit, payung ali, tongkat baginda, muntah bumi, petala bumi, akar jangat seinang, tungke ali, pasak bumi (Malaysia, Sumatera, Kalimantan), dan tung saw (Thailand). *Angiosperm Phylogeny Group* (2003) menjelaskan bahwa, kedudukan taksonomi pasak bumi, yaitu Regnum: Plantae, Divisio: Magnoliophyta, Classis: Magnoliopsida, Ordo: Sapindales, Familia: Simaroubaceae, Genus: *Eurycoma* dan Species: *Eurycoma longifolia* Jack.

Indonesian Botanic Garden (1998) menyatakan pasak bumi umumnya berbentuk semak, atau pohon kecil yang tingginya jarang mencapai 10 meter, tetapi ada juga yang tingginya mencapai lebih dari 15 meter dan diameter mencapai 15 cm.

Batang pasak bumi, umumnya tidak bercabang, tetapi ada juga yang bercabang sedikit menyerupai payung dengan kedudukan daunnya melingkar (rosette), batangnya kokoh berwarna coklat keabu-abuan, dan licin (Susilowati, 2008). Daun pasak bumi merupakan daun majemuk dan menyirip, jumlah ganjil, panjang 0,3-1 meter dengan anak daun berjumlah 20-30 pasang, berbentuk long, bergelombang, warna anak daunnya hijau tua berukuran 5-25 cm x 1,25-3

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang 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. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

cm, pinggirnya bergelombang, tangkai daun berwarna coklat kehitaman (Boya, 2011).

Tangkai bunga pasak bumi tumbuh di celah tangkai daun. Setiap tangkai mengandung banyak cabang, dan terdapat beberapa ratus kuntum bunga bewarna merah ungu. Bunga pasak bumi berwarna merah jingga, lebar bunga 0,6 cm, berbulu halus dengan benjolan kalenjar diujungnya. Pasak bumi memiliki buah dengan panjang 1,25 cm, berbentuk oblong, ketika masak warnanya menjadi kuning kemudian merah (Zulfahmi, 2015). Akar pasak bumi berupa akar tunjang yang menghujam tanah hingga kedalaman 2 meter dan sedikit memunculkan cabang akar (*Indonesian Botanic Garden*, 1998).

2.1.1. Perbanyak Pasak Bumi

Pasak bumi terdiri dari 2 tipe tumbuhan yaitu *dioceous* dan *monoceous*. Jenis *dioceous* tergolong unik karena terdiri dari pohon jantan dan pohon betina. Pohon jantan dapat menghasilkan buah namun gugur pada saat muda, selain itu memiliki bunga yang dapat tumbuh namun putiknya steril, sedangkan pohon betina mampu menghasilkan benih dan memiliki benangsari namun steril, oleh karena itu, proses penyerbukannya kemungkinan dibantu oleh serangga dan penyerbukan silang (Padua, 1999).

Pada beberapa kasus proses penyerbukan dan pembuahan terjadi pada saat bunga masih belum membuka (penyerbukan tertutup/ *kleistogami*). Letak benang sari yang lebih rendah daripada kepala putik menyebabkan proses penyerbukan pada tipe ini sulit dilakukan, proses penyerbukan hanya terjadi ketika ada vektor yang dapat menggerakkan bunga sehingga putik dan benangsari bertemu (Hadiah, 2000).

Pasak bumi memiliki tipe benih *rekalsitran*. Persentase perkecambahan pasak bumi yang terjadi di habitat alamnya sangat rendah serta membutuhkan waktu yang cukup lama, hal ini disebabkan karena adanya embrio yang belum cukup masak pada saat pemencaran (Hussein *et al.*, 2005).

Perbanyak tanaman pasak bumi dapat dilakukan secara generatif maupun vegetatif. Perbanyak secara generatif (konvensional), yaitu perbanyak tanaman yang berasal dari biji. Perbanyak secara generatif seperti perkecambahan benih yang merupakan proses pembentukan organ tumbuhan yang

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.

berasal dari benih yang ditandai dengan munculnya radikula untuk menjadi bibit, atau pengaktifan kembali aktifitas pertumbuhan embrionik di dalam biji untuk kemudian membentuk bibit (*seedling*). Secara morfologis suatu biji yang sedang berkecambah (*germinate*) umumnya ditandai dengan terlihatnya akar (*radikula*) atau daun (*plumula*) yang menonjol keluar dari biji (Susilowati, 2008).

Menurut Nursyamsi (2010), perbanyakan tanaman secara generatif memiliki kelebihan yaitu penanganan yang praktis atau mudah dengan harga yang relatif murah dan tidak memerlukan keahlian yang khusus. Namun, perbanyakan secara generatif pada pasak bumi memiliki beberapa kelemahan seperti biji pasak bumi yang termasuk jenis rekalsitran dan memiliki fenologi yang tidak menentu selain itu pasak bumi termasuk tanaman jenis monopodial sehingga sulit melakukan perbanyakan secara generatif (Fitriani *et. al.*, 2017).

Menurut Rahman dkk. (2012) perbanyakan tanaman secara vegetatif merupakan perbanyakan tanaman menggunakan bagian-bagian tanaman seperti batang, cabang, ranting, pucuk, umbi dan akar untuk menghasilkan tanaman baru yang sesuai dengan induknya. Perbanyakan tanaman secara vegetatif dibagi menjadi dua, yaitu perbanyakan tanaman secara vegetatif alami dan vegetatif buatan. Vegetatif alami dilakukan tanpa adanya campur tangan manusia, sehingga terjadi secara alamiah. Biasanya terjadi melalui tunas, umbi, dan geragih (stolon). Sedangkan vegetatif buatan terjadi dengan bantuan manusia. Vegetatif buatan terbagi menjadi dua, yaitu vegetatif buatan secara konvensional dan vegetatif buatan secara bioteknologi.

Perbanyakan secara vegetatif memiliki keunggulan seperti tanaman yang dihasilkan memiliki sifat yang sama dengan induknya dan lebih cepat berbunga serta berbuah. Sedangkan kekurangannya yaitu membutuhkan pohon induk yang lebih banyak sehingga membutuhkan biaya yang banyak serta memiliki akar yang kurang kokoh. Sedangkan perbanyakan vegetatif buatan secara bioteknologi dilakukan dengan cara teknik kultur jaringan atau sering disebut teknik *in vitro*.

