

TEKNIK STERILISASI EKSPLAN TALAS LOKAL TORAJA “BITE” (*Colocasia esculenta*) DENGAN TEKNIK IN VITRO

Afra Andre Pasanda¹, Vonnisye Marthinus²*, Willy Yavet Tandirerung¹

¹Program Studi Agroteknologi, Universitas Kristen Indonesia Toraja

²Program Studi PGSD, Universitas Kristen Indonesia Toraja

Jl. Nusantara No. 12 Makale, 91835

*Correspondence author: vonisye@ukitoraja.ac.id

Abstrak

Talas sebagai salah satu tanaman pangan alternatif di Indonesia, seharusnya mendapatkan perhatian dalam teknik budidayanya. Perbanyakkan talas dapat dilakukan secara vegetatif dengan memanfaatkan teknologi, yakni melalui metode kultur *in vitro*. Metode kultur *in vitro* dilakukan untuk menghasilkan bibit talas lokal Toraja “Bite” dalam jumlah yang banyak, bebas dari hama dan penyakit. Keberhasilan kultur *in vitro* talas sangat dipengaruhi oleh teknik sterilisasi. Oleh karena itu, penelitian bertujuan untuk mengetahui teknik sterilisasi eksplan talas yang tepat dalam teknik *in vitro*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Juli 2022 di Laboratorium Pertanian Universitas Kristen Indonesia Toraja. Adapun parameter pengamatan adalah persentase kontaminasi eksplan, pencoklatan, dan persentase eksplan yang tumbuh. Perlakuan yang diberikan adalah pemberian fungisida dithane (2,5 g/l, 5 g/l, 7,5 g/l) dan antracol (2,5 g/l, 5 g/l, 7,5 g/l). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan fungisida Dithane 7,5 gr/l mampu menurunkan persentase kontaminasi eksplan, sedangkan fungisida dithane 2,5 g/l mampu menurunkan persentase pencoklatan dan meningkatkan persentase eksplan yang tumbuh. Jadi direkomendasikan untuk menggunakan fungisida dithane 2,5 g/l dalam teknik sterilisasi talas lokal Toraja Bite karena dosis ini tidak menyebabkan kerusakan jaringan yang menyebabkan pencoklatan sehingga meningkatkan persentase eksplan yang tumbuh.

Kata kunci: *In vitro*, sterilisasi, talas bite.

EXPLANT STERILIZATION TECHNIQUE OF TORAJA LOCAL TARO “BITE” (*Colocasia esculenta*) FOR IN VITRO CULTURE

Abstract

Taro should receive attention to its cultivation methods as one of Indonesia's alternative food crops. The *in vitro* culture method, which uses technology, can be used to vegetatively propagate taro. Large amounts of pest- and disease-free Toraja "Bite" local taro seeds were produced using the *in vitro* culture technique. The sterilizing method has a significant impact on the success of taro *in vitro* culture. Therefore, the purpose of this study was to determine the ideal *in vitro* sterilization method for taro explants. The study was conducted at the Agricultural Laboratory of the Indonesian Christian University of Toraja from January to July 2022. The findings demonstrated that while the 2.5 g/l dithane fungicide reduced browning and enhanced the proportion of growing explants, the 7.5 g/l dithane fungicide decreased the percentage of explant contamination. As a result, it is advised to apply dithane fungicide at a dose of 2.5 g/l in the Toraja Bite local taro sterilizing procedure because this dose does not result in tissue damage, which leads to browning and lowers the proportion of developing explants.

Keywords: *In vitro*, sterilization, taro bite.

PENDAHULUAN

Salah satu tanaman pangan alternatif yang dapat menjadi pengganti nasi adalah talas. Seperti yang diketahui bahwa saat ini permintaan beras di Indonesia semakin meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk Indonesia. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan pangan penduduk Indonesia, maka perlu dicari pangan alternatif, salah satunya adalah tanaman talas. Talas termasuk dalam tanaman penghasil umbi yang memiliki kandungan karbohidrat sebagai kandungan nutrisi terbanyak dalam talas. Pati yang terdapat di dalam talas mencapai 77,9% sehingga dalam

upaya diversifikasi pangan, maka tanaman talas sangat cocok digunakan.

