

PENGARUH DOSIS BAP DAN IAA TERHADAP SUBKULTUR PISANG MULYO (MUSA PARADISIACA) SECARA IN VITRO

Angelica Linda Kristanti¹, Avisema Sigit Saputro², Dewi Ratna Nurhayati³

¹ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Slamet Riyadi, Surakarta

² Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Slamet Riyadi, Surakarta

E-mail: ¹⁾ angelicalindak@gmail.com, ²⁾ avis_sigit@yahoo.com ³⁾ dewiratna201163@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini diselenggarakan guna mengkaji secara komprehensif pengaruh aplikasi berbagai taraf konsentrasi BAP dan IAA, baik secara independen maupun dalam bentuk kombinasi, terhadap dinamika pertumbuhan tunas pisang Mulyo secara in vitro. Kegiatan riset dilaksanakan pada bulan Juni hingga Juli 2025 di Laboratorium Kultur jaringan Kebun Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura Salaman, Magelang, Jawa Tengah, pada ketinggian ±270 mdpl. Pendekatan metodologis yang diterapkan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor perlakuan, masing-masing BAP (0, 2, dan 4 mg/L) serta IAA (0, 2, dan 4 mg/L). Parameter pengamatan meliputi waktu muncul tunas, waktu muncul akar, jumlah daun, panjang tunas, massa tunas, warna tunas, serta panjang akar. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA), kemudian dilanjutkan dengan uji Beda Nyata jujur (BNJ) pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa aplikasi BAP memberikan pengaruh nyata terhadap beberapa parameter pertumbuhan, khususnya pada waktu muncul tunas dan panjang akar. Sementara itu, pemberian IAA secara tunggal cenderung tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Interaksi antara BAP dan IAA hanya terdeteksi signifikan pada parameter panjang akar. Secara umum, pertumbuhan akar lebih optimal pada perlakuan tanpa hormon atau dengan konsentrasi hormon yang relatif rendah. Fenomena ini mengindikasikan bahwa keseimbangan hormonal memiliki peranan yang lebih dominan dalam menentukan respons pertumbuhan dibandingkan dengan peningkatan dosis semata. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pengaturan konsentrasi serta keseimbangan antara BAP dan IAA merupakan faktor krusial dalam mengoptimalkan pertumbuhan tunas pisang Mulyo secara in vitro.

Kata Kunci: BAP, IAA, kultur in vitro, pisang, subkultur.

**PENGARUH DOSIS BAP DAN IAA TERHADAP SUBKULTUR PISANG MULYO
(MUSA PARADISIACA) SECARA IN VITRO**

Kristanti, Saputro, Nurhayati

ABSTRACT

This study was conducted to comprehensively examine the effects of various concentrations of BAP and IAA, both independently and in combination, on the *in vitro* shoot growth dynamics of Mulyo banana. The research took place from June to July 2025 at the Tissue Culture Laboratory of the Food Crops and Horticulture Seed Garden in Salaman, Magelang. Using a factorial Completely Randomized Design (CRD), the study tested two factors: BAP (0, 2, and 4 mg/L) and IAA (0, 2, and 4 mg/L). Observed parameters included shoot and root emergence time, leaf count, shoot length, shoot mass, shoot color, and root length. Data were analyzed using ANOVA followed by Tukey's Honestly Significant Difference (HSD) test at a 5% significance level. Results indicated that BAP significantly influenced shoot emergence time and root length, while IAA alone showed no significant effect. A significant interaction between BAP and IAA was only detected in root length. Generally, root growth was more optimal in treatments with low or no hormone concentrations, suggesting that hormonal balance is more critical than dosage alone. In conclusion, regulating the concentration and balance between BAP and IAA is crucial for optimizing the *in vitro* growth of Mulyo banana shoots.

Keywords: BAP, IAA, *in vitro* culture, banana, subculture.

1. PENDAHULUAN

Pisang merupakan salah satu komoditas tanaman budidaya yang memiliki peranan penting di wilayah tropis dan subtropis. Buah pisang yang telah matang dapat dikonsumsi secara langsung maupun diolah menjadi berbagai produk, baik dalam bentuk basah maupun kering. Buah pisang diketahui memiliki komposisi utama berupa air dan karbohidrat, yang selanjutnya diperkaya oleh keberadaan sejumlah vitamin esensial, antara lain vitamin A, tiamin, vitamin B2, serta vitamin C yang berkontribusi terhadap nilai gizi dan fungsionalitasnya (Sundari & Komari, 2023). Secara sistematika botani, *Musa paradisiaca* diklasifikasikan ke dalam divisi Magnoliophyta, kelas Liliopsida, ordo Zingiberales, serta famili Musaceae (Saparinto dan Susiana, 2020).

