

## Pengaruh 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D) DAN Benzyl Amino Purine (BAP) Terhadap Induksi Kalus Daun Tanaman Dumbaya (*Momordica cochinchinensis* (lour.) Spreng)

Adilah Nidaulhasanah<sup>1</sup>, Jusna Ahmad<sup>2</sup>, Devi B. Pagalla<sup>3\*</sup>, Novri Y. Kandowangko<sup>4</sup>, Indriati Husain<sup>5</sup>

Universitas Negeri Gorontalo , Gorontalo, Indonesia

Corresponding Email : [devibungapagalla@ung.ac.id](mailto:devibungapagalla@ung.ac.id)

### ARTICLE INFO

#### Article history:

07 December 2024

Received in revised form

12 December 2024

Accepted 04 January 2025

Available online 04

January 2025

#### Kata Kunci:

2,4-D; BAP; Kalus; Daun ;  
*M. cochinchinensis*

#### Keywords:

2,4-D; BAP; Callus; Leaf ;  
*M. cochinchinensis*

#### DOI

<https://doi.org/10.61579/mikhayla.v2i1.340>

### ABSTRAK

Tanaman dumbaya (*Momordica cochinchinensis* (lour) Spreng) merupakan tanaman yang mulai langka dari famili cucurbitaceae dengan struktur biji yang keras dan sulit menyerap air. Teknik kultur jaringan secara in Vitro merupakan salah satu metode yang efektif dalam memperbanyak tanaman dumbaya. Penelitian ini bertujuan untuk memperbanyak tanaman dumbaya agar tidak mengalami kelangkaan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok A1: MS + 2 ppm 2,4-D + 0,5 ppm BAP; A2 MS + 1,5 ppm 2,4-D + 0,75 ppm BAP dan A3 (MS + 1 ppm 2,4-D + 1,5 ppm BAP). Eksplan yang digunakan adalah daun hasil perkecambahan biji secara in vitro berumur 4 minggu, kemudian diinduksi kalus selama 8 minggu setelah tanam. Parameter yang diamati adalah morfologi berupa warna dan tekstur kalus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi yang baik dalam memberikan respon pertumbuhan dan perkembangan induksi kalus yaitu pada perlakuan A3 1 ppm 2,4-D + 1,5 ppm BAP pada eksplan daun yang menunjukkan morfologi kalus berupa warna kalus putih dengan tekstur friable.

### ABSTRACT

Dumbaya plant (*Momordica cochinchinensis* (lour) Spreng) is a rare plant from the cucurbitaceae family with a hard seed structure and difficult to absorb water. In Vitro tissue culture technique is one of the effective methods in propagating dumbaya plants. This study aims to reproduce dumbaya plants so that they do not experience scarcity. This study used a group randomized design A1: MS + 2 ppm 2,4-D + 0.5 ppm BAP; A2 MS + 1.5 ppm 2,4-D + 0.75 ppm BAP and A3 (MS + 1 ppm 2,4-D + 1.5 ppm BAP). Explants used were leaves from seed germination in vitro aged 4 weeks, then induced callus for 8 weeks after planting. Parameters observed were morphology in the form of color and texture of callus. The results showed that the good concentration in giving a response to the growth and development of callus induction was in the A3 treatment of 1 ppm 2,4-D + 1.5 ppm BAP on leaf explants which showed callus morphology in the form of white callus color with friable texture.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



## 1. INTRODUCTION

Tanaman dumbaya (*Momordica cochinchinensis* (lour.) Spreng) merupakan tanaman musiman yang termasuk dalam famili Cucurbitaceae. Dumbaya dapat tumbuh di wilayah tropis terutama Asia tenggara dengan berbagai nama pada masing-masing negara (Vietnam; Gac, Inggris; Red Melon, Tionghoa; Mu biezi) dan morfologi yang bervariasi. Hal ini didukung oleh penelitian Khairi & Othman (2023), bahwa buah dumbaya yang diakses dari

berbagai lokasi di Malaysia menunjukkan tingkat keragaman genetik yang tinggi, baik berdasarkan karakteristik morfologi maupun analisis molekuler.

