

PENGARUH MODIFIKASI MEDIA MS TERHADAP MULTIPLIKASI TUNAS BEBERAPA VARIETAS KRISAN SECARA IN VITRO

EFFECT OF MODIFIED MS MEDIUM ON SHOOT MULTIPLICATION OF SEVERAL CHRYSANTHEMUM VARIETIES IN VITRO

Khairunnisa*, Asnawati, dan Agustina Listiawati

Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

* Corresponding Author. E-mail address: khairunflx9@gmail.com

ARTICLE HISTORY:

Received: 18 March 2025
Peer Review: 04 April 2025
Accepted: 02 May 2026

KATA KUNCI:

Ekstrak ragi, konsentrasi media, murashige and skoog, varietas krisan

KEYWORDS:

Chrysanthemum, media concentration, murashige and skoog, yeast extract

ABSTRAK

Krisan (*Chrysanthemum L.*) merupakan tanaman hias populer di Indonesia dengan beragam varietas yang memiliki penampilan menarik. Peningkatan produksi krisan yang memerlukan ketersediaan bahan tanam berkualitas, sehat dan memiliki kemurnian genetik dapat diatasi dengan metode kultur *in vitro*. Modifikasi media kultur MS, seperti pengurangan konsentrasi dan penambahan ekstrak ragi merupakan alternatif untuk meningkatkan efisiensi pertumbuhan dan mengurangi biaya produksi. Tujuan dari penelitian ini ialah mendapatkan modifikasi media MS terbaik untuk multiplikasi tunas beberapa varietas krisan secara *in vitro*. Penelitian ini menerapkan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan dua faktor, yaitu 3 varietas krisan (Pasopati, Sabiya Agrihorti, dan Suciyono) sebagai petak utama dan 4 modifikasi media (MS, ½ MS, MS dan 6% ekstrak ragi, serta ½ MS dan 6% ekstrak ragi) sebagai anak petak. Tiap perlakuan diulang 3 kali serta tiap-tiap ulangan terdiri dari 3 sampel tanaman maka terdapat total 108 unit percobaan. Temuan analisis memperlihatkan bahwasanya modifikasi media ½ MS ialah yang paling efektif dan efisien guna mengoptimalkan kecepatan waktu muncul tunas, jumlah tunas serta jumlah akar beberapa varietas krisan dengan *in vitro*.

ABSTRACT

Chrysanthemum (Chrysanthemum L.) is a popular ornamental plant in Indonesia, with various cultivars exhibiting attractive appearances. The increase in chrysanthemum production, which requires high-quality, healthy planting materials with genetic purity, can be addressed through in vitro culture methods. The commonly used Murashige and Skoog (MS) medium sometimes needs modification to enhance growth efficiency and reduce production costs, such as by lowering its concentration and adding yeast extract. This research aims to determine the optimal MS medium modification for the in vitro shoot multiplication of several chrysanthemum cultivars. This research used a Split-Plot Design (SPD) with two factors, 3 chrysanthemum cultivars (Pasopati, Sabiya Agrihorti, and Suciyono) as the main plot and 4 medium modifications (MS, ½ MS, MS with 6% yeast extract, and ½ MS with 6% yeast extract) as the subplots. Each treatment was replicated 3 times, with each replication consisting of 3 plant samples, resulting in a total of 108 experimental units. The results showed that the ½ MS modification was the most effective and efficient in optimizing the time required for shoot emergence, the number of shoots, and the number of roots in several chrysanthemum cultivars under in vitro.

1. PENDAHULUAN

Krisan (*Chrysanthemum* L.) merupakan tanaman perdu semusim dengan bentuk dan warna mahkota yang bervariasi (Crater, 1980). Bunga ini termasuk tanaman hias yang digandrungi masyarakat sehingga banyak diusahakan oleh petani bunga. Selain sebagai bahan bunga hias, bunga ini bermanfaat sebagai bahan herbal, bahan baku minuman teh, dan penyerap polutan. Manfaat dan penampilan bunga krisan yang beragam menjadikannya sebagai bahan pokok dalam rangkaian bunga dan dekorasi, dengan penggunaan sekitar 50-60% dari total kebutuhan bunga rangkai atau dekorasi (Bety et al., 2015).