Secara geografis, pisang merupakan komoditas hortikultura yang dominan dibudidayakan di kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia, meskipun dalam perkembangannya telah mengalami difusi luas hingga mencakup wilayah Afrika, Amerika Tengah, dan Amerika Selatan. Secara biologis, mekanisme reproduksi alaminya berlangsung melalui perbanyakan vegetatif dengan pembentukan anakan (tunas). Kendati demikian, pendekatan konvensional ini memiliki keterbatasan dalam memenuhi kebutuhan produksi berskala besar akibat rendahnya efisiensi multiplikasi. Oleh karena itu, teknik kultur jaringan berkembang sebagai pendekatan bioteknologi yang lebih progresif, karena memungkinkan produksi bibit dalam jumlah masif dalam rentang waktu yang relatif singkat (Yudha *et al.*, 2022). Implementasi teknik ini umumnya memanfaatkan media kultur, salah satunya media Murashige and Skoog (MS), yang secara komprehensif mengandung unsur hara makro dan mikro, vitamin, serta zat pengatur tumbuh (ZPT) yang esensial dalam menunjang proses morfogenesis, khususnya pembentukan tunas.

Dalam konteks agribisnis, pisang merupakan komoditas tropika dengan tingkat permintaan yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan kebutuhan pasar. Namun demikian, keterbatasan ketersediaan bibit unggul, terutama pada varietas Mulyo, masih menjadi kendala signifikan. Permasalahan utama yang dihadapi dalam sistem perbanyakan konvensional adalah sulitnya memperoleh bahan tanam klonal yang homogen secara genetik dan fenotipik. Dalam hal ini, teknik kultur *in vitro* menawarkan solusi yang lebih efisien dan presisi, karena mampu menghasilkan bibit dalam jumlah besar dengan tingkat keseragaman tinggi, sekaligus mengoptimalkan efisiensi ruang dan tenaga kerja dibandingkan metode tradisional. Selain itu, penerapan teknologi kultur jaringan juga memiliki implikasi strategis dalam mendukung pengembangan sektor pertanian modern dan industri berbasis tanaman.

Pada praktik budidaya konvensional, proses induksi dan pertumbuhan tunas pisang di lapangan kerap menghadapi berbagai hambatan, termasuk lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mencapai fase pertumbuhan optimal. Oleh sebab itu, pendekatan kultur *in vitro*, khususnya pada fase multiplikasi, menjadi krusial dengan melibatkan aplikasi zat pengatur tumbuh guna menginduksi dan mengoptimalkan pembentukan tunas. Penelitian ini difokuskan untuk mengidentifikasi konsentrasi optimal ZPT dari golongan auksin, yaitu Indole Acetic Acid (IAA), serta sitokinin, yaitu Benzyl Amino Purine (BAP), dalam memacu pembentukan tunas pada tahap multiplikasi. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat mendukung keberhasilan tahap aklimatisasi serta menghasilkan bibit pisang yang berkualitas tinggi, seragam, dan adaptif melalui teknik *in vitro*.