Kultur jaringan tanaman merupakan teknik menumbuhkan bagian tanaman, baik berupa sel, jaringan, atau organ dalam kondisi kultur yang aseptik secara *in vitro* (Yusnita, 2003). Teknik ini memiliki keuntungan, yaitu dapat melakukan perbanyakan secara masal dalam waktu yang relatif cepat terutama

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.

untuk tanaman yang sulit diperbanyak secara vegetatif dan generatif, tidak merusak pohon induk karena membutuhkan sedikit eksplan, dapat memproduksi metabolit sekunder melalui kultur kalus, dan menghasilkan bibit yang sehat. Pada tanaman pasak bumi, seluruh bagian tanaman dapat digunakan sebagai eksplan, seperti daun, petiol, batang, biji, dan akar. Perbanyak secara kultur jaringan akan menawarkan peluang besar untuk menghasilkan jumlah bibit yang banyak dalam waktu relatif singkat.

2.4.2. Kandungan dan Manfaat Pasak Bumi

Pasak Bumi dikenal terdiri dari senyawa aktif penting seperti *eurycomanone*, *quassinoid*, dan *canthin* (Rahman *et. al.*, 2018). Kardono *et al.* (1991) melaporkan bahwa tumbuhan Pasak Bumi mengandung alkaloid dari golongan *canthinone*, yaitu *9-methoxycanthin-6-one* dan *9-hydroxycanthin-6-one* yang digunakan sebagai penanda pokok dan bersifat sitotoksik terhadap beberapa sel kanker. Di samping itu, alkaloid *9-methoxycanthin-6-one* menunjukkan aktifitas sebagai agen antimikroba bakteri *Bacillus cereus* (Choo *et al.*, 2000) dan memiliki potensi yang lebih baik dalam melawan isolat strain *Plasmodium falciparum* yang resisten klorokuina dibandingkan dengan klorokuina difosfat (Chan *et al.*, 2004).

Berdasarkan pengkajian farmakologis yang dilakukan Departemen Kesehatan Republik Indonesia, pasak bumi mengandung empat senyawa penting yaitu senyawa *canthin*, senyawa turunan *eurycomanone*, senyawa *quassinoid*, dan senyawa etanol. Senyawa *canthin* pada tumbuhan pasak bumi mampu menghambat pertumbuhan sel kanker; senyawa turunan *eurycomanone* sebagai anti malaria; senyawa *quassinoid* berfungsi sebagai anti leukimia dan prospektif untuk anti HIV; senyawa etanol berfungsi sebagai afrodisiak (Dephut, 2010).

Keseluruhan bagian dari tumbuhan pasak bumi dapat digunakan sebagai obat, antara lain obat demam, radang gusi, obat cacing, dan sebagai tonikum setelah melahirkan (Heriyanto *et al.*, 2006). Akar pasak bumi juga manjur sebagai obat malaria yakni dengan kandungan senyawa *quassinoid* pada akar pasak bumi yang dapat melumpuhkan *Plasmodium falcifarum*. Sebanyak 8 alkaloid ditemukan di dalam akar pasak bumi, salah satunya *9-methoxycanthin-6-one* yang mampu menghambat pertumbuhan sel kanker payudara (Bhat dan Karims, 2007).

2.2. Kultur Jaringan

Kultur jaringan tanaman adalah suatu teknik isolasi bagian-bagian tanaman, seperti jaringan, organ, ataupun embrio, lalu dikultur pada medium buatan yang steril sehingga bagian-bagian tanaman tersebut mampu beregenerasi dan berdiferensiasi menjadi tanaman lengkap (Winata, 1987). Zulkarnain (2009) menyatakan bahwa kultur jaringan melibatkan pemisahan komponen-komponen biologis dan tingkat pengendalian yang tinggi dalam memacu proses regenerasi dan perkembangan jaringan.

Teknik kultur jaringan merupakan salah satu teknologi perbanyakan secara vegetatif, teknik ini memiliki keuntungan yaitu dapat melakukan perbanyakan secara massa dalam waktu yang relatif cepat terutama untuk tanaman yang sulit diperbanyak secara vegetatif dan generatif, tidak merusak pohon induk karena membutuhkan sedikit eksplan, dapat memproduksi metabolit sekunder melalui kultur kalus, dan menghasilkan bibit yang sehat (Rosmaina *et al.*, 2015).

Kultur jaringan adalah istilah umum yang ditujukan pada budidaya secara *in vitro* terhadap berbagai bagian tanaman yang meliputi batang, daun, akar, bunga, kalus, sel, protoplas, dan embrio. Bagian-bagian tersebut yang diistilahkan sebagai eksplan, diisolasi dari kondisi *in vivo* dan dikultur pada medium buatan yang steril sehingga dapat beregenerasi dan berdiferensiasi menjadi tanaman lengkap (Street, 1973).

Keberhasilan perbanyakan secara *in vitro*, baik melalui penggandaan tunas, organogenesis, maupun organogenesis embriosomatik, sangat dipengaruhi oleh genotip dan eksplan, jenis media dasar, serta jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang digunakan (Monnier, 1990). Menurut Zulkarnain (2009), faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap perkembangan kultur antara lain suhu ruangan kultur, cahaya, karbon dioksida, oksigen, dan kelembapan. Prinsip-prinsip dasar kultur jaringan tanaman, yaitu totipotensi sel, regenerasi pucuk dan akar akibat pengaruh hormon, organogenesis dan embriogenesis, serta kompetensi dan determinasi.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

