

**MULTIPIKASI DAN AKLIMATISASI INDUKSI TUNAS DAN
AKAR PADA BEBERAPA JENIS PLANLET TANAMAN
KRISAN (*Chrysanthemum* sp.) DENGAN PENAMBAHAN
HORMON SINTETIK BERBEDA SECARA IN-VITRO**

NUR ALFI HIDAYATI.S

H052201007



**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**MULTIPIKASI DAN AKLIMATISASI INDUKSI TUNAS DAN
AKAR PADA BEBERAPA JENIS PLANLET TANAMAN
KRISAN (*Chrysanthemum* sp.) DENGAN PENAMBAHAN
HORMON SINTETIK BERBEDA SECARA IN-VITRO**

*Tesis Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai
Gelar Magister Program Studi Biologi Departemen Biologi
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin*

NUR ALFI HIDAYATI.S

H052201007

DEPARTEMEN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN MAKASSAR

2021

TESIS

Multipikasi Dan Aklimatisasi Induksi Tunas Dan Akar Pada Beberapa Jenis Planlet Tanaman Krisan (*Chrysanthemum Sp.*) Dengan Penambahan Hormon Sintetik Berbeda Secara In-Vitro

Disusun dan diajukan oleh

NUR ALFI HIDAYATI.S
H052201007

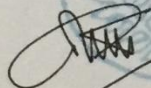
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis pada tanggal, 4 Januari 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

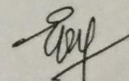
Komisi Penasehat

Ketua

Anggota

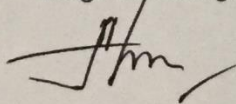


Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si
NIP: 19670207 199203 1 001



Dr. Eva Johannes, M.Si
NIP: 19610217 198601 2 001

Ketua Program Studi,
Magister, Biologi



Dr. Ir. Slamet Santosa, M.Si
NIP: 19620726 198702 1 001

Dekan Fakultas MIPA
Universitas Hasanuddin,



Dr. Eng Amiruddin, M.Si
NIP: 19720515 1997002 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Alfi Hidayati.S
NIM : H052201007
Departemen: Biologi
Jenjang : S2

Menyatakan bahwa karya tulis saya berjudul:

Multipikasi dan Aklimatisasi induksi tunas dan akar pada beberapa jenis planlet tanaman Krisan (*chrysanthemum* sp.) Dengan penambahan hormon sintetik berbeda secara in-vitro

Adalah karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan dan pemikiran orang lain.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi tesis ini merupakan karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya tersebut.

Makassar 4 januari 2022

Yang menyatakan,



Nur Alfi Hidayati.S

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah swt. Atas limpahan rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini yang berjudul “MULTIPIKASI DAN AKLIMATISASI INDUKSI TUNAS DAN AKAR PADA BEBERAPA JENIS PLANLET TANAMAN KRISAN (*Chrysanthemum* sp.) DENGAN PENAMBAHAN HORMON SINTETIK BERBEDA SECARA IN-VITRO” dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan tugas akhir (Tesis) di Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin. Salam serta shalawat semoga tetap tercurah kepangkuan baginda Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan pengikutnya.

Penulis juga menyadari bahwa penulisan ini tidak akan mungkin dapat terselesaikan tanpa adanya Doa dan dukungan dari orang-orang terhebat dalam hidup penulis yaitu orangtua tercinta. Ungkapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda Muh.Tahiruddin, S.Ag dan Ibunda Fitriyani Ibrahim, S.Ag, serta Adik dan Keluarga atas segala Doa, semangat, dukungan serta pengorbanan. Semoga Kasih Sayang Allah Swt. Selalu tercurah untuk kita semua.

Penulis juga menyadari bahwa penulisan tesis ini masih sangat banyak kekurangan didalamnya, hal ini disebabkan karena terbatasnya kemampuan yang ada pada diri penulis. Namun berkat kerja keras dan motivasi dari pihak-pihak langsung maupun tidak langsung yang memperlancar jalannya penyusunan tesis ini. Olehnya itu, secara

mendalam saya menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si dan Dr. Eva Johannes, M.Si selaku penasehat pada penyusunan theisis ini karena selalu menyempatkan waktunya untuk membimbing penulis, serta memberikan arahan dan motivasi hingga bisa menyelesaikan penyusunan tesis ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak atas bantuan, petunjuk, arahan dan masukan yang berharga. Penulis mengucapkan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng Amiruddin. M.Sc. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin beserta seluruh jajarannya.
2. Bapak Dr.Slamet Santosa, M.Si. selaku Ketua Prodi Jurusan Biologi Pascasarjana Universitas Hasanuddin, terima kasih atas segala ilmu, arahan serta bimbingan kepada penulis.
3. Ibu Dr. Zohra Hasyim, M.Si, Dr. Rosana Agus, M.Si, dan Bapak Dr. Eddyman F. W., M.Si., selaku penguji.
4. Seluruh dosen Departemen Biologi yang telah membimbing dan memberikan ilmunya kepada penulis selama perkuliahan, serta staf pegawai Departemen Biologi yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan urusan administrasi.
5. Seluruh Pegawai dan Staf Laboratorium di UPT. Balai Benih Hortikultura. Terima kasih yang sebesar-besarnya karena telah

memberi waktunya untuk membantu dan membimbing dari awal sampai akhir.

6. Teman-teman Biologi angkatan 2020 yang tercinta, terima kasih atas kerjasama dan motivasinya selama ini, semoga kita semua senantiasa diberikan kemudahan dalam urusan kita.
7. Teman-teman Laboratorium Kultur Jaringan yang selalu kompak dan membantu penulis dan memberi motivasi serta semangat dalam menyelesaikan penelitian.
8. Serta seluruh pihak yang yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dorongan, doa, semangat, saran dan pemikiran sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan kerendahan hati penulis berharap semoga jasa baik yang telah mereka berikan dibalas dengan balasan lebih dari Allah Swt. Akhir kata, penulis berharap semoga Tesis ini bermanfaat dan menjadi titik acuan untuk peneliti lain serta menambah ilmu pengetahuan.