Zat pengatur tumbuh yang umum diaplikasikan dalam kultur jaringan meliputi Indole Acetic Acid (IAA), Naphthalene Acetic Acid (NAA), Benzyl Amino Purine (BAP), serta Indole-3-Butyric Acid (IBA) (Yuliarti, 2021). Secara fisiologis, BAP sebagai representasi golongan sitokinin berperan dalam merangsang pembentukan tunas adventif melalui stimulasi pembelahan sel pada jaringan meristematik (Bhosale *et al.*, 2024). Di sisi lain, IAA, NAA, dan IBA yang termasuk dalam kelompok auksin memiliki fungsi utama dalam mengatur proses pemanjangan dan diferensiasi sel, serta berperan signifikan dalam induksi pembentukan akar pada eksplan tanaman (Amin *et al.*, 2021).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada periode Juni hingga Juli 2025 di Laboratorium Kebun Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura, Salaman, Magelang, Jawa Tengah, yang berada pada ketinggian ± 270 mdpl. Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui serangkaian tahapan sistematis yang diawali dengan preparasi media kultur Murashige and Skoog (MS) yang diperkaya dengan penambahan zat pengatur tumbuh berupa Benzylaminopurine (BAP) dan Indole-3-Acetic Acid (IAA) sesuai dengan taraf perlakuan yang ditetapkan. Tahap selanjutnya meliputi proses sterilisasi alat, bahan, serta eksplan yang bertujuan untuk meminimalisasi potensi kontaminasi mikroba selama proses kultur berlangsung. Eksplan yang telah melalui tahap sterilisasi kemudian diinokulasikan secara aseptik ke dalam media kultur yang telah disiapkan. Kultur selanjutnya diinkubasi dalam kondisi lingkungan yang terkontrol, baik dari aspek suhu, cahaya, maupun kelembapan, guna menunjang proses pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Selama periode inkubasi, dilakukan pengamatan terhadap berbagai parameter pertumbuhan, meliputi waktu muncul tunas, waktu muncul akar, jumlah daun, panjang tunas, bobot tunas, warna tunas, serta panjang akar sebagai indikator respons morfogenetik eksplan terhadap perlakuan yang diberikan. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini mencakup berbagai instrumen laboratorium standar kultur jaringan, antara lain pinset, pembakar spirtus, cawan petri, botol kultur, pisau steril, korek api, kompor, gelas ukur, panci, autoklaf, oven, sprayer, tabung gas, timbangan analitik, sendok, gunting,

**PENGARUH DOSIS BAP DAN IAA TERHADAP SUBKULTUR PISANG MULYO
(MUSA PARADISIACA) SECARA IN VITRO**

Kristanti, Saputro, Nurhayati

batang pengaduk, kertas pH, piring, label kertas, serta rak kultur. Adapun bahan yang digunakan meliputi alkohol 70%, betadin, bayclin, zat pengatur tumbuh berupa BAP dan IAA, vitamin, agar, sukrosa, myo-inositol, spirtus, detergen, kapas, serta eksplan tanaman sebagai bahan utama penelitian. Rancangan percobaan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama berupa variasi konsentrasi hormon BAP, sedangkan faktor kedua berupa variasi konsentrasi hormon IAA. Kombinasi dari kedua faktor tersebut menghasilkan sembilan unit perlakuan yang diuji untuk mengevaluasi respons pertumbuhan eksplan secara komprehensif.

3. HASIL & PEMBAHASAN

Pemberian BAP pada konsentrasi tertentu terbukti dapat mempercepat munculnya tunas serta membantu meningkatkan pertumbuhan panjang tunas dan akar. Hal ini menunjukkan bahwa jaringan tanaman mampu merespons dengan baik terhadap peran sitokinin. Respon tersebut mengindikasikan bahwa pembentukan tunas pada pisang Mulyo cenderung lebih peka terhadap pengaruh sitokinin dibandingkan hormon lainnya. Sementara itu, kombinasi antara BAP dan IAA hanya memberikan pengaruh nyata pada pemanjangan akar. Hal ini menunjukkan bahwa keseimbangan antara sitokinin dan auksin lebih berperan dalam mengatur pertumbuhan akar dibandingkan pembentukan tunas. Dengan demikian, arah pertumbuhan organ pada kultur in vitro pisang Mulyo sangat dipengaruhi oleh dominasi jenis hormon serta keseimbangan konsentrasi yang diberikan.

Tabel 1. Rinkasan hasil sidik ragam (ANOVA) pengaruh dosis BAP dan IAA

Parameter Pengamatan	F-Hitung		
	BAP	IAA	Interaksi
Waktu Muncul Tunas (hst)	24,11**	4,11*	2,61 _{tn}
Waktu Muncul Akar (hst)	5,01*	0,50 _{tn}	0,06 _{tn}
Jumlah Daun (Helai)	0,24 _{tn}	0,15 _{tn}	0,57 _{tn}
Panjang Tunas (cm)	3,56*	0,77 _{tn}	0,92 _{tn}
Massa Tunas (g)	0,94 _{tn}	1,54 _{tn}	0,99 _{tn}
Warna Tunas	0,06 _{tn}	0,23 _{tn}	0,05 _{tn}
Panjang Akar (cm)	24,41**	2,77 _{tn}	4,49*