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

2.3. Kalus

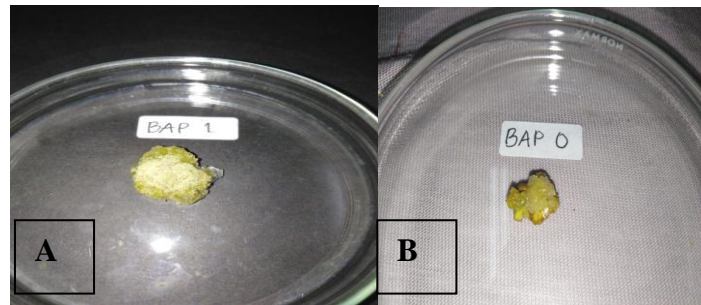
Kalus merupakan sel-sel yang belum terdiferensiasi, terbentuk di seluruh permukaan irisan eksplan, sehingga semakin luas permukaan irisan eksplan, semakin cepat dan banyak kalus yang terbentuk (Lina *et al.*, 2013). Kultur kalus merupakan kultur sekumpulan sel yang tidak terorganisir yang berasal dari berbagai jaringan tumbuhan. Kultur kalus digunakan untuk memperoleh kalus dari eksplan yang diisolasi dan ditumbuhkan dalam lingkungan terkendali. Pembentukan kalus adalah menginduksi bagian tanaman tertentu dengan memberikan zat pengatur tumbuh. Manfaat kultur kalus adalah untuk mendapatkan produk yang berupa kalus dari suatu eksplan yang dapat ditumbuhkan secara terus-menerus sehingga dapat dimanfaatkan dalam mempelajari metabolisme dan differensiasi sel, morfogenesis sel, variasi somaklonal, transformasi genetik serta produksi metabolit sekunder (Ariati *et. al.*, 2012).

Indikator pertumbuhan eksplan secara *in vitro* dapat dilihat dari warna dan stuktur kalus yang menggambarkan penampilan visual sehingga, dapat diketahui apakah suatu kalus masih memiliki sel-sel yang aktif membelah atau telah mati. Jaringan kalus yang dihasilkan dari suatu eksplan biasanya memunculkan warna yang berbeda-beda. Kualitas kalus yang baik memiliki warna yang hijau dan remah (*friable*) (Andaryani, 2010).

Berdasarkan penampakan makroskopisnya kalus dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kalus kompak dan kalus remah. Kalus kompak adalah kalus yang bersifat padat dan tidak menunjukkan pembentukan organ. Kalus remah adalah kalus yang bersifat padat dan menunjukkan pembentukan organ. Tekstur kalus yang remah dianggap baik karena memudahkan dalam pemisahan menjadi sel-sel tunggal pada kultur suspensi, di samping itu akan meningkatkan aerasi oksigen antar sel. Beberapa jenis kalus lain yang menampilkan regenerasi organ, yaitu *rooty callus*, *embryonic callus* dan *shooty callus* (Ikeuchi *et al.*, 2013). Bentuk penampakan kalus kompak, remah, *shooty*, *embryonic* dan *rooty* secara makroskopis dapat dilihat pada Gambar 2.2.

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.



Gambar 2.2. Tekstur Kalus pada Eksplan Daun Pasak Bumi a) Tekstur Kalus Remah dan b) Tekstur Kalus Kompak

2.4. Media MS (Murashige dan Skoog)

Media Murashige dan Skoog (1962) adalah jenis media yang biasa digunakan dalam kultur jaringan dan untuk regenerasi hampir seluruh jenis tanaman. Keistimewaan media dasar MS adalah pada kandungan nitrat, kalium dan amoniumnya yang tinggi (Gamborg dan Phillips, 1995).

Komposisi dalam media Murashige Skoog meliputi unsur-unsur makro, mikro, vitamin, gula, asam amino dan zat pengatur tumbuh (ZPT), yang penting untuk differensiasi sel. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Marlina (2004) komposisi media yang digunakan dalam kultur jaringan dapat berbeda jenis bahan kimia atau konsentrasinya. Perbedaan komposisi media dapat mengakibatkan perbedaan pertumbuhan dan perkembangan eksplan yang ditumbuhkan secara *in vitro*. Media Murashige dan Skoog (MS) sering digunakan karena cukup memenuhi unsur hara makro, mikro, dan vitamin untuk pertumbuhan tanaman.

2.5. Zat Pengatur Tumbuh

Pierik (1997) mengemukakan bahwa fitohormon adalah senyawa-senyawa yang dihasilkan oleh tanaman tingkat tinggi secara endogen. Senyawa tersebut berperan merangsang dan meningkatkan pertumbuhan serta perkembangan sel, jaringan, dan organ tanaman menuju arah diferensiasi tertentu. Senyawa-senyawa lain yang memiliki karakteristik yang sama dengan hormon, tetapi diproduksi secara eksogen, dikenal sebagai zat pengatur tumbuh.

Ada 2 golongan ZPT penting, yaitu sitokinin dan auksin. Zat pengatur tumbuh ini mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis dalam kultur sel, jaringan, dan atau kultur organ. Perimbangan konsentrasi dan interaksi antara ZPT

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.

yang diberikan dalam media dan yang diproduksi oleh sel secara endogen akan menentukan arah perkembangan suatu kultur. Zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin tidak bekerja sendiri-sendiri, tetapi kedua ZPT tersebut bekerja secara berinteraksi dalam mengarahkan pertumbuhan dan perkembangan eksplan (Karjadi dan Buchory, 2007).

2.5.1. Auksin (NAA)

Istilah auksin (dari bahasa Yunani *auxein*, “meningkatkan”) pertama kali digunakan oleh Frits Went, seorang mahasiswa pasca sarjana di Negeri Belanda pada tahun 1926, yang menemukan bahwa suatu senyawa yang belum dapat diisirikan mungkin menyebabkan pembengkokan koleoptil oat ke arah cahaya. Fenomena pembengkokan ini, yang disebut fototropisme. Senyawa yang ditemukan Went didapati cukup banyak di ujung koleoptil. Aktivitas auksin dilacak melalui pembengkokan koleoptil yang terjadi akibat terpacunya pemanjangan pada sisi yang ditempel potongan agar. Auksin yang ditemukan Went kini diketahui sebagai asam indolasetat (IAA) (Salisbury dan Ross, 1995).

Auksin adalah sekelompok senyawa yang fungsinya merangsang pemanjangan sel-sel pucuk yang spektrum aktivitasnya menyerupai IAA (Indole-3-Acetic-Acid) (Zulkarnain, 2009). Hal tersebut didukung pernyataan Santoso dan Nursandi (2001) yang secara lengkap menyatakan bahwa auksin dalam kultur *in vitro* dikenal untuk menginduksi terjadinya kalus, mendorong proses morfogenesis kalus membentuk akar atau tunas, mendorong embriogenesis, dan mempengaruhi kestabilan genetik sel tanaman.

