

**PENGARUH EKSTRAK WORTEL *Daucus carota* L. TERHADAP
PERTUMBUHAN PLANLET KRISAN *Chrysanthemum morifolium* Ramat.
var. puma white SECARA *IN VITRO***

FAHRANI ANGGRAENI MAKATITA

H41116306



**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

**PENGARUH EKSTRAK WORTEL *Daucus carota* L. TERHADAP
PERTUMBUHAN PLANLET KRISAN *Chrysanthemum morifolium* Ramat.
var. puma white SECARA IN VITRO**

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains pada Departemen Biologi

Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Hasanuddin

FAHRANI ANGGRAENI MAKATITA

H411 16 306

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2020

HALAMAN PENGESAHAN

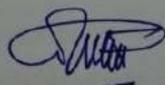
PENGARUH EKSTRAK WORTEL *Daucus carota* L. TERHADAP
PERTUMBUHAN PLANLET KRISAN *Chrysanthemum morifolium* Ramat,
var. puma white SECARA *IN VITRO*

Disusun dan diajukan oleh:

FAHRANI ANGGRAENI MAKATITA
H411 16 306

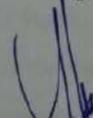
Disetujui oleh

Pembimbing Utama



Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si
NIP. 196702071992031001

Pembimbing Pertama



Dr. A. Masniawati, M.Si
NIP. 197002131996032001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala nikmat yang telah tercurah dan berkat rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Baginda Nabi Besar Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam, keluarga, para sahabat, dan pengikutnya yang senantiasa istiqomah mengikuti sunnah-Nya hingga akhir zaman.

Skripsi yang berjudul ini **“Pengaruh Ekstrak Wortel *Daucus Carota L.* Terhadap Pertumbuhan Planlet Krisan *Chrysanthemum Morifolium Ramat.* var. *puma white* Secara *In Vitro*”** disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains pada Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena menyadari segala keterbatasan yang ada. Untuk itu demi sempurnanya skripsi ini, penulis sangat membutuhkan dukungan dan sumbangsih pikiran yang berupa kritik dan saran yang bersifat membangun.

Penyusunan skripsi ini tak terlepas dari dukungan dan doa yang tulus untuk penulis dari orang-orang terdekat. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang dengan penuh suka cita memberikan semangat, motivasi dan bantuan selama proses pencapaian gelar sarjana. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada keluarga terkhusus kepada kedua orang tua, ayahanda Ramli Makatita, S. H. dan ibunda Wa Atima, M.Pd. Terima kasih yang

tak terhingga atas segala dukungan yang telah diberikan kepada penulis baik moril, materil maupun waktu. Terima kasih untuk segala dukungan dan saran yang selalu disampaikan serta terima kasih atas motivasi serta dukungan yang selalu diberikan ketika penulis merasa suntuk. Tak lupa pula untuk saudaraku sekalian, Fatnia Paramitha Makatita, Gulmudin Heqmahtiar Makatita dan Afrizal Anshari Makatita yang selalu memberi dukungan dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsinya dengan baik.

Kepada bapak Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si selaku pembimbing utama dan ibu Dr. A. Masniawati, M.Si selaku pembimbing pertama, penulis mengucapkan terimakasih karena tak jemu membimbing dan memberikan masukan yang membangun selama penulis menyusun dan melaksanakan proposal, melakukan penelitian, hingga ke tahap penyusunan skripsi ini. Terima kasih karena telah meluangkan waktu untuk terus memberi bimbingan, arahan, serta ilmu yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Perkenankan penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya pula kepada:

1. Prof. Dr. Dwia Aries Tina Pulubuhu M.A selaku rektor Universitas Hasanuddin.
2. Dr. Eng Amiruddin, M.Si. selaku dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
3. Dr. Nur Haedar, S.Si., M.Si. selaku ketua Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin
4. Bapak Drs. Ambeng, M.Si dan ibu Dr. Syahribulan, M.Si selaku penguji sidang sarjana, Terima kasih atas segala kritik dan saran yang diberikan.

5. Bapak Drs. Muhammad Ruslan Umar, M.Si, selalu penasehat akademik yang selalu membimbing dan memantau perkembangan akademik penulis dari awal kuliah hingga akhirnya penulis menyelesaikan skripsinya
6. Kepada UPT. Bonto-Bonto Kabupaten Gowa, terkhusus kepada Laboratorium Kultur Jaringan. Terima kasih karena telah mengizinkan penulis menimba ilmu lebih dalam lagi di Laboratorium Kultur Jaringan UPT Bonto-Bonto Kabupaten Gowa. Terima kasih pula kepada Kepala Laboratorium Kultur Jaringan UPT. Bonto-Bonto, Ibu Darni beserta para stafnya, atas segala bimbingan, latihan, ilmu, serta ide yang telah diberikan kepada penulis.
7. Kepada Pak Mansyur Endpho, yang selalu siap dikontak untuk membeli eksplan, terima kasih karena telah mengizinkan penulis dan teman-temannya tinggal di rumah selama masa magang. Terima kasih untuk segala ilmu yang telah diberikan kepada kami serta terima kasih karena tak pernah bosan melatih kami sehingga lebih mahir dalam bidang kultur jaringan.
8. Kepada kak Nurul Qalby, S.Si. yang telah banyak membantu dan memberi arahan penulis dalam mengerjakan penelitian baik berupa ilmu, kritik, saran yang sangat berharga bagi penulis.
9. Kepada Kak Nurhikmah, S.Si dan Kak Jusmiati S.Si di Puslitbang, yang telah memberikan saran- saran yang baik hingga selesainya skripsi ini.
10. Kepada sahabat seperjuangan, Fatimah Khurniawanty, dan Dewi Sartika, terima kasih karena selalu membantu, mengingatkan dan mendorong penulis hingga selesainya skripsi ini.
11. Kepada Saudara Syianto Tri Putra Alam Mulyoto, Hasmawati, Aulia Mawaddah Rahman dan Wiwik Pratiwi Ruslan, terima kasih selalu meluangkan waktu untuk mendengarkan keluh kesah penulis dan

mendampingi penulis dalam melakukan penelitian.

12. Kepada teman-teman KKN Gel. 102 Bioteknologi Zero Waste Bulukumba yang sangat banyak jumlahnya sehingga tidak disebutkan satu per satu, terima kasih untuk support yang telah diberikan. *Also big thanks* to penghuni kamar 5 yang tengah berjuang dengan skripsi atau kehidupan setelah skripsi, *good luck to you girls*.

13. Kepada teman-teman seperjuangan Biologi angkatan 2016, terima kasih atas pengalaman organisasi yang tercipta, kebersamaan, canda tawa, dukungan, motivasi, serta bantuan yang tidak dapat penulis jabarkan satu per satu.

Dengan ini saya mengucapkan terima kasih banyak untuk semua pihak yang terlibat, baik yang telah disebutkan maupun yang tidak disebutkan. semoga kedepannya skripsi ini dapat berguna sebagai referensi tambahan bagi banyak orang.

Makassar, 30 Maret 2020

Penulis

ABSTRAK

Penelitian mengenai Pengaruh Ekstrak Wortel *Daucus carota* L. Terhadap Pertumbuhan Planlet Krisan *Chrysanthemum morifolium* Ramat. var. *puma white* Secara In Vitro telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak wortel *Daucus carota* L. terhadap pertumbuhan planlet Krisan *Chrysanthemum morifolium* Ramat. var. *Puma White* pada berbagai konsentrasi secara *in vitro*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin pada Bulan Januari-Maret 2020. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 konsentrasi penambahan ekstrak wortel (0 mL/L, 40 mL/L, 50 mL/L, 60 mL/L, dan 70 mL/L) dan tujuh ulangan untuk setiap konsentrasi. Analisis data dilakukan dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Hasil yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak wortel sebanyak 40 mL/L memberikan hasil yang signifikan untuk tinggi planlet, panjang akar, dan jumlah akar planlet krisan, tetapi tidak meningkatkan jumlah tunas dan jumlah daun secara signifikan.