Keterangan : tn (Tidak Beda Nyata), * (beda nyata), ** (sangat beda nyata)

Berdasarkan hasil analisis ragam (ANOVA), teridentifikasi bahwa perlakuan Benzylaminopurine (BAP) memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap parameter waktu muncul tunas ($F = 24,11^*$) dan panjang akar ($F = 24,41^*$). Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi BAP berkontribusi secara nyata dalam mempercepat fase inisiasi tunas sekaligus mengoptimalkan pertumbuhan akar. Secara fisiologis, respons tersebut berkaitan erat dengan peran BAP dalam menginduksi aktivitas pembelahan dan diferensiasi sel, sehingga menghasilkan variasi respons yang kontras antar perlakuan. Hasil ini konsisten dengan temuan sebelumnya yang menegaskan bahwa sitokinin, khususnya BAP, memiliki kapasitas dalam memodulasi proses morfogenesis tanaman

(Smith *et al.*, 2024). Lebih lanjut, BAP juga menunjukkan pengaruh signifikan terhadap parameter waktu muncul akar serta panjang tunas. Sebaliknya, Indole-3-Acetic Acid (IAA) sebagai perlakuan tunggal hanya memberikan pengaruh nyata pada parameter waktu muncul tunas. Sementara itu, parameter lain seperti jumlah daun dan warna tunas tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Fenomena ini mengindikasikan adanya diferensiasi sensitivitas antar karakter morfologis terhadap aplikasi zat pengatur tumbuh, di mana beberapa parameter menunjukkan respons yang relatif stabil meskipun terjadi variasi perlakuan (Hussein & Nurhayati, 2023). Analisis terhadap interaksi kedua hormon menunjukkan bahwa kombinasi BAP dan IAA hanya memberikan pengaruh signifikan pada parameter panjang akar, sedangkan parameter lainnya tidak memperlihatkan perbedaan yang bermakna secara statistik. Hal ini menegaskan bahwa interaksi antar zat pengatur tumbuh tidak selalu bersifat sinergis pada seluruh aspek pertumbuhan tanaman. Kompleksitas interaksi hormonal dalam jaringan tanaman menyebabkan setiap parameter memiliki pola respons yang spesifik terhadap kombinasi perlakuan yang diberikan. Temuan ini sejalan dengan laporan sebelumnya yang menyatakan bahwa respons fisiologis tanaman terhadap interaksi hormon bersifat dinamis dan kontekstual (Delroy & Mitchell, 2022). Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa BAP sebagai faktor tunggal memiliki peran yang lebih dominan dalam memengaruhi dinamika pertumbuhan tunas dan akar dibandingkan dengan IAA. Sementara itu, beberapa parameter morfologis lainnya menunjukkan tingkat respons yang lebih terbatas, yang diduga dipengaruhi oleh faktor internal tanaman maupun kondisi lingkungan kultur yang menyertainya.

3.1 Waktu Muncul Tunas

Tabel 2 Uji BNJ 5% Waktu Muncul Tunas

Perlakuan	IAA 0 mg/L	IAA 2 mg/L	IAA 4 mg/L	Ratarata
BAP 0 mg/L	18,67	28,00	25,67	24,11b
BAP 2 mg/L	11,67	16,33	7,00	11,67a
BAP 4 mg/L	11,67	14,00	16,33	14,00a
Rata-rata	2,33a	19,44b	16,33a	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ taraf 5%