Makassar, Desember 2021

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar belakang	1
B. Rumusan masalah	4
C. Tujuan penelitian.....	4
D. Manfaat penelitian.....	5
E. Ruang lingkup penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tinjauan Umum Tanaman Krisan (<i>Chrysanthemum</i> sp.) ...	6
1. <i>Chrysanthemum</i> var. Kineta	9
2. <i>Chrysanthemum</i> var. Puma putih	10
3. <i>Chrysanthemum</i> var. Sabiya agrihorti.....	11
B. Tinjauan Umum Kultur Jaringan.....	11
1. Sterilisasi.....	13

2. Pembuatan media	14
3. Inisiasi	14
4. Sterilisasi bahan tanam	14
5. Multipikasi dan regenerasi eksplan	15
6. Pembentukan akar	16
7. Aklimatisasi	16
C. Tinjauan Umum Hormon atau ZPT (Zat Pengatur Tumbuh) 18	
1. Sitokinin.....	20
2. Auksin	21
D. Tinjauan Umum Aklimatisasi.....	22
E. Kerangka konseptual	24
F. Definisi oprasional	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	28
A. Rancangan penelitian	28
B. Waktu dan lokasi penelitian	28
C. Alat dan bahan.....	29
D. Objek penelitian	29
E. Teknik Pengumpulan Data.....	30
F. Analisis data	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
A. MULTIPIKASI	37
1. Induksi tunas	37
2. Induksi akar	43

B. Aklimatisasi.....	49
1. Induksi tunas	49
2. Induksi akar	52
BAB V PENUTUP	57
A. Kesimpulan.....	57
B. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN	62

DAFTAR TABEL

Nomor	halaman
1	Disinfektan yang Umum Digunakan untuk Sterilisasi Eksplan... 15
2	Komposisi bahan kimia untuk pembuatan larutan stok hara makro..... 32
3	Komposisi bahan kimia untuk pembuatan larutan stok hara mikro 33
4	Bahan Larutan stok FeSO ₄ EDTA 33
5	Bahan Larutan stok Vitamin 34
6	Hasil uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5% Induksi tunas <i>Chrysanthemum</i> var. Kineta 37
7	Hasil uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5% Induksi tunas <i>Chrysanthemum</i> var. Puma putih 39
8	Hasil uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5% Induksi tunas <i>Chrysanthemum</i> var. Sabiya agrihorti..... 40
9	Hasil uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5% Induksi akar <i>Chrysanthemum</i> var. Kineta 44
10	Hasil uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5% Induksi akar <i>Chrysanthemum</i> var. Puma putih 45
11	Hasil uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5% Induksi akar <i>Chrysanthemum</i> var. Sabiya agrihorti 47
12	Persentase hidup aklimatisasi ketiga varietas tanaman Krisan..... 49
13	Rata-rata pertumbuhan induksi tunas ketiga varietas tanaman Krisan 50
14	Rata-rata pertumbuhan induksi akar ketiga varietas Tanaman Krisan..... 52

DAFTAR GAMBAR

Nomor		halaman
1	Morfologi krisan (<i>Chrysanthemum</i> sp.)	7
2	<i>Chrysanthemum</i> var. Kineta	9
3	<i>Chrysanthemum</i> var. Puma putih	10
4	<i>Chrysanthemum</i> var. Sabiya agrihorti.....	11
5	Rumus Kimia Sitokinin	20
6	Rumus Kimia Auksin	21
7	Kerangka Konseptual	26
8	Rata-rata pertumbuhan tunas <i>Chrysanthemum</i> var. Kineta	37
9	Rata-rata pertumbuhan tunas <i>Chrysanthemum</i> var. Puma putih	38
10	Rata-rata pertumbuhan tunas <i>Chrysanthemum</i> var. Sabiya agrihorti	40
11	Rata-rata pertumbuhan akar <i>Chrysanthemum</i> var. Kineta.....	43
12	Rata-rata pertumbuhan akar <i>Chrysanthemum</i> var. Puma putih	45
13	Rata-rata pertumbuhan akar <i>Chrysanthemum</i> var. Sabiya agrihorti	46
14	Rata-rata induksi tunas tanaman Krisan (<i>Chrysanthemum</i> sp.).....	50

15	Rata-rata induksi akar tanaman Krisan (<i>Chrysanthemum</i> sp.).....	53
----	---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		halaman
1	Skema penelitian.....	61
2	Diagram alir sterilisasi alat.....	62
3	Diagram alir sterilisasi media.....	63
4	Diagram alir pembuatan larutan stok.....	64
5	Skema Pembuatan Stok larutan Media MS.....	64
6	Skema Pembuatan Larutan BAP 100 ml.....	65
7	Skema Pembuatan Larutan NAA 100 ml.....	65
8	Skema Pembuatan Larutan Penelitian (750 ml/ Perlakuan).....	66
9	Pembuatan Media.....	67
10	Proses Multipikasi dan penanaman Eksplan.....	68
11	Hasil penelitian Induksi Tunas Tanaman <i>Chrysanthemum</i> var. Kineta.....	69
12	Hasil penelitian Induksi Akar Tanaman <i>Chrysanthemum</i> var. Kineta.....	70
13	Hasil Uji ANOVA dan Uji Lanjut DMRT 5 % <i>Chrysanthemum</i> var. Kineta.....	71
14	Hasil penelitian Induksi Tunas Tanaman <i>Chrysanthemum</i> var. Puma putih.....	73
15	Hasil penelitian Induksi Akar Tanaman <i>Chrysanthemum</i> var. Puma putih.....	74

16	Hasil Uji ANOVA dan Uji Lanjut DMRT 5 % <i>Chrysanthemum</i> var. Puma putih	75
17	Hasil penelitian Induksi Tunas Tanaman <i>Chrysanthemum</i> var. Sabiya agrihorti	77
18	Hasil penelitian Induksi Akar Tanaman <i>Chrysanthemum</i> var. Sabiya agrihorti	78
19	Hasil Uji ANOVA dan Uji Lanjut DMRT 5 % <i>Chrysanthemum</i> var. Kineta.....	79
20	Proses Aklimatisasi	81
21	Hasil Aklimatisasi setelah 4-MST	82
22	Proses pengamatan Aklimatisasi.....	83
23	Hasil pengamatan Aklimatisasi Krisan (<i>Chrysanthemum. sp</i>)	84
24	Persentase hidup aklimatisasi ketiga varietas tanaman krisan	94

ABSTRAK

Tanaman krisan merupakan tanaman hias yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan paling berpotensi untuk dikembangkan. Seiring dengan perbanyakan, permintaan tanaman krisan tidak sebanding dengan ketersediaan induk tanaman yang berkualitas baik. Maka dari itu, perlunya produksi yang berkesinambungan secara maksimal dengan melakukan pelestarian tanaman krisan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh induksi tunas dan akar pada proses Multipikasi serta menganalisis pengaruh Aklimatisasi setelah dilakukan Multipikasi 3 Varietas tanaman Krisan (*Chrysanthemum* sp.) dengan penambahan hormon sintetik berbeda secara *in-vitro*. Metode Penelitian yang digunakan kuantitatif yang menunjukkan hubungan antar variabel. Pendekatan penelitian berupa eksperimental yang menerapkan prinsip-prinsip pengontrolan terhadap hal-hal yang mempengaruhi jalannya eksperimen, terdiri dari 9 perlakuan yaitu: K0 (MS), K1 (BAP 2 ml/L), K2 (BAP 4 ml/L), K3 (NAA 2 ml/L), K4 (NAA 4 ml/L), K5 (BAP 2 ml/L+NAA 2 ml/L) + K6 (BAP 2 ml/L+NAA 4 ml/L)+ K7 (BAP 4 ml/L, NAA 2 ml/L) + K8 (BAP 4 ml/L, dan NAA 4 ml/L). Hasil penelitian 3 varietas Krisan yaitu Kineta, Puma putih dan Sabiya agrihorti menunjukkan pada tahap multipikasi Induksi tunas memberikan pengaruh yang nyata pada perlakuan K1 (BAP 2 ml/L) dan pada Induksi akar memberikan pengaruh nyata pada perlakuan K4 (NAA 4 ml/L). Sedangkan pada tahap Aklimatisasi memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah tunas, jumlah akar dan panjang akar. Namun Persentase hidup stek tanaman ketiga varietas krisan mencapai 100% pada semua perlakuan konsentrasi, jadi tanaman bisa beradaptasi dari lingkungan yang awalnya *in-vitro* ke lingkungan *ex-vitro*.

