

## OPTIMASI ZAT PENGATUR TUMBUH TERHADAP REGENERASI TALAS KETAN MERAH SECARA *IN VITRO*

Fitri Damayanti<sup>1\*</sup>, Acep Musliman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Pascasarjana, Universitas Indraprasta PGRI

Jl. Nangka Raya No. 58C, Tanjung Barat, Kecamatan Jagakarsa, Jakarta Selatan, 12539 Indonesia

<sup>2</sup>Fakultas Pascasarjana, Universitas Indraprasta PGRI

Jl. Nangka Raya No. 58C, Tanjung Barat, Kecamatan Jagakarsa, Jakarta Selatan, 12539 Indonesia

e-mail: fitridamayantineng@gmail.com

### Abstrak

Talas (*Colocasia esculenta* L. Schott) merupakan salah satu tanaman pangan tropis dengan nilai gizi tinggi yang berperan penting dalam ketahanan pangan lokal maupun global. Namun, produktivitas tanaman ini sering terhambat oleh keterbatasan bibit berkualitas, rentan terhadap serangan patogen, serta siklus perbanyakan vegetatif yang relatif lambat. Teknik kultur jaringan, khususnya melalui induksi dan regenerasi secara *in vitro*, menawarkan solusi untuk menghasilkan planlet talas dalam jumlah besar dan seragam. Zat pengatur tumbuh (ZPT) berperan krusial dalam mengarahkan proses morfogenesis, baik pada tahap induksi kalus maupun regenerasi planlet. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas berbagai kombinasi ZPT, yaitu NAA, BAP, dan kinetin dalam menginduksi tunas dan regenerasi planlet talas. Metode penelitian melibatkan kultur eksplan talas pada media Murashige dan Skoog (MS) dengan variasi konsentrasi ZPT. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan kombinasi zat pengatur tumbuh (ZPT) berpengaruh signifikan terhadap proses induksi dan regenerasi planlet talas secara *in vitro*. Kombinasi terbaik untuk induksi tunas diperoleh pada media MS yang diperkaya BAP 1,0 mg/L dan NAA 0,5 mg/L, yang mampu menghasilkan waktu muncul tunas tercepat serta jumlah tunas terbanyak. Sementara itu, induksi perakaran paling efektif dicapai pada media MS dengan penambahan NAA tunggal pada konsentrasi 1,0 mg/L.

**Keywords:** *Colocasia esculenta*, kultur jaringan, induksi, regenerasi, zat pengatur tumbuh

### Abstract

Taro (*Colocasia esculenta* L. Schott) is an important tropical food crop with high nutritional value and plays a significant role in both local and global food security. However, its productivity is often constrained by the limited availability of high-quality planting materials, susceptibility to pathogen attacks, and the relatively slow rate of vegetative propagation. Plant tissue culture, particularly through *in vitro* induction and regeneration, offers an effective approach to produce large numbers of uniform taro plantlets. Plant growth regulators (PGRs) play a crucial role in directing morphogenesis during both callus induction and plantlet regeneration stages. This study aimed to evaluate the effectiveness of different combinations of PGRs, namely NAA, BAP, and kinetin, in inducing shoot formation and regenerating taro plantlets. The experiment was conducted by culturing taro explants on Murashige and Skoog (MS) medium supplemented with various concentrations of PGRs. Based on the results of the study, it can be concluded that the use of a combination of plant growth regulators (PGRs) has a significant effect on the induction and regeneration of taro plantlets *in vitro*. The best

combination for shoot induction was obtained on MS medium supplemented with 1.0 mg/L BAP and 0.5 mg/L NAA, which resulted in the fastest shoot induction time and the highest number of shoots. Meanwhile, root induction was most effective on MS medium supplemented with a single application of NAA at a concentration of 1.0 mg/L.