Menurut Karjadi dan Buchory (2007), hormon NAA adalah senyawa kimia yang termasuk dalam golongan auksin. NAA (*Naphtalena Acetic Acid*) merupakan auksin sintesis yang digunakan untuk meningkatkan pemanjangan sel, pembelahan sel, dan pembentukan akar adventif (Zulkarnain, 2009). Berdasarkan hasil penelitian Hussein *et al.* (2012) perlakuan dengan konsentrasi zat pengatur tumbuh NAA tunggal dengan konsentrasi 3 ppm berhasil menginduksi kalus eksplan daun pasak bumi. Rentang waktu munculnya kalus pada penelitian ini, yaitu 44 HST. Pada penelitian ini perlakuan dengan penambahan NAA tunggal 3 ppm tidak hanya berhasil menumbuhkan kalus tetapi juga berhasil menginduksi akar adventif eksplan daun pasak bumi.

2.5.2. Sitokinin (BAP)

Sitokinin adalah senyawa turunan adenine dan berperan dalam pengaturan pembelahan sel dan morfogenesis. Sitokinin digunakan untuk merangsang terbentuknya tunas, berpengaruh dalam metabolisme sel, dan merangsang sel dorman serta aktivitas utamanya adalah mendorong pembelahan sel (Karjadi dan Buchory, 2008). Pernyataan ini didukung oleh Hu dan Wang (1983) yang menyatakan bahwa pada kultur jaringan, sitokinin berperan dalam mendorong pembelahan sel atau jaringan yang digunakan sebagai eksplan dan merangsang perkembangan pucuk-pucuk tunas. Dalam kebanyakan in vitro, sitokinin digunakan untuk mengatasi dormansi apikal dan mempertinggi percabangan tunas lateral dari ketiak daun.

Pemberian sitokinin ke dalam medium kultur jaringan penting untuk menginduksi perkembangan dan pertumbuhan eksplan. Senyawa tersebut dapat meningkatkan pembelahan sel, proliferasi pucuk, dan morfogenesis pucuk (Smith, 1992). Apabila ketersediaan sitokinin di dalam medium kultur sangat terbatas maka pembelahan sel pada jaringan yang dikulturkan akan terhambat. Akan tetapi, apabila jaringan tersebut disubkulturkan pada medium dengan kandungan sitokinin yang memadai maka pembelahan sel akan berlangsung secara sinkron (George dan Sherrington, 1984).

Penggunaan sitokinin pada media kultur diharapkan dapat mengatasi masalah rendahnya laju pembelahan sel pada tunas tanaman. BAP (Benzyl Amino Purine) merupakan golongan sitokinin sintetik yang banyak digunakan dalam kebanyakan tanaman secara in vitro. Hal ini karena BAP mempunyai efektifitas yang cukup tinggi untuk perbanyakan tunas, mudah didapat dan relatif murah dibandingkan dengan golongan sitokinin lainnya (Yusnita, 2003).

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.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi dan Pemuliaan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September 2019-November 2019.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan tanaman yang digunakan sebagai eksplan adalah daun tanaman pasak bumi (*Eurycoma longifolia* Jack). Bahan kimia yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi media *Murashige and Skoog* (MS), zat pengatur tumbuh BAP dan NAA, agar, gula, aquadest, sabun cuci, *chlorox*, spiritus, sunlight dan alkohol 70%, dan 96%. Alat yang digunakan adalah botol kultur, bunsen, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), cawan petridish, peralatan diseksi (pinset besar, pinset kecil, dan pisau *scalpel*), timbangan analitik, plastik *prophopilen* (PP) 0,3 mm, *hand sprayer*, karet gelang, *magnetik stirrer*, *hot plate*, labu takar, *beaker glass*, erlenmeyer, pH meter, *autoclave*, pipet ukur, aluminium foil, kertas label, *oven*, lemari pendingin, dan rak kultur.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan enam taraf BAP, yaitu BAP 0 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 1,5 ppm, 2 ppm dan 2,5 ppm. Dari 6 (enam) perlakuan tersebut, setiap perlakuan diulang 10 botol, dengan demikian diperoleh jumlah sebanyak 60 satuan percobaan. Parameter pengamatan meliputi persentase keberhasilan pembentukan kalus, waktu muncul kalus, bobot kalus, warna kalus, dan tekstur kalus.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

Sterilisasi alat

Peralatan meliputi botol kultur, *scalpel*, *petridish*, dan pinset dicuci dengan

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.

menggunakan sabun cuci, dibilas, kemudian dikeringkan. Alat-alat yang sudah kering dibungkus dengan kertas koran (kecuali botol kultur). Semua alat tersebut disterilisasi dengan *autoclave* pada suhu 121⁰C dan tekanan 1,5 Psi (kg/cm²) selama 15 menit.

2. Pembuatan media tanam

Dalam pembuatan media kultur, total volume yang dibuat adalah 1000 ml. komposisi media yang digunakan adalah media MS0 ditakar menggunakan gelas ukur, BAP dan NAA sesuai dengan konsentrasi perlakuan, kemudian tambahkan sukrosa, agar dan vitamin B₁₂. Semua bahan dimasukkan kedalam labu ukur dan ditambahkan aquades sampai batas 500 ml. Setelah semua bahan larut kemudian dimasukkan kedalam panci. Setelah itu diatur pH-nya menjadi 5,8-6,0 dengan menggunakan pH meter, yaitu dengan cara menambahkan 3-5 tetes 0,1 M NaOH jika media bersifat masam atau 0,1 M HCl jika media bersifat basa. Pengukuran pH dilakukan setelah media mendidih di atas *hot plate* dengan bantuan *magnetic stirrer*. Kemudian media dimasukkan ke dalam botol kultur yang sudah disterilkan dan ditutup dengan menggunakan plastik dan diikat dengan menggunakan karet tahan panas, setelah itu media disterilkan dengan menggunakan *autoclave* pada temperatur 120⁰C selama 15 menit. Media di letakkan diruang inkubasi dan setelah 3 hari maka media siap digunakan.

