

Respon Eksplan Daun Tanaman Anggrek (*Dendrobium imelda marina masagung* (L.) Neo Cheng Soon) Terhadap Kombinasi NAA dan BAP

Bayu Aji Santoso, Ani Lestari, Hayatul Rahmi

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang

Email: 2010631090043@student.unsika.ac.id

Abstrak

Budidaya tanaman anggrek secara konvensional terbilang sangat lama karena hanya mengandalkan pemisahan rumpun maupun anakan. Lamanya hasil budidaya secara konvensional maka dibutuhkan upaya percepatan budidaya yang lebih efektif. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui kultur jaringan secara *in vitro*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan kombinasi konsentrasi NAA dan BAP yang memberikan hasil paling optimal terhadap pertumbuhan kalus tanaman anggrek (*Dendrobium imelda marina masagung* (L.) Neo Cheng Soon). Bahan tanaman yang digunakan adalah daun planlet yang berusia 8 bulan. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor Tunggal dengan menggunakan 2 kombinasi hormon auksin dan sitokinin. Eksplan dikulturkan selama 12 minggu pada media MS instan dengan kombinasi konsentrasi NAA dan BAP. Parameter yang diukur adalah waktu muncul kalus, diameter kalus, bobot basah kalus, dan morfologi kalus. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji DMRT pada taraf 1%. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan K2 (0,5 ppm BAP + 1,0 ppm NAA) merupakan kombinasi paling optimal untuk menghasilkan presentase rerata waktu muncul kalus tercepat yaitu 54,4 HSK, diameter kalus tertinggi yaitu sebesar 1,248 mm, bobot basah eksplan sebesar 0,220 gram, dan morfologi kalus yang terbentuk yaitu kompak.

Kata Kunci: *Dendrobium imelda marina masagung* (L.) Neo Cheng Soon, ZPT NAA, ZPT BAP, Kultur Jaringan

abstract

Conventional cultivation of orchid plants is very long because it only relies on the separation of clumps and saplings. The lengthy results of conventional cultivation require efforts to accelerate more effective cultivation. One of the efforts that can be done is through tissue culture *in vitro*. The purpose of this study was to obtain a combination of NAA and BAP concentrations that provide the most optimal results on the growth of callus of orchid plants (*Dendrobium imelda marina masagung* (L.) Neo Cheng Soon). The plant material used was 8-month-old planlet leaves. The experiment used a single-factor completely randomized design (CRD) using 2 combinations of auxin and cytokinin hormones. Explants were cultured for 12 weeks on instant MS media with a combination of NAA and BAP concentrations. Parameters measured were callus emergence time, callus diameter, callus wet weight, and callus morphology. The data obtained were then analyzed using DMRT test at 1% level. The results showed that the K2 treatment (0.5 ppm BAP + 1.0 ppm NAA) was the most optimal combination to produce the fastest average percentage of callus emergence time of 54.4 HSK, the highest callus diameter of 1.248 mm, explant wet weight of 0.220 grams, and callus morphology formed was compact.

Keywords: *Dendrobium imelda marina masagung* (L.) Neo Cheng Soon, ZPT NAA, ZPT BAP, Tissue Culture.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan keberagaman hayati terbanyak, salah satunya yaitu tanaman anggrek. Sebagian dari total plasma nutfah tanaman anggrek dunia berada di Indonesia, seperti beberapa jenis anggrek asli dari Indonesia yang termasuk langka seperti anggrek hitam dari Kalimantan dan anggrek dari Papua [1]. Anggrek merupakan tanaman hias yang sangat populer, hampir semua orang pasti mengenal tanaman yang memiliki bunga indah yang satu ini. Daya tarik yang dimiliki tanaman anggrek ini membuat permintaan konsumen meningkat. Anggrek juga memiliki nilai tambah ketika bunganya mampu menghasilkan aroma. Ditambah lagi dengan harga tanaman anggrek ini terbilang selalu stabil di pasaran.

Tanaman hias anggrek disebut oleh sebagian orang adalah tanaman benalu yang sangat cantik karena sering kali ditanam dengan cara ditempel pada pohon dengan batang yang besar, karena tanaman anggrek memiliki banyak nilai estetika dan manfaat seperti memiliki bentuk bunga dan warna bunga yang bervariasi sehingga cocok sebagai hiasan teras rumah maupun kebun, memiliki aroma yang khas pada beberapa spesiesnya yang sering dimanfaatkan sebagai minyak wangi, dan juga ada beberapa spesiesnya yang dijadikan sebagai ramuan obat-obatan [2].