Kata kunci : *Chrysanthemum* sp. , Multipikasi, Aklimatisasi, BAP, NAA.

ABSTRACT

Chrysanthemum is an ornamental plant that has high economic value and has the most potential to be developed. Along with propagation, the demand for chrysanthemum plants is not proportional to the availability of good quality parent plants. Because of that, it needs maximum sustainable production by preserving chrysanthemum plants. This study aims to analyze the effect of shoot and root induction on the multiplication process and analyze the effect of acclimatization after multiplication of 3 varieties of chrysanthemum (*Chrysanthemum* sp.) With the addition's different synthetic hormones in-vitro. The research method used quantitative which shows the relationship between variables. The research approach is the form of an experimental one that applies control principles to things that affect the course of the experiment, consisting of 9 treatments, namely: K0 (MS), K1 (BAP 2 ml/L), K2 (BAP 4 ml/L), K3 (NAA 2 ml/L), K4 (NAA 4 ml/L), K5 (BAP 2 ml/L+NAA 2 ml/L) + K6 (BAP 2 ml/L+NAA 4 ml/L)+ K7 (BAP 4 ml/L, NAA 2 ml/L) + K8 (BAP 4 ml/L, and NAA 4 ml/L). The results of the study is three Chrysanthemum varieties namely Kineta, Puma putih and Sabiya agrihorti showed that at the multipification stage, shoot induction had a significant effect on K1 treatment (BAP 2 ml/L) and root induction had a significant effect on K4 treatment (NAA 4 ml/L). Meanwhile, at the acclimatization stage, there was no significant effect on the parameters of plant height, number of leaves, number of shoots, number of roots and root length. However, the survival percentage of cuttings of the three Chrysanthemum varieties reached 100% in all concentration treatments, so the plants could adapt from an initially in-vitro environment to an ex-vitro environment.

Key words : *Chrysanthemum* sp. , Multiplication, Acclimatization, BAP,NAA.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang terletak di garis khatulistiwa dengan tanah subur yang dapat ditumbuhi berbagai macam jenis tanaman. Indonesia juga merupakan negara agraris yang memiliki keanekaragaman hayati, mulai dari tanaman pangan, obat-obatan, serta tanaman hias. Salah satu tanaman yang sangat populer di Indonesia yaitu tanaman hias yang memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi dan menjadi salah satu pemasukan bagi masyarakat Indonesia. Melihat besarnya minat masyarakat akan kapasitas pemanfaatan tanaman krisan, maka perlunya pengembangan dan pembudidayaan. Namun kendala yang sering dihadapi adalah ketersediaan bibit, adapun upaya yang dilakukan untuk menanggulangnya salah satunya adalah melalui teknik kultur jaringan. Upaya ini membutuhkan waktu yang relatif singkat dan akan menghasilkan bibit krisan dalam jumlah yang banyak.

Aspek bioteknologi yang penting pada tanaman adalah kultur jaringan tumbuhan. Kultur jaringan tumbuhan (mikropropagasi) adalah bentuk perbanyakan (propagasi) tumbuhan secara vegetatif dengan memanipulasi jaringan somatik (jaringan tubuh) tumbuhan di dalam kultur aseptik (bebas kuman) dengan lingkungan terkontrol. Kultur jaringan

tumbuhan utuh dapat dihasilkan dari bagian atau potongan akar, batang, atau daun yang disebut eksplan yang masih hidup.

Dalam kultur jaringan, pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) ke media tumbuh yang dapat mendorong pertumbuhan dan regenerasi dari organ yang kurang responsif. Aspek penting yang harus diperhatikan pada komposisi suatu media yaitu kebutuhan terhadap zat pengatur tumbuh, khususnya kombinasi dan konsentrasi dari zat pengatur tumbuh yang digunakan. Dalam kultur jaringan, terdapat dua kelompok zat pengatur tumbuh yang paling sering digunakan, yaitu auksin, seperti NAA dan IBA, serta sitokinin seperti BAP. Penggunaan auksin (NAA atau IBA) bersama sitokinin (BAP) pada konsentrasi yang tepat dapat memacu pertumbuhan eksplan, terutama dalam pembentukan daun, tunas dan ruas yang intensif. Penambahan NAA dan BAP akan membantu pertumbuhan tanaman Krisan sesuai konsentrasi yang diberikan.

Multipikasi dengan cara menginduksi tunas merupakan salah satu tahap penting untuk memproduksi bibit secara *in-vitro*. Tahap multipikasi tunas terbagi menjadi dua tahap. Tahap pertama yaitu tunas induksi membentuk tunas baru yang diinduksi pada media induksi tunas. Tahap kedua yaitu tunas hasil induksi disub-kultur pada media elongasi untuk meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Menurut Louw *et al.* (2018), Pertumbuhan tunas yang baik akan merangsang organ vegetatif seperti daun dan akar. Jumlah tunas menjadi faktor terpenting dalam *metode in-*

vitro, karena semakin banyak tunas yang terbentuk maka akan muncul tunas-tunas baru dalam jumlah yang banyak.

Induksi akar, dilakukan untuk merangsang pertumbuhan akar. Induksi adalah fase dimana eksplan akan menunjukkan adanya pertumbuhan akar yang menandai bahwa planlet *in-vitro* dapat diaklimatisasi. Pengamatan dilakukan setiap hari untuk melihat pertumbuhan dan perkembangan akar serta untuk melihat adanya kontaminasi oleh bakteri ataupun jamur.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian mengenai Multipikasi dan Aklimatisasi Induksi Tunas dan Akar pada beberapa jenis Planlet Tanaman Krisan (*Chrysanthemum* sp.) dengan penambahan hormon sintetik berbeda secara *in-vitro*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana pengaruh induksi tunas dan akar pada proses Multipikasi 3 Varietas tanaman Krisan (*Chrysanthemum* sp.) dengan penambahan hormon sintetik berbeda secara *in-vitro*?
2. Bagaimana pengaruh induksi tunas dan akar pada proses Aklimatisasi 3 Varietas tanaman Krisan (*Chrysanthemum* sp.) setelah

dilakukan Multipikasi dengan penambahan hormon sintetik berbeda secara *in-vitro*?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk menganalisis pengaruh induksi tunas dan akar pada proses Multipikasi 3 Varietas tanaman Krisan (*Chrysanthemum sp.*) dengan penambahan hormon sintetik berbeda secara *in-vitro*
2. Untuk menganalisis pengaruh induksi tunas dan akar pada proses Aklimatisasi 3 Varietas tanaman Krisan (*Chrysanthemum sp.*) setelah dilakukan Multipikasi dengan penambahan hormon sintetik berbeda secara *in-vitro*

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah dijadikan sebagai berikut:

1. Untuk membantu dalam pengembangan tanaman krisan serta membantu dalam penyediaan pasokan tanaman krisan.
2. Untuk meningkatkan ketersediaan bibit bermutu demi menjamin produksi yang berkesinambungan.