3. Sterilisasi Eksplan

Sterilisasi eksplan dilakukan dengan mencuci eksplan dibawah air mengalir dan direndam menggunakan sunlight selama 2 menit, selanjutnya eksplan dibilas kembali dengan air steril. Setelah pencucian, dilakukan perendaman dalam fungisida *benlate* (2 g/100 ml) selama 30 menit, dibilas kembali dengan air steril kemudian direndam menggunakan bakterisida selama 30 menit. Setelah itu eksplan dibawa ke dalam laminar, dan direndam kembali dalam larutan *klorox* 20% selama 10 menit, selanjutnya dibilas kembali dengan air steril kemudian masukkan kembali eksplan ke dalam larutan *klorox* 5% selama 5 menit, bilas dengan air steril dan rendam dalam alkohol 70% selama 3 menit, lalu dibilas dengan air steril sebanyak 3 kali.

4. Penanaman Eksplan

Penanaman eksplan dilakukan di dalam *laminar air flow*. Daun dipotong-potong dengan ukuran 0,5 x 0,5 cm - 1,0 x 1,0 cm. Pengirisan dan pemindahan eksplan kedalam botol dilakukan dengan menggunakan pisau dan pinset yang telah disterilkan dengan alkohol 96%. Proses penanaman dilakukan dengan cara botol kultur dipanasi terlebih dahulu dibagian mulut botol untuk mencegah terjadinya kontaminasi. Tutup botol dibuka dengan hati-hati lalu eksplan ditanam di atas media dengan pinset steril. Eksplan ditanam dalam bentuk irisan melintang, kemudian potongan daun diletakkan dengan posisi bagian dorsal menghadap ke atas dan selanjutnya ditanam pada medium induksi kalus. Sebelum ditutup, mulut botol dipanaskan kembali. Setelah itu, botol diberi label perlakuan dan tanggal penanamannya. Eksplan diinkubasi dalam ruang inkubator dengan suhu ruangan 20⁰C serta disinari dengan lampu TL *day light* 20 watt.

5. Pemeliharaan

Pemeliharaan botol-botol kultur dilakukan dengan cara meletakkan pada rak-rak kultur. Untuk mencegah kontaminasi, botol-botol tersebut disemprot dengan spiritus setiap dua hari sekali.

3.5. Parameter Pengamatan

3.5.1. Persentase Keberhasilan Pembentukan Kalus (%)

Perhitungan dilakukan pada akhir pengamatan (12 MST). Dihitung dengan menggunakan rumus (Sudiyanti, *et. al.*, 2017):

$$\% \text{ Terbentuknya Kalus} = \frac{\text{Jumlah Eksplan yang Membentuk Kalus}}{\text{Total Eksplan}} \times 100\%$$

3.5.2. Waktu Muncul Kalus

Pengamatan dilakukan setiap hari dengan menghitung hari saat muncul kalus pertama kali yang dinyatakan dalam HST (hari setelah tanam). Ditandai dengan adanya pembengkakan atau munculnya jaringan berwarna putih kehijauan pada permukaan eksplan.

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.

3.5.3. Bobot Kalus

Pengamatan bobot kalus dilakukan pada akhir pengamatan. Setiap perlakuan diambil 4 ulangan untuk ditimbang berat kalusnya sebagai perwakilan. Penimbangan bobot kalus dilakukan dengan cara mengeluarkan kalus dari dalam botol menggunakan pinset dan diletakkan di atas timbangan analitik.

3.5.4. Warna Kalus

Pengamatan warna kalus dilakukan pada akhir pengamatan dengan mengamati secara visual. Warna kalus yang diamati meliputi warna hijau, kuning, dan putih.

3.5.5. Tekstur Kalus

Pengamatan tekstur kalus dilakukan pada akhir pengamatan (30 HST) dengan mengamati tekstur kalus yang terbentuk, apakah termasuk kalus yang kompak atau remah.

3.6. Analisis Data

Analisis yang digunakan adalah analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif meliputi data visual yang disajikan secara deskriptif. Analisis kuantitatif meliputi data saat muncul kalus pertama kali (HST) dan data visual morfologi kalus yang dibuat skoring. Data dianalisis dengan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5% (Santoso, 2000).

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.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian BAP 0,5 – 2,0 ppm pada media tidak berbeda signifikan dengan kontrol (tanpa penambahan BAP). Hal ini terlihat dari waktu muncul kalus, yaitu rata-rata 11 – 23 hari setelah kultur, bobot kalus berkisar 0,13 – 0,73 gram/eksplan. Penambahan 1,5 – 2,5 ppm BAP menghasilkan 90 – 100% eksplan berkalus dengan 70 – 80% kalus memiliki tekstur remah dan 10 – 20% berwarna hijau.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang direkomendasikan, yaitu menggunakan perlakuan BAP 1,5 ppm dan BAP 2 ppm. Hal ini dikarenakan dua perlakuan ini mampu menghasilkan kalus yang berwarna hijau dan bertekstur remah yang mana hal tersebut merupakan kriteria kalus yang bagus.