Jenis anggrek yang memiliki daya tarik masyarakat paling banyak dibandingkan dari jenis anggrek yang lain adalah Anggrek

Dendrobium. Hal ini disebabkan karena anggrek *Dendrobium* memiliki tingkat adaptasi yang cepat terhadap lingkungan ekstrim yang cukup tinggi. Anggrek *Dendrobium* dapat hidup lingkungan dengan iklim dingin seperti di daerah Himalaya dan di gurun yang memiliki iklim panas yang ekstrim. Selain kemampuan beradaptasi, anggrek *Dendrobium* memiliki keunggulan lain seperti spesies dan warna bunga yang bervariasi, bunga yang awet dan tidak mudah rontok pada bunganya, serta mudah dalam pengemasan bunga potong. Oleh sebab itu, anggrek *Dendrobium* ini merupakan jenis anggrek yang banyak disukai konsumen pecinta anggrek [3].

Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat terjadi penurunan produksi anggrek potong hingga 40,24 persen dari 11,35 juta tangkai pada tahun 2021, sedangkan pada tahun 2022 hanya sebanyak 6,78 juta tangkai [4]. Upaya mempercepat pertumbuhan dalam perbanyak tanaman anggrek, teknologi perkembangbiakan tanaman perlu dikembangkan untuk mempercepat pertumbuhan tanaman anggrek dalam jangka waktu yang singkat dan jumlah yang banyak.

[5] Mengatakan bahwa budidaya tanaman dengan teknik konvensional memerlukan waktu yang cukup lama, tidak efisien dan tidak menguntungkan karena jumlah dalam menghasilkan anakan yang terbatas. Hal tersebut berkaitan dengan pendapat dari [6] bahwa tanaman anggrek yang diperbanyak melalui biji tidak bisa secara konvensional karena biji anggrek tidak memiliki

endosperm (Cadangan makanan), sehingga hanya dapat diperbanyak dengan teknik kultur jaringan, dan juga tanaman anggrek dalam satu tanaman dari kurun satu tahun hanya dapat menghasilkan anakan atau keiki membutuhkan satu sampai dengan lima anakan dan itupun membutuhkan waktu yang cukup lama agar dapat dilepas dari indukannya, bahkan ketika pemindahan keiki anggrek kondisi bibit rawan terhadap penyakit seperti busuk batang. Maka dari itu diperlukannya solusi untuk mempercepat dalam perbanyakan, salah satu caranya adalah dengan melakukan perbanyakan tanaman anggrek dengan kultur jaringan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pemberian kombinasi konsentrasi ZPT NAA dan BAP terhadap pertumbuhan eksplan daun tanaman Anggrek (*Dendrobium imelda marina masagung* (L.) Neo Cheng Soon). Manfaat yang diberikan dari penelitian ini adalah diperoleh kombinasi konsentrasi ZPT NAA dan BAP terbaik terhadap pertumbuhan eksplan daun tanaman Anggrek (*Dendrobium imelda marina masagung* (L.) Neo Cheng Soon).

BAHAN DAN METODE

Bulan Februari hingga Mei 2024 menjadi saksi selesainya penelitian ini di Laboratorium Lebak Bulus Jakarta Selatan. Eksplan daun planlet anggrek (*Dendrobium imelda marina masagung* (L.) Neo Cheng Soon)

