

**PEMANFAATAN EKSTRAK BAWANG MERAH DAN
PEMBERIAN IAA DALAM MEDIA TUMBUH STEK BUKU
TANAMAN KRISAN (*Chrysanthemum sp*) SECARA IN VITRO**

S K R I P S I

Oleh :

**FEMIL YANDA HAKIM NASUTION
1504290153
AGROTEKNOLOGI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

**PEMANFAATAN EKSTRAK BAWANG MERAH DAN
PEMBERIAN IAA DALAM MEDIA TUMBUH STEK BUKU
TANAMAN KRISAN (*Chrysanthemum sp*) SECARA IN VITRO**

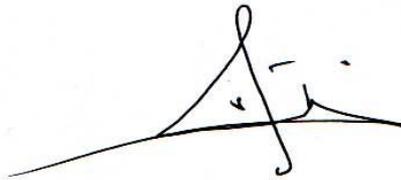
SKRIPSI

Oleh :

**FEMIL YANDA HAKIM NASUTION
1504290153
AGROTEKNOLOGI**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi S1 pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

Komisi Pembimbing



Assoc. Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P.
Ketua



Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si.
Anggota

**Disahkan Oleh :
Dekan**



Assoc. Prof. Dr. Ir. Asritanarni Munar, M.P.

Tanggal lulus: 04-05-2021

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : FEMIL YANDA HAKIM NASUTION

NPM : 1504290153

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul pemanfaatan ekstrak bawang merah dan pemberian IAA dalam media tumbuh stek buku tanaman krisan (*Chrysanthemum sp*) secara *in vitro* adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari ternyata di temukan adanya penjiplakan (plagiarism), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah di peroleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, Mei 2021

Yang menyatakan,



FEMIL YANDA HAKIM NASUTION

RINGKASAN

FEMIL YANDA HAKIM NASUTION “Pemanfaatan Ekstrak Bawang Merah dan Pemberian IAA dalam Media Tumbuh Stek Buku Tanaman Krisan (*Chrysanthemum sp*) Secara In vitro”. Dibawah bimbingan Assoc. Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. dan Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. Penelitian ini dilaksanakan di UPT Balai Benih Induk Hortikultura Jl. Abdul Haris Nasution no. 20 Medan Johor, Pada bulan desember 2019 sampai dengan januari 2020.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh ekstrak bawang merah dan IAA (Indole Acetic Acid) terhadap pertumbuhan bunga krisan (*Chrysanthemum sp*). Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) faktorial dengan 2 faktor, yaitu faktor pertama perlakuan ekstrak bawang merah simbol B yang terdiri dari 4 taraf, yaitu B_0 = kontrol, B_1 = 35 g/ L air, B_2 = 70 g/L air, B_3 = 105 g/L air. Faktor ke-2 yaitu perlakuan IAA (Indole Acetic Acid) simbol I yang terdiri dari 4 taraf, yaitu I_1 = 0,6 mg/L air, I_2 = 0,9 mg/L air, I_3 = 1,2 mg/L air, I_4 = 1,5 mg/L air.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian IAA (Indole Acetic Acid) berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dengan rata-rata 13,792, pada konsentrasi 0,6 mg/L air, tinggi tanaman dengan rata-rata 11,358 pada konsentrasi 0,6 mg/ L air. Pemberian ekstrak bawang merah berpengaruh tidak nyata pada semua parameter yang diamati. Interaksi ekstrak bawang merah dan IAA (Indole Acetic Acid) dengan berbagai konsentrasi berpengaruh tidak nyata pada semua parameter yang diamati.

SUMMARY

FEMIL YANDA HAKIM NASUTION “Utilization of Shallot Extract and Provision of IAA In Media Growing But Cuttings Chrysanthemum Plant (*Chrysanthemum sp*) In vitro”. Under the guidance of Assoc. Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. and Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si. This research was conducted at UPT Balai Benih Induk Hortikultura Jl. Abdul Haris Nasution no. 20 Medan Johor, in December 2019 until January 2020.

