



MULTIPLIKASI ANGGREK BULAN (*Phalaenopsis* sp.) PADA BERBAGAI KONSENTRASI MEDIA ALTERNATIF AB MIX DAN KINETIN SECARA *IN VITRO*

Maura Bennyta, Rina Srilestari*

Jurusan Agroteknologi, UPN Veteran Yogyakarta

*Corresponding author: rinasrilestari@gmail.com

ABSTRAK

Budidaya anggrek bulan secara *in vitro* dengan media MS membutuhkan biaya yang cukup mahal. Media alternatif kombinasi pupuk hidroponik AB Mix dan kinetin dapat diformulasikan untuk menekan biaya produksi. Tujuan dari penelitian ini mengkaji beda nyata antara kontrol dan perlakuan, mengkaji interaksi antara konsentrasi AB Mix dan kinetin, serta menentukan konsentrasi AB Mix dan kinetin yang paling baik untuk multiplikasi anggrek bulan secara *in vitro*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor + 1 kontrol. Faktor pertama adalah konsentrasi AB Mix yaitu 3, 4, dan 5 ml/L. Faktor kedua merupakan konsentrasi kinetin 0,5, 1,5, dan 2,5 ppm. Media Murashige dan Skoog digunakan sebagai kontrol. Data dianalisis menggunakan ANOVA pada taraf signifikansi 5%, dilanjutkan pada uji kontras ortogonal 5% dan uji Duncan Multiple Range Test Duncan (DMRT) 5%. Hasil penelitian menunjukkan jika kombinasi perlakuan AB Mix dan kinetin memberikan hasil yang lebih unggul pada parameter persentase hidup, jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, panjang akar, dan tinggi plantlet dibandingkan dengan kontrol. Adanya interaksi antara konsentrasi AB Mix dan kinetin pada parameter jumlah tunas. Konsentrasi AB Mix 3 ml/l baik dalam meningkatkan jumlah akar serta AB Mix 3 dan 4 ml/l baik dalam meningkatkan panjang akar. Konsentrasi kinetin 1,5 ppm baik dalam meningkatkan jumlah akar.

Kata kunci: kultur jaringan, pupuk hidroponik, sitokinin

ABSTRACT

IN VITRO MULTIPLICATION OF MOON ORCHIDS (*Phalaenopsis* sp.) IN VARIOUS CONCENTRATIONS OF ALTERNATIVE AB MIX MEDIA AND KINETIN. The cultivation of moon orchids in vitro with MS media is quite costly. An alternative medium for reducing production costs can be created by combining ZPT kinetin and AB Mix hydroponic fertilizer. This research was initiated in order to assess the real difference between the control and the treatment, examine the correlation between AB Mix and kinetin concentrations, and determine the most suitable AB Mix and kinetin concentrations for tissue culture propagation of moon orchids. The laboratory experiment in this investigation was a CRD (Completely Randomized Design) that comprised two variables and one control. The initial variable was the concentration of AB Mix, which was measured at 3, 4, and 5 ml/L. The second component consisted of kinetin concentrations of 0.5; 1.5; and 2.5 ppm. Murashige and Skoog media were employed as the control. The results were evaluated through ANOVA. at the 5% significance level, followed by an orthogonal contrast test at the same level and a Duncan Multiple Range Test (DMRT) at the 5% level. The results indicated that the combination of AB Mix and kinetin treatments produced superior results in the parameters of percentage of survival, number of shoots, number of leaves, number of roots, root length, and plantlet height compared to the control. The number of shoots parameter was affected by the interaction between AB Mix and kinetin concentrations. AB Mix 3 ml/l effectively enhanced the number of roots, while the increased root length was more advantageous at the 3 and 4 ml/l concentrations. The proliferation of roots is significantly enhanced by a kinetin concentration of 1.5 ppm.

Keyword: tissue culture, hydroponic fertilizer, cytokinin

PENDAHULUAN

Anggrek bulan (*Phalaenopsis* sp.) merupakan salah satu tanaman hias unggulan di Indonesia yang dikenal dengan periode pembungaan yang panjang, variasi warna bunga yang beragam, serta dimensi bunga yang lebih besar dibandingkan dengan spesies anggrek yang lain. Keputusan Presiden No. 4 tahun

1993 secara resmi menetapkan anggrek bulan sebagai bunga nasional Indonesia (Monarwati *et al.*, 2021). Selain itu, anggrek bulan berfungsi sebagai induk untuk menghasilkan hibrida dengan kualitas unggul.

Menurut penelitian Solichatun *et al.* tahun 2020, penyebab umum kegagalan perbanyakan anggrek

secara generatif disebabkan oleh tidak adanya endosperma pada biji anggrek, yang seharusnya berfungsi untuk mensuplai kebutuhan nutrisi embrio selama proses perkecambahan. Alternatif untuk perkembangbiakan tanaman yang sulit diperbanyak secara generatif dapat dilakukan menggunakan metode kultur jaringan. Media kultur memegang peran penting dalam kultur jaringan, di mana Media MS (Murashige and Skoog) adalah jenis media yang paling umum diaplikasikan. Namun, media tersebut relatif mahal untuk skala produksi petani, sehingga diperlukan adanya media media alternatif yang lebih ekonomis.