Statistik Pertanian Hortikultura - Tanaman Hias (SPH TH) tahun 2023 menjelaskan bahwa, krisan memiliki kontribusi produksi tanaman hias terbesar yaitu sekitar 57,24% terhadap total produksi bunga tangkai di Indonesia (Dirjen Hortikultura, 2024). Varietas krisan seperti Pasopati, Sabiya Agrihorti dan Suciyono merupakan varietas hasil perakitan yang memiliki variasi penampilan yang menarik sehingga berpotensi untuk dibudidayakan. Berdasarkan asal tanamannya, varietas-varietas tersebut termasuk ke dalam golongan krisan hasil silangan yang dapat tumbuh di Indonesia (Nugrahani, 2015).

Peningkatan minat dan kontribusi krisan yang tinggi harus diiringi dengan ketersediaan ragam varietas dan bahan tanam yang bermutu di lapangan. Salah satu teknik perbanyak yang bisa dilakukan guna penyediaan bahan tanam yang berkualitas dan mempunyai sifat yang identik dengan induknya (*true to type*) adalah dengan teknik kultur *in vitro* (Winarto, 2014). Bibit tanaman yang diciptakan dengan kultur jaringan lebih bersih serta sehat, maka guna tujuan perdagangan bibit, bibit hasil kultur jaringan akan lebih baik (Dwiyani, 2015). Salah satu tahapan pentingnya adalah tahapan multiplikasi tunas yang bertujuan mendapatkan banyak individu tanaman baru.

Beberapa faktor yang mempengaruhi tahapan multiplikasi tunas adalah genotipe sumber bahan tanam dan media kultur yang digunakan (Wattimena et al., 1992). Varietas krisan yang beragam memiliki kemampuan multiplikasi dan pertumbuhan yang tidak sama karena genotipe tanaman yang berbeda. Genotipe tanaman akan mempengaruhi respon pertumbuhan eksplan terhadap faktor lingkungan tumbuh, salah satunya adalah media kultur (Nanlohy et al., 2023).

Media *Murashige and Skoog* (MS) ialah media yang biasanya dipakai sebab mempunyai komposisi kandungan garam mineral yang tergolong lengkap (Razdan, 2003). Media ini kerap dipakai sebab cocok pada sejumlah jenis tanaman, terutama tanaman jenis *herbaceous* (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Kandungan hara yang tinggi di media MS tidak selalu memberikan hasil yang optimal terhadap pertumbuhan serta perkembangan tanaman. Salah satu cara meminimalisir biaya dan meningkatkan keefisienan media untuk multiplikasi krisan adalah dengan memodifikasi media.

Modifikasi media MS dapat dilakukan dengan mengurangi konsentrasi bahan yang digunakan menjadi $\frac{1}{2}$. Berdasarkan hasil kajian Pratama dan Nilahayati (2018) di subkultur anggrek *Cymbidium* memperlihatkan bahwa media $\frac{1}{2}$ MS menghasilkan persentase tumbuh tunas paling tinggi. Hasil penelitian Asmono dan Lestari (2020) pada planlet tanaman stevia, media $\frac{1}{2}$ MS berpengaruh sangat nyata dalam menunjang pertumbuhan dilihat dari parameter waktu muncul tunas. Hasil penelitian Kaurow et al. (2023) krisan varietas Suryandari, Jayanti serta Ririh menunjukkan bahwa penggunaan media $\frac{1}{2}$ MS tidak berbeda nyata dengan penggunaan media MS lengkap di parameter jumlah daun, jumlah akar serta berat basah.

Modifikasi juga dapat dilakukan dengan penambahan senyawa organik kompleks seperti ekstrak ragi yang berfungsi dalam mendukung pertumbuhan sel (Munawar, 2011). Ekstrak ragi kaya akan kandungan nitrogen dan senyawa karbon juga memiliki kandungan vitamin B sehingga membantu merangsang pertumbuhan dan perbanyak eksplan (Suryono, 2009). Ekstrak ini mengandung senyawa yang mirip adenin dengan struktur yang hampir serupa dengan kinetin serta zeatin yang juga tergolong hormon sitokinin (Salisbury dan Ross, 1995). Wetherell (1982)