usia 8 bulan, media Murashige dan skoog (MS), agar-agar, gula, NAA, BAP, air kelapa, alkohol 70% dan 96%, plastik wrap, karet gelang, alumunium foil, spirtus, tisu, plastik HDPE adalah beberapa perlengkapan yang digunakan. Botol kultur, gelas kimia, gelas ukur, timbangan analitik, kompor, pipet ukur, pH meter digital, spatula, pinset, cawan petri, pisau bedah (scalpel), Laminar Air Flow (LAF), autoclave, lampu bunsen, gunting, korek api, spidol, rak penyimpanan, kamera digital, jangka sorong, dan alat tulis adalah beberapa peralatan yang digunakan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor Tunggal dengan 4 kombinasi perlakuan yaitu K0 (0ppm), K1 (0,3ppm BAP + 0,5ppm NAA), K2 (0,5ppm BAP + 1,0ppm NAA, K3 (0,7ppm BAP + 1,5ppm NAA), K4 (0,9ppm BAP + 2ppm NAA), K5 (1,1ppm BAP + 2,5ppm NAA), masing-masing diulang tiga kali. Pencucian botol, pembuatan media dan sterilisasi serta penyiapan eksplan sebelum penanaman merupakan langkah awal yang harus dilakukan. Variabel yang diamati pada penelitian ini diantaranya waktu munculnya kalus, diameter kalus, bobot basah kalus, dan morfologi kalus. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan varian ANOVA pada taraf 1% dan apabila terdapat pengaruh nyata (nilai F hitung > F tabel) maka dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test pada taraf 1% menggunakan aplikasi SPSS.

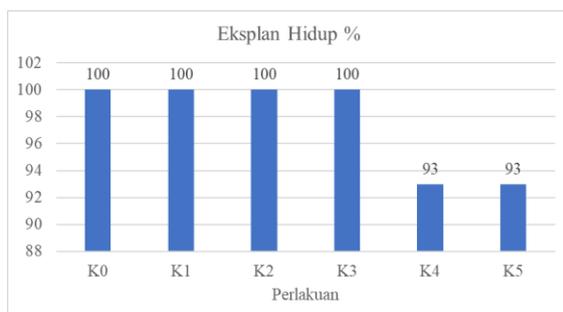
HASIL DAN PEMBAHASAN

Presentase Eksplan Hidup

Hasil analisis uji lanjut menunjukkan bahwa pemberian kombinasi konsentrasi BAP dan NAA berpengaruh nyata terhadap eksplan hidup (Tabel 1). Tabel 1 menunjukkan presentase eksplan yang hidup pada perlakuan K0 (0ppm), K1 (0,3ppm BAP+0,5ppm NAA), K2 (0,5ppm BAP+1,0ppm NAA) dan K3 (0,7ppm BAP+1,5ppm NAA) sebanyak 100%, sedangkan pada perlakuan K4 (0,9ppm BAP+2ppm NAA) dan perlakuan K5 (1,1ppm BAP+2,5ppm NAA) memiliki kesamaan jumlah eksplan hidup sebanyak 93% atau masing-masing perlakuan terdapat satu botol kultur yang terkontaminasi jamur dan bakteri pada media kultur.

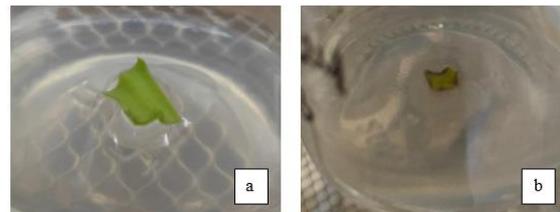
penelitian [7] penggunaan ZPT BAP dan NAA berpengaruh nyata untuk menghasilkan presentase hidup eksplan yang tinggi, presentase eksplan hidup yang tinggi disebabkan oleh kandungan zat yang berada pada media yang cocok untuk mendukung pertumbuhan eksplan. Eksplan menjadi penentu kemampuan hidup eksplan pada kultur jaringan, serta komposisi media yang berpengaruh pada kemungkinan eksplan untuk tumbuh dan berkembang dalam [8].

Tabel 1. Grafik eksplan hidup dan eksplan mati



Keterangan: presentasi ekplan dari perlakuan K0 sampai K3 100%, sedangkan perlakuan K4 dan K5 93%

Eksplan *browning* atau perubahan warna pada eksplan menjadi kecoklatan (Gambar 1) adalah hasil dari kinerja senyawa fenolik yang dikeluarkan oleh eksplan sehingga senyawa fenolik terlepas ke udara dan terjadi oksidasi dengan oksigen. Eksplan akan terhambat pertumbuhannya ketika mengalami *browning* yang dapat menyebabkan kematian secara cepat [9].