**Keywords:** *Colocasia esculenta*, tissue culture, induction, regeneration, plant growth regulators

## 1. PENDAHULUAN

Talas (*Colocasia esculenta* L. Schott) merupakan salah satu tanaman umbi-umbian tropis yang memiliki nilai ekonomi, sosial, dan budaya yang signifikan. Tanaman ini banyak dibudidayakan di kawasan Asia Tenggara, Pasifik, Afrika, hingga Amerika Latin sebagai sumber karbohidrat alternatif setelah padi, jagung, dan gandum (Aditika et al., 2022). Talas memiliki keunggulan dalam kandungan karbohidrat yang mudah dicerna, serta nilai gizi berupa vitamin, mineral, dan serat pangan (Mitharwal et al., 2022). Namun, produktivitas talas sering kali terhambat oleh beberapa faktor, antara lain keterbatasan bibit berkualitas, rentan terhadap penyakit seperti *Phytophthora colocasiae*, serta sistem perbanyakan vegetatif yang membutuhkan waktu lama (Singh et al., 2022; Otieno, 2020). Ketersediaan bibit yang seragam dan sehat merupakan prasyarat penting untuk meningkatkan produksi talas dalam skala luas.

Perbanyakan konvensional melalui anakan menghasilkan jumlah bibit terbatas dan berpotensi membawa penyakit dari induk ke generasi berikutnya (Njideka et al., 2021; Singh et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan teknologi alternatif yang mampu menyediakan bibit unggul dalam jumlah banyak, berkualitas tinggi, dan bebas patogen. Kultur jaringan tanaman menawarkan solusi strategis dalam penyediaan bibit dengan sifat seragam, cepat, dan terjamin kesehatannya (Tuwo et al., 2021; Damayanti & Musliman, 2025).

Kultur jaringan tanaman merupakan teknik perbanyakan vegetatif modern yang memanfaatkan kemampuan totipotensi sel tumbuhan. Teknik ini memungkinkan regenerasi tanaman lengkap dari potongan jaringan kecil (eksplan) melalui manipulasi kondisi lingkungan dan pemberian zat pengatur tumbuh (Fauzan et al., 2024). Pada berbagai tanaman pangan, termasuk talas, kultur *in vitro* telah berhasil dikembangkan

untuk tujuan konservasi plasma nutfah, produksi bibit unggul, hingga perbaikan varietas (Sabda et al, 2022; Damayanti & Musliman, 2025). Pada talas, teknik kultur jaringan digunakan untuk memperbanyak genotipe unggul yang tahan penyakit dan adaptif terhadap lingkungan serta untuk konservasi *in vitro* (Njideka et al., 2021; Sabda et al, 2022). Media dasar yang umum digunakan adalah Murashige dan Skoog (MS), yang diperkaya dengan berbagai zat pengatur tumbuh (Murashige & Skoog, 1962). Auksin dan sitokinin merupakan dua kelompok utama ZPT yang secara sinergis mengatur proses morfogenesis, mulai dari induksi kalus, diferensiasi tunas, hingga pembentukan akar (George et al., 2008). Keberhasilan regenerasi planlet melalui kultur jaringan tidak hanya bergantung pada komposisi media, tetapi juga jenis eksplan, genotipe tanaman, serta kondisi lingkungan kultur (Tecnalia et al., 2022; Pasternak, 2024; Abacı et al., 2026). Oleh karenanya, pengembangan teknik induksi dan regenerasi planlet talas secara *in vitro* memerlukan kajian mendalam mengenai kombinasi ZPT yang optimal.

Zat pengatur tumbuh (ZPT) memegang peranan kunci dalam menentukan arah perkembangan sel tanaman dalam kultur jaringan. Auksin seperti 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) dan  $\alpha$ -naphthaleneacetic acid (NAA) umumnya digunakan untuk menginduksi pembentukan kalus melalui stimulasi pembelahan sel yang tidak terdiferensiasi. Sementara itu, sitokinin seperti 6-benzylaminopurine (BAP) dan kinetin berperan dalam merangsang diferensiasi tunas dari jaringan kalus atau eksplan langsung (Tuwo et al., 2021; Fauzan et al., 2024). Proporsi antara auksin dan sitokinin menentukan jalur perkembangan sel: konsentrasi auksin tinggi relatif terhadap sitokinin cenderung mengarahkan pembentukan akar, sedangkan sitokinin tinggi mendorong pembentukan tunas. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi BAP dengan NAA dapat menghasilkan regenerasi tunas yang lebih tinggi pada talas dibandingkan penggunaan tunggal. Penelitian Tuwo et al. (2021) penggunaan BAP tunggal pada konsentrasi 0.5 mg/L terbukti mampu menginduksi pertumbuhan anakan dan daun sedangkan untuk 1 mg/L menambah tinggi tunas pada

tamas satoimo. Variasi genotipe juga berpengaruh terhadap respon eksplan terhadap ZPT, sehingga diperlukan optimasi media spesifik untuk setiap varietas. Oleh karena itu, penelitian mengenai variasi kombinasi ZPT dalam induksi dan regenerasi planlet talas menjadi penting untuk meningkatkan efisiensi kultur jaringan tanaman ini.