Pupuk hidroponik AB Mix telah dikenal luas sebagai sumber nutrisi yang mengandung unsur hara makro dan mikro lengkap, menjadikannya media yang sangat fleksibel untuk berbagai aplikasi pertanian, termasuk dalam kultur jaringan. Keunggulan utama AB Mix adalah kemampuan untuk menyesuaikan pH sesuai kebutuhan tanaman, sehingga memberikan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan. Dalam konteks kultur jaringan, AB Mix dapat berfungsi sebagai media alternatif yang ekonomis dan efisien dibandingkan media tradisional. Namun, keberhasilan kultur jaringan tidak hanya bergantung pada media dasar, tetapi juga dipengaruhi oleh penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT). Salah satu ZPT yang penting dalam kultur jaringan adalah kinetin, yang termasuk dalam golongan sitokinin.

Kinetin memainkan peran vital dalam proses fisiologis tanaman, termasuk membantu pembentukan tunas, merangsang pembelahan sel, dan meningkatkan proliferasi kalus. Selain itu, kinetin juga

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, pada bulan Maret hingga Juni 2024. Komponen-komponen yang digunakan dalam proses penelitian ini antara lain yaitu eksplan *Phalaenopsis* sp. yang berusia 5 bulan, media MS, media alternatif pupuk AB Mix, ZPT NAA, ZPT kinetin, kertas pH, spritus, alkohol 70%, akuades, kertas tissue steril, alumunium foil, plastic wrap, dan kertas label. Alat-alat yang digunakan yaitu autoclave, oven, lampu bunsen, hand sprayer, timbangan analitik, gelas ukur, beaker glass, pipet, pengaduk kaca, panci, spatula, magnetic stirrer, shaker, pH stick, kompor gas, Laminar Air Flow (LAF), pinset, pisau blade, petridish, botol kultur, rak kultur, penggaris, dan kamera.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor + 1 kontrol. Faktor pertama

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 memperlihatkan kombinasi perlakuan AB Mix dan kinetin menghasilkan persentase hidup yang lebih besar dibanding kontrol. Planlet yang mati pada media kombinasi AB Mix dan kinetin sepenuhnya disebabkan oleh kontaminasi jamur yang dicirikan dengan munculnya serabut putih (hifa) di eksplan atau media (Anggraeni, 2022). Kontaminasi terjadi pertama kali pada 26 hari setelah tanam. Menurut Hardani dan Nisa (2022), kontaminasi jamur yang

terbukti efektif dalam meningkatkan proliferasi meristem ujung, sehingga sangat mendukung pengembangan tanaman pada tahap awal kultur jaringan. Kombinasi AB Mix dan kinetin berpotensi menciptakan lingkungan ideal yang mendorong pertumbuhan dan perkembangan tanaman, khususnya untuk spesies bernilai tinggi seperti anggrek bulan (Nikmah et al., 2020).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji pengaruh media dan konsentrasi pupuk terhadap perkembangbiakan tanaman melalui kultur jaringan. Pratiwi et al. (2023) menemukan bahwa perlakuan AB Mix dengan konsentrasi 5 ml/l menghasilkan jumlah tunas dan daun yang lebih banyak pada pertumbuhan *Musa acuminata* var. Cavendish secara in vitro, dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Penelitian serupa oleh Aisyah et al. (2020) pada *Macodes petola* menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk hidroponik 3 ml/l menghasilkan jumlah tunas tertinggi, yaitu 2,10 tunas per eksplan. Temuan-temuan ini mengindikasikan bahwa pemilihan konsentrasi media yang tepat dapat berpengaruh signifikan terhadap perkembangbiakan tanaman in vitro.

Penelitian ini menawarkan kebaruan dengan menguji kombinasi media AB Mix dan kinetin untuk perkembangbiakan *Phalaenopsis* sp. Meskipun penggunaan AB Mix dan kinetin telah terbukti efektif pada beberapa tanaman lain, pengujian pada *Phalaenopsis* sp. masih terbatas. Kombinasi tersebut diharapkan dapat meningkatkan multiplikasi tanaman anggrek bulan secara in vitro dan memberikan kontribusi baru dalam pengembangan teknik kultur jaringan untuk spesies ini.

yaitu konsentrasi AB Mix 3, 4, dan 5 ml/L. Faktor kedua yaitu konsentrasi kinetin 0,5; 1,5; dan 2,5 ppm. Media MS (Murashige & Skoog) berfungsi sebagai kontrol dalam percobaan ini. Data dianalisis dengan ANOVA dengan taraf 5%, dilanjutkan dengan uji kontras orthogonal 5% dan Duncan Multiple Range Test (DMRT) 5%. Terdapat 9 perlakuan dan 1 kontrol, masing-masing diulang 3 kali dengan 5 botol kultur per perlakuan, setiap botol berisi 1 planlet. Jumlah sampel tanaman adalah 3 botol, sehingga total planlet adalah 150. Penelitian dilakukan mencakup beberapa tahap, dengan urutan sterilisasi pada alat, perancangan media kultur, pembibitan, dan pemeliharaan plantlet. Parameter yang diidentifikasi antara lain persentase hidup, jumlah tunas, jumlah daun, total akar, dan panjang akar, tinggi planlet, serta warna daun.

