

MULTIPLIKASI TUNAS PISANG CAVENDISH SECARA KULTUR *IN VITRO* MENGGUNAKAN NAA DAN BAP

Mohammad Nur Khozin¹⁾, Wahyu Eka Pamungkas²⁾, Didik Pudji Restanto³⁾, Widya Kristiyanti Putri⁴⁾

¹⁾Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian, Universitas Jember, email: nurkhozin@unej.ac.id

²⁾Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian, Universitas Jember, email: wahyuek23@gmail.com

³⁾Center for Development of Advance Technology (C-DAST), Universitas Jember, email: restanto.llemlit@unej.ac.id

⁴⁾Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian, Universitas Jember, email: widyakp@unej.ac.id

ABSTRAK

Permintaan global terhadap pisang, khususnya jenis Cavendish (*Acuminata L.*), telah meningkat pesat dan kini mencakup 80 persen dari total permintaan dunia. Namun, budidaya pisang Cavendish menghadapi kendala berupa keterbatasan ketersediaan bibit. Kultur *in vitro* menjadi salah satu alternatif yang efektif untuk memperbanyak bibit dalam jumlah besar dan waktu yang lebih singkat. Penggunaan hormon NAA dan BAP dalam media kultur sering diterapkan untuk merangsang pembentukan tunas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi hormon NAA dan BAP dalam pembentukan tunas pisang Cavendish melalui teknik kultur *in vitro*. Penelitian dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor, yaitu konsentrasi hormon NAA (0, 1, dan 2 ppm) serta BAP (4, 5, dan 6 ppm), dan diulang tiga kali sehingga total terdapat 36 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi 1 ppm NAA dan 4 ppm BAP memberikan hasil terbaik, dengan waktu tercepat pembentukan kalus (6 hari), waktu tercepat pembentukan tunas (7 hari), dan jumlah tunas terbanyak yaitu 42 tunas..

Kata kunci: *Cavendish, Kultur In vitro, NAA, BAP.*

PENDAHULUAN

Pisang (*Musa sp.*) merupakan tanaman yang termasuk dalam famili musaceae mempunyai biji monokotil serta dapat hidup pada berbagai iklim baik tropis dan subtropis (Wang *et al.*, 2022). Buah pisang menjadi salah satu buah penting di masyarakat dengan menempati peringkat pertama sebagai buah konsumsi dunia (Wang *et al.*, 2019). Berdasarkan data BPS Tahun 2023 pada produksi pisang Indonesia

memiliki kenaikan yang signifikan dimana pada tahun 2021 hingga 2023 produksi pisang mengalami kenaikan sebesar 5,72% dari 8,74 ton pada tahun 2021 menjadi 9,24 ton pada tahun 2022 dan pada tahun berikutnya mengalami kenaikan kembali sebesar 0,97% menjadi 9,33 ton pada tahun 2023 (BPS, 2023).

Pisang Cavendish (*Acuminata L.*), yang berasal dari Asia Tenggara, merupakan salah satu varietas pisang

paling diminati di pasar internasional. Pisang ini memiliki ciri khas berupa kulit berwarna kuning cerah, daging buah putih kekuningan, tekstur lembut, dan rasa yang manis. Kandungan nutrisinya meliputi riboflavin, mangan, vitamin A, vitamin B3 (niasin), vitamin B6, vitamin C, serat, protein, zat besi, kalium, asam folat, dan magnesium (Sulusi et al., 2008). Dengan keunggulan tersebut, pisang Cavendish memiliki nilai ekonomi tinggi dan menjadi produk ekspor utama. Permintaan global terhadap pisang ini sangat tinggi, bahkan mencapai 80% dari total permintaan pisang dunia. (Ramdani et al., 2017).

Fakta bahwa Indonesia memiliki nilai ekspor besar pada buah pisang dapat diatasi dengan peningkatan produktivitasnya berupa pemilihan bibit unggul pada saat pembibitan (Dwi, 2023). Pengembangan Cavendish di Indonesia masih terendala oleh kualitas buah yang tidak seragam, dan sulitnya mendapatkan bibit dalam jumlah banyak (Budi, 2020). Salah satu cara untuk memperbanyak tanaman pisang yang lebih menguntungkan dapat dilakukan secara *in vitro* atau yang lebih dikenal dengan kultur jaringan (Novianti et al., 2022). Kultur *in vitro* adalah suatu teknik menumbuhkan bagian tanaman secara *in vitro* dalam kondisi aseptik, dengan menekankan pada media kultur yang mengandung unsur hara lengkap dan lingkungan terkontrol untuk tujuan tertentu (Basri, 2016). Pelaksanaan perbanyak secara kultur *in vitro* yang menggunakan cara modern memiliki beberapa faktor penentu keberhasilan, salah satunya adalah media tanam yang dipakai. Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) dalam media tanam menjadi sangat penting dalam pertumbuhan pisang secara kultur *in vitro* karena mempengaruhi

perkembangan dan pertumbuhan (Khozin et al., 2022).