3. Untuk meningkatkan minat petani dalam ekonomi khususnya petani krisan dalam memenuhi kebutuhan bunga krisan di pasar domestik.
4. Sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini menggunakan eksplan Tanaman Krisan yang ketiga varietasnya diperoleh dari Laboratorium Kultur Jaringan, UPT. Hortikultura Provinsi Sulawesi Selatan. Untuk tahap Multipikasi dilakukan di Laboratorium Laboratorium Kultur Jaringan Fakultas Ilmu Pengetahuan dan Alam, Universitas Hasanuddin Makassar. Selanjutnya setelah tahap Multipikasi dilanjutkan tahap Aklimatisasi di IKBH Malino, Tinggimoncong, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan.

BAB II

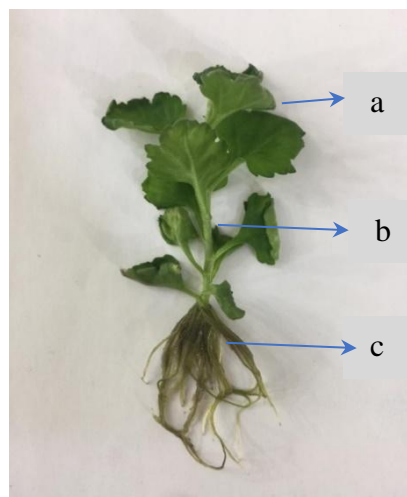
TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tanaman Krisan (*Chrysanthemum sp.*)

Tanaman hias merupakan salah satu komoditas hortikultura yang mempunyai prospek agribisnis yang cukup besar di Indonesia. Salah satu jenis tanaman hias yang memiliki potensi ekonomi tinggi adalah krisan (*Chrysanthemum sp.*). Krisan merupakan bunga potong yang populer di Indonesia. Bunga yang termasuk dalam famili Asteraceae ini mempunyai keunggulan pada variasi warna, ukuran, bentuk, ketahanan bunga dan ketegaran tangkai bunga, serta harga bunga yang menjadi bahan pertimbangan konsumen dalam pembelian bunga krisan (Nurmalinda & Hayati, 2016).

Tanaman krisan merupakan tanaman hari pendek yang secara alamiah di daerah sub tropis akan mengalami pertumbuhan vegetatif pada hari panjang (long day) pada musim panas dan akan mengalami perkembangan generatif pada hari pendek pada musim gugur. Manipulasi panjang hari dibutuhkan krisan agar dapat berbunga sepanjang waktu dalam setahun. Indonesia memiliki periode penyinaran matahari rata-rata 12 jam, maka diperlukan penambahan penyinaran. Tambahan penyinaran yang diperlukan tanaman krisan agar selalu dalam kondisi long day plant adalah 4-5 jam dengan maksud memberikan perlakuan pemutusan masa

gelap, selama 30 hari sejak awal tanam, atau sampai ketinggian batang tanaman sekitar 25-30 cm. Tanaman krisan memerlukan panjang hari lebih pendek dari 12 periode kritisnya (14,5 jam) untuk berbunga, sehingga akan segera berbunga apabila panjang hari atau jumlah jam terang kurang dari suatu batasan tertentu (Nurmalinda & Hayati, 2016).



Gambar 1. Morfologi krisan (*Chrysanthemum* sp.) (Dokumentasi pribadi, 2021). Keterangan: (a) Akar, (b) Batang, dan (c) daun.

Tanaman krisan merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak diminati masyarakat, karena memiliki warna dan bentuk yang beragam, selain itu tanaman hias bermanfaat untuk memperindah lingkungan.

Benang sari dan putik pada bunga krisan bertekstur halus, berada pada posisi tengah bunga dengan mahkota lonjong dan mudah lepas. Panjang benang sari antara 3-8 mm dan berwarna kuning. Buah yang dihasilkan krisan berbentuk lonjong, berukuran kecil, dan ditutupi selaput

buah. Selaput buah krisan ketika masih muda berwarna putih, dan berwarna hitam setelah tua. Biji yang dihasilkan dari buah krisan berbentuk lonjong, berukuran kecil dan berwarna hitam; apabila biji diakarkan, akan tampak akar tunggang berwarna putih (Balithi, 2018)

Krisan kurang menyukai cahaya matahari dan percikan air hujan langsung serta tanah yang tergenang. Hujan deras atau curah hujan tinggi yang langsung menerpa tanaman krisan dapat menyebabkan tanaman mudah roboh, rusak, dan menghasilkan bunga dengan kualitas rendah. Oleh karena itu, budidaya krisan di daerah bercurah hujan tinggi dapat dilakukan di dalam bangunan rumah lindung berupa rumah plastik atau rumah kaca. Sifat fisik media tumbuh optimal untuk tanaman krisan, yaitu memiliki kerapatan jenis 0.2-0.8 g/cm (berat kering), total porositas 50-75 %, kandungan udara dalam pori 10-20 %, kandungan garam terlarut 1-1.25 dS/m dan kisaran pH 5.5-6.5. Krisan dapat tumbuh pada kisaran suhu harian 17-30 °C. Tanaman krisan membutuhkan kisaran suhu harian 22-28 °C pada siang hari dan tidak melebihi 26 °C pada malam hari untuk pertumbuhan optimal saat fase vegetatif. Suhu juga berpengaruh terhadap kualitas bunga yang dihasilkan. Suhu harian ideal pada fase generatif adalah 16-18 °C. Apabila suhu lebih dari 18 °C, bunga yang dihasilkan cenderung berwarna kusam, pucat, dan memudar (Balithi, 2018).

Kelembaban udara juga berpengaruh terhadap pertumbuhan bunga krisan. Tanaman krisan membutuhkan kelembaban 90-95 % pada awal pertumbuhan untuk pertumbuhan akar. Sedangkan pada tanaman dewasa,

pertumbuhan optimal tercapai pada kelembaban udara sekitar 70-85 % (Balithi, 2018).