The purpose of this research to know influence red onion extras and IAA (Indole Acetic Acid) on the growth of chrysanthemum flowers (*Chrysanthemum sp*). This research uses CRD (Complete Randomized Design) factorial with 2 factors, namely the first factor for symbolic shallot extract treatment B which consists of 4 levels, namely B_0 = control, B_1 = 35 g/ L water, B_2 = 70 g/L water, B_3 = 105 g/L water. The second factor is treatment IAA (Indole Acetic Acid) symbol I which consists of 4 levels, namely I_1 = 0,6 mg/L water, I_2 = 0,9 mg/L water, I_3 = 1,2 mg/L water, I_4 = 1,5 mg/L water

The research results show that giving IAA (Indole Acetic Acid) has significant influence against the average number of leaves 13,792, on concentration 0,6 mg/L water, plant height with an average of 11,358 concentrations 0,6 mg/ L water. The onion extract gives no significant effect on all observed parameters. The interaction of shallot extract and IAA (Indole Acetic Acid) with various concentrations not significant influence of all observed parameters.

RIWAYAT HIDUP

FEMIL YANDA HAKIM NASUTION Lahir di Kecamatan Kotapinang Kabupaten Labuhanbatu Selatan pada tanggal 29 Mei 1997, anak pertama dari 2 bersaudara dari pasangan orang tua Ayahanda Alm Lukmanul Hakim Nasution dan Ibunda Nadiana Nasution.

Pendidikan yang telah di tempuh :

1. Tahun 2003 menyelesaikan Raudatul Athfal (RA) di Tkq. Nurul Huda Kecamatan Kotapinang Kabupaten Labuhanbatu Selatan
2. Tahun 2009 menyelesaikan Sekolah Dasar (SD) di MIN (Madrasah Ibtidaiyah Negeri) Kecamatan Kotapinang Kabupaten Labuhanbatu Selatan
3. Tahun 2012 menyelesaikan Sekolah Menengah Pertama/Sederajat di MTS (Madrasah Tsanawiyah) Kecamatan Kotapinang Kabupaten Labuhanbatu Selatan
4. Tahun 2015 menyelesaikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri Satu Kotapinang, Labuhanbatu Selatan
5. Tahun 2015 melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Study Agroteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Kegiatan yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian UMSU antara lain :

1. Mengikuti pengenalan kehidupan kampus bagi Mahasiswa/I baru (PKKMB) Badan eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2015
2. Mengikuti Kajian intensif Al-Islam dan kemuhammadiyah (KIAM) yang diselenggarakan oleh pusat studi Al-Islam kemuhammadiyah (PSIM) pada tahun 2016
3. Praktik kerja lapangan (PKL) di PTPN IV kebun Tinjowan Sumatera Utara pada 10 Januari – 11 februari 2018

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian ini dengan baik. Tidak lupa pula penulis ucapkan shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, yang mana syafaatnya kita harapkan dikemudian hari kelak. Judul penelitian **“Pemanfaatan Ekstrak Bawang Merah dan Pemberian IAA dalam Media Tumbuh Stek Buku Tanaman Krisan (*Chrysanthemum sp*) Secara In Vitro”**.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S-1 pada Program Studi Agroteknologi pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang telah memberikan kasih sayang dan semangat juangnya dalam mendidik penulis serta memberikan dukungannya baik moril maupun materil.
2. Ibu Assoc. Prof. Dr. Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, sekaligus Anggota Komisi Pembimbing
4. Bapak Muhammad Thamrin S.P., M.Si., selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. Ibu Assoc. Prof. Dr. Ir. Wan Arfiani Barus, M.P. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Sekaligus Ketua Komisi pembimbing
6. Ibu Assoc. Prof. Ir. Efrida Lubis M.P., Selaku Ketua Pembimbing Akademik
7. Seluruh Staf Pengajar dan Karyawan di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Seluruh teman-teman Agroteknologi 5 Stambuk 15
9. Dan juga teman-teman satu kontrakan

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dari semua pihak untuk kesempurnaan, semoga bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Medan, Mei 2021