Dalam Penelitian Syhirah (2019) dengan menggunakan eksplan pisang barangan merah menunjukkan bahwa konsentrasi 3 ppm BAP dan 2 ppm NAA menghasilkan jumlah tunas tertinggi, yaitu 4,6 tunas, sedangkan konsentrasi 3 ppm BAP dan 4 ppm NAA memberikan jumlah daun tertinggi sebesar 1,3 helai. Penelitian oleh Andany dan Ratnasari (2023) dengan eksplan pisang kepok kuning menemukan bahwa perlakuan A (4 ppm NAA + 8 ppm BAP), perlakuan B (5 ppm NAA + 7 ppm BAP), dan perlakuan C (6 ppm NAA + 6 ppm BAP) berpengaruh signifikan terhadap peningkatan jumlah tunas dan daun, sedangkan perlakuan D (7 ppm NAA + 5 ppm BAP) dan perlakuan E (8 ppm NAA + 4 ppm BAP) berpengaruh pada peningkatan jumlah akar dan tinggi tanaman. Namun, hingga saat ini belum diketahui konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT), yaitu auksin (NAA) dan sitokinin (BAP), yang tepat untuk menginduksi pembentukan tunas pada pisang Cavendish secara kultur *in vitro* dengan menggunakan eksplan planlet. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan konsentrasi auksin (NAA) dan sitokinin (BAP) yang optimal dalam merangsang pembentukan tunas pada pisang Cavendish melalui teknik kultur *in vitro*.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2024 - Mei 2024 yang bertempat di Laboratorium Ekofisiologi & Kultur Jaringan Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain: Eksplan tanaman Pisang steril berupa tanaman *in*

vitro hasil perbanyakkan, Zat Pengatur Tumbuh BAP 4 taraf dan NAA 3 taraf, aquadest, *Murashige and Skoog* (MS) Basal, agar pematat, sukrosa, NaOH 0,1 N, HCL 0,1 N, alkohol 96 % dan 70 %, spiritus. Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain: *Glassware* (botol kultur, cawan petri, beaker glass, erlenmayer), pipet ukur, gunting, timbangan analitik, *magnetic stirrer*, pH meter, bunsen, korek api, hand sprayer, pinset, scaple, tissue, plastik wrap, alumunium foil, autoclave, *Laminar Air Flow* (LAF), Inkubator, kamera, dan alat tulis.

Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor, yaitu konsentrasi NAA dan konsentrasi BAP. Terdapat 12 kombinasi perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 36 unit percobaan. Data kuantitatif yang diperoleh mencakup waktu induksi kalus, waktu induksi tunas, jumlah tunas, serta persentase pembentukan kalus dan tunas. Analisis data kuantitatif dilakukan secara statistik dengan uji Analysis of Variance (ANOVA). Perlakuan yang menunjukkan perbedaan signifikan kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%.

Pembuatan Media

Pembuatan media yang digunakan yaitu media MS dengan kombinasi NAA dan BAP sebagai perlakuan. Kemudian menimbang bahan-bahan antara lain komposisi media MS, sukrosa 30 g/L, agar 8 g/L, dan aquades sesuai perhitungan setiap liter komposisi. Kemudian menambahkan NAA dan BAP sesuai konsentrasi perlakuan. Larutan media yang telah ditambahkan hormon, larutan media dihomogenkan

menggunakan magnetik stirrer. Kemudian mengukur pH larutan media. Selanjutnya larutan media direbus menggunakan panci. Setelah mendidih, larutan media dituangkan ke dalam botol kultur. Kemudian menutup botol kultur menggunakan tutup botol plastik dan memberikan label perlakuan pada media sesuai dengan keterangan perlakuan.

Sterilisasi Peralatan

Peralatan seperti pinset, scalpel, botol kultur, dan cawan petri kaca dilapisi alumunium foil kemudian disterilkan menggunakan autoclave. Kemudian disimpan pada oven. Peralatan lainnya seperti beaker glass, erlenmeyer, petridish, bunsen, dan plastik wrap di sterilisasi dengan disemprot alkohol 70% kemudian di sterilisasi dengan sinar uv di laminar air flow pada saat akan digunakan.