Talas termasuk dalam tanaman suku *Araceae* yang menghasilkan umbi. Secara umum talas merupakan tanaman herba dengan warna daun hijau, batang yang tidak terlihat, dan umbi/bonggol yang tumbuh di bawah tanah. Umbi talas dapat dikonsumsi sebagai pangan oleh beberapa masyarakat sebagai contoh masyarakat Papua. Sedangkan di Toraja terdapat talas lokal yang disebut dengan Bite, hidup pada daerah dataran tinggi dengan ketinggian 1.300 m dpl. Tanaman talas ini memiliki daun berwarna hijau, baik tangkai, pelepah maupun helai daun.

Lapisan lilin pada daun talas ini tidak ditemukan. Bite merupakan talas tertinggi kedua di Toraja yakni 98,4 cm. Ukuran diameter cormus talas Bite termasuk yang paling kecil yakni 6 cm. Talas Bite memiliki rasa yang gurih, pulen, aroma harum, serta tekstur daging yang halus (Septianti & Sahardi, 2018). Talas juga menjadi salah satu pangan alternatif bagi masyarakat Toraja. Selain sebagai sumber pangan, tanaman talas juga dimanfaatkan orang Toraja sebagai pakan ternak, sehingga tanaman ini cukup penting bagi masyarakat Toraja.

Jika melihat pentingnya talas ini, maka seharusnya budidaya talas menjadi sangat penting untuk dilakukan. Salah satu tahap budidaya yang paling sangat berpengaruh terhadap keberlanjutan tanaman ini adalah tahap perbanyakan. Perbanyakan talas umumnya dilakukan secara vegetatif menggunakan umbi utuh atau potongan umbinya. Sedangkan perbanyakan secara generatif sangat jarang digunakan, karena pembungaan tanaman talas sangat jarang terbentuk. Oleh karena itu, pemuliaan tanaman talas dengan teknik persilangan sangat sulit dilakukan. Teknik perbanyakan vegetatif melalui umbi juga dapat dilakukan akan tetapi terdapat kelemahan dari teknik perbanyakan ini karena bibit baru yang dihasilkan lebih sedikit dan biasanya akan mudah terserang penyakit. Selain itu, kemungkinan untuk melakukan perbaikan genetik pada talas sulit dilakukan.

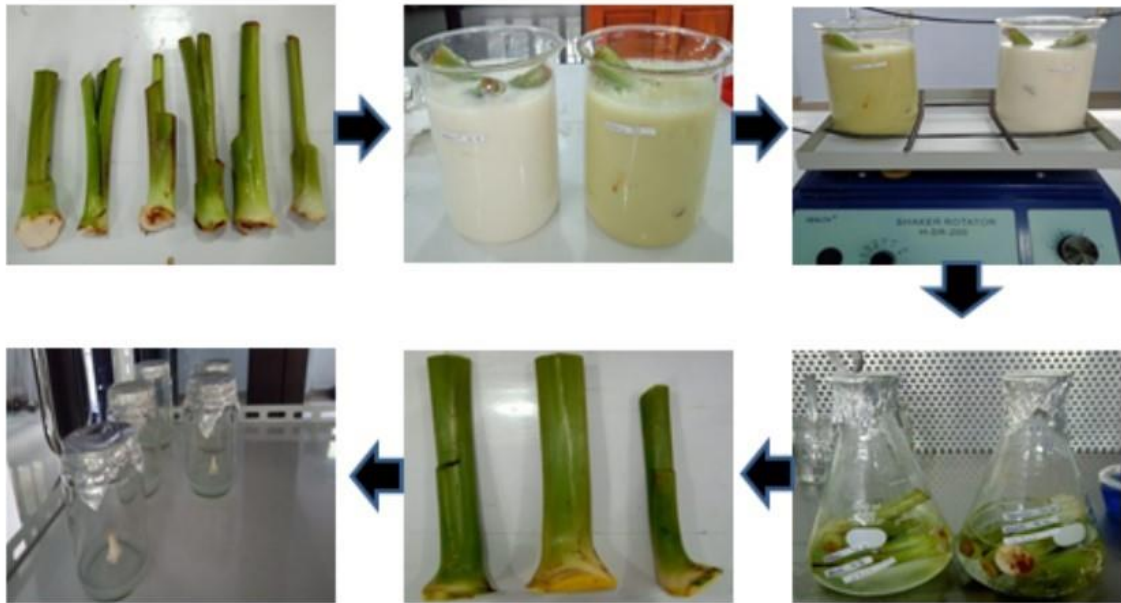
Pada penelitian ini, perbanyakan talas lokal Toraja "bite" dilakukan melalui teknik *in vitro*, karena akan dihasilkan bibit talas yang lebih banyak dan bebas dari penyakit. Kultur *in vitro* adalah teknik isolasi bagian tanaman misalnya sel, jaringan atau organ, kemudian ditumbuhkan di dalam media buatan yang septik dan terkendali (Basri, 2016). Teknik budidaya *in vitro* relatif lebih cepat, intensif, dan berkesinambungan (Hoesen, 2004). Teknik kultur *in vitro* dapat menghasilkan bibit dalam jumlah yang banyak serta bebas penyakit (Wulansari et al., 2017). Selain menghasilkan bibit dalam skala besar, bebas hama dan penyakit, teknologi budidaya tanaman dengan teknik kultur juga tidak bergantung pada musim (Samahudi et al., 2021). Penelitian perbanyakan mikro talas telah dilakukan oleh Louw, yang menyimpulkan bahwa perbanyakan talas melalui teknik mikro berhasil dilakukan (Louw et al., 2018). Penelitian induksi tanaman poliploid talas juga dilakukan oleh Wulansari et al., (2016)