Kata Kunci: Krisan *Chrysanthemum morifolium* Ramat. var. *puma white*, Ekstrak Wortel, Penambahan Bahan Organik, *In vitro*

ABSTRACT

The research about The effect of Carrot *Daucus carota* L. extract addition to *Chrysanthemum morifolium* Ramat var. *puma white* Growth In Vitro has been done. This research aims to understand the addition effect of carrot *Daucus carota* L. extract to *Chrysanthemum morifolium* Ramat. var. *puma white* at various concentration *in vitro*. The research is conducted in Plant Tissue Culture Laboratory, Bilology Department, Faculty of Mathematic and Science Hasanuddin University at January-March 2020. The study performed using Completely Random Design with 5 concentration (0 mL/L, 40 mL/L, 50 mL/L, 60 mL/L, and 70 mL/L) with seven replication for each concentration. The data then analyzed with *Analysis of Variance* (ANOVA). The significantly different result continued with DMRT 5%. The result shown that adding carrot extract with concentration 40 mL/L give significant result for planlet height, root lenght, and number of root for *Chrysanthemum morifolium* Ramat. var. *puma white*, but it does not increase the number of shoot and leaves significantly.

Key words: *Chrysanthemum morifolium* Ramat. var. *puma white*, Carrot Extract, Organic Additive, *In Vitro*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan Penelitian.....	4
I.3 Manfaat Penelitian.....	4
I.4 Waktu dan Tempat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1 Krisan <i>Chrysanthemum</i> sp.....	6
II.1.1 Sejarah Tanaman Krisan <i>Chrysanthemum</i> sp.....	6
II.1.2 Karakteristik Tanaman Krisan <i>Chrysanthemum</i> sp.....	7
II.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Krisan <i>Chrysanthemum</i> sp.....	9
II.2 Krisan <i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat <i>var. puma white</i>	11
II.3 Kultur Jaringan	11
II.3.1 Pengertian Kultur Jaringan	11
II.3.2 Prinsip Kultur Jaringan.....	13

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
IV.1 Tinggi planlet.....	30
IV.2 Jumlah Akar <i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.....	34
IV.3 Panjang Akar <i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat	38
IV.4 Jumlah Tunas <i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.....	41
IV.5 Jumlah Daun <i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
	V.1 Kesimpulan 47
	V.2 Saran 47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Gizi Wortel <i>Daucus carota</i> L. (100 gram)	22
Tabel 2. Hasil Uji Lanjut DMRT Pada Tinggi planlet 5 MSK.....	31
Tabel 3. Hasil Uji Lanjut DMRT Pada Panjang Akar 5 MSK.....	35
Tabel 4. Hasil Uji Lanjut DMRT Pada Jumlah Akar 5 MSK	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Krisan <i>Chrysanthemum</i> sp.....	8
Gambar 2. Tanaman Krisan <i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat <i>var. puma white</i>	12
Gambar 3. Wortel <i>Daucus carota</i> L.....	22
Gambar 4. Grafik rata-rata tinggi planlet Krisan <i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat. <i>var. puma white</i> pada umur 5 MSK.....	30
Gambar 5. Grafik rata-rata panjang akar tanaman Krisan <i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat. <i>var. puma white</i> pada umur 5 MSK.....	34
Gambar 6. Grafik rata-rata jumlah akar tanaman Krisan <i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat. <i>var. puma white</i> pada umur 5 MSK.....	38
Gambar 7. Grafik rata-rata jumlah tunas tanaman Krisan <i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat. <i>var. puma white</i> pada umur 3 MSK.....	41
Gambar 8 . Rata-rata jumlah daun pada tanaman Krisan <i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat <i>var. puma white</i> 1-5 MSK.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Komposisi Media Murashige and Skoog (MS).....	54
Lampiran 2. Skema Kerja.....	55
Lampiran 3. Prosedur Pembuatan Media.....	56
Lampiran 4. Prosedur Penanaman.....	58
Lampiran 5. Pengamatan.....	59
Lampiran 6. Hasil Pengamatan Krisan <i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat. var. <i>puma white</i>	60
Lampiran 7. Tabel ANOVA dan Uji DMRT Tinggi Planlet.....	64
Lampiran 8. Tabel ANOVA dan Uji DMRT Jumlah Akar	65
Lampiran 9. Tabel ANOVA dan Uji DMRT Panjang Akar.....	66
Lampiran 10. Tabel ANOVA dan Uji DMRT Jumlah Tunas.....	67
Lampiran 14. Tabel ANOVA dan Uji DMRT Jumlah Daun.....	68

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Florikultura atau lebih dikenal dengan tanaman hias adalah komoditi yang menjadikan keindahan sebagai daya tariknya. Banyak sekali produk florikultura yang dimiliki oleh Indonesia. Bunga adalah florikultura yang banyak peminatnya karena sering dijadikan sebagai lambang keindahan. Bunga tidak hanya ditanam di perkebunan untuk dipandang dan dinikmati keindahannya. Kini, bunga telah menjadi salah satu komoditi yang diperdagangkan dan memiliki banyak peminat. Bunga potong merupakan produk florikultura yang banyak diperdagangkan karena berbagai manfaat yang dimilikinya, mulai dari sebagai penghias ruangan, pengharum ruangan, hingga simbol tanda terima kasih ataupun duka cita. Semakin beragam manfaat dari bunga potong menyebabkan ketertarikan konsumen terhadap bunga potong semakin meningkat (Purwono dkk., 2014).

Industri bunga potong Indonesia telah berkembang pesat akibat tingginya permintaan bunga potong dan peningkatan ekspor bunga potong dalam beberapa dekade terakhir. Indonesia telah menikmati keuntungan dari ekspor bunga potong dalam perdagangan internasional. Menurut data dari UN Comtrade yang dikeluarkan di tahun 2018, total nilai ekspor potongan Indonesia bunga pada 2008-2017 sebesar US \$90,64 juta dan nilai impor adalah US \$7,18 juta. Perkembangan ekspor nilai bunga potong Indonesia dalam sepuluh tahun terakhir telah menempatkan Indonesia termasuk dalam 20 besar negara eksportir krisan potong dan 40 eksportir mawar potong terbaik di dunia. Menariknya, Indonesia telah menjadi basis produksi penting yang muncul untuk produksi bunga potong

di dunia. Kondisi iklim, keanekaragaman genetik, sumber daya padat karya, dan perkembangan infrastruktur mendukung perkembangan Indonesia di perdagangan Internasional (Arumta dkk., 2019).

Krisan *Chrysanthemum* sp. adalah salah satu tanaman hias dengan nilai ekonomi tinggi serta mempunyai peluang besar dalam meningkatkan taraf hidup petani. Banyaknya jenis, bentuk, dan warna bunga krisan menyebabkan krisan sangat populer di masyarakat. Pemanfaatan krisan dapat dibedakan atas krisan sebagai bunga potong dan krisan sebagai bunga pot. Prospek agribisnis tanaman hias di dalam negeri sangat cerah dibandingkan dengan kondisi 10 tahun silam (Nurmalinda dan Hayati, 2014).