Meskipun beberapa penelitian terkait kultur jaringan talas didukung hasil beberapa penelitian terdahulu, namun, masih terdapat berbagai tantangan dalam menghasilkan protokol regenerasi yang efisien dan dapat diaplikasikan secara luas. Sebagian besar penelitian melaporkan rendahnya tingkat regenerasi tunas, lamanya waktu induksi, serta kualitas akar yang kurang optimal (Singh et al., 2022). Selain itu, terdapat perbedaan respon antar varietas talas terhadap perlakuan ZPT, sehingga protokol yang berhasil pada satu varietas belum tentu efektif pada varietas lainnya. Hal ini menegaskan perlunya penelitian lanjutan untuk mengidentifikasi kombinasi ZPT terbaik yang mampu mempercepat induksi kalus, meningkatkan jumlah tunas regenerasi, serta menghasilkan sistem akar yang kuat. Di sisi lain, penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada tahap perbanyakan, sementara kajian mendetail tentang interaksi ZPT pada fase induksi dan regenerasi masih terbatas. Mengingat potensi besar talas sebagai tanaman pangan alternatif dan perannya dalam ketahanan pangan global, pengembangan teknik kultur jaringan dengan efisiensi tinggi menjadi kebutuhan mendesak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji induksi dan regenerasi planlet talas (*Colocasia esculenta*) secara *in vitro* menggunakan kombinasi zat pengatur tumbuh. Fokus utama penelitian adalah menentukan konsentrasi dan kombinasi ZPT, khususnya auksin (NAA) dan sitokinin (BAP dan kinetin), yang paling efektif menginduksi tunas dan regenerasi menghasilkan sistem perakaran yang optimal. Penelitian ini diharapkan tidak hanya berkontribusi pada pengembangan teknik perbanyakan massal bibit talas, tetapi juga mendukung konservasi plasma nutfah dan pemuliaan tanaman. Dengan adanya protokol regenerasi yang efisien, diharapkan penyediaan bibit talas berkualitas dapat dilakukan secara berkelanjutan, sehingga berkontribusi pada peningkatan

produktivitas pertanian dan ketahanan pangan.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Indraprasta PGRI.

### 2.2 Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan eksplan umbi talas (*Colocasia esculenta* L. Schott) jenis talas ketan merah yang sehat dan bebas penyakit. Talas ini diperoleh dari petani di Desa Cibadung, Gunung Sindur, Kabupaten Bogor. Media kultur yang digunakan dalam penelitian ini adalah media dasar Murashige dan Skoog (MS) yang diperkaya dengan sukrosa 30 g/L sebagai sumber karbon serta agar 7 g/L sebagai bahan pematat, serta ZPT berupa auksin (NAA) dan sitokinin (BAP dan kinetin). Peralatan utama yang digunakan meliputi laminar air flow cabinet, autoklaf, mikropipet, gelas ukur, timbangan analitik, serta ruang kultur dengan pencahayaan 1000 lux dan suhu  $25 \pm 2$  °C.

### 2.3 Sterilisasi dan Persiapan Eksplan

Eksplan berupa potongan umbi talas muda dicuci dengan sabun cair dan air mengalir selama 15 menit. Selanjutnya, eksplan direndam dalam larutan fungisida 0,1% selama 5 menit, kemudian dibilas dengan air steril. Sterilisasi permukaan dilakukan dengan larutan natrium hipoklorit (NaOCl) 20% selama 10 menit, kemudian eksplan dibilas tiga kali dengan akuades steril di bawah laminar air flow. Potongan eksplan berukuran 0,5–1 cm ditanam pada media Murashige dan Skoog (MS) sesuai perlakuan yang diuji.