melalui penggunaan larutan orizalin dengan teknik *in vitro*.

Adapun keberhasilan dalam proses kultur *in vitro* sangat dipengaruhi oleh proses sterilisasi eksplan. Sterilisasi merupakan kegiatan yang bertujuan untuk menghilangkan cendawan dan patogen yang ikut terbawa saat pengambilan sampel yang dijadikan eksplan yang berakhir pada kontaminasi eksplan (Hutama Sulistiyo et al., 2018). Oleh karena itu, sterilisasi sangat penting dalam proses kultur *in vitro*. Menurut Ardiansyah et al., (2014), pada teknik mikropropagasi, eksplan yang akan digunakan seharusnya bebas dari kontaminasi fungsi maupun bakteri. Banyak jenis zat sterilan yang dapat digunakan dalam sterilisasi eksplan. Sterilisasi eksplan pucuk *Artemisia annua* dilakukan dengan menggunakan bahan pensteril berupa campuran Carex dengan sabun SOS diikuti dengan pencucuan menggunakan HgCl₂ (Pranata & Herawati, 2019). Hasil penelitian Hamdani (2020), menyimpulkan bahwa kombinasi antara zat sterilan, urutan dan waktunya, serta cara perendaman mempengaruhi keberhasilan sterilisasi eksplan. Penelitian dari Shofiyani et al., (2020), menggunakan Dithane 2 g/l air dengan perendaman selama 1 jam berhasil menurunkan kontaminasi pada eksplan daun kencur. Adapula penelitian dari Rianti et al., (2020) dengan menggunakan fungisida Mancozeb 2,5 g/l air yang menunjukkan pengaruh baik terhadap teknik sterilisasi eksplan stevia. Adapula penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan Dithane M-45 lebih baik dalam teknik sterilisasi eksplan akasia sehingga menurunkan kontaminasi (Damayanti et al., 2021). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menemukan teknik teknik sterilisasi yang tepat pada kultur *in vitro* tanaman talas bite.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Kristen Indonesia Toraja. Penelitian berlangsung pada bulan Januari sampai Juli 2022. Adapun bahan yang digunakan adalah media MS, NAA, BAP, deterjen, alcohol 70%, alcohol 96%, NaOH 0,1 N, HCl 0,1 N, aluminium foil, scalpel, bakterisida dan fungisida, dan aquades. Untuk alat yang digunakan adalah botol tanaman, gelas Erlenmeyer, gelas ukur, pipet, neraca, pH meter, autoklaf, oven, *laminar air flow*, cawan petri, lampu spritus, pinset, dan gunting.