mengemukakan kinetin, zeatin, serta adenin tergolong hormon kelompok sitokinin yang memiliki efek dominan pada diferensiasi eksplan demi membentuk tunas. Hasil kajian Lubis *et al.* (2021) pada eksplan nodus krisan didapatkan konsentrasi ekstrak ragi terbaik dalam media MS yaitu dengan perlakuan media MS dan 6% ekstrak ragi, yang mampu meningkatkan aktivitas pembelahan sel dan peningkatan jumlah tunas. Temuan kajian Abdullah *et al.* (2023) di talas Jepang Satoimo didapatkan perlakuan terbaik yaitu perlakuan media MS dan 6% ekstrak ragi. Komposisi media tersebut memberi dampak paling signifikan terhadap parameter waktu muncul tunas, jumlah tunas, tinggi tunas serta jumlah akar. Tujuan dari penelitian ini ialah guna mendapatkan modifikasi media MS yang terbaik guna multiplikasi tunas beberapa varietas krisan secara *in vitro*.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak. Penelitian ini berlangsung selama 6 bulan dari bulan Juli - Desember 2024. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu planlet krisan (Pasopati, Sabiya Agrihorti dan Suciyono), ekstrak ragi, stok media MS, agar-agar swallow, gula pasir, aquades, alkohol 70%, alkohol 96%, larutan HCl, larutan KOH, plastik transparan, karet gelang dan kertas label. Alat yang digunakan yaitu timbangan analitik, gelas piala, gelas ukur, pipet tetes, tisu, pH meter, *hot plate*, autoclave, botol kultur, *Laminar Air Flow Cabinet* (L AFC), pembakar bunsen, *petridish*, gunting, pinset, peralatan tulis dan kamera untuk kegiatan dokumentasi.

Rancangan penelitian menerapkan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan 3 varietas krisan selaku petak utama serta 4 modifikasi media MS selaku anak petak. Setiap perlakuan diulang 3 kali serta tiap-tiap ulangan terdiri dari 3 sampel tanaman. Jumlah keseluruhan unit percobaan menjadi 108 botol. Varietas krisan yang digunakan yaitu, v1= Pasopati, v2= Sabiya Agrihorti dan v3= Suciyono. Modifikasi media yang digunakan yaitu, m1= MS, m2= ½ MS, m3= MS dan 6% ekstrak ragi serta m4= ½ MS dan 6% ekstrak ragi.

Pelaksanaan penelitian meliputi sterilisasi ruang dan alat berupa fumigasi secara berkala dan sterilisasi botol serta alat tanam dengan autoclave selama 60 menit di suhu 121°C. Tahapan berikutnya adalah pembuatan stok ekstrak ragi 1 gram per 100 ml dan pembuatan media MS perlakuan. Media dibuat dengan memipet stok MS dan ekstrak ragi sesuai perlakuan penelitian, kemudian media dalam botol kultur disterilkan dengan autoclave selama 20 menit di suhu 121°C. Penanaman eksplan dilaksanakan pada *Laminar Air Flow Cabinet*. Eksplan yang dipakai yakni batang satu buku dengan panjang 7-10 mm tanpa daun yang ditanam dengan posisi horizontal sebanyak 1 eksplan per botol kultur. Pemeliharaan dan pengamatan kultur meliputi penyemprotan alkohol secara berkala pada botol-botol kultur, serta pengamatan seminggu sekali untuk mengetahui waktu muncul tunas serta akar, sedangkan pengamatan parameter jumlah daun, tunas serta akar dilakukan di akhir penelitian. Parameter pengamatan mencakup waktu muncul tunas (MST), waktu muncul akar (MST), jumlah daun (helai), jumlah tunas (tunas) serta jumlah akar (helai). Data temuan pengamatan diuji normalitas dan homogenitas, dilanjutkan dengan uji *Analysis of Variance* (ANOVA). Data yang berdampak nyata diuji lanjut dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) di taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Temuan analisis sidik ragam memperlihatkan bahwasanya varietas krisan secara signifikan mempengaruhi waktu muncul tunas, tetapi berpengaruh tidak nyata pada parameter lain. Modifikasi media secara signifikan mempengaruhi jumlah akar namun tidak memiliki dampak yang nyata terhadap parameter lain. Interaksi varietas krisan dan modifikasi media berdampak nyata pada variabel waktu muncul tunas serta jumlah tunas, tetapi berpengaruh tidak nyata pada variabel waktu

muncul akar, jumlah daun dan jumlah akar. Uji lanjut DMRT dilakukan di taraf 5% untuk mengidentifikasi dampak yang berbeda secara statistik pada parameter waktu muncul tunas, jumlah tunas serta jumlah akar.