Adapun klasifikasi tanaman krisan adalah sebagai berikut:

Regnum : Plantae
Divisio : Magnoliophyta
Classis : Magnoliopsida
Ordo : Asterales
Familia : Asteraceae
Genus : *Chrysanthemum*
Species : *Chrysanthemum* Sp. (Tjitrosoepomo, 2013).

Berikut 3 varietas yang akan dijadikan sebagai eksplan penelitian, antara lain sebagai berikut:

1. *Chrysanthemum* var. Kineta



Gambar 2. *Chrysanthemum* var. Kineta (Balithi, 2016)

Krisan dengan varietas ini merupakan tanaman berhabitus perdu yang memiliki tinggi tanaman 95-97 cm, umur mulai berbunga 50-54 hari setelah tanam, tipe bunga spray, bentuk bunga dekoratif, jumlah kuntum bunga 19-27 kuntum, diameter kuntum bunga 5.6-6.3 cm, hasil bunga 19-

27 kuntum/tanaman/musim. Lama kesegaran bunga 14-17 hari. Beradaptasi dengan baik di dataran menengah sampai tinggi dengan ketinggian 700-1200 m dpl (Balthi, 2016).

2. *Chrysanthemum* var. Puma putih



Gambar 3. *Chrysanthemum* var. Puma putih (Hortikultura Pertanian, 2016).

Krisan dengan varietas ini 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 anemone. 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 (Balithi, 2016).

3. *Chrysanthemum* var. *Sabiya agrihorti*



Gambar 4. *Chrysanthemum morifolium* var. *Sabiya agrihorti* (Balithi, 2016)

Krisan dengan varietas ini merupakan tanaman berhabitus perdu, tinggi tanaman 135.5-146 cm, umur mulai berbunga 56-58 hari setelah tanam, tipe bunga spray, bentuk bunga ganda, jumlah kuntum bunga per tangkai 9-132 kuntum, diameter kuntum bunga 5.8-7.9 cm, hasil bunga 9-13 kuntum/tanam/musim. Lama kesegaran bunga 17-21 hari. Beradaptasi dengan baik di dataran tinggi dengan ketinggian 700-1200 m dpl (Balithi, 2016).

B. Tinjauan Umum Kultur Jaringan

Kultur jaringan adalah suatu metode untuk mengisolasi bagian dari tanaman seperti protoplasma, sel, sekelompok sel, jaringan dan organ, serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik, sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman

lengkap kembali. Metode ini memanfaatkan prinsip totipotensi sel, yaitu setiap sel, jaringan dan organ memiliki potensi untuk beregenerasi menjadi tanaman lengkap. Bagian tanaman atau eksplan yang akan digunakan untuk memperbanyak ditumbuhkan dalam kondisi terisolasi pada media yang mengandung gula dan nutrisi, sehingga tanaman hidup secara heterotrof (Bawonoadi, 2016).

Kultur jaringan merupakan suatu metode untuk memisahkan bagian dari tanaman seperti sel, jaringan atau organ (daun, petal, batang, akar, mata, tunas, meristem) serta menumbuhkannya dalam lingkungan tertentu dalam keadaan aseptik sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi membentuk tanaman. Jaringan tanaman ini dapat melakukan proses diferensiasi di dalam media pembentukan tunas dan organ lainnya atau terlebih dahulu melakukan proses diferensiasi (pembelahan terus menerus) membentuk kalus (Lestari, 2008).

Teori totipotensi sel tersebut telah dibuktikan kebenarannya, bahwa setiap sel tumbuhan atau bagian kecil tanaman dapat tumbuh dan berkembang menjadi individu baru yang lengkap. Temuan atas adanya berbagai zat pengatur tumbuh dan pengembangan formulasi media dasar dapat dijadikan sebagai pendukung teori ini (Lestari, 2008).

Menurut (Sukmadjaja, 2014), secara rinci tahapan yang dilakukan dalam memperbanyak tanaman dengan teknik kultur jaringan adalah:

1. Sterilisasi

Tahapan awal yang penting dalam teknik *in-vitro* adalah sterilisasi bahan tanaman dan media sehingga terjaga kondisi yang aseptik. Bakteri dan jamur merupakan 2 kontaminan yang paling banyak dalam kultur.

- a. Sterilisasi LAFC (*Laminar Air Flow Cabinet*) dan ruang kultur. Sterilisasi LAFC yang paling baik adalah dengan menggunakan sinar UV. Waktu sterilisasi tergantung pada ukuran transfer dan harus dilakukan ketika tidak ada kegiatan dalam ruang tersebut. LAFC yang sudah dilengkapi UV sehingga sterilisasinya dilakukan dengan UV dan diikuti dengan membersihkan permukaan LAFC dengan alkohol 70%.
- b. Sterilisasi peralatan gelas dan peralatan lain. Peralatan yang terbuat dari metal, alumunium foil, gelas dan lain lain dapat disterilisasi dengan cara pengeringan di dalam oven bersuhu 130⁰-170⁰C selama 2-4 jam. Setelah disterilisasi dalam oven, peralatan diseksi atau alat tanam didalam LAFC harus direndam dahulu ke dalam alkohol 96% kemudian dibakar di atas lampu bunsen. Teknik ini disebut sterilisasi pembakaran (*flame sterilization*).
- c. Sterilisasi dapat juga dilakukan dengan autoklaf. Hampir semua mikroba mati bila disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121⁰C selama 15–20 menit.

2. Pembuatan media

Terdapat beberapa jenis media yang dibuat di ruang media, namun yang sering digunakan pada umumnya adalah media MS. Masing-masing media mempunyai komposisi berbeda-beda, tergantung tujuan penggunaan. Media yang sering digunakan biasanya terdiri dari larutan makro, larutan mikro, Fe, Myo Inositol, dan vitamin, selain itu diperlukan bahan tambahan seperti gula, agar dan zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh yang digunakan juga bermacam-macam, tergantung pada tujuan kultur jaringan yang dilakukan.

Media merupakan faktor penentu dalam kultur jaringan, komposisi media yang digunakan tergantung dengan jenis tanaman yang akan diperbanyak. Media kemudian ditempatkan pada tabung reaksi atau botol-botol kaca, media yang digunakan kemudian disterilisasi.

3. Inisiasi

Inisiasi adalah pengambilan eksplan dari bagian tanaman yang akan dikulturkan. Bagian tanaman yang sering digunakan untuk kegiatan kultur jaringan adalah tunas atau satu buku tunas.

4. Sterilisasi bahan tanaman

Sterilisasi adalah segala kegiatan dalam kultur jaringan yang harus dilakukan di tempat yang steril, yaitu di LAFC dan menggunakan alat-alat yang juga steril. Eksplan yang terkontaminasi akan menunjukkan gejala seperti berwarna putih atau biru (disebabkan jamur) atau busuk (disebabkan bakteri).