Gambar 1. Prosedur Sterilisasi Eksplan

Sebelum proses penanaman dilakukan, maka diawali dengan proses sterilisasi eksplan. Adapun prosedur sterilisasi adalah sebagai berikut:

1. Tanaman bite yang muda diambil sepanjang apikal umbi dan kuncup dan dicuci bersih dengan air mengalir sampai mengupas kulit luar dengan pisau sampai putih bersih.
2. Bagian umbi yang telah diambil direndam dalam larutan sabun samبال sesekali dikocok, lalu dibilas hingga busa sabun habis.
3. Eksplan direndam dalam larutan iodine selama 15 menit, kemudian dibilas dengan akuades sebanyak 3 kali.
4. Eksplan direndam dalam larutan fungisida. Perlakuan pertama dengan menggunakan Dithane sesuai dosis perlakuan selama 60 menit. Perlakuan kedua dengan menggunakan Antracol sesuai dosis perlakuan selama 60 menit juga. Setelah itu, eksplan dibilas dengan akuades sebanyak 3 kali.
5. Tahap selanjutnya kegiatan dilaksanakan di Lamina Air Flow. Eksplan direndam dalam alcohol 70% selama 10 menit, kemudian dibilas dengan akuades sebanyak 1 kali.
6. Eksplan direndam dalam larutan pemutih Bayclin selama 15 menit. Kemudian dibilas dengan akuades steril sebanyak 4 kali.
7. Pelepah daun dikupas dan bagian umbi yang rusak dibuang, kemudian ditanam pada media yang telah disiapkan.
8. Penyimpanan dilakukan di ruang inkubasi dengan suhu 20 – 25 °C.

Penelitian yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini ada 7 yaitu dithane 2,5 g/l, dithane 5 g/l, dithane 7,5 g/l, antracol 2,5 g/l, antracol 5 g/l, antracol 7,5 g/l, dan terdapat kontrol sebagai pembandingan. Setiap perlakuan yang diberikan terdapat 10 botol dengan tiga kali ulangan sehingga keseluruhan eksplan 210 botol.

Pengamatan dilakukan setiap hari hingga satu minggu setelah munculnya kalus. Data hasil pengamatan yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif yang didahului dengan penghitungan nilai persentase setiap variabel pengamatan yaitu variabel persentase kontaminasi eksplan, persentase eksplan yang steril, persentase pencoklatan, dan persentase eksplan yang tumbuh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sterilisasi *in vitro* merupakan langkah utama dalam kultur jaringan tanaman dimana hasil akhir dari kultur *in vitro* secara langsung sangat tergantung pada efisiensi sterilisasi (Hesami et al., 2019). Apabila sterilisasi tidak berhasil maka dapat menyebabkan terjadinya kontaminasi pada media tumbuh dan eksplan itu sendiri. Kontaminasi tentu saja akan menghambat proses pembentukan tunas dalam kultur jaringan. Kontaminasi dapat disebabkan oleh bakteri maupun jamur. Selain kontaminasi, eksplan yang diamati ada juga yang mengalami pencoklatan. Pencoklatan ini dapat terjadi sebagai akibat dari adanya pelukaan saat pengirisan eksplan yang akan ditanam. Adanya metabolit sekunder dalam vakuola tanaman yang menyebabkan terjadinya pencoklatan (Choiri et al., 2019)

Pada penelitian ini, dilakukan sterilisasi eksplan dengan menggunakan dithane dan antracol dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Eksplan yang terkontaminasi bakteri akan menunjukkan gejala dimana media akan berlendir atau sedikit basah sedangkan yang terkontaminasi jamur akan menunjukkan gejala dimana munculnya hifa-hifa jamur yang berwarna putih atau abu-abu (Hamdani, 2020).

Berdasarkan data penelitian, dapat dilihat bahwa perlakuan dithane 7,5 gram yang digunakan untuk mensterilkan eksplan menunjukkan persentase kondisi steril yang paling tinggi yaitu 100%, sedangkan persentase

kondisi steril terendah pada perlakuan dithane 2,5 g/l, dithane 5 g/l, dan antracol 5g/l. Adapun kondisi kontaminasi dapat dilihat bahwa pada perlakuan dengan dithane, kontaminasi disebabkan oleh bakteri dan tidak ada kontaminasi karena jamur. Sedangkan pada perlakuan dengan antracol, kontaminasi terjadi keduanya disebabkan karena jamur dan bakteri, khususnya pada perlakuan antracol 2,5 g/l, kontaminasi terbesar disebabkan karena jamur. Berikut ini data persentase kontaminasi, pencoklatan, dan persentase eksplan yang tumbuh pada penelitian yang dilakukan.