Gambar 1. Kondisi eksplan hidup. a) perlakuan K2 (0,5ppm BAP + 1,0ppm NAA) b) perlakuan K0 (0ppm) terdapat kecoklatan dibagian eksplan yang dilukai

Waktu Muncul Kalus

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian BAP dan NAA berpengaruh nyata terhadap waktu muncul kalus (Tabel 1). Perlakuan K2 (0,5ppm BAP + 1,0ppm NAA) memberikan nilai rata-rata waktu muncul tercepat yaitu 54,4 HSK, berbeda nyata dengan perlakuan K5, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Jesmin dan Mian, (2016), bahwa kombinasi konsentrasi 0,5 ppm BAP + 1

ppm NAA dapat menumbuhkan kalus tercepat yaitu pada 6 HSK pada eksplan daun (*Cucumis sativus* L.).

Tabel 2. Rerata waktu muncul kalus eksplan tanaman anggrek (mm) dengan kombinasi konsentrasi sitokinin dan auksin

Perlakuan	Rata-rata (MSK)
K0 (0 ppm)	65,0 ab
K1 (0,3ppm BAP + 0,5ppm NAA)	64,2 ab
K2 (0,5ppm BAP + 1,0ppm NAA)	54,4 a
K3 (0,7ppm BAP + 1,5ppm NAA)	64,6 ab
K4 (0,9ppm BAP + 2,0ppm NAA)	64,8 ab
K5 (1,1ppm BAP + 2,5ppm NAA)	73,6 b
Koefisien Keragaman (KK) %	10,02%

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 0,01

Waktu muncul kalus ditandai dengan terjadi pembengkakan pada bahan eksplan diikuti dengan terbentuknya benjolan kecil kalus berwarna kuning yang tumbuh pada luka eksplan (Gambar 2). Kalus adalah sekumpulan sel yang terbentuk di salah satu atau seluruh irisan eksplan dan belum terdiferensiasi. Kebutuhan auksin untuk menginduksi kalus tergantung dari kadar auksin endogen. [10] bahwa hormon eksogen bergantung pada jumlah hormon endogen yang tergantung pada eksplan. Jika dilihat dari hasil yang diperoleh, kebutuhan auksin dan sitokinin cukup rendah untuk meningkatkan pertumbuhan kalus.

Auksin endogen menjadi faktor penentu dalam menentukan kebutuhan auksin eksogen. [10] bahwa hormon eksogen yang dibutuhkan berhubungan pada jumlah hormon endogen yang ada pada eksplan. Melihat dari

hasil yang diperoleh, kebutuhan auksin dan sitokinin terbilang rendah untuk meningkatkan pembentukan kalus. Perlakuan paling lambat membentuk kalus yaitu pada perlakuan K5, pada perlakuan ini eksplan ditumbuhkan pada kombinasi konsentrasi (1,1ppm BAP + 2,5ppm NAA). Berdasarkan hasil penelitian Jesmin dan Mian, (2016), bahwa kombinasi konsentrasi 0,5 ppm BAP + 1 ppm NAA dapat menumbuhkan kalus tercepat yaitu pada 6 HSK pada eksplan daun (*Cucumis sativus* L.).

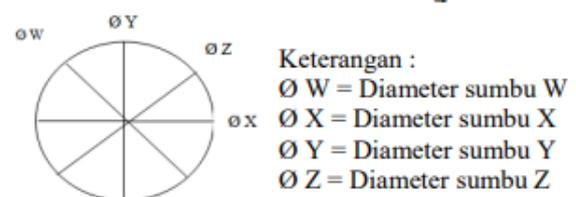


Gambar 2. Awal muncul kalus daun anggrek pada 53 HSK

Diameter Kalus

Pengamatan diameter kalus dilakukan dengan mengukur diameter kalus pada eksplan daun anggrek (*Dendrobium imelda marina masagung* (L.) Neo Cheng Soon) yang dilakukan di minggu terakhir pengamatan. Pengukuran menggunakan empat sumbu diameter dan mengambil rata-rata dari pengukuran tersebut [11] (Gambar 3).

$$\text{Diameter arah radial} = \frac{\emptyset W + \emptyset X + \emptyset Y + \emptyset Z}{4}$$



Gambar 3. Cara pengukuran dan perhitungan diameter kalus

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kombinasi konsentrasi BAP dan NAA berpengaruh nyata terhadap diameter kalus (Tabel 2). Tabel 2 menunjukkan perlakuan K2 (0,5ppm BAP + 1,0 ppm NAA) memberikan nilai rata-rata diameter terbesar yaitu 1,348 mm dan berbeda nyata dari perlakuan lainnya.