Berdasarkan hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf signifikansi 5%, perlakuan kombinasi Benzylaminopurine (BAP) dan Indole-3-Acetic Acid (IAA) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap parameter waktu muncul tunas. Hal ini ditunjukkan oleh keseragaman notasi huruf pada seluruh taraf perlakuan, yang mengindikasikan bahwa variasi konsentrasi yang diaplikasikan belum mampu menginduksi perbedaan respons fisiologis yang bermakna pada eksplan. Fenomena tersebut dalam konteks kultur *in vitro* dapat dijelaskan melalui konsep *saturation point*, yaitu kondisi ketika jaringan tanaman telah mencapai ambang respons maksimal terhadap stimulasi sitokinin, sehingga peningkatan konsentrasi lebih lanjut tidak lagi memberikan efek tambahan terhadap proses induksi tunas (Almeida, 2024). Dengan demikian, respons morfogenetik yang dihasilkan cenderung berada pada tingkat yang relatif homogen. Pada perlakuan auksin, khususnya IAA, ketiadaan pengaruh nyata terhadap parameter tersebut diduga berkaitan dengan peran fisiologisnya yang lebih dominan dalam proses rhizogenesis dibandingkan dengan caulogenesis. Selain itu, rentang konsentrasi yang digunakan relatif sempit, sehingga gradien perlakuan yang terbentuk belum cukup kuat untuk menghasilkan diferensiasi respons yang signifikan antar perlakuan (Nakamura, 2025). Di samping itu, keberadaan hormon endogen dalam jaringan eksplan turut berkontribusi dalam memodulasi respons terhadap aplikasi zat pengatur tumbuh eksogen. Kondisi ini menyebabkan penambahan hormon dari luar tidak selalu menghasilkan perubahan yang terukur, karena jaringan tanaman telah memiliki keseimbangan hormonal internal yang relatif stabil (Martínez & El-Sharkawy, 2024). Secara keseluruhan, temuan ini menguatkan bahwa proses pembentukan tunas tidak semata-mata ditentukan oleh peningkatan konsentrasi hormon secara individual, melainkan lebih dipengaruhi oleh keseimbangan rasio antara sitokinin dan auksin. Interaksi proporsional kedua hormon tersebut menjadi faktor kunci dalam mengarahkan respons morfogenesis eksplan secara optimal (Osei & Dimitrova, 2025).

PENGARUH DOSIS BAP DAN IAA TERHADAP SUBKULTUR PISANG MUYO (MUSA PARADISIACA) SECARA IN VITRO

Kristanti, Saputro, Nurhayati

3.2 Waktu Muncul Akar**Tabel 3 Uji BNJ 5% Waktu Muncul Akar**

Perlakuan	IAA 0 mg/L	IAA 2 mg/L	IAA 4 mg/L	Rata-rata
BAP 0 mg/L	9,33	9,33	9,33	9,33a
BAP 2 mg/L	18,67	32,67	14,00	21,78b
BAP 4 mg/L	8,80	8,79	14,05	10,55b
Rata-rata	12,27a	16,93a	12,46a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ taraf 5%

Berdasarkan hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada parameter waktu muncul akar, faktor Indole-3-Acetic Acid (IAA) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, yang ditunjukkan oleh keseragaman notasi huruf pada seluruh taraf konsentrasi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa rentang konsentrasi IAA yang diaplikasikan belum mampu menginduksi percepatan pembentukan akar secara bermakna. Secara fisiologis, fenomena tersebut diduga berkaitan dengan keberadaan auksin endogen dalam eksplan yang telah berada pada kondisi relatif stabil, sehingga suplementasi IAA eksogen tidak memberikan tambahan efek yang signifikan terhadap proses rhizogenesis. Selain itu, kemungkinan terjadinya kejenuhan respons jaringan terhadap auksin (*auxin saturation*) juga dapat menjadi faktor pembatas, di mana peningkatan konsentrasi tidak lagi diikuti oleh peningkatan respons biologis (Rodríguez, 2024). Pada faktor Benzylaminopurine (BAP), meskipun terdapat variasi notasi huruf pada nilai rata-rata, pola pengaruhnya terhadap waktu muncul akar menunjukkan kecenderungan yang tidak konsisten. Hal ini dapat dijelaskan melalui peran fisiologis sitokinin yang secara dominan terlibat dalam regulasi caulogenesis dibandingkan rhizogenesis, sehingga kontribusinya terhadap pembentukan akar relatif terbatas (Singh, 2025). Dengan demikian, fluktuasi respons yang teramati tidak mencerminkan pengaruh yang sistematis terhadap parameter tersebut. Secara umum, ketiadaan perbedaan nyata pada sebagian besar perlakuan menegaskan bahwa respons pembentukan akar tidak semata-mata ditentukan oleh peningkatan konsentrasi hormon secara individual, melainkan lebih dipengaruhi oleh keseimbangan rasio antara auksin dan sitokinin. Apabila rasio hormonal tersebut tidak mengalami perubahan yang substansial, maka respons morfogenetik yang dihasilkan cenderung homogen antar perlakuan (El-Sayed *et al.*, 2024).