Tabel 1 Data persentase eksplan steril, kontaminasi, pencoklatan, dan persentase eksplan yang tumbuh

Perlakuan	Kondisi	Persentase
Kontrol	Steril	0%
	Kontaminasi bakteri	60%
	Kontaminasi jamur	40%
	Pencoklatan	0%
	Eksplan yang tumbuh	0%
Dithane 2,5 gram/l	Steril	80%
	Kontaminasi bakteri	20%
	Kontaminasi jamur	-
	Pencoklatan	-
	Eksplan yang tumbuh	80%
Dithane 5 gram/l	Steril	80%
	Kontaminasi bakteri	20%
	Kontaminasi jamur	-
	Pencoklatan	10%
	Eksplan yang tumbuh	70%
Dithane 7,5 gram/l	Steril	100%
	Kontaminasi bakteri	-
	Kontaminasi jamur	-
	Pencoklatan	30%
	Eksplan yang tumbuh	70%
Antracol 2,5 gram/l	Steril	80%
	Kontaminasi bakteri	10%
	Kontaminasi jamur	10%
	Pencoklatan	30%
	Eksplan yang tumbuh	50%
Antracol 5 gram/l	Steril	90%
	Kontaminasi bakteri	10%
	Kontaminasi jamur	-
	Pencoklatan	20%
	Eksplan yang tumbuh	70%
Antracol 7,5 gram/l	Steril	90%
	Kontaminasi bakteri	10%
	Kontaminasi jamur	-
	Pencoklatan	90%
	Eksplan yang tumbuh	-

Penggunaan Dithane dalam sterilisasi eksplan lebih efektif dalam menghambat kontaminasi mikroba dibandingkan dengan penggunaan Antracol. Hal ini dikarenakan Dithane merupakan jenis fungisida sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba, baik itu jamur maupun bakteri. Di dalam dithane

terdapat bahan aktif Mancozeb yaitu bahan aktif yang efektif dalam mengurangi sumber kontaminan pada eksplan (Rianti et al., 2020).

Penelitian (Shofiyani et al., 2020), juga menunjukkan bahwa sterilan Dithane mampu menekan persentasi kontaminasi sebesar 44,44% dan ini lebih baik dari sterilan lainnya. Begitupun

juga dengan penelitian Damayanti et al., (2021), bahwa jika dibandingkan dengan fungisida Benstar, maka pemberian fungisida Dithane lebih baik dalam menurunkan tingkat kontaminasi pada kultur akasia.

Berdasarkan data pada tabel 1 juga diketahui bahwa terjadi peristiwa pencoklatan (*browning*) pada beberapa perlakuan. Namun pada pemberian Dithane 2,5 gr/l dan kontrol, menunjukkan tidak terjadi pencoklatan pada eksplan. Pada kontrol memang tidak terjadi pencoklatan, akan tetapi semua eksplan

mengalami kontaminasi. Pencoklatan terjadi karena pengaruh pencucian yang dilakukan pada eksplan yang menyebabkan kerusakan jaringan (Hamdani, 2020). Pencoklatan ini mempengaruhi tingkat keberhasilan kultur *in vitro*, karena apabila eksplan telah mengalami kerusakan, maka akan mempengaruhi pembentukan tunas pada eksplan tersebut. Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa pemberian konsentrasi fungisida yang cukup tinggi pada eksplan mempengaruhi terbentuknya pencoklatan pada eksplan.



Gambar 2. Eksplan yang Mulai Mengalami Browning

Pencoklatan yang tinggi disebabkan oleh eksplan talas yang melepaskan senyawa fenolik yang terakumulasi di sekitar jaringan tempat pemotongan eksplan, ditambah lagi karena tidak ada antioksidan yang mampu menyerap senyawa fenolik tersebut (Haring, F., Musa, Y., Sengin, E.L., Syahril, R., Nasrun, 2014). Menurut (Fitriani & , Gede Wijana, 2019), faktor teknis saat penanaman juga sangat berpengaruh terhadap terjadinya pencoklatan, misalnya proses

pengeringan eksplan yang terlalu lama setelah disterilkan, dan faktor penggunaan scalpel dan pinset yang mungkin masih panas saat digunakan.