DAFTAR PUSTAKA

- [APG] Angiosperm Phylogeny Group. 2003. An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 141: 399-436.
- [IBG] Indonesian Botanic Garden. 1998. *The Flora of Bukit Tiga Puluh National Park, Kerumutan Sanctuary And Mahato Protective Reserve Riau, Indonesia*. Indonesian Botanical Garden. Jakarta.
- Andaryani, S. 2010. Kajian Penggunaan Berbagai Konsentrasi BAP dan 2,4-D Terhadap Induksi Kalus Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) secara In Vitro. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Ariati, S. R., Waeniati, Muslimin, I. N. Suwastika. 2012. Induksi Kalus Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Pada Media MS Dengan Penambahan 2,4-D, BAP Dan Air Kelapa. *Jurnal Natural Science*. Vol. 1.(1) 74-84.
- Boya, R. D. 2011. Pengaruh Ekstrak Akar Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia*) Terhadap Struktur Histologi Sel Hepar Mencit yang Dipaparkan Parasetamol. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Chan, K.L., O'Neill, M.J., Phillipson, J.D. & Warhurst, D.C. 1986. Plants as sources of antimalarial drugs. Part 3: *Eurycomalongifolia* Jack. *Planta Med*. 52(20): 105-107.
- Chan, K.L., Choo, C.Y., Abdullah, N.R. & Ismail, Z. 2004. Antiplasmodial studies of *Eurycoma longifolia* Jack using the lactate dehydrogenase assay of *Plasmodium falciparum*. *J. Ethnopharm*. 92 (2-3): 223-227.
- Choo, C.Y., Nah, B.K., Ibrahim, P. & Chan, K.L. 2000. Antimicrobial activity of *Eurycoma longifolia* Jack. Di dalam Rahmani, M., Mahmood, M., Sukari, M.A., Lian, G.E.C., Hin, T.Y.Y. and Ali, D.A.I. (eds.). *Interdisciplinary Approaches in Natural Products Research. Proceedings of the 16th National Seminar on Natural Products Department of Chemistry*. Universiti Putra Malaysia. Serdang, Malaysia. 219-221.
- Dewanto, M. W. 2014. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh BAP dan NAA terhadap Pertumbuhan Tunas Ulin (*Eusideroxylon zwageri* T. et B.) secara In Vitro. *Skripsi*. IPB, Bogor.
- Djajanegara, I. 2010. Pemanfaatan Limbah Buah Pisang Dan Air Kelapa Sebagai Bahan Media Kultur Jaringan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis Amabilis*) Tipe 229. *J. Teknik Lingkungan*. 11 (3): 373-380.
- Fririani, H. 2008. Kajian Konsentrasi BAP dan NAA terhadap Multiplikasi Tanaman *Artemisia annua* L. secara In Vitro. *Skripsi Fakultas Pertanian UNS*, Surakarta.

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.

- Fitriani, S., D. Astiani, dan Wahdina. 2017. Perbanyak Tanaman Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) Secara Generatif dan Vegetatif di Persemaian. *Jurnal Hutan Lestari*. Vol. 5 (1) : 113 – 120.
- Gamborg, O. L. 1991. *Metode Kultur Jaringan Tanaman*, hal 1- 13. Dalam L.R. Wetter dan F. Constabel (Eds). *Metode Kultur Jaringan Tanaman*. Penerbit ITB Bandung. Bandung.
- Gamborg, O. L. and G. C. Phillips. 1995. *Media Preparation and Handling*, p. 21-34. In: O. L. Gamborg and G. C. Phillips (Eds.). *Plant Cell, Tissue, and Organ Culture, Fundamental Methods*. Springer-Verlag. Heidelberg, Berlin.
- George, E. F. Dan P. D. Sherrington. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture*. Exegetics Limited, England.
- Gunawan, L. W. 1992. *Teknik Kultur Jaringan Tanaman*. Departemen Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. Bogor. 165 hal.
- Hadihah, JT. 2000. *Eurycoma longifolia* Jack (Pasak bumi). <http://www.bogor.indo.net.id/kri/eurycoma.htm> [13 April 2018].
- Hartmann, H.T and D.E Kester. 1975. *Plant Propagation, Principle and Practices*. Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Heriyanto, N. M., R. Sawitri, dan E. Subiandono. 2006. Kajian Ekologi dan Potensi Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) di Kelompok Hutan Sungai Manna-Sungai Nasal, Bengkulu. *Buletin Plasma Nutfah* Vol.12 No.2.
- Hsieh, C.Y. and P.J. Wang. 1983. Meristem Shoot Tip and Bud Cultures. In D.A. Evans, W.R.Sharp , P.V. Ammirato and Y. Yamada (Eds). *HandBook of Plant Cell Culture. Vol 1. Technologies for Propagation and Breeding*. Mac. Millan Publ. Co. N.Y. p. 177-227.
- Hussein S, Ibrahim R, Kiong ALP, Fadzilah NM and Daud SK. 2005. Multiple shoot formation of important tropical medicinal plant, *Eurycoma longifolia* Jack. *J. Biotechnol.* 22: 349-351.
- Hussein, S., Anna. P. K. L., Tze. H. Ng., Rusli. I., Kee. Y. P. 2012. Adventitious Roots Induction of Recalcitrant Tropical Woody plant, *Eurycoma longifolia* . *Romanian Biotechnological Letters*, 17 (1): 7026-7035.
- Indah PN and D Ermavitalini. 2013. Induksi Kalus Daun Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn.) pada Beberapa Kombinasi Konsentrasi 6-Benzyl-aminopurine (BAP) dan 2,4-Dichloro- phenoxyacetic Acid (2,4-D). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2: 1-6.

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.

- Kardono, L.B.S., Angehofer C.K., Tsauri S., Padmawinata K., Pezzuto J.M. & Kinghorn D. 1991. Cytotoxic and antimalarial constituents of the roots of *Eurycoma longifolia*. *Journ. Nat. Prod.* 54: 1360-1367
- Karjadi, A. K. Dan A. Buchory. 2007. Pengaruh NAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Jaringan Meristem Bawang Putih pada Media B5. *J. Hort.* 17(3):217-223.
- Karjadi, A. K. dan A. Buchory. 2008. Pengaruh Auksin dan Sitokinin terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Jaringan Meristem Kentang Kultivar Granola. *J. Hort.* 18(4): 380-384.
- Kristina, N. N. 2009. Induksi Tunas Tabat Barito (*Ficus Deltoidea* Jack) secara *In Vitro* menggunakan Benzil Adenin (Ba) dan Naphthalene Acetic Acid (NAA). *Jurnal Littri.* 15(1): 33 – 39.
- Lestari, E.G. 2008. *Kultur Jaringan*. AkaDemia. 60 hlm.
- Lina, F.R., E. Ratnasari, dan R. Wahyono. 2013. Pengaruh 6-benzylamino purine (BAP) dan 6-furfuryl amino purine (Kinetin) pada Media MS Terhadap Pertumbuhan Eksplan Ujung Apikal Tanaman Jati secara *in Vitro*. *J. LenteraBio.* 2 (1) 57–61.
- Miryam, A., I. Suliansyah, dan A. Djamaran. 2008. Multiplikasi Jeruk Kacang (*Citrus nobilis* L.) Pada Beberapa Konsentrasi NAA dan BAP Pada Media WPM Secara *in Vitro*. *Jerami.* 1 (2).
- Monnier, M. 1990. Induction Embriogenesis in Suspension Culture. *Method in Molecular Biology. Plant Cell Tiss. Org. Cult.* 6 : 149 – 157. Springer, The Netherlands.
- Nasution, T. R. 2018. Pengaruh Konsentrasi BAP dan NAA terhadap Induksi Kalus Daun Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) secara *In Vitro*. *Skripsi.* Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Nhan, N. H. dan Nguyen, H. L. 2017. Production of eurycomanone from cell suspension culture of *Eurycoma longifolia*. *Pharmaceutical Biology.* Vol. 55 (1): 2234–2239.
- Nursyamsi, (2010). Teknik Kultur Jaringan Sebagai Alternatif Perbanyak Tanaman untuk Mendukung Rehabilitasi Lahan. *Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Litbang Mendukung Rehabilitasi dan Konservasi Hutan untuk Kesejahteraan Masyarakat.* Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi. Makassar.
- Saman A, Jordan B, Lessard PA, Muhammad N, Haron MR, Riffin NM, Sinskey AJ, Rha C, Housman DE. 2003. Genetic diversity of *Eurycoma longifolia* inferred from single nucleotide polymorphism. *Plant Physiol* 131: 1294 1301.