Tanaman dumbaya memiliki batang merambat yang berwarna coklat pada batang tua dan hijau pada batang muda, dengan tekstur kasar serta sebagian mengalami lignifikasi. Daunnya berbentuk hati dengan tepi bergerigi dan ujung runcing. Dumbaya memiliki bunga jantan berwarna putih dan bunga betina berwarna kekuningan. Buahnya berbentuk lonjong, berduri lunak sepanjang  $\pm 5$  mm, dengan daging buah berwarna jingga, tekstur lembut, dan lengket. Arilus buah berwarna merah, mengandung sekitar 24 biji per buah, sedangkan bijinya berwarna coklat kehitaman dengan permukaan kasar. Di Indonesia sendiri tanaman dumbaya dapat ditemukan di Kecamatan Atinggola dan Kec. Telaga Biru Kab. Gorontalo, Provinsi Gorontalo.

Masyarakat Gorontalo telah memanfaatkan tanaman dumbaya sebagai obat tradisional untuk mengatasi batuk, peradangan, gangguan hati, demam, masalah limpa, wasir, dan infeksi luka (Kuna et al., 2022). Penelitian farmakologis juga mengungkapkan bahwa berbagai bagian tanaman dumbaya, seperti arilus, biji, daun, dan buah, memiliki bioaktivitas yang bermanfaat untuk mengobati beragam kondisi, termasuk infeksi, imunostimulan, antioksidan, antiinflamasi, dan antikanker (Buranrat et al., 2023). Meski bermanfaat, dumbaya tergolong tanaman yang terancam punah akibat kulit bijinya yang keras dan sulit menyerap air. Karena itu, diperlukan metode alternatif untuk memperbanyak benihnya.

Salah satu metode yang efektif untuk memperbanyak tanaman dumbaya adalah teknik kultur jaringan secara *in vitro*. Teknik *in vitro* ini mampu menghasilkan tanaman yang sehat, berkualitas tinggi, dan memproduksi benih dalam jumlah besar secara efisien (Rana, 2019). Keberhasilan perbanyakan tanaman secara *in vitro* sangat dipengaruhi oleh jenis eksplan, jenis zat pengatur tumbuh (ZPT), kombinasi dan konsentrasi ZPT yang ditambahkan dalam media kultur.

ZPT golongan auksin seperti 2,4-D (*2,4-Dichlorophenoxyacetic acid*) dan sitokinin seperti BAP (*6-Benzylaminopurine*) sering digunakan untuk menginduksi kalus dan pertumbuhan tunas (Sekar dkk., 2023). Hal ini terbukti dalam penelitian Buana, (2020) bahwa induksi kalus daun *Stevia rebaudiana* menunjukkan pertumbuhan kalus memiliki rentan waktu yang cepat selama 12 hari dengan konsentrasi yang efektif yaitu 2,4-D 2 mg/l dan BAP 1 mg/l. Penelitian Wulandari, dkk., (2022) menunjukkan bahwa munculnya kalus pada eksplan daun duku didapatkan pada kombinasi 0.75 ppm dan 2,4-D + 1 ppm BAP. Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini akan membahas mengenai pengaruh 2,4-D dan BAP dalam induksi terbentuknya kalus yang sangat perlu dilakukan sebagai salah satu cara untuk menghasilkan bibit dumbaya.

## 2. METHOD

Penelitian ini menggunakan beberapa alat berupa gelas ukur, lampu bunsen, erlenmeyer, pematik, gunting, batang pengaduk, pisau, botol kultur, timbangan digital, autoclave, pinset, *Laminar Air Flow*, cawan petri, pH indikator, *hot plate*, mikropipet, alat tulis, dan perangkat dokumentasi. Sedangkan untuk bahan-bahan yang digunakan adalah biji dumbaya, Murashige dan Skoog (MS), 2,4-D, 6-BAP, sukrosa, akuades, alkohol 70%, NaCl, KOH, aluminium foil, plastik wrap, tisu, *sodium hipoklorit* (bayclin), plastik, handscoon, masker, deterjen, dan kertas label.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2024 sampai selesai. Lokasi penelitian di Lokasi pengambilan sampel dilaksanakan di Dulamayo Utara, Kecamatan Telaga Biru,

Kabupaten Gortontalo, Provinsi Gorontalo dan penelitian dilaksanakan di Balai Perbenihan Pengawasan dan Sertifikasi Benih Pertanian (BPPSBP) Provinsi Gorontalo.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) tanpa faktorial dengan masing-masing 3 taraf. Penelitian ini terdiri dari 3 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 3 botol sehingga diperoleh 27 unit percobaan, perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: A1 (2 ppm 2,4-D + 0,5 ppm BAP), A2 (1,5 ppm 2,4-D + 0,75 ppm BAP) dan A3 (1 ppm 2,4-D + 1,5 ppm BAP).