Femil Yanda Hakim Nasution

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN	i
RINGKASAN	ii
SUMMARY	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Hipotesa Penelitian	4
Kegunaan Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Botani Tanaman	5
Morfologi Krisan	5
Akar.....	5
Batang	5
Daun.....	6
Bunga	6
Syarat Tumbuh.....	6
Kultur Jaringan.....	7
Peranan Ekstrak Bawang Merah.....	8
Peranan Zat IAA (<i>Indole Acetic Acid</i>).....	8

BAHAN DAN METODE PENELITIAN.....	9
Tempat dan Waktu.....	9
Bahan dan Alat.....	9
Metode Penelitian	9
Pelaksanaan Penelitian.....	11
Pengambilan Bahan Planlet	11
Sterilisasi Alat.....	11
Persiapan Media.....	11
Persiapan Bahan Tanam.....	12
Penanaman	12
Pemeliharaan.....	12
Parameter pengamatan	13
Persentase tanaman yang hidup (%)	13
Jumlah tunas (tunas)	13
Jumlah daun (helai).....	13
Tinggi tanaman (cm).....	13
Jumlah akar	13
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
KESIMPULAN DAN SARAN.....	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN.....	26

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Rataan Persentase tanaman yang hidup Bunga Krisan Umur 5 MST	14
2.	Rataan Jumlah Tunas Bunga Krisan Umur 5 MST	16
3.	Rataan Jumlah Daun Bunga Krisan Umur 5 MST	17
4.	Rataan Tinggi Tanaman Bunga Krisan Umur 5 MST	19
5.	Rataan Jumlah Akar Bunga Krisan Umur 5 MST	21

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Grafik jumlah daun bunga krisan terhadap pemberian IAA (Indole Acetic Acid).....	18
2.	Grafik Tinggi Tanaman bunga krisan terhadap Pemberian IAA (Indole Acetic Acid)	20

DAFTAR LAMPIRAN

Nomer	Judul	Halaman
1.	Denah Sampel Penelitian	26
2.	Bagan Sampel Penelitian	27
3.	Media Dasar MS + Ekstrak Bawang Merah + IAA (<i>Indole Acetic Acid</i>) mg/liter Air	28
4.	Persentase Tanaman Yang Hidup (%) Umur 5 MST	29
	Daftar Sidik Ragam Persentase Tanaman Yang Hidup (%) Umur 5 MST	29
5.	Jumlah Tunas (tunas) Umur 5 MST	30
	Daftar Sidik Ragam Jumlah Tunas (tunas) Umur 5 MST	30
6.	Jumlah Daun (Helai) Umur 5 MST	31
	Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun (Helai) Umur 5 MST	31
7.	Tinggi Tanaman (cm) umur 5 MST	32
	Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) umur 5 MST	32
8.	Jumlah Akar Umur 5 MST	33
	Daftar Sidik Ragam Jumlah Akar Umur 5 MST	33

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman hias sebagai komoditas pertanian yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi, telah diusahakan secara komersial sejak lama. Keindahan dan daya tarik yang dimiliki oleh tanaman hias merupakan alasan sehingga peminatnya cukup besar. Salah satu tumbuhan yang bunganya indah dan terdiri dari berbagai macam warna adalah krisan. Krisan merupakan tanaman bunga hias berupa perdu berasal dari dataran cina. Krisan yang berasal dari dataran cina, dikenal dengan *Chrysanthemum indicum* (kuning), *Chrysanthemum morifolium* (ungu), *Chrysanthemum daisy* (bulat). Selain sebagai tanaman hias yang indah, krisan juga dapat di manfaatkan sebagai tanaman obat herbal. Krisan biasanya mengandung zat antioksidan yang mampu menyerap racun dalam tubuh, namun penggunaannya belum populer sebagai obat-obatan (Mustakim dan Al – fauzy, 2015).