### 2.4 Rancangan Penelitian

Eksplan talas disubkultur pada media Murashige dan Skoog (MS) yang diperkaya dengan zat pengatur tumbuh (ZPT) golongan auksin dan sitokinin. Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 10 perlakuan

kombinasi ZPT, yaitu tanpa penambahan ZPT (kontrol), NAA dengan konsentrasi 0,5; 1,0; dan 2,0 mg/L, serta BAP dengan konsentrasi 0,5; 1,0; dan 2,0 mg/L; BAP 0,5 mg/L + NAA 0,5 mg/L; BAP 1,0 mg/L + NAA 0,5 mg/L; dan Kinetin 1,0 mg/L + NAA 0,5 mg/L. Masing-masing perlakuan dengan tiga ulangan dengan lima eksplan per ulangan. Parameter pengamatan adalah waktu inisiasi tunas (hari setelah tanam), jumlah tunas per eksplan pada minggu ke-8, tinggi tunas (cm), jumlah akar per eksplan, panjang (cm) dan jumlah akar.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95%. Apabila hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan, maka analisis dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5% untuk mengetahui perbedaan antar kombinasi perlakuan ZPT.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### *3.1. Hasil*

##### *3.1.1 Waktu Inisiasi Tunas*

Perlakuan yang diberikan menunjukkan kombinasi BAP 1,0 + NAA 0,5 mg/L dan BAP 0,5 + NAA 0,5 mg/L secara signifikan mempercepat inisiasi tunas (24-25 hari) (Tabel 1), dibandingkan dengan kontrol yang tidak menghasilkan tunas serta perlakuan NAA tunggal yang memerlukan waktu lebih lama yaitu membutuhkan waktu 34-38 hari. Sitokinin, khususnya BAP, berperan penting dalam memacu pembelahan sel meristematik dan inisiasi tunas, sedangkan auksin berperan dalam diferensiasi jaringan (George et al., 2008; Hill et al., 2013). Kombinasi sitokinin dan auksin pada konsentrasi seimbang dapat meningkatkan respons regenerasi karena terjadi sinergisme antara pembelahan sel (dipacu sitokinin) dan pembentukan primordia (dipacu auksin) (George et al., 2008; Markovi et al., 2023). Hasil penelitian ini memperlihatkan bila keseimbangan hormonal lebih efektif dalam menginduksi tunas *in vitro*. Oleh karena itu banyak penelitian induksi tunas *in vitro* yang menggunakan kombinasi ZPT dari

pada penggunaan ZPT tunggal.

### 3.1.2 Jumlah Tunas

Jumlah tunas tertinggi diperoleh pada kombinasi BAP 0,5 + NAA 0,5 mg/L yaitu 4,6 tunas/eksplan dan BAP 1,0 + NAA 0,5 mg/L dengan 4,5 tunas/eksplan (Tabel 1). Perlakuan ini berbeda nyata dengan semua perlakuan lain, termasuk kontrol yang sangat rendah menghasilkan tunas bahkan beberapa ulangan tidak tumbuh tunas. Sitokinin dikenal sebagai regulator utama dalam induksi multiplikasi tunas karena merangsang ekspresi gen terkait proliferasi tunas. Penambahan auksin dalam konsentrasi rendah mendukung efek BAP dengan menyeimbangkan pola pembelahan sel, sehingga menghindari terjadinya kalus yang berlebihan.

Tabel 1. Rerata waktu inisiasi tunas, jumlah dan tinggi tunas yang terbentuk per eksplan pada umur 8 minggu

Perlakuan (mg/L)	Waktu Inisiasi Tunas (hari)	Jumlah Tunas/Eksplan	Tinggi Tunas (cm)
Kontrol (MS tanpa ZPT)	42 e	0,3 e	0,5 g
NAA 0,5	38 d	0,8 e	1,1 f
NAA 1,0	34 cd	1,5 de	2,0 e
NAA 2,0	36 d	1,2 de	2,6 de
BAP 0,5	31 bc	2,3 cd	3,1 cd
BAP 1,0	28 b	2,8 c	3,5 bc
BAP 2,0	27 ab	3,1 bc	3,8 b
BAP 0,5 + NAA 0,5	25 a	4,6 a	4,8 a
BAP 1,0 + NAA 0,5	24 a	4,5 a	4,6 a
Kinetin 1,0 + NAA 0,5	26 ab	3,7 b	4,0 ab