Permintaan bunga krisan baik bunga potong maupun bunga pot di dalam negeri dari tahun ke tahun menunjukkan kecenderungan yang makin meningkat. Kebutuhan pasar domestik yang cukup besar ini belum dapat dipasok dari produksi di dalam negeri sehingga diperlukan impor sekitar 10 persen dari total produksi. Bila dilihat posisi produksi, data dari Badan Pusat Statistik di tahun 2013 menunjukkan bahwa komoditas krisan menempati posisi tertinggi. Produksi krisan tahun 2013 mencapai 397.228.983 tangkai, sedangkan sedap malam hanya 100.387.599 tangkai, mawar 66.152.984 tangkai, dan anggrek 20.714.137 tangkai (Nurmalinda dan Hayati, 2014).

Dengan semakin meningkatnya permintaan akan krisan maka perlu diupayakan sistem budidaya tanama krisan yang lebih baik, terutama dalam hal perbanyakan dan kualitas bibit karena dengan perbanyakan secara konvensional membutuhkan waktu yang lebih lama dan kualitas tanaman yang dihasilkan kurang baik misalnya bibit sering terserang hama dan penyakit. Salah satu alternatif untuk mendapatkan tanaman dalam jumlah banyak dan dalam waktu

singkat adalah dengan dilakukan perbanyakan secara *in vitro* melalui teknik kultur jaringan (Tilaar dkk., 2015).

Kultur jaringan tanaman merupakan metode untuk mengisolasi bagian tanaman seperti sel, sekelompok sel, jaringan ataupun organ, serta membudidayakannya dalam lingkungan yang terkendali (*in vitro*) dan aseptik sehingga bagian tanaman tersebut dapat beregenerasi menjadi tanaman lengkap. Teknik kultur jaringan memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan perbanyakan bibit secara konvensional. Beberapa keunggulannya yaitu perbanyakan yang dilakukan cepat, kontinuitas tersedianya bibit terjaga sepanjang waktu, serta bibit yang dihasilkan akan sama dengan induknya sehingga tingkat keseragaman pertumbuhan bibit di lapangan tinggi (Sulistiani dan Yani, 2018).

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dalam perbanyakan tanaman dengan cara kultur *in vitro* adalah media yang digunakan. Dalam media yang digunakan kultur jaringan tidak hanya harus menyediakan unsur-unsur hara makro dan mikro tetapi juga gula, vitamin dan zat pengatur tumbuh. Berbagai komposisi media kultur *in vitro* telah diformulasikan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang dikulturkan (Inkiriwang dkk., 2016).

Wortel merupakan sayuran umbi-umbian yang cukup populer di masyarakat. Selain enak dan digemari oleh banyak masyarakat sebagai bahan untuk membuat aneka macam masakan, wortel pula dapat digunakan sebagai bahan kosmetik serta berkhasiat obat sebagai penyembuh berbagai macam penyakit. Konsumsi wortel dapat menurunkan kolesterol dan meningkatkan pencernaan karena mengandung unsur senyawa asam folat, asam pantotenat dan elemen penting lainnya (Sobari & Faturrohman, 2017).

Wortel merupakan salah satu sayuran yang kaya akan vitamin A karena mengandung pigmen karotenoid sebesar 8285 µg/100g, selain itu juga mengandung tiamin, riboflavin, piridoksin, dan vitamin-vitamin lainnya. Wortel juga mengandung unsur-unsur mikroelemen seperti K, Na, Ca, Mg, P, S, Mn, Fe, Cu and Zn. Tiamin adalah vitamin esensial bagi kultur jaringan tanaman berfungsi untuk mempercepat pembelahan sel meristem akar, serta berperan sebagai reaktor koenzim penghasil energi dari karbohidrat dan untuk memindahkan energi (Bystrická dkk., 2015; Latifa dkk., 2017).

Selain adanya kandungan vitamin, wortel juga mengandung hormon untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Puchooa dan Ramburn (2004), wortel mengandung hormon Auksin IAA. Kandungan hormon pada wortel juga dilaporkan pada penelitian yang dilakukan oleh Halloran dkk (2005), dimana wortel mengandung hormon sitokinin.

Berdasarkan uraian tersebut maka dalam penelitian ini ekstrak Wortel *Daucus carota* L. dipilih untuk ditambahkan pada media MS (*Murashige and Skoog*) untuk melihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan planlet Krisan *Chrysanthemum morifolium* Ramat. var. *puma white*

I.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak wortel *Daucus carota* L. pada berbagai konsentrasi dalam Media MS (*Murashige and Skoog*) terhadap pertumbuhan planlet krisan *Chrysanthemum morifolium* Ramat. var. *puma white*.

I.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi mengenai pengaruh penambahan ekstrak wortel *Daucus carota* L. pada berbagai konsentrasi

dalam Media MS (*Murashige and Skoog*) terhadap pertumbuhan planlet krisan *Chrysanthemum morifolium* Ramat. var. *puma white*.

I.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Desember 2019 - Januari 2020. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar..

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Krisan *Chrysanthemum* sp.

II.1.1 Sejarah Tanaman Krisan *Chrysanthemum* sp.

Secara etimologi, krisan *Chrysanthemum* sp. berasal dari Bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata, yaitu *Chrys* yang berarti emas, dan *anthemion* yang berarti bunga. Karena itu, krisan sering diartikan sebagai bunga emas. Krisan *Chrysanthemum* sp. termasuk tanaman hias yang mempunyai nilai keindahan pada bunganya. Di Indonesia bunga krisan merupakan bunga potong yang cukup populer dan menduduki urutan tertinggi di antara bunga potong non anggrek. Hal ini dikarenakan krisan memiliki bentuk dan ukuran bunga yang bervariasi serta warna yang beraneka ragam sehingga memberikan daya tarik tersendiri (Tilaar, 2015).

Bunga Krisan *Chrysanthemum* sp. merupakan bunga yang habitat aslinya berasal dari daratan Cina. Hal ini didasarkan oleh penelitian yang dilakukan para ahli luar negeri yang menemukan plasma nutfah dari Krisan jenis *Chrysanthemum indicum* (krisan berwarna kuning), *Chrysanthemum daisy* (Krisan berbunga bulat atau pompom) dan *Chrysanthemum morifolium* (Krisan berbunga ungu dan pink). Jenis krisan tersebut disebut dengan krisan kuno. Pada abad ke 4, penduduk Jepang mulai menmbudidayakan krisan dan pada tahun 797 Krisan dijadikan simbol kekaisaran jepang dengan sebutan *Queen of the East* (Nuryanto, 2007).

Krisan mulai menyebar ke daratan Eropa sekitar tahun 1789 setelah Kapten Blancard membawa tanaman Krisan dari Cina. Sejak saat itu, para petani Eropa mulai membudidayakan tanaman krisan. Di tahun 1808 Mr. Colvill,

seorang ahli botani dari Inggris mengembangkan varietas dari tanaman krisan dan semenjak itu varietas baru krisan mulai dikembangkan di kawasan Eropa. Pada tahun 1800 diperkirakan Krisan mulai masuk di Indonesia dan sejak 1940 petani bunga di Indonesia mulai mengembangkan krisan untuk keperluan komersil. Daerah yang menjadi sentra penghasil bunga krisan antara lain Bandung, Semarang, Sukabumi, Lembang, serta Brastagi (Nuryanto, 2007).

II.1.2 Karakteristik Tanaman Krisan sp.