Tabel 3. Rerata diameter kalus eksplan tanaman anggrek (mm) dengan kombinasi konsentrasi BAP dan NAA pada 12 MSK

Perlakuan	Rata-rata (mm)
K0 (0 ppm)	1,074 bc
K1 (0,3 ppm BAP + 0,5 ppm NAA)	1,196 b
K2 (0,5 ppm BAP + 1,0 ppm NAA)	1,348 a
K3 (0,7 ppm BAP + 1,5 ppm NAA)	1,204 b
K4 (0,9 ppm BAP + 2 ppm NAA)	1,066 bc
K5 (1,1 ppm BAP + 2,5 ppm NAA)	0,968 c
Koefisien Keragaman (KK) %	9,55%

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 0,01

Zat tumbuh cukup berpengaruh terhadap ukuran diameter kalus. Auksin yang dikenal sebagai hormon yang dapat menginduksi kalus, seperti yang dijelaskan [12] bahwa zat pengatur tumbuh NAA dapat berperan sebagai perangsang dalam terbentuknya enzim-enzim yang masih aktif dalam pembelahan sel, begitupun sitokinin yang sering dijadikan bahan kombinasi untuk induksi kalus. Oleh karena itu ukuran kalus yang dihasilkan pada setiap media perlakuan berbeda-beda karena kemampuan jaringan dalam menyerap air dan unsur hara berbeda-beda.

Faktor yang sangat berpengaruh pada ukuran embrio somatik adalah kombinasi antara zat pengatur tumbuh yang ditambahkan pada media. Sitokinin eksogen yang dipasok dalam jumlah yang besar dapat mengubah keseimbangan hormon, mencegah terjadinya diferensiasi antar sel secara teratur, sedangkan auksin berfungsi dalam memacu pertumbuhan pada bagian kalus [13].

[14] Bahwa auksin dapat meningkatkan tekanan *osmotic*, sintesa protein, dan permeabilitas sel terhadap air yang dapat menyebabkan air dapat masuk ke dalam sel sehingga volume kalus meningkat. Meningkatnya sintesa protein, maka dapat digunakan sebagai sumber tenaga dalam pertumbuhan. Peningkatan yang terjadi akibat masuknya air ke dalam sel yang terakumulasi menyebabkan sel mengembang berkali-kali lipat ukurannya selama hidup (Cooper, 2000).

Perlakuan K5 (1,1ppm BAP + 2,5ppm NAA) memberikan nilai rata-rata terkecil pada diameter kalus yaitu 0,968 mm. Hal ini disebabkan dari pemberian konsentrasi ZPT BAP dan NAA yang tidak seimbang, karena pada eksplan daun yang digunakan sudah mengandung ZPT endogen berupa auksin yang apabila ditambahkan konsentrasi auksin eksogen yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan kalus.

Bobot Basah Eksplan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian kombinasi konsentrasi BAP dan NAA berpengaruh nyata terhadap bobot

basah eksplan (Tabel 3). Tabel 3 menunjukkan perlakuan K2 (0,5ppm BAP + 1,0ppm NAA) memberikan nilai rata-rata terbobot yaitu 0,220 g berbeda nyata dari perlakuan lainnya. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian [15] bahwa pemberian kombinasi konsentrasi 0,5 ppm BAP + 1,0 ppm NAA yang ditambahkan ke dalam media MS memberikan respon terbaik dalam kenaikan bobot kalus pada eksplan daun Krisan (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) yaitu sebesar 1,55 g. [15] menjelaskan bahwa penggunaan konsentrasi auksin yang tepat dalam kultur *in vitro* dapat merangsang pembentukan kalus dan menekan morfogenesis.