muncul setelah satu minggu kemungkinan disebabkan oleh spora jamur yang awalnya dalam keadaan dorman. Matinya planlet pada media diduga disebabkan karena luka yang terjadi pada saat proses subkultur. Hal tersebut dicirikan dengan eksplan yang berubah warna menjadi coklat dan terhenti pertumbuhannya. Ketika vakuola dan isi sitoplasma tercampur, senyawa fenol yang teroksidasi dapat menghambat aktivitas enzim (Laukkanen et al., 1999).

Kadar fenol yang berlebihan berpotensi merusak jaringan planlet dan bahkan menyebabkan kematian pada planlet tersebut.

Penanganan eksplan yang hati-hati dan prosedur aseptik yang ketat sangat penting untuk mencegah kontaminasi mikroorganisme yang dapat merusak tanaman. Semua peralatan dan bahan kultur jaringan harus disterilisasi dengan baik untuk menghindari

infeksi. Selain itu, pengelolaan lingkungan kultur, seperti kontrol suhu, kelembaban, dan pencahayaan, berperan krusial dalam mendukung pertumbuhan tanaman *in vitro*. Kondisi lingkungan yang tidak optimal dapat meningkatkan stres tanaman, memperburuk kerentanan terhadap kontaminasi, dan menghambat pertumbuhan.

Tabel 1. Rerata Presentase Hidup (%)

AB Mix	ZPT Kinetin			Rerata
	K1 (0,5 ppm)	K2 (1,5 ppm)	K3 (2,5 ppm)	
A1 (3 ml/l)	93,33	93,33	93,33	93,33 ab
A2 (4 ml/l)	93,33	100,00	100,00	97,78 a
A3 (5 ml/l)	86,67	93,33	86,67	88,89 b
Rerata	91,11 p	95,56 p	93,33 p	93,33 (x)
Kontrol				80,00 (y)
Interaksi				(-)

Keterangan : Tidak ada perbedaan signifikan pada angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama berdasarkan uji DMRT 5%. Uji Kontras Ortogonal 5% mengindikasikan bahwa huruf (x) dan (y) menunjukkan perbedaan signifikan antara kontrol dan kombinasi perlakuan pada taraf 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi. Data yang ditampilkan adalah data asli yang ditransformasi dengan Arcsin.

Tabel 2 memperlihatkan kombinasi perlakuan AB Mix dan kinetin memiliki hasil yang lebih unggul dibandingkan dengan kontrol, karena AB Mix mengandung kalsium nitrat yang berperan dalam mempercepat pertumbuhan, pembentukan titik tumbuh tanaman, dan tunas (Aisyawati dan Azis, 2020), sedangkan kinetin memberikan stimulasi hormon yang diperlukan untuk meningkatkan produksi tunas. Jumlah tunas rata-rata tertinggi dicapai dengan mengkombinasikan AB Mix 3 ml/l dengan kinetin 2,5 ppm yaitu sejumlah 15 tunas. Konsentrasi AB Mix 3 ml/l memberikan kebutuhan nutrisi untuk perkembangan tunas yang optimal, sedangkan konsentrasi kinetin 2,5 ppm memberikan stimulasi yang memadai untuk produksi tunas. Kondisi kultur yang dihasilkan dari interaksi sinergis antara kedua perlakuan ini sangat efektif dalam

meningkatkan produksi tunas. Menurut Wulannanda *et al.* (2023), kinetin ZPT golongan sitokinin yang berkontribusi dalam mengendalikan pembelahan dan morfogenesis sel. Jumlah cabang yang dihasilkan pada eksplan dapat dipengaruhi oleh konsentrasi sitokinin yang tepat, yang dapat meningkatkan pembelahan sel.

Pengaruh sinergis antara AB Mix dan kinetin pada pembentukan tunas juga dapat dipahami sebagai suatu interaksi antara faktor nutrisi dan hormonal yang saling mendukung dalam proses regenerasi tanaman (Kurniasari *et al.*, 2023). Oleh karena itu, penting untuk terus mengkaji hubungan antara konsentrasi nutrisi dan ZPT dalam kultur jaringan, untuk mengoptimalkan hasil perbanyak tanaman secara *in vitro*, khususnya pada tanaman yang memiliki nilai ekonomi tinggi seperti anggrek bulan.