Menurut *Integrated Taxonomic Information System* (2010), klasifikasi tanaman Krisan *Chrysanthemum* sp. adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Vidiriplantae
Infrakingdom : Streptophyta
Superdivisio : Embryophyta
Divisio : Tracheophyta
Subdivisio : Spermatophyta
Classis : Magnoliopsida
Superordo : Asteranae
Ordo : Asterales
Familia : Asteraceae
Genus : *Chrysanthemum*
Species : *Chrysanthemum* sp.

Ciri khas tanaman Krisan *Chrysanthemum* sp. dapat dilihat dari bentuk daunnya. Bentuk daun khususnya pada bagian tepian tampak bercelah dan bergerigi dengan susunan yang berselang-seling pada cabang atau batangnya. Batang tanaman Krisan tumbuh tegak, lunak serta berwarna hijau. Namun apabila

dibiarkan tumbuh terus menerus maka batang akan menjadi keras berkayu dan warnanya menjadi hijau kecoklatan. Akar tanaman krisan juga dapat menyebar ke semua arah dengan kedalaman 30-40 cm. Akarnya mudah mengalami kerusakan akibat pengaruh lingkungan yang kurang baik. Misalnya, keadaan pengairan yang kurang baik, kandungan unsur Aluminium (Al) dan Mangan (Mg) pada tanah yang tinggi, ataupun tanah dengan pH yang rendah (Kurniawati, 2019).



Gambar 1. Tanaman Krisan *Chrysanthemum* sp.
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Krisan merupakan salah satu jenis tanaman hias yang pemanfaatannya dapat dikelompokkan menjadi dua yakni Krisan potong dan Krisan pot. Perbedaan jenis keduanya didasari dari bentuk morfologi tanaman khususnya tinggi tanaman. Pada Krisan pot, tinggi tanaman diusahakan agar tampak ideal dengan tinggi pot yang digunakan yakni dengan tinggi tanaman sekitar 24 -35 cm (Kurnia, 2017).

Krisan memiliki banyak variasi kelopak, yaitu tunggal dan bertumpuk dengan ukuran kecil hingga super besar. Bunga Krisan tumbuh tegak pada ujung tanaman dan tersusun dalam tangkai (tandan) berukuran pendek sampai panjang. Kuntum bunganya dapat digolongkan menjadi 2 tipe yaitu tipe *spray* dan tipe

standar. Pada krisan tipe *spray* setiap tangkai memiliki sekitar 10-20 kuntum bunga dengan diameter yang kecil sedangkan krisan tipe standar memiliki 1 kuntum bunga yang berukuran besar. Berdasarkan bentuk bunganya, Krisan dapat digolongkan dalam lima bentuk yaitu tunggal, anemone, pompom, besar, dan dekoratif (Kurniawati, 2019).

II.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Krisan *Chrysanthemum* sp.

Pertumbuhan tanaman Krisan memerlukan suhu udara antara 20 °C-26 °C. Daerah yang memiliki suhu antara 20 °C-26 °C adalah daerah dengan ketinggian 700-1000 mdpl. Tanaman krisan yang ditanam pada suhu 20 °C-26 °C dapat melakukan fotosintesis dengan baik sehingga sumber energi lebih tersedia untuk proses pernapasan dan pertumbuhan tanaman krisan (Kurniawati, 2019).

Kelembapan udara yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman krisan berbeda-beda sesuai dengan fase pertumbuhannya. Pada fase pertumbuhan awal (perkecambahan benih, pembentukan akar bibit setek) diperlukan kelembapan udara antara 90-95%. Untuk fase tanaman muda yang sudah dewasa membutuhkan kelembapan udara antara 70%-80%. Tanaman krisan kurang menyukai cahaya matahari dan percikan air hujan langsung serta air yang tergenang. Hujan deras atau curah hujan tinggi yang langsung mengenai tanaman krisan dapat menyebabkan tanaman mudah roboh, rusak, dan menghasilkan bunga dengan kualitas rendah. (Kurniawati, 2019; Hayati dkk., 2018).

Jenis tanah yang disukai tanaman krisan adalah tanah yang subur, bertekstur remah, mampu menangkap air, berbahan organik tinggi, serta tidak mengandung penyakit sistemik. Tanah yang ideal untuk tanaman krisan adalah bertekstur lempung berpasir, subur, gembur, mempunyai drainase, dan aerasi yang

baik, serta mengandung bahan organik yang tinggi dengan pH 5,5–6,7 (Hayati dkk., 2018).

Selama pertumbuhannya, tanaman krisan membutuhkan unsur hara esensial. Kekurangan unsur hara akan menyebabkan terjadinya hambatan dalam pertumbuhan dan gejala lain yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman sehingga dapat menurunkan penampilan dan mutu bunga yang dihasilkan. Sebaliknya jika berlebih akan berpengaruh kurang baik terhadap pertumbuhan tanaman, bahkan dapat meracuni tanaman. Oleh karena itu, keseimbangan unsur hara tanaman sangat penting (Hayati dkk., 2018).

Menurut Mufarrikha dkk. (2014), Krisan termasuk tanaman yang dipengaruhi oleh ketersediaan cahaya, baik pada fase pertumbuhan maupun fase pembungaan, dan memungkinkan dibudidayakan sepanjang tahun dengan mengontrol panjang hari. Tanaman ini termasuk tanaman hari pendek dengan periode kritis adalah membutuhkan 12 jam per hari atau kurang untuk pertumbuhan reproduktif, 14 jam atau lebih perhari untuk pertumbuhan vegetatif. Penyinaran 12 jam atau kurang memicu pembungaan namun jika fotoperiodisitas tersebut tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan fotosintesis tanaman, akan berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Oleh karena itu untuk budidaya krisan di Indonesia diperlukan penambahan cahaya buatan minimal 2 jam untuk pertumbuhan vegetatif selanjutnya menghentikan penambahan cahaya buatan sampai tanaman mempunyai tinggi tanaman yang dapat menghasilkan kualitas bunga yang diinginkan. Ini dikarenakan tanaman krisan yang ditumbuhkan pada kondisi hari panjang terus-menerus menyebabkan pembungaan tidak seragam dan perkembangan bunga tidak normal.

II.1.4 Manfaat Tanaman Krisan *Chrysanthemum* sp.

Krisan telah banyak digunakan sebagai bahan obat-obatan tradisional, termasuk dijadikan minuman teh. Krisan mengandung zat antioksidan yang berfungsi untuk detoksifikasi racun di dalam tubuh serta melancarkan peredaran darah. Selain itu, krisan sering digunakan untuk mengobati flu. Krisan *Chrysanthemum* sp. mengandung 12 jenis flavonoid dan 58 senyawa volatil diantaranya yaitu *quercetin-3-galactoside*, *luteolin-7-glucoside*, *quercetin-3-glucoside*, *quercitrin*, *myricetin*, *luteolin*, *apigenin*, kaempferol. Flavonoid menjadi perhatian karena peranannya bersifat obat dalam pencegahan kanker dan penyakit kardiovaskular (Setiawati dkk., 2019; Sun dkk., 2010).

Penelitian Zhang et al. (2009) mengungkapkan bahwa krisan dapat mengurangi kelemahan otot jantung, dan juga mengerahkan efek antiaritmia pada detak jantung yang mengalami gangguan ritme (terlalu keras) yang diinduksi oleh aconitine atau ischemia. Efek farmakologi lain dari krisan adalah sebagai penghambat dari aktivitas enzim HIV-1 integrase dan aldosa reduktase, sebagai antioksidan, antiradang, antimutagenik dan anti aktivitas alergi (Xie dkk., 2009).