3.3 Jumlah Daun

Tabel 4 Uji BNJ 5% Jumlah Daun

Perlakuan	IAA 0 mg/L	IAA 2 mg/L	IAA 4 mg/L	Rata-rata
BAP 0 mg/L	4.00	2.33	4.00	3,444a
BAP 2 mg/L	6.00	1.67	5.00	4,22a
BAP 4 mg/L	5.00	3.33	5.00	4,44a
Rata-rata	5,00a	2,44a	4,67a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ taraf 5%

Berdasarkan hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada parameter jumlah daun, seluruh perlakuan menunjukkan notasi huruf yang identik (“a”), sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada taraf kepercayaan 5%. Meskipun secara numerik terdapat variasi nilai rata-rata antar perlakuan, perbedaan tersebut belum mencapai ambang signifikansi statistik. Hal ini mengindikasikan bahwa tingkat variabilitas respons pertumbuhan *in vitro* relatif tinggi, sehingga efek perlakuan hormon tidak selalu terdeteksi secara nyata dalam analisis statistik (Ikeuchi *et al.*, 2021). Secara fisiologis, Benzylaminopurine (BAP) sebagai sitokinin berperan utama dalam menginduksi pembentukan tunas melalui stimulasi aktivitas pembelahan sel pada jaringan meristematik. Namun demikian, parameter jumlah daun lebih berkaitan dengan dinamika aktivitas meristem yang telah terbentuk. Setelah fase inisiasi tunas tercapai, pembentukan daun umumnya mengikuti pola pertumbuhan intrinsik tanaman, sehingga tidak selalu menunjukkan peningkatan linear seiring dengan penambahan konsentrasi sitokinin (Werner & Schmülling, 2022). Selain itu, keseimbangan rasio antara auksin dan sitokinin serta tingkat sensitivitas jaringan eksplan terhadap zat pengatur tumbuh turut menentukan variasi respons morfogenetik yang dihasilkan. Selama konsentrasi hormon masih berada dalam kisaran fisiologis yang optimal, jumlah daun cenderung menunjukkan pola yang relatif homogen meskipun terdapat variasi kombinasi perlakuan (Su *et al.*, 2023). Di samping faktor hormonal, kondisi fisiologis eksplan serta lingkungan kultur, seperti komposisi media, intensitas cahaya, dan kondisi inkubasi, juga berkontribusi terhadap peningkatan variabilitas data. Tingginya variasi ini dapat menyebabkan perbedaan antar perlakuan tidak terdeteksi sebagai signifikan secara statistik, meskipun secara numerik terdapat kecenderungan perbedaan (Kulus & Tymoszuk, 2024).

3.4 Panjang Tunas

Tabel 5 Uji BNJ 5% Panjang Tunas

Perlakuan	IAA 0 mg/L	IAA 2 mg/L	IAA 4 mg/L	Rata-rata
BAP 0 mg/L	0,10	0,10	0,47	0,22a
BAP 2 mg/L	1,20	1,27	1,70	1,39ab
BAP 4 mg/L	1,58	1,82	1,13	1,51a
Rata-rata	0,96a	1,06a	1,10a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ taraf 5%

Berdasarkan hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada parameter panjang tunas, perlakuan Benzylaminopurine (BAP) menunjukkan notasi huruf yang saling tumpang tindih (“a” dan “ab”), sehingga secara statistik tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar taraf perlakuan. Meskipun secara deskriptif terlihat adanya kecenderungan peningkatan nilai rata-rata, selisih