Penanaman Eksplan

Eksplan tanaman pisang Cavendish yang berupa tanaman steril *in vitro* digunakan untuk penanaman akan dikeluarkan dari dalam botol kemudian diletakkan pada petridish kaca steril untuk dilakukan pemotongan untuk memisahkan tanaman dari rumpunnya, penanaman tanaman eksplan di dalam botol hanya memerlukan 1 tanaman. Tanaman yang telah terpisah dari rumpunnya akan ditanam dalam botol kultur *In Vitro* berisi media berisi hormon sesuai perlakuan dalam keadaan berdiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi Hasil ANOVA

Rekapitulasi hasil *Analysis of Variances* (ANOVA) dalam Multiplikasi Tunas Pada Planlet Pisang Cavendish Secara *In vitro* Menggunakan BAP dan NAA. Variabel yang diamati berupa kedinian induksi kalus, kedinian induksi tunas, jumlah tunas, dan persentase

terbentuknya kalus tanaman dapat dilihat pada (Tabel 1.) sebagai berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil *Analysis of Variances* (ANOVA)

Parameter	Nilai F-Hitung		
	N	B	N X B
Kedinian Induksi Kalus	1.92 ns	10.70**	6.04**
Kedinian Induksi Tunas	2.26 ns	15.70**	6.40**
Jumlah Tunas	4.64*	3.04*	3.09*
Persentase Terbentuknya kalus dan Tunas	0 ns	0 ns	0 ns

Keterangan: (N) Konsentrasi NAA, (B) Konsentrasi BAP, (N X B) Interaksi, (ns) tidak berbeda nyata, (*) berbeda nyata, (**) berbeda sangat nyata.

Hasil uji F pada tabel 1. menunjukkan bahwa terdapat interaksi konsentrasi NAA dan BAP terhadap variabel pengamatan, interaksi NAA dan BAP memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap variabel pengamatan kedinian induksi kalus, kedinian induksi tunas dan berbeda nyata terhadap variabel jumlah tunas. Faktor tunggal NAA memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap variabel pengamatan jumlah tunas. Faktor tunggal BAP memberikan pengaruh sangat nyata terhadap variabel pengamatan kedinian induksi tunas, kedinian induksi tunas, dan berbeda nyata terhadap variabel jumlah tunas. Variabel persentase terbentuknya kalus memiliki nilai tidak berbeda nyata pada semua perlakuan.

Kedinian Induksi Kalus

Hal ini terlihat adanya respon pada semua eksplan yang ditanam dengan

adanya pembengkakan yang diikuti kemunculan kalus pada sekitar eksplan yang ditanam. Adapun data kedinian kalus dan hasil analisis uji lanjut DMRT (Tabel 2) sebagai berikut.

Tabel 2. Tabel Pengaruh Pemberian Konsentrasi Hormon NAA dan BAP Terhadap Kedinian Kalus Eksplan

Parameter	N	B	N X B	Konsentrasi BAP				
				B0 (0 ppm)	B1 (4 ppm)	B2 (5 ppm)	B3 (6 ppm)	
Kedinian Induksi Tunas	2.26 ns	15.70**	6.40**	NAA	B0 (0 ppm)	B1 (4 ppm)	B2 (5 ppm)	B3 (6 ppm)
Jumlah Tunas	4.64*	3.04*	3.09*	N0	9 (A)	9 (A)	15.33 (B)	8 (A)
Persentase Terbentuknya kalus dan Tunas	0 ns	0 ns	0 ns	(0 ppm)	a	a	c	a
				N1	16 (B)	6 (A)	7 (A)	14 (B)
				(1 ppm)	ab	a	a	b
				N2	19 (B)	7 (A)	11 (AB)	13 (AB)
				(2 ppm)	b	a	b	b

Keterangan: Huruf besar menunjukkan perbandingan secara horizontal (Konsentrasi NAA), huruf kecil menyatakan perbandingan secara vertikal (Konsentrasi BAP) dimana angka diikuti huruf yang sama menyatakan berbeda tidak nyata pada uji DMRT.

Konsentrasi (N1) 1 ppm NAA dengan perlakuan konsentrasi (B1) 4 ppm BAP merupakan konsentrasi terbaik dengan rata-rata kedinian muncul kalus 6 HST. Konsentrasi (N2) 2 ppm NAA dengan perlakuan (B0) 0 ppm BAP memiliki konsentrasi terendah kedinian kalus 19 HST. Berdasarkan hasil yang didapatkan berupa penggunaan konsentrasi hormon NAA 1 ppm dengan BAP 4 ppm memiliki nilai terbaik dari interaksi hormon lainnya menjadikannya kombinasi yang seimbang untuk pembentukan kalus pada eksplan tanaman pisang Cavendish. Hal ini diperkuat dengan pendapat Marpaung *et*

al., (2022) yang menyatakan bahwa keseimbangan hormon eksogen yang ditambahkan akan membantu tanaman membentuk tunas dengan syarat hormon yang digunakan berupa auksin berkonsentrasi lebih rendah dari penggunaan konsentrasi sitokinin. Perlakuan (N2) 2 ppm NAA dengan konsentrasi (B0) 0 ppm BAP memiliki nilai terendah terhadap kedinian kalus eksplan pisang Cavendish, hasil tersebut diduga karena hormon NAA yang digunakan lebih tinggi dari BAP sehingga waktu muncul kalus eksplan melambat dan mengakibatkannya menjadi perlakuan dengan hasil terendah sebesar 19 HST.