Media kultur disiapkan dengan memberikan perlakuan pada berbagai taraf dosis. Media Ms disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121° C selama 20 menit. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi induksi kalus dumbaya yang dimulai dengan menumbuhkan benih dumbaya secara *in vitro* selama 4 minggu dengan menggunakan media tanpa zat pengatur tumbuh. Selanjutnya daun yang berkecambah digunakan sebagai eksplan dalam menginduksi kalus dumbaya. Eksplan yang digunakan dalam perkecambahan terdiri dari 2 eksplan per botol dan induksi kalus terdiri dari 5 eksplan daun dumbaya per botol. Parameter penelitian yang diamati adalah warna kalus dan tekstur kalus. Penentuan warna kalus diamati secara visual berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muna et al. (2022) yaitu putih, putih kekuningan, hijau dan coklat.

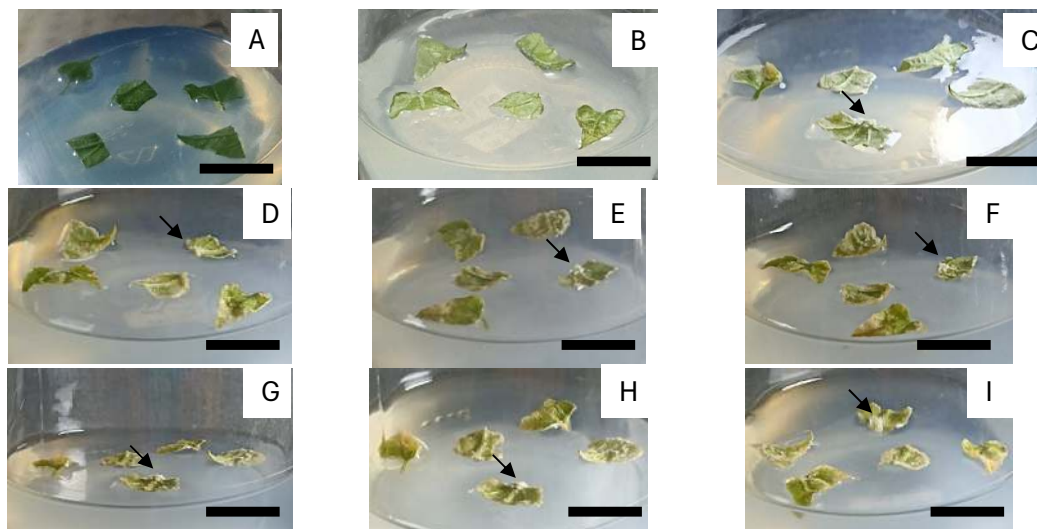
### 3. RESULT AND DISCUSSION

Induksi kalus dilakukan dengan menggunakan eksplan daun hasil kecambah dumbaya yang disubkultur menggunakan media yang mengandung campuran ZPT 2,4-D dan BAP selama 8 MST. Jenis warna yang dihasilkan dari induksi kalus adalah putih dengan tekstur *friable*. Berikut hasil pengamatan induksi kalus dumabaya yang telah dilakukan (Tabel 1)

**Tabel 1.** Pengaruh kombinasi zat pengatur tumbuh 2.4-D dan BAP terhadap morfologi

Perlakuan	Eksplan	Morfologi	
		Warna	Tesktur
P1 (2ppm 2,4-D + 0,5ppm BAP)	Daun	Putih	<i>Friable</i>
P2 (1,5ppm 2,4-D + 1ppm BAP)	Daun	Putih	<i>Friable</i>
P3 (1ppm 2,4-D + 1,5ppm BAP)	Daun	Putih	<i>Friable</i>

Induksi kalus dilakukan dengan eksplan daun hasil kecambah dumbaya yang dimana perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan A3 (1 ppm 2,4-D + 1,5 ppm BAP) dengan warna putih dan tesktur *friable* (Tabel 1). Diketahui selama pengamatan 8 MST, eksplan mengalami perubahan warna dan tekstur. Hal ini dapat dilihat melalui gambar dibawah (Gambar 1).