Data menunjukkan bahwa persentase eksplan yang tumbuh pada kultur *in vitro* talas bite' tertinggi dalam penelitian ini adalah pada perlakuan Dithane 2,5 gr/l, dengan persentase tumbuh sebesar 80%. Eksplan yang berhasil tumbuh, ditandai dengan munculnya kalus.



Gambar 3. Kalus yang Terbentuk Pada Media Perlakuan

Senyawa mankozeb yang terdapat di dalam Dithane tidak hanya mencegah infeksi jamur namun juga dapat menghambat perkecambahan spora yang menempel pada permukaan tanaman (Djojsumarto, 2004). Hal inilah yang menyebabkan sehingga Dithane dengan dosis 2,5 g/l lebih baik digunakan dalam sterilisasi eksplan pada kultur *in vitro* tanaman talas bite, karena dosisnya lebih rendah. Konsentrasi yang lebih tinggi (7,5 gr/l) akan meningkatkan kemampuan media sterilisasi untuk mencegah kontaminasi bakteri dan jamur, akan tetapi dapat menyebabkan tingginya pencoklatan pada eksplan karena kandungan kimianya lebih tinggi, sehingga memudahkan terjadinya kerusakan jaringan pada eksplan.

. Keberhasilan kultur *in vitro* sangat ditunjang oleh keberhasilan sterilisasi eksplan. Namun, juga sangat dipengaruhi oleh pemilihan bagian tanaman yang digunakan sebagai calon eksplan, sehingga bagian tanaman yang memiliki sel aktif untuk membelah yang perlu diperhatikan (Lukman & Maryami, 2018). Menurut Harahap et al., (2020) dalam penelitiannya, eksplan yang berasal dari jaringan muda baik digunakan dalam kultur *in vitro* karena mudah membentuk kalus.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan fungisida dithane 7,5 gr/l mampu menurunkan persentasi kontaminasi eksplan, fungisida dithane 2,5 g/l mampu menurunkan persentasi pencoklatan dan meningkatkan persentasi eksplan yang tumbuh. Jadi, direkomendasikan fungisida dithane 2,5 g/l untuk sterilisasi eksplan talas lokal Toraja "Bite".

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, R., Sekar Wulandari, A., Subandy, B., & Fitriani, Y. (2014). Explant Sterilization and Shoot Induction Techniques in Micropropagation of Tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 05(3), 167–173.
- Basri, A. H. H. (2016). Kajian Pemanfaatan Kultur Jaringan Dalam Perbanyakan Tanaman Bebas Virus. *Agrica Ekstensia*, 10(6), 64–73.
- Choiri, H., Suada, K., & Adiartayasa, W. (2019). Kultur jaringan tanaman anthurium (*Anthurium andraeanum* var. tropical) pada media MS dengan penambahan zat pengatur tumbuh BAP dan NAA. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 8(3), 284–293.
- Damayanti, L., Anggraini, N. F., & ... (2021). Optimasi Teknik Sterilisasi Fungisida Benstar dan Dithane M-45 terhadap Kultur Jaringan Tanaman Akasia (*Acacia crassiparpa*) secara In Vitro. *Prosiding Seminar ...*, 4(1), 137–146. <http://semnas.radenfatah.ac.id/index.php/semnasfst/article/view/194>
- Djojsumarto. (2004). *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Kanisius.
- Fitriani, Y., & Gede Wijana, I. A. P. D. (2019). TEKNIK STERILISASI DAN EFEKTIVITAS 2,4-D TERHADAP PEMBENTUKAN KALUS EKSPAN DAUN NILAM (*Pogostemon cablin* Benth) IN VITRO. *J. Agric. Sci. and Biotechnol*, 2(1), 212–214.
- Hamdani, S. (2020). Sterilization Technique of Granola Kembang Potato (*Solanum tuberosum* L.) for in vitro Culture. *Jurnal Kartika Kimia*, 3(2), 60–69. <https://doi.org/10.26874/jkk.v3i2.63>
- Harahap, A. S., Pembangunan, U., Budi, P., Utara, S., & Sunggal, M. (2020). INDUKSI KALUS TANAMAN PAITAN (*Thitonia diversifolia*) PADA CALLUS INDUCTION OF PAITAN PLANT (*Thitonia diversifolia*) IN SOME. 23(1), 32–35.
- Haring, F., Musa, Y., Sengin, E.L., Syahril, R., Nasrun, M. (2014). Aseptic Culture Of Apical Bud Of Japanese Taro (*C. Esculenta* Var. *Antiquorum*) In Various Pesticides Concentration. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 3(8), 64–67.
- Hesami, M., Naderi, R., & Tohidfar, M. (2019). Modeling and optimizing In vitro sterilization of chrysanthemum via multilayer perceptron-non-dominated sorting genetic algorithm-II (MLP-NSGAI). *Frontiers in Plant Science*, 10(March), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00282>
- Hoesen, D. S. H. (2004). Kultur In-Vitro Eksplan Rimpang Zingiber zerumbet van aromaticum Val. *Berita Biologi*, 7(3), 117–125.
- Hutama Sulistiyo, R., Luthfiyyah, Z., Susilo, B., Dalimartha, L. N., Chandra Wiguna, E., Yuliana, N., & Prasetyo, E. N. (2018). Pengaruh Teknik Sterilisasi dan Komposisi Medium terhadap Pertumbuhan Tunas Eksplan Sirsak Ratu. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(1), 1–5. <http://dx.doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v11i1.19726>
- Louw, A. E., Kesaulya, H., & Lawalata, I. J. (2018). Perbanyakan Mikro Colocasia esculenta (L.) Schott var. *Antiquorum* Melalui Penggunaan IAA. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 14(1), 28–34.