Kecepatan tanaman dalam membentuk kalus dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, salah satunya adalah penambahan hormon eksogen guna memacu kecepatan kedinian kalus, hal tersebut dapat dilihat pada hasil perlakuan konsentrasi (N1) 1 ppm dan (N2) 2 ppm NAA, dimana pada perlakuan tersebut apabila ditambahkan dengan konsentrasi BAP 4,5,6 ppm yang semakin tinggi akan menghasilkan kedinian kalus yang menurun. Penyebab hal tersebut karena penggunaan jumlah hormon pertumbuhan yang berlebih akan menyebabkan eksplan tanaman mengalami penghambatan atau toksisitas (Bella *et al.*, 2016). Pernyataan tersebut diperkuat dengan pernyataan Maulida *et al.*, (2018) menyatakan bahwa penambahan hormon auksin dan sitokinin yang seimbang penting pada proses pembelahan sel yang akan membentuk struktur tanaman baru secara utuh sesuai dengan kemampuan tanaman berupa totipotensi. Adapun gambar kedinian kalus eksplan pisang Cavendish (Gambar 1) sebagai berikut.



Gambar 1. Kemunculan kalus pada eksplan dengan konsentrasi hormon NAA 1 ppm dan BAP 4 ppm (A. Eksplan pada umur 0 HST, B. Eksplan berumur 7 HST)

Kedinian Induksi Tunas

Pemberian hormon NAA dan BAP pada media kultur memberikan hasil pada kedinian induksi tunas eksplan tanaman pisang Cavendish. Hal ini terlihat adanya respon pada semua eksplan yang ditanam dengan adanya kemunculan tunas pada sekitar eksplan yang ditanam. Adapun data kedinian induksi tunas dan hasil analisis uji lanjut DMRT (Tabel 3) sebagai berikut.

Tabel 3. Tabel Pengaruh Pemberian Konsentrasi Hormon NAA dan BAP Terhadap Kedinian Induksi Tunas Eksplan

Konsentrasi NAA	Konsentrasi BAP			
	B0 (0 ppm)	B1 (4 ppm)	B2 (5 ppm)	B3 (6 ppm)
N0 (0 ppm)	11 (A) a	10 (A) a	16 (B) c	13 (AB) a
N1 (1 ppm)	18 (B) ab	7 (A) a	8 (A) a	16 (B) a
N2 (2 ppm)	21 (C) b	8 (A) a	12 (AB) b	16 (BC) a

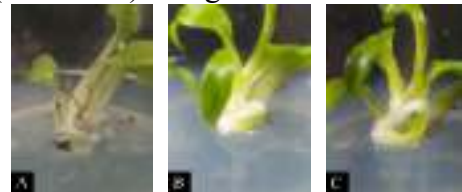
Keterangan: Huruf besar menunjukkan perbandingan secara horizontal (Konsentrasi NAA), huruf kecil menyatakan perbandingan secara vertikal (Konsentrasi BAP) dimana angka diikuti huruf yang sama

menyatakan berbeda tidak nyata pada uji DMRT.

Berdasarkan Tabel 2. tabel dua arah menunjukkan perbedaan nilai rata-rata pada kedinian muncul kalus pada masing-masing perlakuan. Konsentrasi (N1) 1 ppm NAA dengan perlakuan konsentrasi (B1) 4 ppm BAP merupakan konsentrasi terbaik dengan rata-rata kedinian induksi tunas 7.33 HST. Konsentrasi (N2) 2 ppm NAA dengan konsentrasi (B0) 0 ppm memiliki konsentrasi terendah dengan nilai kedinian induksi tunas 21.33 HST. Pembentukan tunas terbaik didapatkan pada interaksi perlakuan (N1) 1 ppm NAA dengan (B1) 4 ppm BAP, hasil tersebut dikuatkan dengan pernyataan Karamina *et al.*, (2022) berupa efektivitas konsentrasi BAP pada 4 mg/mL mampu mempercepat pertumbuhan pisang Cavendish, yaitu menghasilkan kedinian munculnya tunas yang lebih cepat, panjang tunas yang bertambah, dan jumlah tunas yang lebih banyak. Hasil terendah terdapat pada perlakuan (N2) 2 ppm NAA dengan perlakuan (B0) 0 ppm BAP sebesar 21.33 HST. Perbedaan pada hasil yang didapatkan diduga karena pengaruh hormon yang digunakan menjadi faktor utama, terutama penambahan auksin (NAA) yang memiliki fungsi utama merangsang kemunculan akar sehingga konsentrasi terlalu tinggi akan menghambat kemunculan akar pada eksplan tanaman (Luthfia *et al.*, 2019).