#### Keterangan:

Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan berdasarkan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ). Perlakuan dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

### 3.1.3 Tinggi Tunas

Tinggi tunas terbaik juga diperoleh pada kombinasi BAP + NAA dengan tinggi tunas mencapai 4,6-4,8 cm (Tabel 1). Hasil ini berbeda nyata dibanding kontrol dan NAA tunggal yang hanya mencapai 1,1-2,6 cm. Hal ini menunjukkan bahwa selain

meningkatkan jumlah tunas, kombinasi sitokinin dan auksin juga meningkatkan vigor pertumbuhan tunas. Mekanisme ini dapat dijelaskan melalui pengaruh sitokinin dalam meningkatkan aktivitas fotosintesis dan pembesaran sel, sementara auksin membantu diferensiasi jaringan vaskular yang mendukung transportasi nutrisi.

Perlakuan BAP tunggal menghasilkan tunas dengan tinggi sedang dengan kisaran tinggi 3,1-3,8 cm, sedangkan NAA tunggal menghasilkan tunas yang relatif pendek.

### 3.1.4 Jumlah Akar

Perlakuan NAA 1,0 mg/L memperlihatkan perlakuan terbaik untuk perakaran dengan menghasilkan rata-rata 7 akar/eksplan yang berbeda nyata dengan perlakuan lain (Tabel 2). NAA adalah auksin sintetik yang secara luas digunakan untuk induksi perakaran, karena memicu pembelahan dan pemanjangan sel di daerah perisikel.

Tabel 2. Jumlah dan panjang akar rata-rata pada planlet yang terbentuk umur 10 minggu

Perlakuan (mg/L)	Jumlah akar	Panjang akar (cm)
Kontrol (MS tanpa ZPT)	0,5 e	0,3 e
NAA 0,5	4,5 bc	3,5 b
NAA 1,0	7,0 a	4,5 a
NAA 2,0	5,5 ab	3,8 ab
BAP 0,5	2,5 cd	2,0 c
BAP 1,0	1,5 de	1,5 cd
BAP 2,0	0,5 e	1,0 d
BAP 0,5 + NAA 0,5	5,0 b	3,8 ab
BAP 1,0 + NAA 0,5	4,0 bc	3,3 b
Kinetin 1,0 + NAA 0,5	4,0 bc	3,3 b

#### Keterangan:

Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan berdasarkan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ). Perlakuan dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata.

Hasil menarik yang diperoleh dari penelitian ini adalah perlakuan NAA 2,0 mg/L dan BAP 0,5 + NAA 0,5 mg/L juga mampu menghasilkan akar dalam jumlah cukup tinggi yaitu 5-5,5 akar. Akan tetapi, pada konsentrasi NAA tinggi yaitu 2,0 mg/L, akar cenderung lebih pendek dan disertai kalus. Sebaliknya, perlakuan BAP tunggal menekan pembentukan akar (0,5–2,5 akar), bahkan serupa dengan kontrol. Hal ini

membuktikan bahwa dominasi sitokinin menghambat organogenesis akar.

### 3.1.5 Panjang Akar

Perlakuan NAA 1,0 mg/L menghasilkan akar terpanjang yaitu 4,5 cm. Hasil ini berbeda nyata dengan semua perlakuan lain. Kombinasi BAP 0,5 + NAA 0,5 mg/L dan NAA 2,0 mg/L masih mendukung pertumbuhan akar dengan panjang menengah yaitu 3,8 cm (Tabel 2). Hal ini karena auksin dikenal sebagai faktor utama pemanjangan sel akar melalui aktivasi pompa proton ( $H^+$ -ATPase) yang meningkatkan plastisitas dinding sel.

Sebaliknya, perlakuan BAP tunggal menekan elongasi akar secara signifikan, hal ini menunjukkan bahwa peningkatan sitokinin menurunkan ekspresi gen terkait elongasi akar. Kontrol (tanpa ZPT) hampir tidak menghasilkan akar (0,3 cm), membuktikan bahwa keberadaan auksin eksogen diperlukan untuk inisiasi dan elongasi akar dalam kultur *in vitro*.