Di Tabel 1 terlihat bahwa waktu muncul tunas varietas krisan Pasopati pada media ½ MS dan 6% ekstrak ragi berbeda nyata dengan modifikasi media lain, sedangkan varietas krisan Sabiya Agrihorti dan Suciyono masing-masing berbeda tidak nyata antar semua modifikasi media. Interaksi Pasopati pada ½ MS dan 6% ekstrak ragi berbeda tidak nyata dengan interaksi Suciyono pada semua modifikasi media, namun berbeda nyata dengan interaksi perlakuan lain.

Pada Tabel 2 terlihat bahwa jumlah tunas varietas krisan Pasopati dan Sabiya Agrihorti masing-masing berbeda tidak nyata antar semua modifikasi media, sedangkan varietas krisan Suciyono di media ½ MS berbeda nyata dengan media MS dan 6% ekstrak ragi, namun berbeda tidak nyata pada modifikasi media lain. Interaksi Pasopati di media MS berbeda tidak nyata dengan Pasopati di modifikasi media lain, Sabiya Agrihorti pada MS dan 6% ekstrak ragi, serta Suciyono pada ½ MS, namun berbeda nyata dengan interaksi perlakuan lain.

Temuan analisis membuktikan bahwasanya waktu muncul tunas dan jumlah tunas dipengaruhi oleh varietas yang digunakan serta komposisi media yang digunakan. Varietas Sabiya Agrihorti dan Suciyono pada media ½ MS memiliki waktu muncul tunas yang berbeda tidak nyata dengan modifikasi media lain, sehingga perlakuan media dengan konsentrasi paling rendah dinilai sudah mencukupi kebutuhan eksplan (Tabel 1). Jumlah tunas varietas Pasopati berbeda tidak nyata pada tiap modifikasi media, dimana media ½ MS varietas Pasopati tersebut juga menunjukkan perbedaan tidak nyata dengan varietas Sabiya Agrihorti dan Suciyono (Tabel 2). Hal ini mengindikasikan bahwa media ½ MS sudah memiliki kandungan nutrisi yang mencukupi untuk mempercepat waktu muncul tunas serta memaksimalkan jumlah tunas krisan.

Setiawati *et al.* (2018) menjelaskan bahwasanya pemakaian media ½ MS dapat menciptakan pertumbuhan eksplan kentang yang sama baiknya dengan media MS dan ¾ MS. Temuan analisis Pratama dan Nilahayati (2018) memperlihatkan bahwasanya media ½ MS tidak berbeda nyata dengan media ¼ MS yang menciptakan jumlah tunas terbanyak di subkultur anggrek *Cymbidium*. Media ½ MS baik digunakan sebagai media dasar karena kandungan garam yang tinggi pada media tidak selalu ideal dan optimal guna pertumbuhan serta perkembangan eksplan (Yusnita, 2004).

Tabel 1. Pengaruh Interaksi Varietas Krisan dan Modifikasi Media terhadap Waktu Muncul Tunas (MST)

Varietas Krisan	Modifikasi Media			
	MS	½ MS	MS dan 6% Ekstrak Ragi	½ MS dan 6% Ekstrak Ragi
Pasopati	1,67d	1,33bc	1,56cd	1,00a
Sabiya Agrihorti	1,44cd	1,44cd	1,44cd	1,67d
Suciyono	1,11ab	1,00a	1,00a	1,00a

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5%.

Tabel 2. Pengaruh Interaksi Varietas Krisan dan Modifikasi Media terhadap Jumlah Tunas (Tunas)

Varietas Krisan	Modifikasi Media			
	MS	½ MS	MS dan 6% Ekstrak Ragi	½ MS dan 6% Ekstrak Ragi
Pasopati	2,22d	1,56abcd	2,11cd	1,56abcd
Sabiya Agrihorti	1,33abc	1,11ab	1,11ab	1,89bcd
Suciyono	1,33abc	2,11cd	1,00a	1,33abc

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5%.

Ekstrak ragi yang digunakan sebagai senyawa organik tambahan merupakan sumber asam amino, karbohidrat, vitamin, zat pengatur tumbuh seperti sitokinin serta senyawa lainnya (George *et al.*, 2008). Widyastuti dan Deviyanti (2018) menambahkan bahwa pembelahan, pembesaran, serta diferensiasi sel bisa terjadi dengan baik apabila tersedia cukup sitokinin dan karbohidrat yang dapat digunakan sel sebagai sumber energi. Seperti diindikasikan pada pertumbuhan eksplan Pasopati yang menunjukkan bahwa penambahan ekstrak ragi pada media $\frac{1}{2}$ MS mempercepat waktu munculnya tunas dibandingkan dengan modifikasi media lain.