Hormon yang ditambahkan berdampak pada pembentukan tunas eksplan tanaman, hal ini dapat dilihat pada hasil konsentrasi (N2) 2 ppm NAA jika ditambahkan hormon BAP 4 ppm (B1) kedinian tunas yang terbentuk menjadi semakin cepat. Penambahan hormon BAP pada konsentrasi NAA berpengaruh menekan fungsi auksin untuk membentuk akar dan lebih

berfokus dalam pembelahan sel sehingga pembentukan tunas lebih difokuskan (Sulasiah *et al.*, 2015). Hasil tersebut karena konsentrasi BAP jauh lebih tinggi dari NAA, namun dengan konsentrasi tinggi tersebut juga dapat menyebabkan penurunan hasil dimana konsentrasi hormon yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan tunas seperti yang terjadi pada perlakuan (N2) 2 ppm NAA dengan penambahan konsentrasi (B2) 5 ppm dan (B3) 6 ppm BAP. Keadaan tersebut juga terjadi pada konsentrasi (N1) 1 ppm NAA dengan konsentrasi (B1), (B2), dan (B3). Sedangkan pada konsentrasi (N0) 0 ppm NAA pada penambahan 5 ppm BAP (B0) mengalami peningkatan dan kembali mengalami penurunan pada penambahan 6 ppm BAP (B3), hal ini dikarenakan pada konsentrasi 6 ppm BAP tanaman memiliki keseimbangan hormon antara hormon eksogen dan endogen tanaman lebih baik dari dua perlakuan sebelumnya. Adapun gambar kedinian tunas eksplan pisang Cavendish (Gambar 2) sebagai berikut.



Gambar 2. Kemunculan tunas pada eksplan dengan konsentrasi hormon NAA 1 ppm dan BAP 4 ppm (A. Eksplan pada umur 0 HST, B. Eksplan berumur 7 HST berkalus, C. Eksplan berumur 21 HST bertunas)

Jumlah Tunas

Pemberian hormon NAA dan BAP pada media kultur memberikan hasil yang efektif untuk jumlah tunas eksplan tanaman pisang Cavendish. Hal ini terlihat adanya penambahan jumlah tunas pada semua eksplan yang ditanam. Adapun data jumlah tunas dan hasil

analisis uji lanjut DMRT (Tabel 4) sebagai berikut.

Tabel 4. Tabel Pengaruh Pemberian Konsentrasi Hormon NAA dan BAP Terhadap Jumlah Tunas Eksplan

Konsentrasi NAA	Konsentrasi BAP			
	B0 (0 ppm)	B1 (4 ppm)	B2 (5 ppm)	B3 (6 ppm)
N0 (0 ppm)	4 (B) b	2 (B) b	12 (A) b	6 (AB) b
N1 (1 ppm)	6 (B) b	42 (A) a	16 (AB) b	10 (B) ab
N2 (2 ppm)	5 (B) b	14 (A) ab	10 (AB) b	17 (A) a

Keterangan: Huruf besar menunjukkan perbandingan secara horizontal (Konsentrasi NAA), huruf kecil menyatakan perbandingan secara vertikal (Konsentrasi BAP) dimana angka diikuti huruf yang sama menyatakan berbeda tidak nyata pada uji DMRT.

Berdasarkan Tabel 3. Tabel dua arah menunjukkan perbedaan nilai rata-rata pada jumlah tunas pada masing-masing perlakuan. Konsentrasi (N1) 1 ppm NAA dengan perlakuan konsentrasi (B1) 4 ppm BAP merupakan konsentrasi terbaik dengan jumlah tunas yang terbentuk 42.33. Konsentrasi (N0) 0 ppm NAA dengan konsentrasi (B1) 4 ppm BAP memiliki nilai konsentrasi terendah dengan nilai jumlah tunas yang terbentuk 2. Jumlah tunas yang terbentuk menjadi salah satu indikator untuk melihat apakah penambahan hormon berdampak pada pertumbuhan tanaman dilihat berdasarkan hasil yang didapatkan, hasil yang didapatkan pada penelitian ini berupa konsentrasi (N1) 1 ppm NAA dengan perlakuan konsentrasi (B1) 4 ppm BAP menjadi perlakuan dengan nilai terbaik untuk penambahan jumlah tunas pada eksplan pisang Cavendish.

Menurut Saepudin *et al.*, (2022), pemberian konsentrasi 4 ppm BAP pada media MS memberikan pengaruh yang baik berupa hasil terbanyak pada pembentukan jumlah tunas tertinggi pada eksplan tanaman pisang Cavendish.