Tabel 2. Rerata Jumlah Tunas (tunas)

AB Mix	ZPT Kinetin			Rerata
	K1 (0,5 ppm)	K2 (1,5 ppm)	K3 (2,5 ppm)	
A1 (3 ml/l)	3,22 b	5,22 b	15,00 a	7,81
A2 (4 ml/l)	2,22 b	3,00 b	2,56 b	2,59
A3 (5 ml/l)	3,22 b	2,67 b	5,89 b	3,93
Rerata	2,89	3,63	7,82	4,78 (x)
Kontrol				0,89 (y)
Interaksi				(+)

Keterangan : Tidak ada perbedaan signifikan pada angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama berdasarkan uji DMRT 5%. Uji Kontras Ortogonal 5% mengindikasikan bahwa huruf (x) dan (y) menunjukkan perbedaan signifikan antara kontrol dan kombinasi perlakuan pada taraf 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Tabel 3 menunjukkan jumlah daun yang dihasilkan oleh aplikasi AB Mix dan kinetin jauh lebih banyak dibandingkan dengan jumlah daun yang dihasilkan oleh kontrol (MS). Komponen nitrogen dan

amonium dalam AB Mix telah terbukti mempengaruhi pertumbuhan daun, sebagaimana diungkapkan oleh Dewanto *et al.* (2018). Nitrogen memiliki peran penting dalam merangsang pertumbuhan daun,

sementara amonium berfungsi untuk merangsang pertumbuhan tunas yang nantinya akan menghasilkan daun. Pada konsentrasi AB Mix 3, 4, dan 5 ml/l serta kinetin pada konsentrasi 0,5; 1,5; dan 2,5 ppm tidak terdapat perbedaan signifikan dalam pembentukan daun. Hal ini disebabkan oleh fokus pertumbuhan eksplan yang tertuju pada pembentukan tunas sebelum daun terbentuk. Menurut Yusdian *et al.* (2024), pembentukan daun dalam kultur jaringan terjadi setelah pembentukan tunas. Pembentukan organ tanaman, seperti daun dan tunas, ditentukan oleh interaksi antara hormon yang secara alami ada dalam tanaman dan hormon yang diberikan dari luar. Pembelahan dan pertumbuhan sel tanaman dapat terjadi dengan baik apabila kedua jenis hormon tersebut berada dalam keseimbangan yang tepat (Syahirah *et al.*, 2019).

Selain itu, penting untuk diingat bahwa interaksi antara faktor lingkungan, seperti suhu, cahaya, dan kelembapan, juga mempengaruhi hasil kultur jaringan. Sebagai contoh, suhu yang terlalu tinggi atau rendah dapat mempengaruhi kecepatan proses fotosintesis dan metabolisme tanaman, yang pada gilirannya mempengaruhi pertumbuhan daun. Begitu pula dengan kelembapan dan intensitas cahaya yang tidak optimal, yang dapat memperlambat

pembentukan daun dan tunas (Widyastuti *et al.*, 2024). Dalam hal ini, pengendalian kondisi lingkungan kultur yang lebih ketat akan sangat berpengaruh pada keberhasilan pertumbuhan eksplan dalam kultur jaringan. Mengingat hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa AB Mix dan kinetin berperan penting dalam meningkatkan jumlah daun pada tanaman anggrek bulan, penelitian ini memberikan bukti penting bahwa pemilihan dan pemberian konsentrasi yang tepat dari kedua bahan tersebut dapat mempercepat proses produksi organ tanaman, termasuk daun dan tunas.

Oleh karena itu, dengan pemilihan konsentrasi AB Mix yang tepat (seperti 3-5 ml/l) serta kinetin (seperti 1,5-2,5 ppm), proses kultur jaringan dapat dimaksimalkan untuk menghasilkan jumlah daun yang optimal dalam waktu yang lebih singkat, memberikan manfaat bagi produksi massal tanaman anggrek bulan atau tanaman lainnya dalam industri kultur jaringan. Penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk menyelidiki lebih dalam pengaruh faktor-faktor lain yang mungkin memengaruhi kualitas dan kuantitas daun yang dihasilkan, serta untuk mengoptimalkan kombinasi media dan hormon untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan produksi tanaman melalui kultur jaringan.

Tabel 3. Rerata Jumlah Daun (helai)

AB Mix	ZPT Kinetin			Rerata
	K1 (0,5 ppm)	K2 (1,5 ppm)	K3 (2,5 ppm)	
A1 (3 ml/l)	2,11	2,33	3,00	2,48 a
A2 (4 ml/l)	2,22	2,67	2,56	2,48 a
A3 (5 ml/l)	3,22	3,00	2,22	2,81 a
Rerata	2,51 p	2,67 p	2,59 p	2,59 (x)
Kontrol				1,33 (y)
Interaksi				(-)