Kecendrungan waktu muncul tunas yang lambat tetapi menghasilkan jumlah tunas yang tinggi pada varietas Pasopati media MS menunjukkan adanya perbedaan kecepatan diferensiasi eksplan untuk menghasilkan tunas yang disebabkan oleh genetik dan kondisi fisiologis eksplan. Eksplan akan memiliki tingkat meristematik, keseimbangan antar hormon yang berbeda sehingga respon pertumbuhan pun berbeda pula. Setiap jaringan akan memiliki kemampuan dan kapasitasnya masing-masing untuk tumbuh dan regenerasi sel, meskipun bersifat totipoten (Anitasari *et al.*, 2018).

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan tingkat responsivitas varietas krisan dari setiap modifikasi media yang diberikan. Varietas Sabiya Agrihorti menunjukkan hasil yang kurang responsif terhadap semua media perlakuan, berbanding terbalik dengan varietas Suciyono yang memiliki responsivitas dan kemampuan genetik yang tinggi dalam merangsang pertumbuhan tunas. Sedangkan varietas Pasopati menunjukkan kemampuan dan responsivitas lebih tinggi terhadap penambahan jumlah tunas dari tiap modifikasi media yang diberikan, dibandingkan dengan varietas Sabiya Agrihorti dan Suciyono.

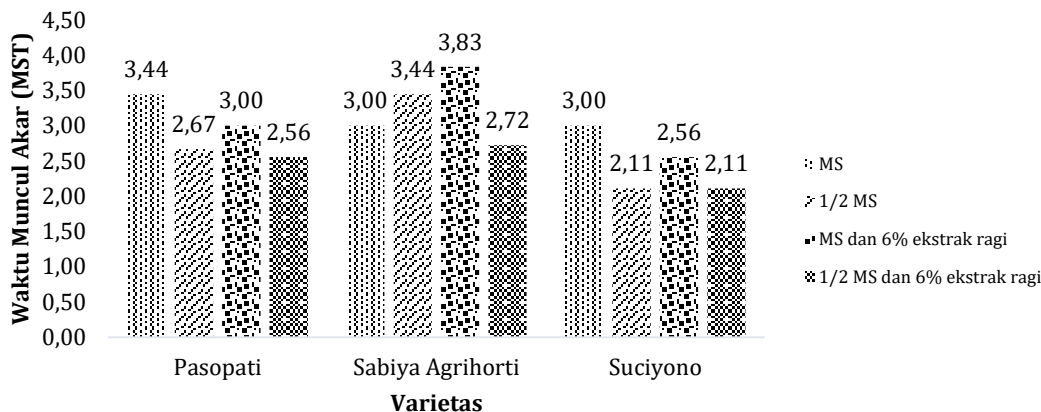
Perbedaan kemampuan eksplan dalam merangsang pertumbuhan tunas diakibatkan oleh perbedaan kontrol genetik dari tiap-tiap varietas. Dampak akibat genotip ini biasanya sangat terkait dengan faktor-faktor lain yang memberi pengaruh pada pertumbuhan eksplan, termasuk lingkungan kultur, zat pengatur tumbuh serta kebutuhan nutrisi (Widyastuti dan Deviyanti, 2018). Mastuti (2017) menjelaskan bahwa beberapa genotipe tanaman dapat bersifat tidak responsif terhadap kondisi lingkungan kultur. Tergantung dari genotipe pada varietas yang digunakan, variasi dalam komponen genetik tersebut akan menghasilkan respon yang beragam. Hasil penelitian Budiyantri *et al.* (2016) menunjukkan bahwa waktu inisiasi tunas krisan varietas Yellow Fiji lebih cepat dari pada varietas Grand White dalam media MS dan pupuk majemuk Growmore. Perbedaan tersebut bersifat genetik dan ditunjukkan oleh kemampuan inisiasi tunas, regenerasi dan multiplikasi tanaman.