Tabel 1. Rerata bobot basah kalus eksplan tanaman anggrek (mm) dengan kombinasi konsentrasi BAP dan NAA

Perlakuan	Rata-rata (g)
K0 (0 ppm)	0,112 c
K1 (0,3ppm BAP + 0,5ppm NAA)	0,142 c
K2 (0,5ppm BAP + 1,0ppm NAA)	0,220 a
K3 (0,7ppm BAP + 1,5ppm NAA)	0,182 b
K4 (0,9ppm BAP + 2,0ppm NAA)	0,110 c
K5 (1,1ppm BAP + 2,5ppm NAA)	0,104 c
Koefisien Keragaman (KK) %	19,25%

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata menurut Uji Lanjut Duncan pada taraf nyata 0,01

Perlakuan K5 (1,1ppm BAP + 2,5ppm NAA) menghasilkan rerata bobot basah terkecil yaitu 0,104 g. Bobot basah yang dihasilkan juga sangat tergantung pada kecepatan sel-sel tersebut membelah diri yang dilanjutkan dengan membesarkan kalus. Berdasarkan hasil penelitian [16] bahwa penggunaan kombinasi konsentrasi ZPT 1,0 ppm NAA + 0,5 ppm BAP

memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bobot kalus sebesar 0,79 g dengan menggunakan eksplan daun Jeruk Kasturi (*Calamansi lime*). [17] bahwa elongasi dan pembesaran sel yang dapat meingkatkan bobot basah dan menyebabkan banyaknya menyerap air diakibatkan oleh auksin.

Pertumbuhan kalus dapat dipengaruhi dengan adanya kombinasi antara ZPT auksin dan sitokinin yang berikan pada media kultur berinteraksi dengan ZPT endogen alami yang berasal dari eksplan tersebut. senyawa penting auksin dan sitokinin dapat mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis kultur sel, jaringan dan organ pada tanaman. perkembangan arah kultur dapat ditentukan oleh interaksi sel dalam media yang diproduksi secara endogen [18].

Bobot basah dipengaruhi oleh konsentrasi ZPT yang optimum, sehingga bila pemberian kombinasi ZPT terlalu rendah maupun terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan eksplan yang akan berpengaruh terhadap bobot basah.

Morfologi Kalus

Pengamatan morfologi (Tabel 4) yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu meliputi warna dan tekstur kalus eksplan untuk mengetahui aktif atau tidaknya sel dalam membelah.

Tabel 2. Warna dan tekstur kalus eksplan tanaman anggrek dengan kombinasi konsentrasi BAP dan NAA pada 12 MSK

Pengamatan Morfologi				
Kode	Konsentrasi	Warna Kalus	Tekstur Kalus	Dokumentasi
K0	0 PPM	Hijau	Kompak	
K1	0,3 ppm BAP + 0,5 ppm NAA	Hijau	Kompak	
K2	0,5 ppm BAP + 1,0 ppm NAA	Hijau	Kompak	
K3	0,7 ppm BAP + 1,5 ppm NAA	Hijau kecoklatan	Kompak	
K4	0,9 ppm BAP + 2 ppm NAA	hijau kekuningan	Kompak	
K5	1,1 ppm BAP + 2,5 ppm NAA	Hijau	Kompak	

Keterangan: Morfologi kalus perlakuan K0, K1, K2, K3, K4, K5 pada 12 MSK

Berdasarkan hasil pengamatan (Tabel 4) Kalus yang berwarna hijau hampir merata pada semua perlakuan, warna hijau pada kalus dapat disebut bahwa kalus tersebut mengandung klorofil. Kalus yang aktif membelah dan tumbuh ditandai dengan masih terdapatnya *greenspot* atau jaringan masih berwarna hijau. [19] bahwa warna kalus yang berumur 1 bulan berwarna hijau setelah diberikan kombinasi konsentrasi 1,0 ppm NAA + 0,5 ppm BAP dari daun jelutong rawa. [20] bahwa warna pada kalus merupakan indikator dalam teknik kultur jaringan yang menunjukkan apakah kalus tersebut aktif beregenerasi atau tidak sesuai dengan laju pertumbuhan kalus pada media.

Struktur kalus adalah indikator yang digunakan dalam menentukan kualitas dari sebuah kalus dan dapat mengetahui kalus tersebut apakah masih aktif dalam membelah atau telah mengalami stagnasi dalam pembelahan selnya. Tekstur kalus yang kompak mempunyai susunan sel yang rapat dan padat sehingga sulit untuk dipisahkan dan memiliki vakuola yang lebih besar di dalam sel nya yang memungkinkan kalus dapat menyimpan air dalam sel [21]. [22] bahwa efek dari pemberian kombinasi sitokinin dan auksin yang mempengaruhi potensial air di dalam sel yaitu tekstur kompak, hal tersebut menyebabkan sel menjadi lebih kaku yang diakibatkan penyerapan air dari media ke dalam sel meningkat.