Tabel 1. Desinfektan yang Umum Digunakan untuk Sterilisasi Eksplan

Disinfektan	Konsentrasi	Waktu perendaman (menit)
Alkohol	70-95%	0,5–2
NatOCl*	0,5–5%	5–30
CaOCl (kaporit)	9-10%	5–30
HgCl ₂	0,1-1%	2-10
H ₂ O ₂	1%	5–30

Sumber: (Sukmadjaja, 2014)

Keterangan: * Biasanya digunakan bahan pemutih pakaian komersial yang mengandung 5% NaOCl, sehingga konsentrasi larutan yang digunakan 10-30%

5. Multipikasi atau regenerasi eksplan

Multipikasi adalah kegiatan menanam eksplan pada media. Kegiatan ini dilakukan di L AFC untuk menghindari adanya kontaminasi yang menyebabkan gagalnya pertumbuhan eksplan. Perbanyakkan melalui tunas aksilar yang paling banyak digunakan karena sifat genetisnya stabil sehingga menghasilkan tanaman yang sama dengan induknya (*true to type*). Waktu yang dibutuhkan tanaman untuk satu siklus multipikasi tunas sangat bervariasi (berkisar 3–6 minggu) sehingga pengamatan dilakukan setiap minggu untuk melihat respon dari eksplan. Metode lain yang paling banyak digunakan adalah melalui pembentukan kalus (morfogenesis tidak langsung). Kalus adalah sekumpulan sel yang aktif membelah. Kalus dapat diarahkan untuk membentuk tunas adventif kemudian berkembang menjadi planlet atau membentuk embrio somatik yang kemudian berkembang menjadi benih somatik. Sistem perbanyakkan melalui jalur pembentukan kalus menghasilkan laju multipikasi yang tinggi tetapi secara genetis tidak

stabil karena tanaman yang dihasilkan sifatnya sering tidak sama dengan tanaman induk (*off-type*). Tanaman *off-type* dihindari untuk perbanyakan komersial.

6. Pembentukan akar

Induksi akar adalah fase dimana eksplan akan menunjukkan adanya pertumbuhan akar yang menandai bahwa planlet *in-vitro* dapat diaklimatisasi. Pengamatan dilakukan setiap hari untuk melihat pertumbuhan dan perkembangan akar serta untuk melihat adanya kontaminasi oleh bakteri ataupun jamur.

7. Aklimatisasi

Tahapan yang tidak kalah penting dalam pengadaan bibit abaca dengan kultur jaringan adalah tahapan aklimatisasi.

Keberhasilan perbanyakan *in-vitro* dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain respon tanaman, jenis media tumbuh yang digunakan dan garam-garam mineral, vitamin, ZPT yang tepat, serta kondisi lingkungan kultur (Kristina dan Syahid, 2012).

Manfaat kultur jaringan paling banyak ialah untuk perbanyakan tanaman secara massal dan cepat pada tanaman hias, tanaman hortikultura dan tanaman perkebunan. Tujuannya untuk mendapatkan bibit secara cepat dalam jumlah banyak dan seragam khususnya varietas-varietas unggul (Lestari, 2016).

Aplikasi kultur jaringan terus berkembang selain untuk perbanyakan bibit, telah diaplikasikan pula untuk penyimpanan dan pelestarian berbagai

aksesi plasma nutfah yang tergolong langka. Aplikasi kultur *in-vitro* lebih banyak untuk perbaikan kualitas tanaman (Lestari, 2016).

Secara umum kultur jaringan adalah suatu teknologi budidaya tanaman yang menggunakan bagian dari tanaman tersebut untuk ditumbuhkan di dalam wadah yang bening dan steril, dengan diberi media tanam yang dibutuhkan oleh bagian tanaman tersebut untuk tumbuh dan dengan kondisi lingkungan yang diatur sedemikian rupa sehingga menunjang pertumbuhan tanaman tersebut. Dalam hal ini termasuk dalam kategori sistem reproduksi vegetatif yaitu sistem reproduksi tumbuhan secara tak kawin yang terjadi secara alami tanpa adanya campur tangan dari manusia. Biasanya tumbuhan yang memiliki sistem reproduksi vegetatif alami ini akan berkembang biak dengan bagian lainnya dari tumbuhan tersebut. Hasil reproduksi vegetatif akan menghasilkan vegetatif yang sama dengan induknya karena yang diwariskan adalah bagian somatis atau sel tubuh bukan gen kelamin.

Teknik ini memberikan beberapa keuntungan yang tidak didapat dari pemakaian teknik perbanyakan vegetatif lainnya. Beberapa keuntungan yang didapat antara lain, perbanyakan tanaman dapat dilakukan dengan cepat dalam jumlah besar, hasil perbanyakan bebas dari hama, virus dan patogen karena dilakukan dalam kondisi aseptik, dapat menggunakan bagian-bagian kecil (eksplan) dari tanaman dan hasilnya dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama (Muafi, 2016).

C. Tinjauan Umum Hormon atau ZPT (Zat Pengatur Tumbuh)

Zat pengatur tumbuh (ZPT) merupakan senyawa organik bukan hara yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat serta dapat merubah proses fisiologi tumbuhan. Senyawa-senyawa lain yang memiliki karakteristik yang sama dengan hormon tetapi diproduksi secara eksogen disebut sebagai zat pengatur tumbuh. Pertumbuhan dan morfogenesis secara *in-vitro* diatur oleh interaksi dan keseimbangan antara hormon tanaman yang ditambahkan pada medium (hormon eksogen) dan hormon tanaman yang dihasilkan oleh sel yang dikulturkan (hormon endogen). Pemberian hormon eksogen akan menaikkan tekanan osmotik, meningkatkan sintesis protein dan permeabilitas sel terhadap air, serta melunakkan dinding sel yang diikuti dengan menurunnya tekanan dinding sel sehingga air dapat masuk ke dalam dinding sel dan sel akan membesar dan memanjang (Utari, 2015).

Dalam kultur jaringan, ada dua golongan zat pengatur tumbuh yang sangat penting yaitu auksin dan sitokinin. Zat pengatur tumbuh ini mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis dalam kultur sel, jaringan dan organ. Interaksi dan keseimbangan zat pengatur tumbuh yang diberikan dalam media dan yang diproduksi oleh sel secara endogen menentukan arah perkembangan suatu kultur. Salah satu auksin yang sering digunakan dalam kultur jaringan adalah NAA, gunanya untuk

merangsang pertumbuhan kalus, suspensi sel dan organ. NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) termasuk dalam auksin eksogen sehingga dapat menggantikan hormon IAA (auksin endogen). NAA berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan perakaran dan mendorong pertumbuhan stek dari tanaman berkayu dan tanaman berbatang lunak. Penambahan auksin pada konsentrasi yang rendah pada media akan mendorong pembentukan akar adventif, sedangkan pada konsentrasi tinggi cenderung membentuk kalus (Widyastuti K, 2017).