II.2 Krisan *Chrysanthemum morifolium* Ramat var. *puma white*

Tanaman Krisan *Chrysanthemum morifolium* var. *puma white*. merupakan tanaman berhabitus perdu yang memiliki tinggi dengan kisaran 88-92 cm. Tergolong jenis spray dengan jumlah bunga dalam satu batang 16-20 kuntum, bunga dari varietas ini termasuk bunga dengan diameter yang kecil. Bentuk dari bunga ini yaitu anemon. Bunga dengan varietas ini mampu bertahan dari 16 hingga 20 hari. Dapat tumbuh dengan baik apabila berada di dataran menengah sampai tinggi dengan ketinggian 700-1200 mdpl (Chusjairi, 2017).



Gambar 2. Tanaman Krisan *Chrysanthemum morifolium* Ramat
var. puma white
Sumber: Chusjairi, 2017

II.3 Kultur Jaringan

II.3.1 Pengertian Kultur Jaringan

Kultur jaringan tanaman adalah istilah terhadap pembudidayaan tanaman dari bagian tanaman (sel, jaringan, atau organ) pada media buatan di lingkungan aseptik dan terkontrol. Teknik kultur jaringan muncul sebagai pendekatan eksperimental untuk menunjukkan teori sel yang menetapkan bahwa semua organisme hidup terdiri dari sel yang merupakan unit dasar struktural dan fungsional. Selain itu, teknik kultur jaringan juga digunakan untuk konsep totipotensi yang didefinisikan sebagai potensi genetik sel untuk menghasilkan seluruh organisme multiseluler (Loyola-Vargas dan Ochoa-Alejo, 2018).

Teknik kultur jaringan tanaman merupakan bagian dari bioteknologi yang paling sering digunakan untuk mengetahui proses perkembangan tanaman, studi gen fungsional, mikropropagasi tanaman komersil, pengembangan tanaman transgenik dengan sifat agronomis dan industri tertentu, pemuliaan dan perbaikan

tanaman, pelestarian dan konservasi plasma nutfah, dan penyelamatan spesies tanaman yang terancam atau hampir punah. Selain itu, kultur sel bermanfaat dalam produksi metabolit sekunder untuk kepentingan industri dan farmasi. Teknologi saat ini seperti *genome editing* dikombinasikan dengan kultur jaringan serta infeksi dari *Agrobacterium tumefaciens* menjadi alternatif untuk manipulasi genetik yang sangat spesifik untuk kepentingan industri tanaman pangan (Loyola-Vargas dan Ochoa-Alejo, 2018).

II. 3.2 Prinsip Kultur Jaringan

Landasan kultur jaringan didasarkan atas tiga kemampuan tanaman yaitu totipotensi, rediferensiasi, dan kompetensi. Totipotensi adalah potensi atau kemampuan sebuah sel untuk tumbuh dan berkembang menjadi tanaman secara utuh jika distimulasi dengan benar dan sesuai. Implikasi dari totipotensi adalah semua informasi tentang pertumbuhan dan perkembangan suatu organisme terdapat dalam sel. Walaupun secara teoritis seluruh sel bersifat totipotensi, namun yang memberikan hasil terbaik adalah sel-sel meristematik (Widyastuti & Deviyanti, 2018).

Rediferensiasi adalah kemampuan sel-sel masak kembali menjadi ke kondisi meristematik. Dimana diferensiasi sel merupakan suatu perubahan sel yang telah mencapai volume pertumbuhan akhir menjadi terspesialisasi sesuai fungsinya menghasilkan jenis jaringan, organ, atau organisme baru. Sel berkembang dari satu titik pertumbuhan baru yang diikuti oleh rediferensiasi yang mampu melakukan reorganisasi menjadi sel baru (Widyastuti & Deviyanti, 2018). Kompetensi merupakan potensi endogen dari sel atau jaringan untuk tumbuh dan berkembang dalam satu jalur tertentu. Contohnya *embriogenically competent cell*, adalah kemampuan untuk berkembang menjadi embrio fungsional

penuh. Sebaliknya adalah non-kompeten atau *morphogically* tidak mempunyai kemampuan (Widyastuti & Deviyanti, 2018).

II.3.3 Tahapan Kultur Jaringan

Pada dasarnya pekerjaan kultur jaringan meliputi tiga tahap sampai penanaman kultur (*culture establishment*) dan tiga tahap setelah itu sebelum dipindah ke lapang. Tahapan pekerjaan dalam kultur jaringan dimulai dari isolasi eksplan dari tumbuhan induk, sterilisasi eksplan, penanaman eksplan pada media, perbanyak propagul, pengakaran, aklimatisasi, dan pemindahan tanaman ke lapangan (Dwiyani, 2002).

Isolasi bahan tanam dimulai dari pemilihan dan pemeliharaan tanaman induk. Tanaman induk yang dipilih harus sehat, bebas penyakit dan memiliki pertumbuhan yang baik. Hal ini diperlukan agar bahan eksplan yang digunakan dalam kultur jaringan tidak menjadi sumber kontaminan sehingga kondisi aseptik kultur tetap terjaga. Tunas lateral yang baru tumbuh ini baik digunakan sebagai bahan eksplan, karena bahan eksplan dengan sel-sel yang masih aktif membelah (tunas yang baru tumbuh) memiliki daya regenerasi yang tinggi (Dwiyani, 2002).

Dalam sterilisasi eksplan yang perlu diperhatikan dalam sterilisasi permukaan bahan eksplan adalah konsentrasi sterilan dan lamanya perendaman. Angka yang tepat biasanya diperoleh melalui penelitian awal (*trial and error*), karena sangat spesifik untuk masing-masing spesies tanaman serta jenis dan umur bahan eksplan. Konsentrasi yang terlalu tinggi akan menyebabkan kematian pada sel-sel tanaman, sedangkan konsentrasi yang terlalu rendah tidak efektif karena tidak mampu membunuh mikroorganisme yang ada di permukaan eksplan (Dwiyani, 2002).

Eksplan yang sudah steril selanjutnya dipotong menjadi bagian yang lebih kecil, misalnya menjadi pangkal dan ujung daun, selanjutnya ditanam pada media steril yang sudah disiapkan. Kondisi aseptik harus tetap dijaga selama proses penanaman, baik ruang tanam, pekerja dan juga alat-alat yang digunakan untuk menanam. Kesuksesan pekerjaan kultur jaringan sangat dipengaruhi oleh kemampuan pekerja menjaga kondisi aseptik (Dwiyani, 2002).

Propagul adalah bentukan baru hasil morfogenesis yang terbentuk dari jaringan eksplan yang ditanam. Propagul dapat berupa kalus, tunas atau embrio somatik. Proliferasi tersebut dapat dilakukan dengan melakukan subkultur ke medium baru, dapat berupa medium induksi kalus untuk perbanyak kalus dan medium induksi tunas untuk perbanyak tunas (Dwiyani, 2002).

Tahap pengakaran adalah tahap dimana tunas-tunas yang sudah tumbuh dipindahkan ke media induksi akar agar terbentuk plantlet. Pengakaran dapat dilakukan secara *in vitro* (di laboratorium) atau *ex vitro* (di luar laboratorium). Induksi akar secara *ex vitro* dilakukan dengan jalan melakukan transplanting tunas-tunas mini ke media semi steril di luar laboratorium. Pangkal-pangkal tunas ini biasanya dicelupkan dahulu ke larutan yang mengandung auksin untuk merangsang tumbuhnya akar sebelum akhirnya ditanam pada media semisteril yang sudah disiapkan (Dwiyani, 2002).