Keterangan : Tidak ada perbedaan signifikan pada angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama berdasarkan uji DMRT 5%. Uji Kontras Ortogonal 5% mengindikasikan bahwa huruf (x) dan (y) menunjukkan perbedaan signifikan antara kontrol dan kombinasi perlakuan pada taraf 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Hasil yang ditunjukkan pada Tabel 4 mengindikasikan bahwa pemberian AB Mix dan ZPT kinetin berperan dalam menyediakan nutrisi yang cukup bagi tanaman, sehingga dapat menghasilkan jumlah akar lebih banyak dibandingkan dengan kontrol (MS). Konsentrasi AB Mix 3 ml/l memberikan jumlah akar lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya karena kandungan nitrogen pada konsentrasi tersebut mampu mencakupi pasokan unsur hara yang dibutuhkan dalam penyusunan komponen auksin untuk pembesaran dan pemanjangan sel secara vertikal (Dewanto *et al.*, 2018). Suwardi *et al.* (2022) juga mengungkapkan bahwa penyediaan unsur hara yang sesuai dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal, namun kelebihan unsur hara dapat menghambat perkembangannya. Perlakuan kinetin 1,5 ppm menunjukkan jumlah akar yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, mengingat kandungan hormon auksin secara keseluruhan lebih tinggi dibandingkan dengan hormon sitokinin. Mahadi *et al.* (2013) menjelaskan bahwa sitokinin dan auksin

bekerja secara antagonistik, di mana tingkat auksin yang lebih tinggi daripada sitokinin dapat merangsang pembentukan akar, sementara kadar auksin yang lebih rendah dapat mempercepat pembentukan tunas apikal.

Pentingnya keseimbangan antara sitokinin dan auksin dalam kultur jaringan menjadi jelas, terutama pada aplikasi media seperti AB Mix yang mengandung unsur-unsur hara penting. Kombinasi yang tepat antara nutrisi dan hormon sangat berperan dalam mengatur pembelahan, diferensiasi, serta perkembangan akar dan tunas (Maulidia *et al.*, 2021). Pada penelitian ini, meskipun kinetin memberikan stimulasi pembelahan sel dan proliferasi tunas, kombinasi dengan AB Mix yang kaya akan unsur hara, terutama nitrogen, sangat mendukung pembentukan akar yang optimal. Nitrogen dalam AB Mix berfungsi untuk mendukung sintesis auksin, yang berperan penting dalam pembesaran dan pemanjangan sel akar, sementara kinetin merangsang pembelahan sel di tunas.

Dengan mempertimbangkan kedua faktor tersebut, penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi AB Mix dan kinetin dapat memberikan hasil yang lebih baik dalam pembentukan akar dan tunas, asalkan dosis yang tepat diperhatikan untuk menjaga keseimbangan antara hormon yang saling berinteraksi ini. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efisiensi dalam kultur jaringan, terutama dalam pengembangan tanaman anggrek

bulan atau tanaman sejenis lainnya, studi lanjutan tentang dosis optimal AB Mix dan kinetin sangat diperlukan. Penentuan dosis yang tepat, serta pemahaman lebih mendalam mengenai interaksi antara unsur hara dan hormon, akan membantu mempercepat proses regenerasi dan meningkatkan hasil kultur jaringan dalam aplikasi praktis di bidang pertanian dan hortikultura (Malik dan Sjamsijah, 2024).

Tabel 4. Rerata Jumlah Akar (buah)

AB Mix	ZPT Kinetin			Rerata
	K1 (0,5 ppm)	K2 (1,5 ppm)	K3 (2,5 ppm)	
A1 (3 ml/l)	3,89	3,44	1,89	3,07 a
A2 (4 ml/l)	1,78	2,78	1,89	2,15 b
A3 (5 ml/l)	2,33	2,00	1,22	1,85 c
Rerata	2,67 q	2,74 p	1,67 r	2,36 (x)
Kontrol				1,00 (y)
Interaksi				(-)

Keterangan : Tidak ada perbedaan signifikan pada angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama berdasarkan uji DMRT 5%. Uji Kontras Ortogonal 5% mengindikasikan bahwa huruf (x) dan (y) menunjukkan perbedaan signifikan antara kontrol dan kombinasi perlakuan pada taraf 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Hasil yang tercantum pada Tabel 5 memperlihatkan bahwa rata-rata panjang akar tanaman pada kombinasi perlakuan AB Mix dan kinetin jauh lebih panjang dibandingkan dengan akar pada perlakuan control yaitu sebesar 1,23 cm. Hal ini terjadi karena komposisi unsur makro dan mikro dalam AB Mix lebih sesuai untuk merangsang pertumbuhan akar dibandingkan dengan kontrol (MS). Data yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan AB Mix konsentrasi 3 dan 4 ml/l, serta kinetin konsentrasi 1,5 ppm menghasilkan rata-rata akar terpanjang. Temuan ini bertentangan dengan pernyataan Pratiwi *et al.* (2023), yang menyebutkan bahwa kadar AB Mix yang lebih kuat memberikan lebih banyak unsur hara untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Namun, peningkatan konsentrasi sitokinin cenderung memperbanyak jumlah tunas, yang pada gilirannya

dapat menghambat pertumbuhan akar. Hal ini mungkin disebabkan oleh variasi dalam interaksi dan keseimbangan antara ZPT endogen dan eksogen yang mempengaruhi arah perkembangan kultur.