Keberadaan hormon pertumbuhan berupa sitokinin yang berfungsi sebagai hormon pembentukan tunas menjadi penting bagi eksplan tanaman, namun apabila terlalu banyak akan menjadi penghambat tanaman untuk membentuk tunas begitu juga sebaliknya apabila terlalu sedikit akan menyebabkan tidak terbentuknya tunas (Nisa & Rodina 2005; Hardiyati *et al.*, 2021). Berdasarkan pernyataan tersebut menggambarkan bagaimana pengaruh terlalu banyak hormon sitokinin (BAP) dapat menyebabkan penghambatan tanaman seperti yang terjadi pada hasil pemberian konsentrasi (N0) dan (N1) dengan konsentrasi BAP (B2) 5 ppm dan (B3) 6 ppm yang mengalami penurunan jumlah dari hasil sebelumnya. Sedangkan pada konsentrasi (N2) 2 ppm NAA dengan (B3) 6 ppm BAP mendapatkan hasil yang lebih baik dari konsentrasi (N2) dengan (B2) dari 9.67 menjadi 16.67 hal ini terjadi diduga karena konsentrasi tersebut lebih seimbang dan sesuai untuk penambahan jumlah tunas pada eksplan. Sitokinin yang terlalu tinggi tidak diimbangi dengan keberadaan auksin akan menjadi penghambat bagi tanaman dan apabila seimbang akan membantu tanaman membentuk tunas baru (Sarianti *et al.*, 2022). Adapun gambar jumlah tunas eksplan pisang Cavendish (Gambar 3) sebagai berikut.



Gambar 3. Jumlah tunas pada eksplan dengan konsentrasi hormon NAA 1 ppm dan BAP 4 ppm (A. Eksplan pada umur 0 HST, B. Eksplan berumur 42 HST)

Persentase Terbentuknya Kalus dan Tunas

Eksplan pisang Cavendish yang digunakan dalam penelitian adalah planlet yang telah memiliki bagian-bagian tanaman yang lengkap meliputi daun, batang dan akar. Perubahan yang dapat terlihat pada planlet berupa penambahan tunas baru pada sekeliling eksplan. Penambahan tunas ini terlihat beberapa hari setelah eksplan ditanam pada media kultur dengan menggunakan satu tanaman pada setiap botol.

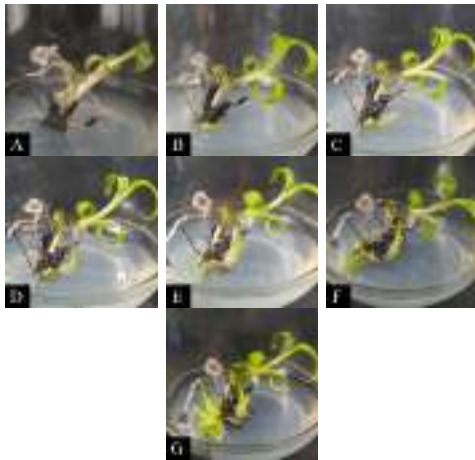
Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanak diketahui persentase eksplan berkalus dan bertunas memiliki nilai persentase yang sama yaitu 100%. Persentase pembentukan tunas memiliki beberapa faktor penentu, diantaranya genetik tanaman, media tanam, lingkungan tumbuh, dan kondisi planlet yang ditanam (Karamina *et al.*, 2022). Pembentukan tunas pada penelitian ini berhubungan dengan penggunaan hormon tambahan terutama pada hormon BAP yang memiliki fungsi mendorong pembelahan sel dan proses organogenesis pada proses mikropagasi (Yatim, 2016). Selain itu hormon BAP berfungsi dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman untuk merangsang pembentukan tunas baru pada eksplan tanaman (Yulia *et al.*, 2022). Konsentrasi penambahan hormon antara NAA dan BAP harus seimbang untuk pembentukan tunas yang sempurna. Keseimbangan hormon sangat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan eksplan tanaman pisang Cavendish seperti yang telah dijelaskan pada penelitian Hartati *et al.*, (2017) mengatakan bahwa beberapa tanaman pisang menghasilkan hormon

endogen yang cukup, apabila pemberian hormon eksogen tidak seimbang maka akan mempengaruhi pertumbuhannya. Penjelasan tersebut dapat dirujuk untuk membahas beberapa data yang ada dimana pada konsentrasi hormon NAA tanpa penambahan hormon BAP memiliki nilai yang terendah pada parameter kedinian kalus (Tabel 1), kedinian tunas (Tabel 2) dan jumlah tunas (Tabel 3), kebanyakan hasil yang didapatkan akan semakin menurun apabila ditambahkan hormon auksin. Hal ini terjadi karena konsentrasi auksin yang diberikan dapat menghambat penunasan pada eksplan, seperti yang terjadi pada penelitian Saepudin *et al.*, (2022) pada konsentrasi auksin IBA 1 ppm dan 0 ppm menghasilkan pertumbuhan tunas yang paling rendah.