Tanaman hasil kultur jaringan tidak dapat ditanam langsung di lapang, namun memerlukan proses adaptasi bertahap terhadap lingkungan barunya yang disebut dengan aklimatisasi. Hal ini diperlukan karena kondisi tanaman hasil kultur jaringan berbeda dengan tanaman normal di lapang. Kondisi lingkungan mikro botol kultur menyebabkan tanaman hasil kultur jaringan tidak memiliki lapisan lilin dan stomata tidak berfungsi sehingga sangat riskan jika langsung

ditanam di lapang. Aklimatisasi dalam kultur *in-vitro* adalah suatu proses adaptasi dari tanaman hasil kultur *in vitro* (plantlet) terhadap cekaman lingkungan baru sebelum ditanam di lapang. Kondisi lingkungan baru tersebut meliputi suhu, cahaya dan kelembaban. Tahap aklimatisasi ini juga merupakan tahap yang krusial dalam kultur jaringan. Kematian plantlet setelah aklimatisasi seringkali terjadi sehingga tahap ini perlu dilakukan secara hati-hati (Dwiyani, 2002).

II.3.4 Tipe Kultur Jaringan

Ada beberapa tipe perbanyakan dalam kultur jaringan tanaman yaitu (Mohit dan Sirohi, 2018).

1. Kultur biji

Kultur biji dilakukan dengan cara disterilisasi permukaan biji kemudian dikultur secara *in vitro*. Kultur biji bertujuan untuk meningkatkan efisiensi perkecambahan biji yang sulit berkecambah *in vivo*.

2. Kultur Embrio

Kultur embrio merupakan penumbuhan embrio matang maupun secara *in vitro* dengan tujuan untuk memperoleh tanaman yang *viable*. Kultur embrio banyak digunakan untuk transfer gen resisten dari tanaman liar ke tanaman budidaya.

3. Kultur Haploid

Kultur jaringan tanaman telah berkembang hingga pada tahap dimana tanaman haploid telah diproduksi serta efisiensi yang dihasilkan dalam produksi tanaman haploid skala besar oleh teknik kultur anther dan mikrospora. Teknik kultur jaringan memungkinkan produksi tanaman homozigot dari sel gamet dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan pemuliaan tanaman konvensional.

4. Polinasi *in vitro*

Polinasi *in vitro* merupakan proses dimana ketika serbuk sari diletakkan pada *stigma* ovarium yang dikultur secara *in vitro* atau langsung pada ovul yang memiliki atau tidak memiliki jaringan plasenta.

5. Kultur Ovum

Pada tanaman berbunga, ovul biasanya terletak di dalam ovarium gynoecium yang menghasilkan ovul. Ovul terdiri dari tigabagian yaitu integumen yang membentuk lapisan luarnya, nucellus (atau megasporangium), dan gametofit betina (atau megagametofit) di pusatnya.

6. Kultur meristem pucuk

Kultur meristem pucuk adalah metode perbanyakan aseksual yang digunakan untuk menghasilkan klon tanaman tertentu dalam jumlah besar. Eksplan pucuk yang digunakan berukuran antara 100 hingga 500 μ m dan termasuk meristem apikal dengan 1 sampai 3 primordia daun.

7. Kultur nodus/tunas samping

Kultur nodus atau tunas samping terdiri dari sepotong batang dengan tunas aksilar dengan atau tanpa bagian pucuk. Ketika hanya tunas samping diambil, itu disebut sebagai kultur tunas samping. Teknik ini diterapkan di sebagian besar propagasi massal.

8. Kultur Kalus

Bagian tanaman apa pun dapat digunakan untuk eksplan kultur kalus. Kalus adalah massa sel yang tidak terorganisir, yang dalam banyak kasus, pada saat transfer ke media yang cocok, mampu menimbulkan tunas-tunas dan embrio somatik, yang kemudian membentuk tanaman lengkap. Dalam beberapa

kasus, perlu melalui fase kalus sebelum regenerasi melalui embriogenesis somatik atau organogenesis

9. Kultur Suspensi

Kultur suspensi adalah jaringan dan sel yang dikultur dalam media cair dan menghasilkan suspensi sel tunggal dan sel berumpun dari beberapa sel menjadi banyak. Kultur suspensi lebih cepat tumbuh daripada kultur kalus dan perlu disubkultur setiap minggu sehingga memungkinkan penentuan yang lebih akurat mengenai kebutuhan nutrisi sel.

II.3.5 Kelebihan dan Kekurangan Kultur Jaringan

Perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan merupakan bagian dari bioteknologi yang dikembangkan dalam upaya untuk mendapatkan bibit yang unggul dalam waktu yang relatif singkat. Banyak segi keuntungan dalam perbanyakan bibit tanaman dengan teknik kultur jaringan dibandingkan dengan cara konvensional. Adapun keunggulannya antara lain mempunyai sifat yang identik dengan induknya, dapat diperbanyak dalam jumlah yang besar dan tidak membutuhkan tempat yang luas, mampu menghasilkan bibit dengan jumlah yang besar dalam waktu yang lebih singkat, serta kesehatan dan mutu bibit lebih terjamin (Widyastuti & Deviyanti, 2018).

Namun teknik ini juga memiliki kekurangan antara lain membutuhkan biaya yang cukup tinggi sehingga harga bibit hasil kultur jaringan lebih mahal. Selain itu, perbanyakan dengan teknik ini memerlukan keahlian dan keterampilan khusus. Pelaksana harus bekerja dengan teliti dan serius karena teknik ini memiliki tahapan kerja yang memerlukan penanganan dengan dasar pengetahuan tersendiri (Widyastuti & Deviyanti, 2018).

Dalam beberapa tahun terakhir ini telah banyak penelitian yang menunjukkan bahwa teknik kultur jaringan cocok untuk memperbanyak tanaman secara massal. Beberapa studi menunjukkan memperbanyak Krisan *Chrysanthemum* sp. secara *in vitro* dilakukan dengan menggunakan bagian tumbuhan yang berbeda seperti batang pucuk, daun, kelopak bunga, batang, meristem apikal serta seksplan nodus. Kebanyakan penelitian tersebut menunjukkan regenerasi Krisan secara *in vitro* terjadi melalui organogenesis, embriogenesis somatik, dan kultur kalus (Yesmin dkk. 2014).

II.4 Media Kultur Jaringan

Media adalah salah satu faktor penentu keberhasilan dalam memperbanyak dengan teknik kultur jaringan. Komposisi media yang digunakan tergantung pada jenis tanaman yang diperbanyak. Media yang digunakan untuk kultur *in vitro* tanaman dapat berupa media padat ataupun media cair. Media padat digunakan untuk menghasilkan kalus, sedangkan media cair digunakan untuk kultur sel (Amalia dan Hadipoentyanti, 2018).

Dalam media pertumbuhan, ada unsur-unsur yang harus terkandung dalam media tersebut, yaitu (Ikenganyia dkk., 2017):

1. Garam Anorganik, dimana garam anorganik berfungsi sebagai *carrier* terhadap unsur hara makro dan mikro seperti nitrat, potasium, dan amonium. Media yang mengandung banyak garam anorganik seperti media Murashige and Skoog dan Media B5.
2. Sumber karbon, seperti sukrosa, glukosa, maltosa, atau jenis gula lainnya. Gula sebagai sumber karbon berfungsi untuk mendukung pertumbuhan sel tumbuhan dan sumber energi untuk aktivitas fisiologi sel.