Di Tabel 3 memperlihatkan bahwasanya jumlah akar di media $\frac{1}{2}$ MS dan 6% ekstrak ragi berbeda tidak nyata dengan media $\frac{1}{2}$ MS, tetapi berbeda nyata dengan media MS serta MS dan 6% ekstrak ragi. Jumlah akar pada media $\frac{1}{2}$ MS dan $\frac{1}{2}$ MS 6% ekstrak ragi berbeda tidak nyata, sehingga pengurangan konsentrasi media MS menjadi setengah ($\frac{1}{2}$ MS) sudah mencukupi dalam menyediakan kondisi yang ideal untuk pertumbuhan akar. Sesuai dengan hasil temuan Rahmawati *et al.* (2020) bahwa berbeda dengan media MS penuh, konsentrasi $\frac{1}{2}$ MS dapat mendorong pertumbuhan akar tanaman stevia. Hasil penelitian Damaita dan Inonu (2024) menunjukkan bahwa pada subkultur nanas media $\frac{1}{2}$ MS memiliki penambahan jumlah akar yang lebih banyak daripada konsentrasi media MS lain.

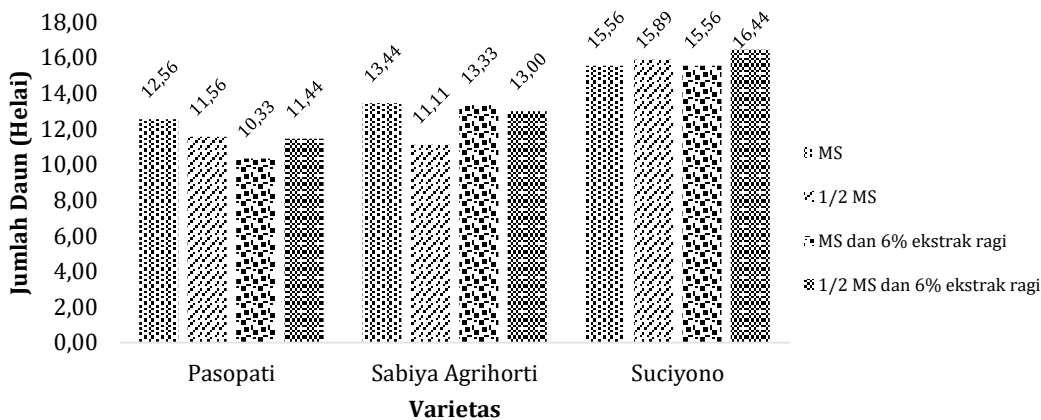
Tabel 3. Pengaruh Modifikasi Media terhadap Jumlah Akar (Helai)

Modifikasi Media	Rerata Jumlah Akar (Helai)
MS	1,63a
$\frac{1}{2}$ MS	2,85b
MS dan 6% Ekstrak Ragi	1,93a
$\frac{1}{2}$ MS dan 6% Ekstrak Ragi	3,09b

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama berbeda tidak nyata pada DMRT 5%.



Gambar 1. Rerata Waktu Muncul Akar (MST) pada Berbagai Perlakuan Varietas Krisan dan Modifikasi Media



Gambar 2. Rerata Jumlah Daun (Helai) pada Berbagai Perlakuan Varietas Krisan dan Modifikasi Media

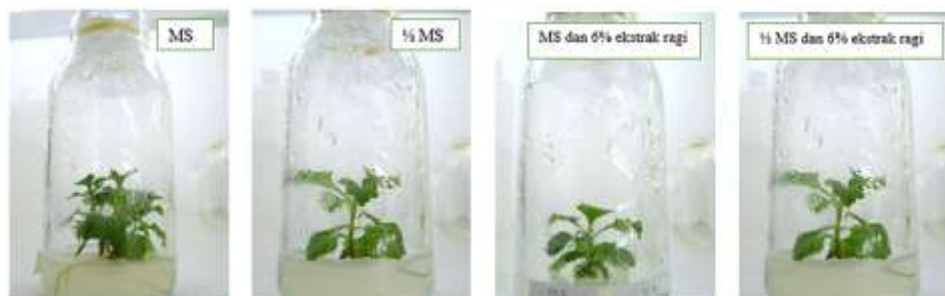
Media dengan konsentrasi lebih rendah cenderung memiliki larutan yang kurang pekat karena penurunan jumlah zat terlarut. Pengurangan ion atau molekul terlarut dalam media tersebut berpengaruh pada kepadatan media kultur. Media dengan kepadatan lebih rendah akan mempermudah pergerakan pertumbuhan akar. Temuan analisis Biswas *et al.* (2024) bahwasanya media $\frac{1}{4}$ MS efektif untuk perakaran tanaman *Stevia rebaudiana* dibandingkan dengan media MS penuh dan $\frac{1}{2}$ MS, menunjukkan bahwa perubahan konsentrasi garam-garam mineral dalam media memberikan efek pada parameter morfologi tanaman.