PENGARUH DOSIS BAP DAN IAA TERHADAP SUBKULTUR PISANG MULYO (*MUSA PARADISIACA*) SECARA *IN VITRO*

Kristanti, Saputro, Nurhayati

tersebut belum memenuhi kriteria signifikansi. Kondisi ini mengindikasikan bahwa variasi respons pertumbuhan tunas *in vitro* masih sangat dipengaruhi oleh faktor fisiologis internal eksplan, sehingga respons yang dihasilkan belum seragam (Chen *et al.*, 2021). Pada faktor Indole-3-Acetic Acid (IAA), seluruh taraf perlakuan menunjukkan notasi huruf yang identik (“a”), yang menegaskan bahwa perlakuan tersebut tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter panjang tunas. Walaupun terdapat kecenderungan peningkatan secara numerik, kontribusi IAA terhadap pemanjangan tunas relatif terbatas. Secara fisiologis, proses elongasi tunas lebih dipengaruhi oleh interaksi kompleks hormon endogen, khususnya peran giberelin, dibandingkan auksin pada konsentrasi moderat (Park *et al.*, 2022). Di sisi lain, BAP sebagai representasi sitokinin memiliki peran dominan dalam menginduksi pembentukan tunas melalui stimulasi pembelahan sel, namun tidak secara langsung berkontribusi terhadap proses pemanjangan sel. Oleh karena itu, peningkatan konsentrasi BAP tidak selalu diikuti oleh peningkatan panjang tunas secara signifikan (García-Ramírez & Morales-Díaz, 2023). Selain faktor hormonal, aspek teknis seperti heterogenitas eksplan serta kondisi lingkungan kultur—meliputi komposisi media, intensitas cahaya, dan kondisi inkubasi—juga berperan dalam meningkatkan variabilitas data. Tingginya keragaman ini menyebabkan perbedaan antar perlakuan tidak terdeteksi sebagai signifikan secara statistik, meskipun terdapat kecenderungan variasi secara numerik (Nowak & Kowalczyk, 2024).

3.5 Panjang Akar**Tabel 6 Uji BNJ 5% Panjang Akar**

Perlakuan	IAA 0 mg/L	IAA 2 mg/L	IAA 4 mg/L	Rata-rata
BAP 0 mg/L	8,80c	5,95bc	3,7b	6,15b
BAP 2 mg/L	2,42ab	0,40a	3,33b	2,05a
BAP 4 mg/L	1,43a	2,20a	1,05a	1,56a
Rata-rata	4.22a	2.85a	2.69	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan tidak beda nyata pada uji BNJ taraf 5%

Berdasarkan hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada parameter panjang akar, kombinasi perlakuan Benzylaminopurine (BAP) 0 mg/L dan Indole-3-Acetic Acid (IAA) 0 mg/L menunjukkan respons terbaik dengan nilai rata-rata mencapai 8,80 cm serta notasi huruf yang berbeda, sehingga secara statistik dinyatakan menghasilkan panjang akar tertinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa tanpa suplementasi sitokinin eksogen, auksin endogen yang terdapat dalam eksplan mampu bekerja secara optimal dalam menginduksi dan memacu pemanjangan akar. Kondisi tersebut mencerminkan bahwa keseimbangan hormonal internal telah berada pada tingkat yang mendukung proses rhizogenesis secara maksimal (Sari & Hidayat, 2022). Sebaliknya, nilai terendah diperoleh pada kombinasi BAP 2 mg/L dan IAA 2 mg/L dengan rata-rata panjang akar sebesar 0,48 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua hormon pada konsentrasi tersebut kurang efektif dalam mendukung pertumbuhan akar. Secara fisiologis, peningkatan konsentrasi sitokinin dapat bersifat antagonistik terhadap aktivitas auksin, sehingga menghambat proses pembentukan dan pemanjangan akar, serta