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.
- Padua L.S. de. 1999. *Plant Resources of South East Asia*. Bibliography 12: Mediclinal Plant, Bagian ke-1 [bibliografi]. Prosea Foundation. Bogor.
- Perik, R. L. M. 1971. *Plant Tissue Culture as Motivation for The Symposium* dalam J. v. Bragt et al [eds.]. Effect of Sterilisation on Components in Nutrient Media. Wageningen: Venman and Zonen.
- Rahayu, M. 1993. *Pengaruh Media, Auksin dan Sitokinin terhadap Perbanyakan dan Perakaran Tunas Jeruk Troyer citrange secara in vitro*. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 74 hal.
- Rahman, E., Maria, L. dan Yomi T. 2012. Perbanyakan Tanaman Secara Vegetatif. *Makalah Dasar-Dasar Agronomi*. Program Studi Agribisnis. Universitas Jambi. Jambi.
- Rahman, E.Y., D. H. Utomo, M. Ali, B. B. Purnomo, dan N. Karnia. 2012. Evaluating the potency of active compounds from *Eurycoma longifolia* jack roots extract as prostate cancer therapy. *Research Article*. Vol, 10 (2): 2374-2377.
- Rosmaina, Zulfahmi, P. Sutejo, Ulfiatun, dan Maisupratina. 2015. Induksi Kalus Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) Melalui Eksplan Daun dan Petiol. *Jurnal Agroteknologi*. Vol. 6 (1): 33 - 40
- Salamah, N., Sugiyanto, M. S. Hartati, dan P. Jumariyatno. 2009. Isolasi dan identifikasi *eurycomanone* akar pasak bumi (*Eurycoma longifolia*, Jack) serta uji anti-angiogenik. *Majalah Farmasi Indonesia* 20 (3): 118-126.
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid 3. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Santoso, S. 2000. *SPSS (Statistical Product and Service Solutions)*. PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta.
- Santoso U, dan F. Nursandi. 2001. *Kultur Jaringan Tumbuhan*. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.
- Siregar, L. A. M., C. L. Keng, dan B. P. Lim. 2010. Pengaruh Kasein Hidrolisat dan Intensitas Cahaya Terhadap Produksi Biomassa dan Alkaloid Canthinone di Dalam Kultur Suspensi Sel Pasak Bumi (*Eurycomalongifolia* Jack). *Makara Sains*. 14 (1): 15-21.
- Smith, R. H. 1992. *Plant Tissue Culture: Techniques and Experiments*. Academic Press Inc., Newyork.
- Sreet, H. E. 1973. *Plant Tissue and Cell Cultures*. Blackwell Scientific Publications. Oxford, London.
- Sadiyahanti, S., T. B. Rusbana, dan Susiyanti. Inisiasi Tunas Kokoleceran (*Vatica bantamensis*) Pada Berbagai Jenis Media Tanam dan Konsentrasi Bap (*Benzyl Amino Purine*) Secara *in Vitro*. *Jurnal Agro*. 4 (1): 1-14.

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.
- Susilowati, A. 2008. Teknik Perbanyak dan Kekekabatan Genetik Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack). *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tonga, B.I., Siregar, E.B.M, dan Anna, N. 2012. Respon Eksplan Biji Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) Terhadap Pemberian 2,4- D Secara *In Vitro*. *Anonymous*.
- Truhan, H. 2004. Callus Induction and Growth in Transgenic Potato Genotypes. *African Journal of Biotechnology*. 3(8): 375-378.
- Utihatun. 2014. Optimasi Pemberian 2,4-D dan BAP untuk Induksi Kalus Tanaman Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack) secara *In Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Riau.
- Wardani D., P., Solichatun dan A.D. Setyawan. 2004. Pertumbuhan dan Produksi Saponin Kultur Kalus *Talinum paniculatum* Gaertn. Pada Variasi Penambahan Asam 2,4-Diklorofenoksi Asetat (2,4-D) dan Kinetin. *Biofarmasi*. 2 (1): 35-43.
- Wattimena, G. A. 1988. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor. Bogor. 145 hal.
- Wattimena, G.A., Gunawan, L.W., Mattjik, N.A., Syamsudin, E., Wiendi, N.M.A. dan Ernawati, A. 1992. *Bioteknologi Tanaman*. Pusat Antar Universitas IPB. Bogor.
- Wetherell, D. F. 1982. *Pengantar Propagasi Tanaman Secara In vitro*. Avery Pub Group Inc. New Jersey. 110 p.
- Winata, L. 1987. *Teknik Kultur Jaringan*. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Yanus, A. 2000. Pengaruh Ekstrak *Fusarium moniliforme* Terhadap Pertumbuhan Dan Resistensi Tanaman Tebu Terhadap Penyakit Pokahbung. *Agrosains*, 2 (1).
- Yasnita. 2003. *Kultur Jaringan: Cara Memperbanyak Tanaman secara Efisien*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Zulfahmi. 2015. *Keragaman Pasak Bumi di Hutan Larangan Adat Rumbio*. CV Asa Riau. Pekanbaru.
- Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman*. PT Bumi Aksara, Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Komponen Media MS