- <https://doi.org/10.30598/jbdp.2018.14.1.28>
- Lukman, L., & Maryami, M. (2018). Sterilisasi Eksplan Pisang Barangan (*Musa paradisiaca* L.) melalui Teknik In Vitro dengan Perlakuan Lama Perendaman dan konsentrasi Klorok. *Jurnal Agrium*, 11(2), 135. <https://doi.org/10.29103/agrium.v11i2.641>
- Pranata, I. T., & Herawati, M. M. (2019). Efektivitas sterilisasi kimiawi eksplan pucuk *Artemisia annua* LINN. dengan berbagai prosedur sterilisasi pada tahap inisiasi in vitro. *Jurnal Agrium*, 22(2), 94–101.
- Rianti, D. E., Apriani, I., & Sunarti, R. N. (2020). Pengaruh Pemberian Fungisida Mancozeb Terhadap Teknik Sterilisasi Tanaman Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) Secara In Vitro. *Prosiding Seminar Nasional*, 3(1), 416–427.
- Samanhudi, Pujiasmanto, B., Yunus, A., & Majid, N. (2021). Pertumbuhan In Vitro *Tribulus Terrestris* Dengan Perlakuan Indole Butyric Acid (IBA) dan Benzyl Amino Purine (BAP). *AGRIMUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 24(1). <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/agrium/article/view/6916/5567>
- Septianti, E., & Sahardi. (2018). Inventarisasi dan karakterisasi sumber daya genetik talas lokal di Kabupaten Toraja Utara. *Buletin Plasma Nutfah*, 24(2), 115–124.
- Shofiyani, A., Purnawanto, A. M., & Aziz, R. Z. A. (2020). Pengaruh Berbagai Jenis Sterilan Dan Waktu Perendaman Terhadap Keberhasilan Sterilisasi Eksplan Daun Kencur (*Kaempferia Galanga* L) Pada Teknik Kultur In Vitro. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 22(1), 668–678. <https://doi.org/10.30595/agritech.v22i1.7523>
- Wulansari, A., Fadillah Martin, A., & Muji Ermayanti, T. (2017). Klaster Pertumbuhan Kultur Tunas Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schot.) cv. Bentul Tetraploid Berdasarkan Metode Ward. *Jurnal Biologi Indonesia*, 13(2), 315–324. <https://doi.org/10.47349/jbi/13022017/315>
- Wulansari, A., Marthin, A. F., & Ermayanti, T. M. (2016). Induksi Tanaman Poliploid Talas (*Colocasia esculenta* L .) dengan Perlakuan Orizalin secara In Vitro. *Jurnal Biologi Indonesia*, 12(2), 297–305.