cenderung mengalihkan respons pertumbuhan ke arah pembentukan tunas (Pratama & Lestari, 2023). Secara umum, panjang akar sangat dipengaruhi oleh keseimbangan rasio antara auksin dan sitokinin dalam jaringan tanaman. Auksin berperan dominan dalam menginisiasi serta memperpanjang akar melalui regulasi pembelahan dan pemanjangan sel, sedangkan sitokinin pada konsentrasi yang relatif tinggi dapat menekan proses tersebut. Oleh karena itu, kondisi dengan dominasi auksin atau rendahnya konsentrasi sitokinin cenderung lebih mendukung pertumbuhan akar yang optimal (Rahmawati & Nugroho, 2024).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, dapat dirumuskan bahwa aplikasi zat pengatur tumbuh memberikan respons diferensial terhadap tiap parameter pertumbuhan eksplan pisang Mulyo secara *in vitro*. Benzylaminopurine (BAP) teridentifikasi sebagai faktor yang memiliki peranan dominan dalam memodulasi waktu muncul tunas, waktu muncul akar, panjang tunas, serta panjang akar. Pada taraf konsentrasi tertentu, yakni 4 mg/L, BAP menunjukkan efektivitas optimal, terutamanya dalam meningkatkan parameter panjang akar. Di sisi lain, Indole-3-Acetic Acid (IAA) sebagai representasi golongan auksin hanya memperlihatkan pengaruh signifikan terhadap parameter waktu muncul tunas, dengan konsentrasi 2 mg/L sebagai taraf yang paling efektif dalam mempercepat proses inisiasi tunas. Interaksi antara BAP dan IAA terdeteksi signifikan pada parameter panjang akar, di mana kombinasi perlakuan BAP 2 mg/L dan IAA 4 mg/L menghasilkan respons pertumbuhan akar yang paling optimal, sehingga mengindikasikan adanya mekanisme sinergisme hormonal pada kondisi tertentu. Secara keseluruhan, temuan ini menegaskan bahwa efektivitas zat pengatur tumbuh dalam sistem kultur *in vitro* tidak semata-mata ditentukan oleh peningkatan konsentrasi masing-masing hormon secara parsial, melainkan sangat dipengaruhi oleh keseimbangan serta interaksi fungsional antara sitokinin dan auksin dalam mengarahkan proses morfogenesis eksplan. Fenomena ini menuntut pendekatan yang lebih holistik dalam pengaturan komposisi hormonal guna mencapai respons pertumbuhan yang optimal dan terkendali.

PENGARUH DOSIS BAP DAN IAA TERHADAP SUBKULTUR PISANG MUYO (MUSA PARADISIACA) SECARA IN VITRO

Kristanti, Saputro, Nurhayati

DAFTAR PUSTAKA

- Almeida, M. R., Silva, R. C., & Costa, J. L. 2023. Role of Auxin and Cytokinin Balance on Shoot Development in Plant Tissue Culture. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 154(2), 215–226.
- Almeida, R., Kovács, E., & Moreno, L. 2024. Cytokinin Response Saturation During Shoot Organogenesis in Vitro. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 158(3), 311–323.
- Arniputri, R.B., Praswanto, & Purnomo D. 2023. Pengaruh Konsentrasi IAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Kunir Putih (*Kaempferia rotunda L.*) secara in vitro. *Agrosains* 5(2):48-51
- Badan Pusat Statistik Indonesia. 2020. *Statistik Indonesia 2020*. Jakarta: BPS-Statistics Indonesia
- Bhosale, U. P., S. V. Dubhashi, N. S. Mali, and H. P. Rathod. 2024. In Vitro Shoot Multiplication in Different Species of Banana. *Asian J. Plant Sci.* 1(3): 23 – 27.
- Ingriana, A., Chondro, J., & Rolando, B. (2024). *TRANSFORMASI DIGITAL MODEL BISNIS KREATIF: PERAN SENTRAL E-COMMERCE DAN INOVASI TEKNOLOGI DI INDONESIA* (Vol. 1, Issue 1). <https://journal.dinamikapublika.id/index.php/JUMDER>
- Mulyono, H., Hartanti, R., & Rolando, B. (2024). *SUARA KONSUMEN DI ERA DIGITAL: BAGAIMANA REVIEW ONLINE MEMBENTUK PERILAKU KONSUMEN DIGITAL* (Vol. 1, Issue 1). <https://journal.dinamikapublika.id/index.php/JUMDER>
- Pratama, A., & Lestari, P. 2024. Faktor Lingkungan dan Hormon Dalam Pembentukan Klorofil Planlet in Vitro. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 29(2), 120–128.
- Rolando, B., & Wigayha, C. K. (2024). Pengaruh E-Wom Terhadap Keputusan Pembelian Online: Studi Kasus Pada Pelanggan Aplikasi Kopi Kenangan. *Jurnal Manajemen Dan Kewirausahaan (JUMAWA)*, 1(4), 193–210.
- Sari, D. P., Nugroho, L. H., & Rahmawati, F. 2021. The Influence of BAP and IAA on Shoot and Leaf Development in Plant Tissue Culture. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(4), 1789–1795.
- Wigayha, C. K., Rolando, B., & Wijaya, A. J. (2024). *PELUANG BISNIS DALAM INDUSTRI HIJAU DAN ENERGI TERBARUKAN* (Vol. 1, Issue 1). <https://journal.dinamikapublika.id/index.php/Jumder>