**Gambar 1.** Induksi kalus. A) kondisi eksplan dumbaya saat baru ditanam, B) eksplan minggu ke-1, C) eksplan minggu ke-2, D) eksplan minggu ke-3, E) eksplan minggu ke-4, F) eksplan minggu ke-5, G) eksplan minggu ke-6, H) eksplan minggu ke-7, I) eksplan minggu ke-8. Bar = 1 cm

Pembentukan kalus diawali dengan terbentuknya luka yang disebabkan oleh hasil pemotongan eksplan daun hasil perkecambahan *in vitro* dumbaya. Luka pada jaringan tanaman memicu aktivasi gen faktor transkripsi *WIND1* (*Wound Induced Dedifferentiation 1*), yang kemudian merangsang produksi hormon sitokinin endogen. Hormon ini berperan dalam memulai proses penyembuhan luka melalui dediferensiasi dan proliferasi sel, yang akhirnya membentuk kalus. (Girsang dkk., 2023; Restiani dkk., 2022). Selain diakibatkan oleh pelukaan, pembentuk kalus juga disebabkan oleh adanya variasi kombinasi hormon pada media kultur.

Variasi kombinasi hormon pada media kultur diketahui dapat memberikan pengaruh terhadap keberhasilan induksi kalus. Diketahui kombinasi ZPT yang banyak digunakan dalam kultur jaringan yaitu golongan auksin dan sitokinin (Hariadi dkk., 2019). Penelitian Anggraeni dkk., (2022) yang menunjukkan kombinasi auksin 1 ppm 2,4-D dan sitokinin 1,5 ppm BA pada eksplan daun *T. triangulare* dapat memberikan hasil pertumbuhan kalus yang optimal. Hasil penelitian Rahmadhani dkk., (2023) juga menunjukkan kombinasi NAA + BAP pada eksplan daun lada dapat membentuk kalus.

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya, diketahui ZPT sitokinin dan auksin juga dapat mempengaruhi pembentukan kalus pada eksplan daun dumbaya. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi 1 ppm 2,4-D + 1,5 ppm BAP (Gambar 1) dapat menghasilkan kalus yang optimal dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Sebaliknya, kombinasi 2 ppm 2,4-D + 0,5 ppm BAP tidak memberikan respons terhadap pembentukan kalus. Hal ini diduga sejalan dengan Firdasha (2022) menyebutkan bahwa pembentukan kalus terjadi pada eksplan dengan pemberian perlakuan konsentrasi IBA (auksin) yang lebih rendah dibanding BAP (sitokinin). Selain itu juga kombinasi konsentrasi ZPT 2,4-D yang lebih rendah dibanding BAP juga telah terbukti pada

eksplan daun duku dengan konsentrasi 0,75 ppm 2,4-D + 1 ppm BAP yang menunjukkan induksi kalus terbaik dibandingkan konsentrasi lain (Wulandari, 2022).

Kualitas kalus yang optimal dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah karakteristik morfologi, seperti warna dan tekstur yang terbentuk. Perubahan pada morfologi kalus mencerminkan hasil interaksi antara eksplan dengan media tumbuh, pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT), serta kondisi lingkungan yang mendukung. Interaksi ini memungkinkan eksplan mengalami pembelahan sel yang aktif sehingga kalus dapat tumbuh lebih besar (Rasud, 2020).

Berdasarkan Tabel 1 eksplan daun dumbaya memiliki warna putih dengan tekstur friable. Tesktur kalus yang friable juga ditemukan pada eksplan daun kopi arabika (Rismayanti & Nafi'ah 2021). Penelitian Millenia dkk., (2022) juga menunjukkan bahwa daun stroberi varietas Sweet Charlie dapat menghasilkan kalus bertekstur remah sebesar 50%. Diketahui tesktur kalus yang remah merupakan tesktur kalus yang ideal untuk memperbanyak jumlah kalus, karena memiliki tekstur lembut, mampu meningkatkan aerasi oksigen antar sel, dan mudah dipisahkan menjadi sel-sel individu (Rasud dan Bustaman, 2020).