Perkembangan Tunas

Media tanam diberikan perlakuan dan kombinasi hormon untuk membantu pembentukan bagian tertentu pada bagian eksplan berupa tunas. Media tanam yang digunakan adalah *Murashige and skoog* yang mengandung banyak nutrisi salah satunya mikronutrien yang lebih tinggi dari media tanam lain (Ainipasha *et al.*, 2024). Perkembangan eksplan tanaman pisang Cavendish dipengaruhi oleh hormon didalam tanaman baik endogen maupun eksogen. Perkembangan tanaman pada teknik kultur *In Vitro* dapat berupa perubahan pada bagian-bagian ekplan yang ditanam atau hanya pada beberapa bagian seperti pada bagian pangkal eksplan. Pada penelitian Fitramala *et al.*, (2016) menyatakan bahwa bagian yang tumbuh pada eksplan dapat berupa tunas langsung atau melalui *scalp* (nodul meristematik) yang berwarna putih dan kemudian akan menghijau. Adapun gambar perkembangan ekplan tunas pisang

Cavendish mulai dari 0 HST hingga 42 HST (Gambar 4.) sebagai berikut.



Gambar 4. Perkembangan tunas pada eksplan dengan konsentrasi hormon NAA 1 ppm dan BAP 4 ppm (A. Eksplan pada umur 0 HST, B. Eksplan berumur 7 HST, C. Eksplan berumur 14 HST, D. Eksplan berumur 21 HST, E. Eksplan berumur 28 HST, F. Eksplan berumur 35 HST, G. Eksplan berumur 42 HST)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa interaksi antara pemberian konsentrasi ZPT NAA dan BAP pada multiplikasi tunas planlet pisang Cavendish memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap parameter yang diamati. Perlakuan (N1) 1 ppm NAA dengan (B1) 4 ppm BAP menghasilkan kedirian muncul kalus terbaik pada 5,67 hari setelah tanam (HST), kedirian muncul tunas terbaik pada 7,33 HST, serta jumlah tunas terbanyak yaitu 42,33 tunas.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan hormon NAA dan BAP pada multiplikasi tunas pisang Cavendish menggunakan jenis

eksplan pisang lainnya untuk meningkatkan jumlah tunas.

Ucapan Terimaakasih

Terimakasih kepada Laboratorium Ekofisiologi dan Kultur Jaringan Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember dan seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainipasha, D. M., Susiyanti, S., Isminingsih, S., & Millah, Z. (2024). Induksi Tunas Pada Dua Varietas Pisang (*Musa acuminata* C.) Terhadap Lama Penggelapan Secara *In vitro*. *ZIRAA'AH MAJALAH ILMIAH PERTANIAN*, 49(1): 44-53.
- Badan Pusat Statistik. 2023. *Produksi Buah Indonesia, Tahun 2021-2023*.
- Basri, A. H. H. (2016). Kajian Pemanfaatan Kultur Jaringan Dalam Perbanyakan Tanaman Bebas Virus. *Agrica Ekstensia*, 10(1): 64-73.
- Bella. D. R. S., Suminar, E., Nuraini, A., & Ismail, A. (2016). Pengujian efektivitas berbagai jenis dan konsentrasi sitokinin terhadap multiplikasi tunas mikro pisang (*Musa paradisiaca* L.) secara *in vitro*. *Jurnal Kultivasi*, 15(2): 74-80.
- Budi, R. S. (2020). Uji Komposisi Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Pertumbuhan Eksplan Pisang Barangan (*Musa paradisiaca* L.) pada Media MS secara *In vitro*. *Best Journal*, 3(1): 101-111.
- Dwi, E.S., Prihatini, A. D. N., & Nuansyah, A. (2023). Aplikasi Kombinasi Jenis dan Konsentrasi Antioksidan yang Berbeda sebagai Penghambat Browning pada Perbanyakan Pisang Cavendish