### 3.2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan respons morfogenesis talas ketan merah sangat dipengaruhi oleh variasi jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) yang digunakan dalam media kultur. Perlakuan tanpa penambahan ZPT (kontrol) sama sekali memperlihatkan pertumbuhan yang lebih rendah baik jumlah tunas maupun akar yang terbentuk, hal ini menegaskan peran penting ZPT dalam memicu dediferensiasi sel. Kombinasi sitokinin (BAP) dan auksin (NAA) terbukti memberikan keseimbangan hormonal yang diperlukan dalam memfasilitasi organogenesis.

Analisis pada Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah tunas terbanyak diperoleh pada perlakuan kombinasi BAP 1,0 mg/L + NAA 0,5 mg/L dengan rata-rata 4,5 tunas per eksplan. Perlakuan tunggal BAP 2,0 mg/L juga memperlihatkan hasil yang cukup tinggi yaitu 3,1 tunas per eksplan, meskipun lebih rendah dibanding kombinasi dengan NAA. Hasil ini menunjukkan bahwa sitokinin, khususnya BAP, merupakan faktor utama dalam merangsang morfogenesis tunas pada talas. Perlakuan dengan BAP tunggal (0,5-2,0 mg/L) memang meningkatkan jumlah tunas (2,3-3,1 tunas), namun

masih lebih rendah daripada perlakuan ZPT kombinasi. Sebaliknya, NAA tunggal hanya memicu sedikit tunas (0,8-1,5). Hasil ini menegaskan peran auksin yang lebih dominan pada pembentukan akar daripada tunas.

Data penelitian ini memperlihatkan bahwa keseimbangan hormon yang tepat jauh lebih penting dibanding penggunaan salah satu ZPT secara dominan. Kombinasi sitokinin-auksin terbukti menghasilkan tunas lebih seragam, berukuran proporsional, dan mampu berkembang menjadi planlet yang lebih vigor. Hasil penelitian Fauzan et al. (2024) pada tanaman *Cucumis melo* L. var. Glamour menunjukkan tingkat regenerasi yang berbeda dalam hal tinggi planlet dan jumlah tunas yang terbentuk, tergantung pada konsentrasi sitokinin (BAP) yang ditambahkan ke dalam media. Perbedaan nyata antara perlakuan BAP tunggal dan kombinasi BAP+NAA dapat dijelaskan melalui konsep interaksi hormonal, di mana auksin dalam konsentrasi rendah mendorong elongasi sel sehingga memaksimalkan peran sitokinin dalam pembelahan sel. Regulasi pertumbuhan dan morfogenesis jaringan tanaman secara in vitro sangat ditentukan oleh interaksi antara hormon auksin dan sitokinin, karena kedua hormon tersebut mengontrol pembelahan sel dan pembentukan organ baru (Markovi et al., 2023).

Tahap berikutnya dalam regenerasi planlet talas adalah induksi akar. Tabel 2 menunjukkan bahwa induksi akar pada perlakuan kombinasi BAP dan NAA relatif lebih rendah dibandingkan perlakuan yang hanya menggunakan NAA. Sebaliknya, perlakuan kontrol dan perlakuan BAP tunggal meskipun masih mampu menginduksi akar walaupun dalam jumlah terbatas, hasil ini menegaskan bahwa auksin merupakan faktor kunci dalam proses pembentukan akar (Roychoudhry & Kepinski, 2022). Auksin membentuk gradien lokal pada jaringan basal eksplan yang berperan penting dalam menetapkan domain meristem akar baru melalui aktivasi jalur pensinyalan dan regulasi ekspresi gen yang mengode protein-protein terkait proliferasi sel meristematik. Dengan demikian, auksin berfungsi sebagai penginduksi pembentukan meristem akar dengan memicu akumulasi protein spesifik pada jaringan basal eksplan. Namun, penggunaan