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan diketahui perlakuan A3 (1 ppm 2,4-D + 1,5 ppm BAP) dapat membentuk kalus dengan optimal dibanding perlakuan lainnya. Hal ini dapat dilihat melalui perkembangan kalus selama 8 MST (Gambar 1). Pengamatan pada setiap media kultur eksplan daun dumbaya ternyata langsung membentuk kalus pada bagian jaringan daun yang telah mengalami pembengkakan, meskipun tidak semua eksplan mengalami hal tersebut (Gambar 1C). Pada pengamatan selanjutnya 3 MST hingga 8 MST diketahui pada beberapa eksplan mulai ditumbuhi kalus dan diikuti juga dengan pelengkungan eksplan daun. Pelengkungan eksplan daun tersebut diduga oleh ZPT auksin dan tekanan turgor yang memberikan dampak terhadap eksplan daun yang menyebabkan pelengkungan diikuti dengan tulang daun membengkok dan mengakibatkan dinding sel mengendur serta merenggang (Illahi dkk., 2022). Dengan demikian, pemberian kombinasi ZPT auksin dan sitokinin akan menghasilkan kalus lebih optimal daripada hanya auksin yang mana memiliki kecil kemungkinan jadi kalus.

#### 4. CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat ketahui bahwa kosentrasi yanbaik dalam memberikan respon pertumbuhan dan perkembangan induksi kalus yaitu pada perlakuan A3 1 ppm 2,4-D + 1,5 ppm BAP pada eksplan daun yang menunjukkan morfologi kalus berupa warna kalus putih dengan tekstur remah.

#### 5. ACKNOWLEDGE

Terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini, khususnya kepada UPTD Balai Perbenihan, Pengawasan dan Sertifikasi Benih Pertanian Provinsi Gorontalo yang telah bersedia memfasilitasi penelitian ini.

#### 6. REFERENCES

- Anggraeni, D., Ismaini, L., Surya, M. I., Rahmi, H., & Saputro, N. W. (2022). Inisiasi kalus daun *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd pada beberapa kombinasi konsentrasi zat pengatur tumbuh 2, 4-Dichlorophenoxyatic Acid dan Benzyl Adenine. *Jurnal Agrikultura*, 33(3), 276-288.