Selain itu, keseimbangan hormon pada tanaman memainkan peran penting dalam menentukan arah perkembangan kultur. Hormon endogen, seperti auksin, mungkin terpengaruh oleh penambahan kinetin eksogen, yang dapat memengaruhi distribusi sumber daya untuk pertumbuhan vegetatif. Oleh karena itu, penyesuaian konsentrasi ZPT dan media nutrisi menjadi kunci untuk mencapai hasil optimal. Temuan ini memberikan wawasan baru tentang pentingnya memahami interaksi antara media dan hormon dalam kultur jaringan, terutama untuk mengoptimalkan pengembangan akar tanpa mengorbankan pertumbuhan tunas.

Tabel 5. Rerata Panjang Akar

AB Mix	ZPT Kinetin			Rerata
	K1 (0,5 ppm)	K2 (1,5 ppm)	K3 (2,5 ppm)	
A1 (3 ml/l)	1,33	2,20	1,66	1,72 a
A2 (4 ml/l)	0,79	1,26	1,13	1,06 a
A3 (5 ml/l)	1,02	0,87	0,82	0,90 b
Rerata	1,05 q	1,44 p	1,20 pq	1,23 (x)
Kontrol				0,56 (y)
Interaksi				(-)

Keterangan : Tidak ada perbedaan signifikan pada angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama berdasarkan uji DMRT 5%. Uji Kontras Ortogonal 5% mengindikasikan bahwa huruf (x) dan (y) menunjukkan perbedaan signifikan antara kontrol dan kombinasi perlakuan pada taraf 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan dengan AB Mix dan kinetin menghasilkan tinggi planlet yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol. Hal ini

menunjukkan bahwa AB Mix dan kinetin memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan vertikal planlet. Penambahan sitokinin, seperti

kinetin, memang berfungsi untuk merangsang pembelahan sel, namun dalam beberapa kasus, peningkatan konsentrasi sitokinin yang berlebihan justru dapat menghambat pemanjangan sel. Hal ini disebabkan oleh mekanisme di mana kelebihan sitokinin dapat mempercepat pembentukan tunas, yang berisiko mengalihkan sumber daya dari pembesaran sel ke pembentukan tunas baru, sehingga menghambat pertumbuhan sel lebih lanjut (Yulizar et al., 2014). Meskipun terdapat peningkatan tinggi planlet pada perlakuan AB Mix dan kinetin, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan dalam pertumbuhannya pada konsentrasi AB Mix 3, 4, dan 5

ml/l serta kinetin pada konsentrasi 0,5, 1,5, dan 2,5 ppm. Hal ini mungkin disebabkan oleh ketidakseimbangan dalam kebutuhan unsur hara yang diberikan melalui AB Mix dan kinetin, yang tidak cukup untuk mendukung semua fase pertumbuhan tanaman, terutama dalam hal perpanjangan sel. Proses perpanjangan sel memerlukan keseimbangan yang tepat antara zat pengatur tumbuh (ZPT) dan komponen nutrisi lainnya, terutama unsur-unsur makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, yang dapat mendukung pembelahan dan pemanjangan sel secara lebih optimal.

Tabel 6. Rerata Tinggi Planlet (cm)

AB Mix	ZPT Kinetin			Rerata
	K1 (0,5 ppm)	K2 (1,5 ppm)	K3 (2,5 ppm)	
A1 (3 ml/l)	0,61	0,62	0,72	0,65 a
A2 (4 ml/l)	0,44	0,69	0,54	0,56 a
A3 (5 ml/l)	0,68	0,52	0,49	0,56 a
Rerata	0,58 p	0,61 p	0,59 p	1,30 (x)
Kontrol				0,26 (y)
Interaksi				(-)

Keterangan : Tidak ada perbedaan signifikan pada angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama berdasarkan uji DMRT 5%. Uji Kontras Ortogonal 5% mengindikasikan bahwa huruf (x) dan (y) menunjukkan perbedaan signifikan antara kontrol dan kombinasi perlakuan pada taraf 5%. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan dengan AB Mix dan kinetin menghasilkan warna daun planlet anggrek bulan yang seragam, yaitu 5 GY 5/6, yang mencirikan warna hijau kekuningan dengan kecerahan sedang dan kepekatan menengah. Hal ini mengindikasikan bahwa AB Mix memiliki peran dalam meningkatkan kadar klorofil pada eksplan. Selain itu, penambahan kinetin, yang merupakan salah satu jenis sitokinin, turut berperan dalam mempertahankan vitalitas sel tanaman dan memperlambat proses penuaan sel. Sebagaimana dijelaskan oleh Wicaksono *et al.* (2017), sitokinin dapat meningkatkan kandungan klorofil serta hasil fotosintesis dengan menghambat penuaan sel.