Temuan analisis ragam memperlihatkan bahwasanya waktu muncul akar serta jumlah daun tidak dipengaruhi oleh varietas krisan, modifikasi media maupun interaksi antara keduanya. Hasil pengamatan diketahui bahwa hasil rerata waktu muncul akar pada berbagai perlakuan varietas krisan dan modifikasi media berkisar antara 2,11 sampai 3,83 minggu setelah tanam (Gambar 1). Sedangkan hasil rerata jumlah daun beberapa varietas krisan pada modifikasi media berada pada rentang 10,33 sampai 16,44 helai (Gambar 2).

Tidak adanya pengaruh nyata ini menunjukkan bahwa respon waktu muncul akar dan jumlah daun akibat perlakuan beberapa varietas tidak bergantung pada modifikasi media yang diberikan. Hal ini diduga disebabkan karena modifikasi media tidak cukup optimal untuk mempengaruhi respon waktu muncul tunas dan jumlah daun tiap varietas krisan.



Gambar 3. Pertumbuhan Krisan Varietas Pasopati pada Modifikasi Media Setelah 8 Minggu



Gambar 4. Pertumbuhan Krisan Varietas Sabiya Agrihorti pada Modifikasi Media setelah 8 Minggu



Gambar 5. Pertumbuhan Krisan Varietas Suciyono pada Modifikasi Media setelah 8 Minggu

Rukmana dan Mulyana (1997) menjelaskan bahwa daun krisan tumbuh berselang-seling pada batang tanaman. Setiap daun terbentuk pada bagian buku, sehingga jumlah ruas erat kaitannya dengan jumlah buku, menunjukkan kian banyak daun yang terbentuk maka makin banyak juga jumlah ruas yang ada. Hasil penelitian menunjukkan jumlah daun planlet krisan yang dihasilkan relatif sama pada tiap modifikasi. Namun, varietas krisan yang berada pada media MS konsentrasi penuh cenderung memiliki ruas yang lebih pendek dan rapat dari pada media $\frac{1}{2}$ MS, sehingga membuat planlet krisan media MS konsentrasi penuh terlihat lebih pendek (Gambar 3-5).