auksin tunggal tidak memadai untuk menghasilkan planlet utuh, sebagaimana terlihat pada perlakuan NAA tanpa sitokinin, yang hanya menstimulasi pembentukan kalus dengan akar yang tidak berkembang. Oleh karena itu, kombinasi auksin-sitokinin tetap diperlukan agar akar yang terbentuk memiliki jaringan vaskular normal dan mampu mendukung transisi ke tahap aklimatisasi. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Rivas et al., 2022) pada tanaman gandum yang menunjukkan bahwa keseimbangan antara auksin dan sitokinin berperan krusial dalam membentuk arsitektur akar, termasuk panjang akar primer, pembentukan akar lateral (percabangan), serta kemampuan adaptasi terhadap kondisi lingkungan yang memengaruhi efisiensi penyerapan air dan nutrisi. Interaksi kedua hormon tersebut pada jaringan akar menentukan respons yang dapat bersifat antagonis maupun sinergis, bergantung pada rasio konsentrasinya. Oleh karena itu, keseimbangan hormonal tidak hanya memengaruhi jumlah akar yang terbentuk, tetapi juga kualitasnya dalam aspek struktur, tingkat percabangan, dan kapasitas fungsionalnya. Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa strategi penggunaan kombinasi zat pengatur tumbuh (ZPT) yang terukur dan proporsional lebih efektif dalam menghasilkan planlet dengan sistem perakaran yang kuat dan siap memasuki tahap aklimatisasi.

Hasil penelitian yang diperoleh dapat dianalisis secara integratif dengan merujuk pada diagram alur regenerasi planlet talas. Tahapan yang dimulai dari eksplan umbi atau daun, melalui proses sterilisasi, inokulasi pada media MS + ZPT, hingga pembentukan kalus, tunas, dan akar memperlihatkan alur regenerasi yang sistematis. Alur regenerasi ini menggambarkan bahwa setiap tahapan saling bergantung dan tidak dapat dilewati begitu saja. Data pada Tabel 1 dan 2 menunjukkan korelasi positif antara kombinasi BAP+NAA dengan keberhasilan regenerasi planlet, yang kemudian mengarah pada terbentuknya planlet siap aklimatisasi.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

Kombinasi BAP dan NAA terbukti paling efektif dalam induksi dan multiplikasi tunas talas secara *in vitro*, yang mampu mempercepat inisiasi, meningkatkan jumlah, serta tinggi tunas. Sementara itu, media MS dengan penambahan NAA tunggal pada konsentrasi 1,0 mg/L merupakan perlakuan terbaik untuk induksi perakaran. Pemberian BAP tunggal cenderung meningkatkan jumlah tunas namun menghambat pembentukan akar, sedangkan NAA tunggal efektif merangsang perakaran tetapi menghasilkan jumlah tunas yang relatif rendah.

Keseimbangan penggunaan zat pengatur tumbuh menjadi faktor kunci dalam keberhasilan regenerasi planlet talas. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa teknik regenerasi *in vitro* dengan kombinasi ZPT yang optimal berpotensi mendukung perbanyakan massal talas secara cepat, seragam, dan bebas patogen, sehingga berkontribusi pada konservasi plasma nutfah, peningkatan produktivitas pertanian, serta pengembangan benih unggul untuk mendukung ketahanan pangan berbasis sumber daya lokal yang berkelanjutan.

### 4.2 Saran

Kajian lebih lanjut diperlukan untuk menguji berbagai kombinasi dan konsentrasi ZPT yang lebih beragam guna memperoleh formulasi media yang lebih optimal dalam meningkatkan induksi tunas dan perakaran pada kultur *in vitro* talas. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lanjutan pada tahap aklimatisasi planlet serta pengujian pada berbagai genotipe talas untuk mengetahui tingkat keberhasilan adaptasi tanaman hasil kultur jaringan pada kondisi lapangan.

## 5. REFERENSI

Abaci, A. K., Güler, B., & Gürel, A. (2026). Effect of Medium Compositions and Different Culture Conditions on the Physiological Properties and Clonal Micropropagation of *Ficus carica* L. cv. Sarilop Plant. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 51(2), 1241–1259. <https://doi.org/10.1007/s13369-025-10282-y>

Aditika, Kapoor, B., Singh, S., & Kumar, P. (2022). Taro (*Colocasia esculenta*): Zero Wastage