Pengaruh kinetin terhadap pembentukan klorofil juga dapat berkontribusi pada warna daun yang lebih pekat pada tanaman. Sementara itu, perlakuan kontrol (MS) menunjukkan warna daun yang lebih terang, yakni 5 GY 7/8, yang mencerminkan warna hijau kekuningan yang lebih cerah. Kondisi ini kemungkinan besar disebabkan oleh tingginya kandungan unsur potasium pada media MS yang digunakan dalam perlakuan kontrol. Meskipun unsur potasium berperan penting dalam

pembentukan dinding sel dan metabolisme energi, keberadaan potasium dalam jumlah tinggi tanpa diimbangi dengan kadar magnesium yang memadai dapat mengakibatkan defisiensi magnesium (Mg). Magnesium sendiri memiliki peran vital dalam sintesis klorofil, sehingga kekurangan unsur ini dapat menghambat pembentukan klorofil dan mempengaruhi warna daun menjadi lebih terang (Wirawan *et al.*, 2016).

Menurut Norliyani *et al.*, (2023), defisiensi magnesium juga dapat mengganggu proses fotosintesis tanaman, yang pada akhirnya memengaruhi pertumbuhan dan kualitas daun. Oleh karena itu, pengaturan keseimbangan unsur hara dalam media kultur, terutama antara kalium dan magnesium, sangat penting untuk memastikan kualitas klorofil dan pertumbuhan daun yang optimal pada tanaman anggrek bulan. Kombinasi AB Mix dan kinetin menunjukkan potensi dalam meningkatkan kadar klorofil dan kualitas daun, yang dapat mendukung hasil yang lebih baik dalam proses kultur jaringan anggrek bulan, terutama dalam konteks perbaikan kualitas daun yang dihasilkan selama fase proliferasi eksplan.

Tabel 7. Hasil Pengamatan Warna Daun

Perlakuan	Warna Daun	Visual
Kontrol	5 GY 7/8	
A1K1	5 GY 5/6	
A1K2	5 GY 5/6	
A1K3	5 GY 5/6	
A2K1	5 GY 5/6	
A2K2	5 GY 5/6	
A2K3	5 GY 5/6	

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Kombinasi perlakuan AB Mix dan kinetin memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan kontrol pada parameter persentase hidup, jumlah tunas, total daun, jumlah akar, panjang akar, dan tinggi planlet. Terdapat interaksi antara konsentrasi perlakuan AB Mix dan kinetin. Kombinasi perlakuan AB Mix 3 ml/l dan kinetin 2,5 ppm menghasilkan jumlah tunas

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih kepada LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta atas dana bantuan riset penelitian yang telah diberikan, serta dosen pembimbing, Ibu Ir. Rina Srilestari, M.P., yang telah

terbanyak. Konsentrasi AB Mix 3 ml/l merupakan konsentrasi yang baik dalam meningkatkan jumlah akar. Konsentrasi AB Mix 3 ml/l dan 4 ml/l merupakan konsentrasi yang baik dalam meningkatkan panjang akar. Konsentrasi kinetin 1,5 ppm merupakan konsentrasi yang baik dalam meningkatkan jumlah akar.