3. Vitamin, berfungsi untuk pertumbuhan sel dan perangsang pertumbuhan sel tumbuhan. Contohnya yaitu myo-inositol, asam nicotinic, piridoksin, dan tiamin.
4. Fitohormon, diperlukan untuk menginduksi jaringan kalus dan meningkatkan pertumbuhan sel. Contohnya yaitu auksin seperti 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2-4D), Naphtalenic acid (NAA), kinetin, sitokinin, dan asam giberelic.
5. Senyawa organik, seperti asam amino, pepton, ekstrak ragi atau air kelapa. Air kelapa dikenal berfungsi untuk mendukung regulasi pertumbuhan sel tumbuhan

Macam-macam media yang biasa digunakan dalam kultur *in vitro* antara lain, media Murashige and Skoog (MS), Vacint and Went (V&W), media Gamborg, Knudson, White, Woody Plant Medium (WPM), dan media modifikasi. Media yang umum digunakan untuk menumbuhkan krisan adalah media Murashige and Skoog (MS). Media MS merupakan media dengan kandungan nutrisi yang lengkap. Media Murashige and Skoog (MS) mengandung unsur hara makro, hara mikro, vitamin, karbohidrat, asam amino, dan zat pengatur tumbuh (Kristianti dkk., 2016).

Media MS (Murashige dan Skoog 1962), pertama kali digunakan oleh Skoog dalam penumbuhan kultur tembakau. Kemudian oleh Murashige disempurnakan dengan cara mengatur komposisi garam anorganiknya. Media MS mengandung 40 mM N dalam bentuk NO_3^- dan 29 mM dalam bentuk NH_4^+ . Konsentrasi ini lebih besar dibandingkan dengan media-media lainnya. Walaupun unsur-unsur makro dalam media MS dibuat untuk kultur kalus tembakau, namun komposisinya mampu mendukung kultur jaringan tanaman lain (George dan Sherington, 1993 dalam Karjadi dan Buchory., 2008).

Optimalisasi media pertumbuhan untuk perbanyak tanaman krisan secara *in vitro* telah banyak dilakukan. Hal ini dapat dilakukan melalui penambahan ekstrak tumbuhan ataupun penambahan zat pengatur tumbuh. Penelitian yang dilakukan oleh Hariani (2018) menunjukkan pada konsentrasi 25 ml/l ekstrak kecambah kacang hijau (H1) memberikan pengaruh yang terbaik pada tinggi tanaman dengan tinggi 4,25 cm, jumlah daun 7,33 helai daun dan panjang akar 8,47 cm tanaman krisan *Chrysanthemum morifolium* Ramat. Penelitian yang dilakukan oleh Hariyati dkk (2015) memperlihatkan penambahan ZPT 2,0 mg/l 2,4 D mengakibatkan kalus tanaman Krisan tumbuh paling cepat yaitu pada rata-rata \pm SD $9,00 \pm 2,00$ HSI.

II.5 Wortel *Daucus carota* L.

Wortel *Daucus carota* L. merupakan tanaman sayuran umbi biennial berbentuk semak. Sayuran jenis ini mudah dijumpai di berbagai tempat dan dapat tumbuh sepanjang tahun baik penghujan maupun kemarau. Wortel memiliki batang pendek yang hampir tidak tampak. Akarnya berupa akar tunggang yang berubah bentuk dan fungsi menjadi bulat dan memanjang. Tanaman wortel dapat tumbuh optimal di daerah bersuhu dingin atau berada dipegunungan dengan syarat ketinggian sekitar 1200 m dpl. Wortel mempunyai batang daun basah yang berupa sekumpulan pelepah pada tangkai daun yang muncul dari pangkal umbi bagian atas, yang mirip dengan daun seledri (Dwipoyono dkk., 2012).

Wortel sebagai penyedia vitamin A, C, dan potasium bermanfaat wadalah dalam pencegahan penyakit jantung, penangkal kanker, dan untuk menurunkan kadar kolesterol dalam tubuh. Wortel sangat dianjurkan untuk dikonsumsi oleh anak-anak maupun dewasa karena kaya vitamin C, vitamin K, dan potasium. Selain menyehatkan organ mata, wortel dapat membantu menurunkan

kolesterol darah. Wortel penuh dengan serat larut yang mengikat asam empedu sehingga mengurangi kolesterol LDL (Putri dkk., 2013).



Gambar 3. Wortel *Daucus carota* L.
Sumber: Dokumentasi pribadi

Menurut USDA (2019), kandungan gizi untuk 100 gram wortel yaitu:

Tabel 1. Kandungan Gizi Wortel *Daucus carota* (100 gram)

Kandungan	Jumlah	Satuan
Air	88,29	g
Energi	41	kcal
Protein	0,93	g
Lemak	0,24	G
Karbohidrat	9,58	g
Serat	2,8	g
Gula	4,74	g
Ca	33	mg
Fe	0,3	mg
Mg	12	mg
P	35	mg
K	320	mg
Na	69	mg
Zn	0,24	mg
Cu	0,045	mg
Se	0,1	µg
Vitamin C	5,9	mg

Tiamin	0,066	mg
Riboflavin	0,058	mg
Niacin	0,983	mg
Vitamin B6	0,138	mg
Folat	19	µg
Kolin	8.8	µg
Vitamin A	835	µg
Vitamin E	0,66	mg
Vitamin K	13,2	µg

Menurut Puchooa dan Ramburn (2004), ekstrak wortel mengandung hormon auksin *Indole-3-acetic acid* (IAA). Auksin merupakan hormon yang berperan dalam meningkatkan pertumbuhan akar dan tunas serta kalus pada tanaman, terutama jika didukung oleh hormon sitokinin. Selain IAA, wortel juga mengandung hormon auksin lain yaitu *Indole-3-butyric acid* (IBA) (Zahara dkk.,2017; Epstein dkk., 1991).

Menurut Halloran dkk. (2005), wortel mengandung hormon sitokinin. Sitokinin adalah senyawa turunan adenine dan berperan dalam pengaturan pembelahan sel dan morfogenesis. Sitokinin digunakan untuk merangsang terbentuknya tunas, berpengaruh dalam metabolisme sel, dan merangsang sel dorman serta aktivitas utamanya adalah mendorong pembelahan sel (Karjadi & Buchory, 2008).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Latifah dkk. (2017), pemberian ekstrak wortel berpengaruh terhadap pertumbuhan planlet Anggrek *Cattleya*. Kombinasi terbaik ditunjukkan media ½ MS + 50 ml/l filtrat wortel + 200 ml/l air kelapa yang menghasilkan interaksi berbeda sangat nyata pada parameter tinggi tanaman dan jumlah akar pada 16 minggu setelah tanam. Selain itu, bahan organik dengan 50 ml/l filtrat wortel + 200 ml/l air kelapa menghasilkan tinggi tanaman yang berbeda sangat nyata dibandingkan dengan

perlakuan lainnya. Hal yang sama juga ditunjukkan pada penelitian yang dilakukan oleh Zahara dkk. (2017 yang menunjukkan bahwa media MS atau VW yang diformulasi dengan 20 gram sukrosa dan 10% jus wortel mampu meningkatkan panjang dan lebar daun, panjang akar, dan tinggi tanaman. Sehingga formulasi tersebut dapat digunakan untuk pertumbuhan planlet Anggrek Phalaneopsis.

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Alat

III.1.1 Alat untuk Sterilisasi

Alat yang digunakan untuk sterilisasi alat dan media yaitu autoklaf yang telah diatur pada suhu 121°C dan tekanan 1,5 atm, LAF (*Laminar Air Flow*) dan Oven.

III.1.2 Alat untuk Pembuatan Media

Peralatan yang digunakan meliputi timbangan analitik, gelas beker, gelas ukur, blender, kertas saring, erlenmeyer, pipet volume, pipet tetes, spatula, pH meter, *hot plate* dengan *magnetic stirrer*, kertas label, botol kultur, penutup botol, karet gelang, batang pengaduk.