- Buana, A. S. (2020). Induksi Kalus *Stevia rebaudianabertoni* M. dengan pemberian kombinasi ZPT NAA (*naphthalene asetic acid*), 2,4-D (*2,4 diclorophenoxy asetic acid*) dan BAP (*benzil amino purin*). *Jurnal Teknologi Terapan: G-Tech*, 1(2), 78–83. <https://doi.org/10.33379/gtech.v1i2.272>
- Buranrat B, Kraiklang R. (2023). *Momordica cochinchinensis* Suppresses the Human Breast Cancer Cells Growth and Migration by Inhibiting Mevalonate Pathway. *Pharmacognosy Magazine*.;19(2):284-294. doi:[10.1177/09731296231157982](https://doi.org/10.1177/09731296231157982)
- Firdansha, Savira (2022) *Respon Pertumbuhan Hasil Kultur Jaringan Tanaman Pacat (Harpullia arborea (Blanco) Radlk.) Dengan Penambahan Zat Pengatur Tumbuh BAP dan IBA*. S1 thesis, Universitas Jambi.
- Girsang, I. E. ., Restiani, R., & Prasetyaningsih, A. (2023). Induksi Kalus Eksplan Daun Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Menggunakan Kombinasi Air Kelapa dan IAA (Indole Acetic Acid). *SCISCITATIO*, 4(2), 65–76. <https://doi.org/10.21460/sciscitatio.2023.42.119>
- Hariadi, Husen. (2018). *Pengaruh Arang Aktif, Benziladenin dan Kinetin Terhadap Pertumbuhan Tunas Jati Solomon (Tectona grandis Linn. f) In Vitro*. Universitas Lampung, Fakultas Pertanian.
- Illahi, A. K., Ratnasari, E., & Dewi, S. K. (2022). The Effect of 2,4-D on Callus Growth of *Diospyros discolor* Willd in Media MS in Vitro. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi* , 11(3), 369–377. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v11n3.p369-377>
- Khairi NNBM, Othman HSBM (2023). Morphological and Genetic Analysis of *Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng. (Gac) from Different Accessions in Malaysia. *Journal of Tropical Life Science*, 13 (2): 319 – 334. doi: 10.11594/jtls.13.02.10.
- Kuna, M. R., & Mappa, M. R. (2022). Isolasi dan identifikasi senyawa flavonoid ekstrak metanol biji buah Dumbaya (*Momordica cochinchinensis*) menggunakan metode liquid chromatography- Mass Spectrometry. *Jurnal Farmasi Tinctura*, 3(2), 72-83. [doi: 10.35316/tinctura.v3i2.1950](https://doi.org/10.35316/tinctura.v3i2.1950)
- Millenia, F. K., Sumadi, S., Suminar, E., Nuraini, A., & Pitaloka, G. G. (2022). Induksi Kalus Eksplan Daun Stroberi (*Fragaria x ananassa* Duch) dengan Pemberian NAA dan CaP Secara In Vitro. *Journal Galung Tropika*, 11(3), 317–329. <https://doi.org/10.31850/jgt.v11i3.1023>
- Muna, Asyroful., Suharyanto., & Sasongko, A. B. (2022). Induksi Kalus *Piper retrofractum* Vahl. dengan Variasi Eksplan dan Zat Pengatur Tumbuh. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 14(1), 16-23. doi: 10.25134/quagga.v14i1.3796
- Ramadhani, E., Setyorini, T., & Himawan, A. (2023). Induksi Kalus Eksplan Daun Lada (*Piper nigrum*. L) pada Modifikasi Media MS dengan Penambahan Hormon Sintetik dan Alami. *AGROFORETECH*, 1(2), 998–1006. Diambil dari <https://jurnal.instiperjogja.ac.id/index.php/JOM/article/view/686>
- Rana, S. D., Dewi, R. P., Adjie, A. P., & Isda, M. N. (2019). Respons Poliembrioni Dari Biji Duku (*Lansium domesticum* Corr.) yang Dibelah Tiga Secara In Vitro. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 4(2), 63–69. <https://doi.org/10.24002/biota.v4i2.2472>
- Rasud, Y., & Bustaman, B. (2020). Induksi kalus secara in vitro dari daun cengkeh (*Syzigium aromaticum* L.) dalam media dengan berbagai konsentrasi auksin. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1), 67-72. DOI: 10.18343/jipi.25.1.67

- Restiani, R., Dolonseda, A. C., Kaban, S. M. P., Hutabarat, C. T., Sekar, A. A., Meliana, F. A., Linardi, M., Verrell, N., & KY, A. A. B. (2022). Efficient Callus and Shoot Induction Protocol from Leaf and Node Explants of Javanese Ginseng (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.). *Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences*, 9(12), 223–231. <https://doi.org/10.36347/sjavs.2022.v09i12.003>
- Rismayanti, A. Y., & Nafi'ah, H. H. (2021). Modifikasi Media Pada Induksi Kalus Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L.) Berbuah Kuning. *Jurnal Agro Wiralodra*, 4(2), 42–49. <https://doi.org/10.31943/agrowiralodra.v4i2.60>
- Sekar, A. A., Restiani, R., & Prasetyaningsih, A. (2023). Induksi kalus dari eksplan nodus *Stelecocharpus burahol* (blume) hook. F & thomson sebagai upaya konservasi in vitro. *BIOTIKA Jurnal Ilmiah Biologi*, 21(1), 27-35. DOI : <https://doi.org/10.24198/biotika.v21i1.42869>
- Wulandari, M. A., Silva, S., Rizky, Z. N., Sarianti, J., Zulaikha, S., Nurokhman, A., Afriansyah, D. (2022). Pengaruh 2, 4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2, 4-D) dan Benzyl Amino Purine (BAP) Terhadap Induksi Kalus Dari Berbagai Jenis Eksplan Tanaman Duku (*Lansium domesticum* Corr.). *Stigma: Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 15(01), 38-45. DOI : <https://doi.org/10.36456/stigma.15.01.5606.38-45>