memberikan arahan, masukan, dan dukungan yang sangat berarti selama proses penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyawati, L. dan F. N., Azis. 2020. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah Terhadap Pupuk Kalsium Nitrat. *Agrika* 14 (1): 11-20.
- Akbar, M. A., E. Faridah, S. Indrioko, dan T. Herawan. 2017. Induksi Tunas, Multiplikasi dan Perakaran *Gyrinops versteegii* (Gilg.) Domke secara *In Vitro*. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan* 11 (1): 1-13.
- Anggraeni, D., L. Ismaini, M. I. Surya, H. Rahmi, dan N.W. Saputro, 2022. Inisiasi Kalus Daun *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd pada Beberapa Kombinasi Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh 2,4-Dichlorophenoxyasetic Acid dan Benzyl Adenine. *Jurnal Agrikultura* 33 (3): 276-288.
- Dewanto, H. A., D. Saraswati, dan O. D. Hadjoeningtjas. 2018. Pertumbuhan Kultur Tunas Aksilar Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan Penambahan Super Fosfat dan KNO3 pada Media AB Mix Secara *In vitro*. *Agritech* 20 (2): 71-81.
- Hardani, N. dan C. Nisa. 2022. Efektivitas Formulasi Sterilan terhadap Jenis Eksplan pada Kultur Durian Lahun (*Durio dulcis*). *Jurnal Daun* 9 (2): 161-176.
- Kurniasari, L., M. Azizah, D. T. Cahyaningrum, F. Rohman, dan G F Dinata. 2023. Response of Growth and Production of Melon (*Cucumis melo* L. var. inodorous) on Different Concentrations of AB Mix Fertilizer and Gibberellin in Tefa Smart Green House Polije. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1169 : 1 – 6
- Laukkanen, H., H. Haggman, S.K. Soppela, dan A. Hohtola. 1999. Tissue Browning of In Vitro Cultures of Scots Pine: Role of Peroxidase and Polyphenol Oxidase. *Physiol Plant* 106 (3): 337-343.
- Mahadi, I., S. Wulandari, dan D. Trisnawati. 2013. Pengaruh Pemberian NAA dan Kinetin terhadap Pertumbuhan Eksplan Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*) melalui Teknik Kultur Jaringan secara *In Vitro*. *Jurnal Biogenesis* 9(2): 14-20.
- Malik, M. U., dan N. Sjamsijah. 2024. Induksi Kalus Tanaman *Aglaonema* Snow White dengan Kombinasi Zat Pengatur Tumbuh Auksin 2, 4-D dan Sitokinin 2-iP. In *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture* 739-745).
- Maulidia, D., A. Asnawati, dan A. Listiawati. 2021. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Tomat terhadap Pertumbuhan Sub Kultur Anggrek *Dendrobium singkawangense* pada Media ½ MS secara *In Vitro*. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 10(4).
- Monarwati, A., D. Rhomadhoni, dan N. R. Hanik. 2021. Identifikasi Hama dan Penyakit pada Tanaman Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*). *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya* 8 (1): 12-21.
- Nikmah, Z. C., W. Slamet, dan B. A. Kristanto (2020). Aplikasi Silika dan NAA terhadap Pertumbuhan Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis* l.) pada Tahap Aklimatisasi. *J. Agro Complex*, 1(3): 101-110.
- Norliyani, A., M. Santi, J. Huda dan M. Mahdiannoor. 2023. Budidaya Cabai Merah Menggunakan Jakaba di Lahan Podsolik. *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*, 10(1): 125-142.
- Pratiwi, B. I., P. Nugrahani, dan N. Augustien. 2023. Pengaruh Nutrisi AB Mix dan *Benzyl Amino Purine* (BAP) terhadap Pertumbuhan Pisang (*Musa acuminata*) Var. Cavendish *In Vitro*. *Agro Bali: Agricultural Journal* 6 (1): 231-240.
- Solichatun, A. Pitoyo, N. Etikawati, E. Herawati, dan T. Ardo. 2020. Penerapan Teknologi Kultur Jaringan bagi Petani Anggrek di Desa Berjo, Karanganyar. *Prosiding PKM-CSR* 3: 217-223.
- Suardi, C. N. Sinaga, R. Srilestari. 2022. Respon Pemberian AB Mix dan Macam Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada Merah (*Lactuca sativa* L.) secara Hidroponik. *AGRIVET* 28 (2): 96-109.
- Syahirah, A, M. Rahmawati, dan E. Kesumawati. 2019. Pengaruh Konsentrasi ZPT BAP dan NAA terhadap Pisang Barangan Merah (*Musa acuminata* Colla.) secara Kultur Jaringan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 4 (3): 178-184.
- Wahditiya, A., A. Kurniawan, J.I. Nendissa, A. Meyuliana, M. Yora, J. Jamilah, dan A.C. Andaria. 2024. *Teknologi Produksi Tanaman Pangan*. Agam: Yayasan Tri Edukasi Ilmiah.
- Wicaksono, F. Y., A. F. Putri, Y. Yuwariah, Y. Maxiselly, dan T. Nurmalia. 2017. Respons Tanaman Gandum Akibat Pemberian Sitokinin Berbagai Konsentrasi dan Waktu Aplikasi di Dataran Medium Jatiningor. *Kultivasi* 16 (2): 349-355.
- Widyastuti, D. A., D. Santosa, T. R. Nuringtyas, dan A. Rohman. 2024. Callus Induction of Red Ginger (*Zingiber officinale* var. rubrum) with 2, 4-D and Kinetin Combination to Enhance Total Phenolic and Flavonoid Content. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1364: 1-7.
- Wirawan, B. D. S., E. T. S. Putra, dan P. Yudono, P. 2016. Pengaruh Pemberian Magnesium, Boron, dan Silikon terhadap Aktivitas Fisiologis, Kekuatan Struktural Jaringan Buah dan Hasil Pisang (*Musa acuminata*) Raja Bulu. *Vegetalika* 5(4): 1-14.
- Wulannanda, A., S. Anwar, dan F. Kusmiyati. 2023. Kajian Penambahan Kinetin dan 2,4-D terhadap Pertumbuhan Kultur Jaringan Tanaman Pisang Barangan (*Musa paradisiaca* L.) pada Fase Subkultur. *Agroteknika* 6 (1): 1-12.
- Yulizar, D. R., A. N. Zozy, dan M. Idris. 2014. Induksi Tunas Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria* Roscoe) pada Media MS

dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi BAP dan Sukrosa secara *In Vitro*. *J. Bio* 3 (4): 310-316.
Yusdian, Y., D.M. Minangsih, Erdan, dan S. Febrianty. 2024.
Karakteristik Pertumbuhan Subkultur Kentang (*Solanum*

tuberosum L.) Varietas Granola dengan Metode Kultur Jaringan Akibat Perlakuan Zat Pengatur Tumbuh BAP (Benzyl Amino Purine). *Agro Tatanen* 6 (1): 13-20.