KESIMPULAN

Hasil penelitian Terdapat pengaruh pemberian kombinasi konsentrasi ZPT NAA dan BAP terhadap waktu muncul kalus, diameter kalus, beras basah eksplan, dan morfologi kalus anggrek (*Dendrobium imelda marina masagung* (L.) Neo Cheng Soon). Konsentrasi kombinasi terbaik pertumbuhan eksplan daun anggrek (*Dendrobium imelda marina masagung* (L.) Neo Cheng Soon) ditunjukkan pada perlakuan K2 (0,5 ppm BAP + 1,0 ppm NAA) yang memberikan hasil optimal terhadap waktu muncul kalus tercepat dengan rata-rata 54,4 HSK, diameter kalus dengan rata-rata 1,348 mm, bobot basah eksplan dengan rerata 0,220 gram, dan membentuk kalus dengan warna hijau dan bertekstur kompak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anwar, A., Rizwan, M., Aldywaridha, dan Gunawan, I. 2021. Pemberian BAP dan NAA pada media MS terhadap pertumbuhan planlet anggrek (*Dendrobium bifalce*) secara *in vitro* Administration of BAP and NAA on MS media on the growth of orchid plantlets (*Dendrobium bifalce*) *in vitro*. *AGRILAND Jurnal Ilmu Pertanian*, 9(3), 104–109. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/agriland>.
- [2] Asikin, M. N. 2023. Permintaan Tinggi, Pasar Ekspor Anggrek Terus Meningkat. JawaPos.Com. Diakses: <https://www.jawapos.com/ekonomi/01237832/permintaan-tinggi-pasar-ekspor-anggrek-terus-meningkat> [19 November 2023].
- [3] Car, A., Trisuchon, J., Ayaragarnchanakul, E., Creutzig, F., Javaid, A., Puttanapong, N., Tirachini, A., Irawan, M. Z., Belgiawan, P. F., Tarigan, A. K. M., Wijanarko, F., Henao, A., Marshall, W. E., Chalermpong, S., Kato, H., Thaitatkul, P., Ratanawaraha, A., Fillone, A., Hoang-Tung, N. Chalermpong, S. 2023. Induksi Kalus Daun Jelutung Rawa (*Dyera lowii Hook.F*) Pada Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh NAA (*Naphthaleneacetic Acid*) Dan BAP (6-Benzyl Amino Purine). *International Journal of Technology*, 47(1), 100950. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.01.002><https://doi.org/10.1016/j.cstp.2023.100950><https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2021.04.007><https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102816><https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.03.015><https://doi.org/10.1016/j>
- [4] Chika, S., Kurniawati, F., & Rahmani, T. puri D. 2021. Kajian Budidaya Tanaman Anggrek *Dendrobium sp.* dengan Teknik Kultur Meristem serta Pengaruh Penambahan Berbagai Ekstrak Terhadap Pertumbuhannya. *Prosiding Biologi Achieving the Sustainable Development Goals with Biodiversity in Confronting Climate Change*, 7(1), 434–441. [http://journal.uin-](http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb)
- [5] Cooper, G. 2000. *The Cell A Molecular Approach. 2nd edition.* Sunderland (MA) Sinauer Associates. In *Biochemical Education*.
- [6] Dzaroini, R. A. 2019. Induksi Kalus Daun Mangkokan (*Nothopanax scutellarium Merr.*) Menggunakan Zat Pengatur Tumbuh NAA (*Naphtalene Acetic Acid*) Dan BAP (6 - Benzyl Amino Purine) Melalui Teknik *In Vitro*. *UIN Malang*, 8(5), 55.
- [7] George, E., Hall, M., dan De Klerk, J. 2008. *Plant Propagation by Tissue Culture 3rd Edition Volume 1 The Background.* In Springer.
- [8] Jesmin, R., dan Mian, M. A. K. 2016. *Callus induction and efficient plant regeneration in Cucumber (Cucumis sativus L.)*. *Journal of Bioscience and Agriculture Research*, 9(2), 796–803. <https://doi.org/10.18801/jbar.090216.96>.
- [9] Karjadi, dan Buchory. 2007. Pengaruh NAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan Jaringan Meristem Bawang Putih pada Media B5. *J. Hort*, 17(3), 217–223.
- [10] Khotijah, A. 2024. Inisiasi Anggrek *Dendrobium BSIP* Tanaman Hias. Balai Pengujian Standar Instrumen Tanaman Hias BSIP. Diakses: <https://tanamanhias.bsip.pertanian.go.id/berita/inisiasi-anggrek-dendrobium-bsip-tanaman-hias> [16 Juli 2024].
- [11] Lassim, M. M. 2018. *Effects of Benzylaminopurine (BAP) And Naphtalene Acetic Acid (NAA) on Micropropagation of Citrus mitis (Calamansi Lime)*. 10–13. <https://doi.org/10.17758/eares3.c0818109>.
- [12] Lestari, A. 2017. Isolasi, Karakterisasi, dan Produksi Inokulan Jamur Merang (*Volvariella volvaceae* bull. Ex. Fr) sing dari Beberapa Lokasi Budidaya di Karawang. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 2(1). <https://doi.org/10.33661/jai.v2i1.722>.
- [13] Marthani, Q. K., Anggraito, Y. U., & Rahayu, E. S. 2016. Kalogenesis Eksplan Setengah Biji Koro Benguk (*Mucuna pruriens L.*) Secara *In vitro* Menggunakan BAP dan NAA. *ArthaniLife Science*, 8(1), 18–24. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/LifeSci>.