- Orphan Food Crop For Food And Nutritional Security. *South African Journal of Botany*, 145, 157–169. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.08.014>
- Damayanti, F., & Musliman, A. (2025). *Kultur Jaringan untuk Pemuliaan Tanaman Teori dan Metode Percobaan Laboratorium* (1st ed.). Malang: Literasi Nusantara Abadi.
- Fauzan, F. Q., Mohammed, A., Ibraheem, A. M., & Redwan, R. M. (2024). Plantlet Regeneration of *Cucumis melo* L. Glamour cv. Using Different Types Of Cytokinin And Explants. *Journal of Tropical Resources and Sustainable Science (JTRSS)*, 12(1), 61-68. <https://doi.org/10.47253/jtrss.v12i1.1367>
- George, E. F., Hall, M. A., & De Klerk, G. J. (2008). *Plant Growth Regulators I: Introduction; Auxins, their Analogues and Inhibitors BT-Plant Propagation by Tissue Culture: Volume 1. The Background* (E. F. George, M. A. Hall, & G.-J. De Klerk (eds.); pp. 175–204). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5005-3\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5005-3_5)
- Hill, K., Schaller, G. E., Hill, K., & Schaller, G. E. (2013). Enhancing Plant Regeneration In Tissue Culture A Molecular Approach Through Manipulation Of Cytokinin Sensitivity. *Front. Plant Sci.* 13: 926752. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.926752>
- Marković, M., Trifunović-Momčilov, M., Radulović, O., Paunović, D. M., Antonić Reljin, D. D., Uzelac, B., & Subotić, A. (2023). The Effects of Different Auxin–Cytokinin Combinations on Morphogenesis of *Fritillaria meleagris* Using Bulb Scale Sections *In Vitro*. *Horticulturae*, 9(8), 910. <https://doi.org/10.3390/horticulturae9080910>
- Mitharwal, S., Kumar, A., Chauhan, K., & Taneja, N. K. (2022). Nutritional, Phytochemical Composition and Potential Health Benefits of Taro (*Colocasia esculenta* L.) Leaves: A Review. *Food Chemistry*, 383, 132406. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132406>
- Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiologia Plantarum*, 15(3), 473–497. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>
- Njideka, F., Nwakaego, O. C., Virginia, C. N., & Ikechukwu, U. K. (2021). Severity of Phytophthora leaf blight disease and susceptibility of two local varieties of Colocasia to *Phytophthora colocasiae* Raciborski in Nsukka zone of South Eastern Nigeria. *19(2)*, 1286–1296. <https://doi.org/10.4314/br.v19i2.2>
- Otieno, C. A. (2020). Taro Leaf Blight (*Phytophthora colocasiae*) Disease Pathogenicity on Selected Taro (*Colocasia esculenta*) Accessions in Maseno, Kenya. *7*, 1–15. <https://doi.org/10.4236/oalib.1106393>
- Pasternak, T. P. (2024). Plant Growth Regulation in Cell and Tissue Culture *In Vitro*. *Plants*, 13(2), 327. <https://doi.org/10.3390/plants13020327>
- Rivas, M. Á., Friero, I., Alarcón, M. V., & Salguero, J. (2022). Auxin-Cytokinin Balance

- Shapes Maize Root Architecture by Controlling Primary Root Elongation and Lateral Root Development. *Front. Plant Sci.* 13:836592. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.836592>
- Roychoudhry, S., & Kepinski, S. (2022). Auxin in Root Development. *Cold Spring Harb Perspect Biol*, 14(4), a039933. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a039933>
- Sabda M., Darnaedi, D., & Koswanudin, D. (2022). Sterilization, Multiplication and *In Vitro* Conservation of Germplasm Taro (*Colocasia esculenta* [L.] Schott) in BB BIOGEN. *Jurnal Sains Natural*, 12, 176 – 183. <https://doi.org/10.31938/jsn.v12i4.438>
- Singh, D., Jackson, G., Hunter, D., Fullerton, R., Lebot, V., Taylor, M., Iosefa, T., Okpul, T., & Tyson, J. (2022). Taro Leaf Blight—A Threat to Food Security. *Agriculture*, 2(3), 182-203. <https://doi.org/10.3390/agriculture2030182>
- Tecnalía, N., Bednarek, P. T., Shahzad, A., Mathe, C., Long, Y., Shen, Y., Development, P., & Plant-regeneration, T. C. (2022). *New Insights Into Tissue Culture Plant-Regeneration Mechanisms*. 13(June). <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.926752>
- Tuwo, K. M., Tambaru, E., & Patandjengi, B. (2021). Mikropropagasi Talas Satoimo *Colocasia esculenta* (L.) Schott var. *Antiquorum* melalui Meristem Apikal. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 12(1), 28-33