III.1.3. Alat untuk Penanaman Eksplan

Alat-alat yang digunakan adalah LAF (*laminar air flow*), bunsen, cawan petri, pinset, *scapel*, gunting, tissue, dan *handsprayer*.

III.2 Bahan

III.2.1. Bahan Tanaman Sumber Eksplan

Tanaman yang digunakan sebagai sumber eksplan adalah planlet Krisan *Chrysanthemum morifolium var. puma white* yang diperoleh dari UPT Balai Benih Tanaman Hortikultura, Bonto-Bonto, Gowa, Sulawesi-Selatan.

III.2.2. Bahan Medium Kultur

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan media yaitu bahan-bahan kimia pada komposisi dasar media Murashige Skoog (MS), agar-agar, gula pasir, KOH 1 N, HCL 1 N, aquades, dan air kelapa.

III.2.3 Bahan Perlakuan

Bahan yang digunakan untuk media perlakuan yaitu dengan menggunakan bahan alami Wortel *Daucus carota L.*

III.3 Prosedur Penelitian

III.3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 7 kali ulangan di tiap perlakuan. Adapun kombinasi perlakuan yang digunakan yaitu (Latifah dkk., 2017 yang telah dimodifikasi):

M₀W₀ : Media MS tanpa ekstrak Wortel *Daucus carota L.*

M₀W₁ : Media MS + 40 mL/L ekstrak Wortel *Daucus carota L.*

M₀W₂ : Media MS + 50 mL/L ekstrak Wortel *Daucus carota L.*

M₀W₃ : Media MS + 60 mL/L ekstrak Wortel *Daucus carota L.*

M₀W₄ : Media MS + 70 mL/L ekstrak Wortel *Daucus carota L.*

III.3.2 Pelaksanaan

III.3.2.1 Sterilisasi Peralatan

Alat-alat yang digunakan untuk penanaman harus dalam keadaan steril. Alat-alat logam dan gelas ada yang disterilkan dalam autoklaf, dan ada pula yang disterilkan dalam oven. Alat-alat tersebut dibungkus dengan kertas kemudian disterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit (jika memakai autoklaf) dan selama 1 jam pada suhu 170°C (jika memakai oven). Sterilisasi botol dilakukan setelah botol dicuci terlebih dahulu. Botol kultur steril selanjutnya disimpan pada tempat yang bersih dan siap digunakan. Alat-alat tanam seperti pinset dan skalpel dapat disterilkan kembali dengan pemanasan di atas api spiritus, setelah dicelupkan pada alkohol 90% sebelum penanaman dilakukan.

III.3.2.2 Sterilisasi Aquades dan Media Kultur

Media dan akuades yang digunakan terlebih dahulu disterilkan dalam autoklaf. Akuades disterilisasi dengan menggunakan erlenmeyer dan ditutup dengan aluminium foil, dan diautoklaf selama 1 jam pada suhu 121°C dengan tekanan 17.5 psi. Media kultur yang akan digunakan disterilisasi dalam *autoklaf* pada suhu dan tekanan yang sama selama 30 menit.

III.3.2.3 Sterilisasi Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja dalam kultur jaringan terdiri dari lingkungan umum yaitu ruang transfer secara keseluruhan dan lingkungan khusus yaitu lingkungan di dalam *laminar air flow* (LAF). Kebersihan lingkungan khusus (*laminar air flow*) dilakukan dengan menyemprot permukaan tempat kerja dalam (*laminar air flow*) dengan alkohol 90%, dan dibersihkan dengan menggunakan *tissue*, hal ini dilakukan untuk menghilangkan kotoran yang mungkin menempel pada permukaan dalam LAF tersebut.

III.3.2.4 Pembuatan Ekstrak Wortel *Daucus carota* L.

Pembuatan ekstrak Wortel *Daucus carota* L. dilakukan dengan cara dipilih wortel yang bagus kemudian dikupas dan dipotong kecil-kecil. Kemudian wortel ditimbang sebanyak 500 gram. Wortel yang telah ditimbang diblender dengan penambahan air sebanyak 250 mL hingga menjadi jus. Kemudian jus wortel disaring dan diambil ekstraknya untuk digunakan dalam penelitian ini.

III.3.2.5 Pembuatan Media

Ditimbang media MS sebanyak 4,43 g/l, kemudian dimasukkan ke dalam beker gelas. Setelah itu ditambahkan dengan air kelapa 60 mL/L dan gula sebanyak 30 g/L. Campuran tersebut kemudian ditambahkan dengan akuades hingga volume mencapai 1 L. Media kemudian dibagi sesuai jumlah perlakuan.

Media yang telah dibagi ditambahkan dengan ekstrak wortel. Larutan media yang telah tercampur dengan sempurna, diukur tingkat keasaman larutannya dengan menggunakan pH meter. Keasaman larutan media yang diinginkan adalah 5,6-5,8. Apabila keasaman media yang didapatkan <5,6 maka ditambahkan beberapa tetes larutan KOH dengan konsentrasi 1 N dan jika media memiliki keasaman >5,8 maka ditambahkan beberapa tetes larutan HCl 1 N.

Pemadat agar sebanyak 7 g/l ditambahkan setelah pH pada larutan media sesuai dengan yang diharapkan. Pemanasan dilakukan sampai larutan media tersebut mendidih sehingga semua bahan yang ada dalam larutan media tersebut benar-benar terlarut. Larutan media yang telah dipanaskan dimasukkan ke dalam botol kultur dan ditutup menggunakan plastik yang diikat dengan karet sehingga botol kultur benar-benar tertutup rapat.

Botol yang telah terisi larutan media diautoklaf selama 30 menit pada tekanan 17,5 psi dan suhu yang digunakan sebesar 121°C. Media yang sudah diautoklaf disimpan ditempat yang sejuk selama beberapa saat sebelum media tersebut digunakan untuk penanaman. Penyimpanan ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya kontaminasi di dalam media kultur sebelum digunakan untuk menanam eksplan.

III.3.2.6 Penanaman

Penanaman dilakukan di dalam *Laminar air flow* (LAF), planlet dikeluarkan dari botol menggunakan pinset setelah itu planlet dipisahkan antara daun dan batang (yang disubkultur hanya batangnya). Eksplan yang disubkultur merupakan potongan batang 3 buku. Eksplan ditanam secara vertikal dengan posisi tidak boleh terbalik, setiap botol kultur terdiri dari 3 eksplan. Setelah

eksplan disubkultur di simpan dalam rak kultur dalam ruangan yang bersuhu 19-24°C dan intensitas cahaya yang baik.

III.3.2.7 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

1. Jumlah daun (dihitung pada daun yang telah membuka penuh) pengamatan dilakukan setiap minggu mulai dari 1-5 MSK.
2. Jumlah tunas, dilakukan setiap minggu mulai dari 1-3 MSK.
3. Tinggi planlet, diukur mulai dari titik tumbuh tunas hingga ujung pucuk tanaman. Pengukuran dilakukan pada 5 MSK.
4. Jumlah akar, dihitung pada akar yang telah memiliki panjang >1 cm pengamatan dilakukan pada minggu terakhir yaitu 5 MSK.
5. Panjang akar, diukur menggunakan mulai dari awal munculnya akar sampai akar paling panjang. Pengamatan dilakukan pada minggu terakhir yaitu 5 MSK.

III.3.2.8 Analisis Data

Analisis yang digunakan adalah analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif meliputi data visual yang disajikan secara deskriptif. Analisis kuantitatif meliputi data jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar dan panjang akar. Data kuantitatif dianalisis dengan analisis varians (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%.