- [14]Mayura, E. 2020. Pengaruh Berbagai Komposisi Media Terhadap Induksi Tunas Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *Seminar Nasional Virtual*, 42–58. <http://repository.pppn.ac.id/509/>.
- [15]Mustajab, R. 2023. *Produksi Anggrek Indonesia Sebanyak 6,78 Juta Tangkai pada 2022*. DataIndonesia.Id. Diakses: <https://dataindonesia.id/sek-torriil/detail/produksi-anggrek-indonesia-sebanyak-678-juta-tangkai-pada-2022> [14 Desember 2023].
- [16]Serliana, Mukarlina, dan Linda, R. 2017. Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* secara *In Vitro* dengan Penambahan Ekstrak Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dan *Benzyl Amino Purine* (BAP). *Protobiont*, 6(3), 310–315.
- [17]Setiawan, A., Aminin, Layla, J., Nabil, M., Bataona, M., dan Semiarti, E. 2015. Perakitan Varietas Unggul Anggrek Tanah (*Spathoglottis bintang segunung*) Double Haploid dengan Kultur Ovarium. 1–11.
- [18]Setiawati, T., Ayalla, A., Witri, A., & Raya Bandung-Sumedang Km, J. 2019. Induksi Kalus Krisan (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) dengan Penambahan Berbagai Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT). *Jurnal EduMatSains*, 3(2), 119–132.
- [19]Sjahril, R., Haring, F., Riadi, M., Rahim, M. D., Khan, R. S., Amir, A., & R., T. A. 2016. *Performance of NAA, 2iP, BAP and TDZ on Callus Multiplication, Shoots Initiation and Growth for Efficient Plant Regeneration System in Chrysanthemum (Chrysanthemum morifolium Ramat.)*. *International Journal of Agriculture System*, 4(1), 52–61. <http://pasca.unhas.ac.id/ojs/index.php/ijas/article/view/241>.
- [20]Sujatmiko, B., Sulistyaningsih, E., & Murti, R. H. 2012. Studi Ketahanan Melon (*Cucumis melo* L) Terhadap Layu Fusarium Secara *In Vitro* dan Kaitannya dengan Asam Salisilat. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 15(2), 1–18.
- [21]Widyawati, G. 2010. Pengaruh Variasi Konsentrasi NAA Dan BAP Terhadap Induksi Kalus Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Library.Uns.Ac.Id*.
- [22]Yogyakarta, U. N. 2015. *Budidaya Tanmaan Anggrek*. Staffnew. Uny. Ac.Id. <https://staffnew.uny.ac.id/upload/132310880/pengabdian/budidaya-tanaman-anggrek.pdf>.