- secara Kultur Jaringan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 5(2): 78-83.
- Fitramala, E., Khaerunisa, E., Djuita, N. R., Sunarso, H., & Ratnadewi, D. (2016). Kultur *in vitro* pisang (*Musa paradisiaca* L.) cv. Kepok Merah untuk mikropropagasi cepat. *Menara Perkebunan*, 84(2): 69-75.
- Hardiyati, T., Budisantoso, I., & Safia. (2021). Mutiplikasi Tunas Pisang Ambon Dua Tandan pada Pemberian Kinetin Dalam Kultur *In vitro*. *A Scientific Journal*, 38(1): 11-17
- Hartati, S., Arniputri, R. B., Soliah, L. A., & Cahyono, O. N. G. K. O. (2017). Effects of organic additives and naphthalene acetic acid (NAA) application on the *in vitro* growth of black orchid hybrid (*Coelogyne pandurata* Lindley). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 23(6): 10-19.
- Karamina, H., Indawan, E., & Agustina, F. I. K. (2022). Efektifitas perbedaan konsentrasi BAP terhadap pertumbuhan planlet pisang Cavendish dengan teknik Thin Cells Layer. *Kultivasi*, 21(2): 135-140.
- Khazin, M. N., Restanto, D. P., & Kusbianto, D. E. (2022). Somatic Embryogenesis Direct And Indirect On Porang Plants (*Amarpopallus oncophilus*). *Jurnal Agrotek Indonesia (Indonesian Journal of Agrotech)*, 7(2), 42-45.
- Luthfia, N., Rahmawati, M., & Hayati, M. (2019). Efektifitas Konsentrasi NAA (Naphthalene Acetic Acid) dan Kinetin Terhadap Pertumbuhan Tunas Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L.) Secara *In vitro*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(2): 121-130.
- Marpaung, R., Nengsih, Y., & Dinata, F. (2022). Respon pertumbuhan setek Bud Chip Tebu (*Saccharum officinarum* L.) terhadap pemberian Rootone-F dengan konsentrasi berbeda. *Jurnal Media Pertanian*, 7(2): 101-107.
- Maulida, D., L. Erfa, & R. N. Sesanti. (2018). Multiplikasi Mata Tunas Pisang Cavendish *In vitro* pada Berbagai Konsentrasi Benziladenin. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 18(1): 18-30.
- Novianti, S. Kesumawati, E. & Rahmawati, M. (2022). Multiplikasi Tunas Pisang Barangan Merah (*Musa acuminata* Colla) Pada Berbagai Konsentrasi Benzyl Amino Purine (BAP) dan Indole Acetic Acid (IAA) Secara *In vitro*. *Jurnal Agrista*, 26(1): 26-33.
- Nur'riyani. (2021). Media Tanam Kultur Jaringan Yang Tepat Untuk Perbanyak Tanaman Pisang Cavendish (*Musa acuminata* L.). *BIOSCIENTIAE*, 18(1): 37-45.
- Ramdani, Yani., E. Kurniati, I. Sukarsih, & G. Gunawan. (2017). Teknik 46 Pemberdayaan Keluarga Prasejahtera Melalui Optimalisasi Lahan Pekarangan dengan Penanaman Pisang Cavendish. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian*, 2(1): 22-29.
- Saepudin A., Sunarya Y., & Firliana D.A., (2022). Pengaruh Konsentrasi Indole Butyric Acid dan Benzyl Amino Purine terhadap Pertumbuhan Eksplan Tunas Pisang Cavendish (*Musa acuminata* L.) Secara *In vitro*. *In Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS*, 6 (1): 1000-1016.

- Sarianti, J., Zulaikha, S., Wulandari, M. A., Silva, S., Rizky, Z. N., Nurokhman, A., & Yachya, A. (2022). Pengaruh 2, 4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2, 4-D) Dan Benzyl Amino Purine (Bap) Terhadap Induksi Tunas Dari Eksplan Folium Dan Petiolus *Communis* Tanaman Duku (*Lansium Domesticum* Corr.). *Stigma: Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 15(02): 52-59.
- Sulasiah, A., Tumilisar, C., & Lestaria, T. (2015). Pengaruh pemberian jenis dan konsentrasi auksin terhadap induksi perakaran pada tunas *dendrobium* sp secara *in vitro*. *Bioma*, 11(2): 153-163.
- Sulusi, P., Suyanti, & Setyabudi D. A.. (2008). *Teknologi Pasca Panen dan Teknik Pengolahan Buah Pisang*. Jakarta. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Wang, J., Gan, S., Zheng, Y., Jin, Z., Cheng, Y., & Liu, J. (2022). Banana Somatic Embryogenesis and Biotechnological Application. *Tropical Plants*, 1(1): 1-13.
- Wang, Z., Miao, H., Liu, J., Xu, B., Yao, X., Xu, C., ... & Jin, Z. (2019). *Musa balbisiana* Genome Reveals Subgenome Evolution and functional Divergence. *Nature plants*, 5(8): 810-821.
- Yatim, H. (2016). Multiplikasi Pisang Raja Bulu (*Musa paradisiaca* L. AAB GROUP) pada Beberapa Konsentrasi Benzyl Aminopurine (BAP) Secara *In vitro*:. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 4(3): 1989-1995.
- Yulia, R., Putrizalda, H., Afiah, A., Armiliandi, R., Pinta, S. R., & Advinda, L. (2022). Perbanyakan Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum*) Dengan Teknik Kultur Jaringan Kombinasi IAA dan BAP. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 2(2): 776-789.