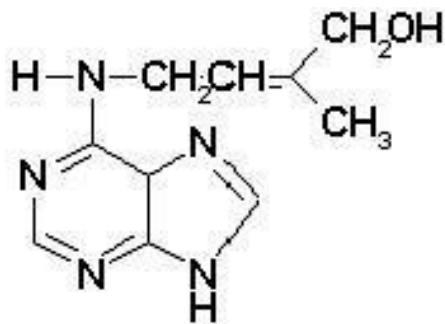
Hormon (zat pengatur tumbuh) tanaman memegang peran yang penting di dalam mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, yaitu antara lain mengatur kecepatan pertumbuhan dari bagian-bagian individu dan mengintegrasikan bagian-bagian ini guna menghasilkan bentuk yang dikenal sebagian tanaman.

Zat pengatur tumbuh dibutuhkan untuk menginduksi pembelahan sel dan morfogenesis. Penggunaan senyawa tersebut tergantung pada tujuan dari penelitian. Senyawa yang sering digunakan untuk pembentukan kalus adalah 2,4-D (*2,4-dichlorophenoxy acetic acid*), sedangkan untuk perakaran adalah IAA, IBA dan NAA. Dan untuk pembentukan tunas adalah sitokinin BA, kinetin, 2-IP, zeatin dan thidiazuron.

Penggunaan zat pengatur tumbuh, seperti sitokinin dan auksin untuk menginduksi multipikasi tunas tergantung jenis tanaman dan konsentrasi yang digunakan. Zat pengatur tumbuh BA (*Benzyl Adenin*) paling banyak digunakan karena mempunyai aktivitas yang kuat dibanding kinetin. Zat

pengatur tumbuh BA adalah golongan sitokinin yang banyak digunakan akhir-akhir ini. Walaupun struktur dasarnya sama dengan kinetin akan tetapi lebih efektif bila dibandingkan dengan kinetin karena BA mempunyai gugus benzil.

1. Sitokinin

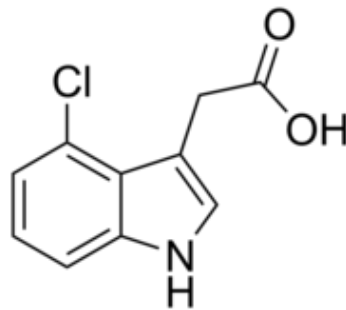


Gambar 5. Rumus Kimia Sitokinin

Sitokinin adalah turunan dari adenine. Golongan ini sangat penting dalam pengaturan pembelahan sel dan morfogenesis. Sitokinin yang biasa digunakan untuk regenerasi tunas ada dua macam, yakni yang alamiah dan sintesis. Yang termasuk dalam golongan alamiah adalah kinetin dan zeatin. Sedangkan yang termasuk sintesis adalah BA, 2-ip dan Thidiazuron. *Asam Absisat* (ABA) disintesis pada jaringan-jaringan yang mengalami cekaman, secara eksogen ABA jarang digunakan mungkin karena pengaruhnya menghambat pertumbuhan dan harganya mahal. Peran fisiologis ABA adalah mendorong dormansi tunas, biji, penutupan stomata, transpor fotosintat ke biji, pembentukan protein cadangan dan mendorong absisi daun, bunga dan buah.

2. Auksin

Hormon auksin banyak ditemukan di bagian akar, ujung batang, dan bunga. Fungsi hormon auksin mengatur proses pembesaran sel dan memacu proses pemanjangan sel di daerah meristem subapikal (Dwiati, 2016). Fungsi auksin antara lain mempengaruhi pertumbuhan panjang batang, diferensiasi dan percabangan akar, perkembangan buah, dominansi apikal, fototropisme dan geotropisme. Auksin terbagi menjadi beberapa jenis, antara lain *Indole Acetic Acid* (IAA), *Indole Butyric Acid* (IBA), *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) (Utari, 2015).



Gambar 6. Rumus Kimia Auksin

Auksin digunakan secara luas dalam kultur jaringan untuk merangsang pertumbuhan kalus, suspensi sel dan organ. Pada umumnya auksin diperlukan untuk induksi perakaran, walaupun tanaman tertentu tidak memerlukan penambahan auksin untuk menghasilkan akar. Hal ini menunjukkan adanya kandungan auksin endogen yang cukup tinggi, contohnya pada tanaman nilam, pisang, padi, temu-temuan seperti jahe, kunyit dan kencur. IAA adalah auksin alamiah pada tumbuhan. Auksin sintetik dari IBA, NAA dan herbisida tetapi yang bersifat auksin adalah 2,4-

D, dan 2,4-5T. Peran fisiologis auksin adalah untuk mendorong pemanjangan sel, pembelahan sel, diferensiasi jaringan xilem dan floem serta pembentukan akar.

Interaksi dan perimbangan antara zat pengatur tumbuh yang diberikan dalam media dan yang diproduksi oleh sel secara endogen menentukan arah perkembangan suatu kultur. Penambahan auksin atau sitokinin eksogen mengubah level zat pengatur tumbuh endogen sel. Level zat pengatur tumbuh endogen ini kemudian merupakan “faktor pemicu” untuk proses-proses yang tumbuh dan morfogenesis.

Saat ini dikenal 6 kelompok Zat Pengatur Tumbuh (ZPT), yaitu: auksin, giberelin, sitokinin, abscisic acid (ABA), etilen dan retardan, senyawa-senyawa poliamin (putresin, spermidin, spermin) polifenolitik dan alkohol berantai panjang.

D. Tinjauan Umum Aklimatisasi

Tahap akhir dalam kegiatan budidaya tanaman secara kultur jaringan adalah aklimatisasi. Aklimatisasi dapat dilakukan jika planlet sudah memiliki organ lengkap yang umumnya berumur delapan hingga dua belas bulan. Aklimatisasi merupakan proses penyesuaian terhadap iklim pada lingkungan baru yang merupakan masalah penting dalam budidaya tanaman menggunakan bibit dari teknik kultur jaringan.

Aklimatisasi merupakan adaptasi bibit yang berasal dari lingkungan *in-vitro* ke lingkungan *in-vivo*. Aklimatisasi juga merupakan kegiatan

memindahkan eksplan keluar dari lingkungan heterotrof ke autotrof. Pemandahan dilakukan secara hati-hati dan bertahap, yaitu dengan memberikan sungkup. Sungkup digunakan untuk melindungi bibit dari udara luar, menjaga kelembaban dan serangan hama penyakit karena bibit hasil kultur jaringan sangat rentan terhadap serangan hama penyakit dan udara luar. Setelah bibit mampu beradaptasi dengan lingkungan barunya maka secara bertahap sungkup dilepaskan dan pemeliharaan bibit dilakukan dengan cara yang sama dengan pemeliharaan bibit generatif (Hapsoro, 2018).