4. KESIMPULAN

Interaksi antara varietas krisan dan modifikasi media berdampak nyata pada waktu muncul serta jumlah tunas, sedangkan modifikasi media mempengaruhi jumlah akar yang terbentuk. Media dengan konsentrasi rendah sudah dapat mencukupi kebutuhan eksplan krisan. Modifikasi media $\frac{1}{2}$ MS adalah media yang efektif dan efisien dalam mengoptimalkan kecepatan waktu muncul tunas, jumlah tunas serta jumlah akar varietas krisan Pasopati, Sabiya Agrihorti dan Suciyono secara *in vitro*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., D. Zahrah, & S. Numba. 2023. Multiplikasi tunas talas jepang (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. *Antiquorum*) dalam berbagai konsentrasi ekstrak ragi dan ekstrak biji jagung *In Vitro*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*. 7(2): 166-174.
- Anitasari, S.D., D.N.R. Sari, I.A. Astarini, & M.R. Defiani. 2018. *Dasar Teknik Kultur Jaringan Tanaman*. Deepublish. Yogyakarta. 101 hlm.
- Asmono, S.L., & K.A. Lestari. 2020. Respon Pertumbuhan Planlet Stevia (*Stevia rebaudiana* B.) Terhadap Penambahan Bahan Organik Pada Beberapa Konsentrasi Media MS. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 20(3): 177-182.
- Bety, Y.A., Suhardi & M.P. Yufdy. 2015. *Peran Inovasi VUB Krisan dalam Perkembangan Perbenihan Krisan di Bandungan. Dalam: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Inovasi Hortikultura Pengungkit Peningkatan Pendapatan Rakyat*. IAARD Press. Jakarta. Hlm 202-209.
- Biswas, P., A. Kumari, & N. Kumar. 2024. Impact of salt strength on in vitro propagation and rebaudioside a content in stevia rebaudiana under semi-solid and liquid MS media. *Jurnal Scientific Reports*. 14: 22148.
- Budiyanti, H.K.L., N. Kendarini, & L. Soetopo. 2016. Pengaruh pupuk majemuk terhadap pertumbuhan tanaman krisan (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) secara *in vitro*. *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(5): 352-360.
- Crater, L.D. 1990. *Pot Mums*. Academic Press Inc. New York. 36 p.
- Damaita, I., & I. Inonu. 2024. Pengaruh berbagai konsentrasi media *murashige skoog* terhadap perakaran sub kultur nenas (*Ananas comosus* L.) (Merr) Bogor Akses Bangka. *Dalam Prosiding Seminar Nasional Pertanian Pesisir, Bengkulu, 26 Juni 2024*. Hlm. 1-13.
- Dirjen Hortikultura. 2024. *Angka Tetap Hortikultura Tahun 2023*. Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta. 261 hlm.
- Dwiyani, R. 2015. *Kultur Jaringan Tanaman*. Pelawa Sari. Bali. 75 hlm.
- George, E.F., M.A. Hall, & G.J. De Klerk. 2008. *Plant Propagation by Tissue Culture 3rd Edition*. Springer. Netherland. 501 p.
- Hendaryono, D.S.P., dan A. Wijayani. 1994. *Teknik Kultur Jaringan*. Kanisius. Yogyakarta. 139 hlm.
- Kaurow, T.J., J. Mandang, & R. Mamarimbing. 2023. Pertumbuhan *in vitro* tiga varietas krisan pada variasi media *Murashige & Skoog* (MS). *Jurnal Agri-Sosioekonomi*. 19(1): 585-590.
- Lubis, N.W.A., N. Kristina, & Y. Yusniwati. 2021. Pengaruh ekstrak ragi dalam menginduksi tunas krisan (*Chrysanthemum Indicum* L.) secara *in vitro*. *Dalam Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS, Surakarta, 28 April 2021*. Hlm. 115-123.
- Mastuti, R. 2017. *Dasar-dasar Kultur Jaringan Tumbuhan*. UB Press. Malang. 126 hlm.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Bogor. 250 hlm.
- Nanlohy, F.N., A. Yalindua, & D.D.W. Kamagi. 2023. *Kultur Jaringan Tanaman*. Bintang Semesta Media. Yogyakarta. 114 hlm.
- Nugrahani, P. 2015. *Produksi Bibit Kultur Jaringan Tanaman Krisan*. UPN Press. Surabaya. 77 hlm.
- Pratama, J., & Nilahayati. 2018. Modifikasi media MS dengan penambahan air kelapa untuk subkultur I anggrek *Cymbidium*. *Jurnal Agrium*. 15(2): 96-109.
- Rahmawati, S.L. Asmono, & N. Sjamsijah. 2020. Inisiasi akar secara *in vitro* pada stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) dengan modifikasi media *Murashige and Skoog* (MS) dan beberapa tipe auksin. *Jurnal Ilmiah Inovasi*. 20(3): 51-54.
- Razdan, M.K. 2003. *Introduction Plant Tissue Culture*. Science Publisher. USA. 420 p.
- Rukmana, R., dan A.E. Mulyana. 1997. *Krisan*. Kanisius. Yogyakarta. 53 hlm.
- Salisbury, F.B., dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Penerbit ITB. Bandung. 343 hlm.

- Setiawati, T., A. Zahra, R. Budiono, & M. Nurzaman. 2018. Perbanyak *in vitro* tanaman kentang (*Solanum tuberosum* [L.] cv. Granola) dengan penambahan meta-topolin pada media modifikasi MS (*Murashige & Skoog*). *Jurnal Metamorfosa*. 1: 44-50.
- Suryono. 2009. *Komposisi yang Terkandung dalam Ragi*. Kanisius. Yogyakarta. 120 hlm.
- Wattimena, G.A, L.W. Gunawan, N.A. Mattjik, E. Syamsudin, N.M.A. Wiendi, dan A. Ernawati. 1992. *Bioteknologi Tanaman*. IPB Press. Bogor. 268 hlm.
- Wetherell, D.F. 1982. *Introduction to In Vitro Propagation*. Wayne Publishing Group. New Jersey. 16 p.
- Widyastuti, N., & J. Deviyanti. 2018. *Kultur Jaringan – Teori dan Praktik Perbanyak Tanaman Secara In Vitro*. Penerbit ANDI. Yogyakarta. 328 hlm.
- Winarto, B. 2014. *Perbanyak Tanaman Hias secara In Vitro*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 129 hlm.
- Yusnita. 2004. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman secara Efisien*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 105 hlm.