Stok	Komponen Penyusun	Konsentrasi Larutan (mg/L)	Kebutuhan ml/L media
1 Makro	a. NH_4NO_3	1650	20
	b. KNO_3	1900	
	c. KH_2PO_4	170	
	d. $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	370	
2 Mikro	1. Mikro A	22,3	5
	2. $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	6,2	
	3. H_3BO_3	8,6	
	4. $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$		
	1. Mikro B	0,83	
	2. KI	0,25	
	3. $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,025	
	4. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,025	
	5. $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$		
	3. Vitamin	<i>Glysin</i>	
	<i>Thiamine. HCl</i>	0,1	5
	<i>Pyridoxin. HCl</i>	0,5	
	<i>Nicotine acid</i>	0,5	
4. Myo-Inositol		100	10
5. $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		440	10
6. NaEDTA		37,3	5
7. FeSO_4		27,8	5
8. Sukrosa		30000	30 gr/L
9. Agar		6500	6,5 gr/L
10. pH			5,8 – 6

Sumber: Gunawan (1987)

- 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 2. Hasil Analisis Sidak Ragam Persentase Terbentuk Kalus

SK	DB	JK	KT	F value	Pr>F	KK
Perlakuan	5.00	1.33	0.27	2.06	0.0851 ^{tn}	16.178 ^t
Galat	54.00	7.00	0.13			
Total	59.00	8.33				

keterangan:tn = tidak nyata.; t = di transformasi menggunakan

$$FK = 50^2/60$$

$$= 41.67$$

$$JKT = 0^2+1^2+0^2+1^2+1^2+...+1^2-FK$$

$$= 8.33$$

$$JKP = (7^2+8^2+6^2+10^2+10^2+9^2/r)-FK$$

$$= 1.33$$

$$JKG = JKT-JKP$$

$$= 7$$

$$KTP = JKP/dbp$$

$$= 0.27$$

$$KTG = JKG/dbg$$

$$= 0.13$$

$$Fhitung = KTP/KTG$$

$$= 2.06$$

$$KK = \sqrt{KTG/X} * 100\%$$

$$= 16.178$$

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diararang 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. Diararang mengummumkan 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.

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Persentase Tumbuh Kalus

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	0.34680000	0.06936000	2.06	0.0851
Error	54	1.82070000	0.03371667		
Corrected Total	59	2.16750000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PTK Mean
0.160000	16.17806	0.183621	1.135000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
tanaman	5	0.34680000	0.06936000	2.06	0.0851

Lampiran 3. Hasil Analisis Sidak Ragam Waktu Muncul Kalus

SK	DB	JK	KT	Fvalue	Pr>F	KK
Perlakuan	5.00	1024.08	204.82	1.17	0.3245 ^{tn}	34.93 ^t
Galat	54.00	9444.9	174.91			
Total	59.00	10468.98				

keterangan:tn = tidak nyata; t = di transformasi menggunakan

$$FK = 1109^2/60$$

$$= 20498.02$$

$$JKT = 0^2+40^2+0^2+40^2+40^2+\dots+14^2-FK$$

$$= 10468.98$$

$$JKP = (217^2+160^2+159^2+231^2+223^2+119^2/r)-FK$$

$$= 1024.08$$

$$JKG = JKT-JKP$$

$$= 9444.9$$

$$KTP = JKP/dbp$$

$$= 204.82$$

$$KTG = JKG/dbg$$

$$= 174.91$$

$$Fhitung = KTP/KTG$$

$$= 1.17$$

$$KK = \sqrt{KTG/X} * 100\%$$

$$= 34.93$$

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.

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Waktu Muncul Kalus

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	13.9384683	2.7876937	1.19	0.3245
Error	54	126.0919900	2.3350369		
Corrected Total	59	140.0304583			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	WMK Mean
0.099539	34.93426	1.528083	4.374167

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
tanaman	5	13.93846833	2.78769367	1.19	0.3245

Lampiran 4. Hasil Analisis Sidak Ragam Bobot Kalus

SK	DB	JK	KT	F value	Pr>F	KK
Perlakuan	5.00	1.12	0.22	1.99	0.0819 ^{tn}	17.31 ^t
Galat	18.00	2.03	0.11			
Total	23.00	3.15				

keterangan:tn = tidak nyata; t = di transformasi menggunakan

$$FK = 8.75^2/24$$

$$= 3.19$$

$$JK_T = 0.11^2+0.22^2+0.17^2+\dots+0.05^2-FK$$

$$= 3.14$$

$$JK_P = (0.51^2+2.93^2+1.14^2+1.38^2+2.2^2+0.59^2/r)-FK$$

$$= 1.12$$

$$JK_G = JKT-JKP$$

$$= 2.03$$

$$KTP = JKP/dbp$$

$$= 0.22$$

$$KTG = JKG/dbg$$

$$= 0.11$$

$$F_{hitung} = KTP/KTG$$

$$= 1.99$$

$$KK = \sqrt{KTP/X*100\%}$$

$$= 17.31$$

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.

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: BK

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	5	0.29425000	0.05885000	2.36	0.0819
Error	18	0.44900000	0.02494444		
Corrected Total	23	0.74325000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	BK Mean
0.395896	17.30829	0.157938	0.912500

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
tanaman	5	0.29425000	0.05885000	2.36	0.0819

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim 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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Perendaman Botol



2. Alat dan Bahan Pembuatan Media



3. penimbangan Agar-agar (6,5 gram)



4. Penimbangan gula pasir (30 gram)



5. pengukuran pH meter



6. Proses homogenisasi media

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.



7. Pemanasan media



8. Inkubasi media di ruang kultur



9. Pemeliharaan pasak bumi



10. Pengambilan eksplan muda



11. Sterilisasi eksplan pada detergent



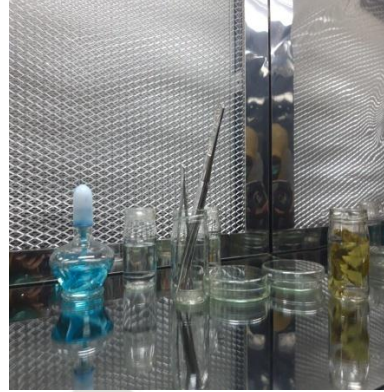
12. Sterilisasi eksplan pada benhlate+agrepth

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.



13. proses sterilisasi eksplan



14. Persiapan tanam di LAFC



15. Proses penanaman eksplan



16. Penimbangan bobot kalus