Aklimatisasi adalah masa adaptasi tanaman hasil pembiakan secara kultur jaringan yang semula kondisinya terkendali kemudian menjadi berubah pada lingkungan yang tidak terkendali, disamping itu tanaman juga harus mengubah pola hidupnya dari tanaman heterotrof menjadi tanaman autotrof serta proses pemindahan planlet hasil kultur jaringan untuk ditumbuhkan pada kondisi lingkungan terbuka (Budi, 2016).

Perbedaan kondisi lingkungan *in vivo* dengan kondisi *in-vitro* menyebabkan terjadinya persentase tumbuh tanaman yang rendah jika pada tahapan aklimatisasi tidak dilakukan dengan baik. Proses aklimatisasi dapat menentukan hasil akhir keberhasilan teknik kultur jaringan. Kondisi non aseptik dan tidak terkontrol seperti suhu, cahaya serta kelembaban, menyebabkan tanaman harus mampu bertahan hidup dalam kondisi autotrof. Perlakuan yang tepat dan terkontrol pada planlet akan menentukan tingkat keberhasilan saat aklimatisasi (Ababil, 2021)

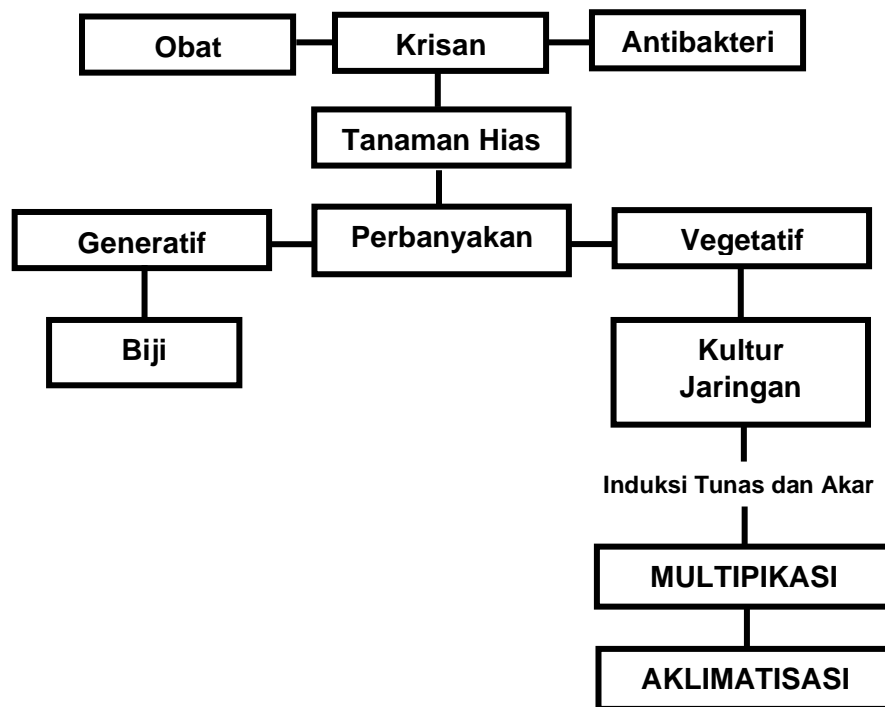
E. Kerangka konseptual

Layaknya tumbuhan lain, pada penelitian ini yaitu Krisan. Tanaman ini memiliki banyak sekali manfaat untuk sekitarnya. Manfaat kepada manusia dibidang ekonomi sebagai tanaman hias, dekorasi, dan lain sebagainya serta memiliki manfaat di bidang kesehatan, sebagaimana (Marlina, 2021) menyatakan bahwa tanaman krisan banyak mengandung senyawa kimia, antara lain *tanin*, *saponin*, *alkaloid*, *flavonoid*, *terpenoid*. Kandungan kimia terbesar minyak atsiri tanaman krisan adalah *flavonoid*. *Flavonoid* adalah salah satu kelompok metabolit sekunder dan merupakan salah satu golongan senyawa fenol terbesar yang dihasilkan secara alami oleh tumbuh-tumbuhan. *Flavonoid* berperan secara biologis dan berpotensi sebagai obat. Semakin banyak substitusi gugus hidroksi pada *flavonoid*, maka aktivitas antiradikalnya juga semakin besar. Disamping itu, menurut (Haoxia W, et.al. 2021) menyatakan bahwa Flavonoid bekerja sebagai antibakteri dengan beberapa mekanisme aksi, diantaranya menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma dan menghambat metabolisme energi dari bakteri sehingga senyawa tersebut dapat merusak membran sel dan mendenaturasi sel protein bakteri pada serangga seperti lalat rumah, nyamuk, kutu, hama gudang, dan lalat buah.

Besarnya minat masyarakat akan kapasitas pemanfaatan tanaman krisan, maka perlunya pengembangan dan pembudidayaan. Namun kendala yang sering dihadapi adalah ketersediaan bibit, adapun upaya yang dilakukan untuk menanggulangnya salah satunya adalah melalui

teknik kultur jaringan. Dalam kultur jaringan, pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) ke media tumbuh yang dapat mendorong pertumbuhan dan regenerasi dari organ yang kurang responsif. Adapun ZPT yang digunakan adalah BAP sebagai hormon sitokinin untuk membantu induksi tunas dan NAA sebagai auksin digunakan untuk membantu induksi akar. Pemberian zat pengatur tumbuh dilakukan pada tahap multipikasi, multipikasi adalah kegiatan menanam eksplan pada media. Setelah itu dilanjutkan dengan tahap aklimatisasi, aklimatisasi dapat dilakukan jika planlet sudah memiliki organ lengkap, pada tahap ini terjadi penyesuaian tanaman yang awalnya terkendali menjadi tidak terkendali.

Maka, berdasarkan uraian di atas, diharapkan dalam penelitian ini dapat memberikan pengaruh dalam Multipikasi dan Aklimatisasi Induksi Tunas dan Akar pada beberapa jenis Planlet Tanaman Krisan (*Chrysanthemum* sp.) dengan penambahan hormon sintetik berbeda secara *in-vitro*.



Gambar 7. Kerangka Konseptual

F. Definisi Operasional

Adapun definisi operasional variabel pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Planlet adalah hasil perkembangan kalus yang telah nampak seperti tanaman aslinya, memiliki daun, batang dan akar yang jelas.
2. Eksplan adalah bagian dari tanaman yang diambil untuk ditumbuhkan pada medium secara aseptik.

3. ZPT (Zat pengatur tumbuh) merupakan senyawa organik bukan hara yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat dan dapat mengubah proses fisiologi tumbuhan.
4. Multipikasi atau regenerasi tanaman dengan menginduksi tunas dan akar tanaman Krisan (*Chrysanthemum* sp.)
5. Aklimatisasi untuk penyesuaian planlet tanaman ke lingkungan di luar botol atau tahap akhir dari kultur jaringan untuk menghasilkan produk yang berkualitas.