Data Badan Pusat Statistik Indonesia (2010) menunjukkan bahwa produksi tanaman krisan di Indonesia mulai meningkat dari tahun ke tahun. Peningkatan produksi ini menunjukkan bahwa Indonesia memiliki potensi usaha untuk tanaman krisan. Usaha bunga krisan di Indonesia memiliki peluang ekspor yang cukup besar seiring dengan peningkatan permintaan bunga krisan, jumlah penduduk dan perubahan gaya hidup masyarakat. Ekspor krisan dilakukan ke beberapa negara diantaranya Jepang, Arab Saudi, Kuwait, Pakistan dan Uni Emirat Arab. Permasalahan yang sekarang dihadapi adalah Indonesia masih mengimpor bibit dari luar negeri seperti Belanda, Jerman, Amerika Serikat dan Jepang. Bibit krisan yang dibutuhkan dalam jumlah banyak, sehingga dengan

mengimpor bibit biaya produksi semakin mahal Ketersediaan bunga krisan secara kontinu juga diperlukan untuk memenuhi permintaan konsumen. Masalah impor 15 bibit dan kontinuitas ketersediaan bunga dapat diatasi melalui perbanyakan dengan teknik kultur *in vitro*. Kultur *in vitro* tanaman mempunyai potensi sangat besar dalam program pemuliaan tanaman serta penyediaan benih dan bibit berkualitas (Rahayu dan Prayogi, 2013),

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. Dixon (1985) berpendapat bahwa 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. Selain media MS perlu dicari media tumbuh lain, seperti misalnya media *Vacint and Went* (VW), Knudson, dan media 16 modifikasi, agar dapat diketahui media pertumbuhan yang cocok bagi pertumbuhan stek krisan. Masing-masing media tumbuh perlu ditambahkan arang aktif, ekstrak bawang merah, dan kentang. Penambahan arang aktif berfungsi untuk menyerap senyawa toksik, sedangkan ekstrak bawang merah berfungsi sebagai zpt alami dan kentang sebagai sumber energy dalam media kultur *in vitro* (Kristianti *dkk*, 2016).

Zat pengatur tumbuh (ZPT) merupakan hormon sintetis dari luar tubuh tanaman. Zat pengatur tumbuh memiliki fungsi untuk merangsang perkecambahan, pertumbuhan akar, dan tunas. Zat pengatur tumbuh dapat dibagi

menjadi beberapa golongan yaitu auksin, sitokinin, giberelin, dan inhibitor. Zat pengatur tumbuh golongan auksin adalah Indol Asam Asetat (IAA), Indol Asam Butirat (IBA), Naftalen Asam Asetat (NAA), dan 2,4 D Diklorofenoksiasetat (2,4 D). Zat pengatur tumbuh yang termasuk golongan sitokinin adalah Kinetin, Zeatin, Ribosil, Benzil Aminopurin (BAP) atau Benziladenin (BA). Zat pengatur tumbuh golongan giberelin yaitu GA 1, GA 2, GA 3, GA 4, sedangkan ZPT yang termasuk golongan inhibitor adalah fenolik dan asam absisik (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

Beberapa bakteri endofit dapat menghasilkan hormon yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Salah satu hormon yang dihasilkan oleh bakteri endofit adalah IAA (Indole Acetic Acid) atau yang lebih dikenal dengan auksin, sitokinin dan etilen yang berperan sebagai hormon pemacu tumbuh pada tanaman dan biasanya ditemukan pada jaringan meristem. Manfaat lain dari bakteri endofit yaitu sebagai penambat N₂ dari udara, kemampuan bakteri endofit mensintesis protein protease dan menghasilkan senyawa pelarut fosfat sehingga mampu menyediakan unsur P tersedia bagi tanaman, menghasilkan nutrisi bagi tanaman, seperti nitrogen, fosfat dan mineral lainnya (Murthi *dkk*, 2015).

Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Ekstrak Bawang Merah dan IAA (*indole acetic acid*) terhadap pertumbuhan bunga krisan (*Chrysanthemum sp*)

Hipotesa penelitian

1. Ada pengaruh pemberian Ekstrak Bawang Merah terhadap pertumbuhan bunga krisan
2. Ada pengaruh pemberian IAA (*indole acetic acid*) terhadap pertumbuhan bunga krisan
3. Ada pengaruh interaksi dari kombinasi Ekstrak Bawang Merah dan IAA (*indole acetic acid*) terhadap pertumbuhan bunga krisan

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai bahan dalam menyusun skripsi untuk menempuh ujian sarjana S1 di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Sebagai bahan informasi kepada pihak yang membutuhkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Botani tanaman

Kingdom	: Plantae
Devisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Asterales
Famili	: Asteraceae
Genus	: Chrysanthemum
Spesies	: <i>Chrysanthemum sp.</i> (Tjitrosoepomo, 1996).

Morfologi krisan

Akar

Akar bunga krisan adalah akar serabut. Perakaran ini biasanya dapat tumbuh dan masuk hingga kedalaman 30-40 cm dari permukaan tanah menyebar ke semua arah. Adapun lingkungan tanah yang kurang baik dapat mempengaruhi akar ini jadi mudah rusak. Oleh karena itu, jika anda berminat untuk membudidayakannya, pastikan pilih media tanam yang benar - benar gembur (Ridayanti, 2017).

Batang

Batang krisan tumbuh tegak berstruktur lunak dan berwarna hijau. Ciri khas pada tanaman ini diamati pada bentuk daunnya yaitu tepi bercelah dan bergerigi tersusun secara berselang - seling pada cabang atau batang. Perakaran tanaman krisan menyebar kesemua arah pada kedalaman 30 – 40 cm. Bunga krisan tumbuh tegak pada ujung tanaman dan tersusun dalam tangkai berukuran

pendek sampai panjang dan bentuk bunga beraneka ragam tergantung varietasnya (Chusjairi, 2017).

Daun

Daun bunga krisan memiliki bagian tepi yang bergerigi dan bercelah dengan tulang daun menyirip. Daun ini tersusun berselang - seling pada batang dan cabangnya. Ia tumbuh dengan bentuk lonjong, dilengkapi pangkal yang membulat dan ujung yang meruncing. Panjang daunnya ini berkisar antara 7 hingga 13 cm dengan lebar berkisar 3 hingga 6 cm (Akmal, 2012).

Bunga

Bunga krisan digolongkan mejadi lima macam yaitu bunga tunggal, anemone, pompon, dekoratif, dan besar. Karakteristik bentuk tunggal adalah pada tiap tangkai hanya terdapat satu kuntum bunga, piringan bunga sempit, dan susunan mahkota bunga hanya satu lapis. Pada bunga anemone, bentuk bunga mirip bunga tunggal, tetapi piringan dasar bunganya lebar dan tebal. Bunga pompon bentuk bunga bulat seperti bola. Mahkota bunga menyebar kesemua arah, dan piringan dasar bunganya tidak tampak (Purwanto dan Martini, 2009).

Syarat tumbuh

Krisan tumbuh dengan baik di dataran medium hingga tinggi, yaitu pada kisaran 600 - 1200 mdpl. 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. Kelembaban udara juga berpengaruh terhadap pertumbuhan bunga krisan. Tanaman krisan selalu membutuhkan kelembaban 90 - 95 % pada awal pertumbuhan untuk pertumbuhan akar. Sedangkan pada tanaman dewasa, pertumbuhan optimal tercapai pada kelembaban udara sekitar 70 - 85 % (Firdausyah, 2012).

Kultur Jaringan

Kultur jaringan adalah istilah yang ditujukan pada budidaya secara in vitro terhadap berbagai bagian tanaman yang meliputi batang, daun, akar, bunga, kalus, sel, protoplas, dan embrio. Bagian-bagian tersebut yang diistilahkan sebagai eksplan, diisolasi dari kondisi in vivo dan di kulturkan pada media yang steril sehingga dapat beregenerasi dan berdiferensiasi menjadi tanaman lengkap menggunakan istilah yang lebih spesifik, yaitu *mikropropogasi* terhadap pemanfaatan teknik kultur jaringan dalam upaya perbanyak tanaman, dimulai dari pengkulturan bagian tanaman yang sangat kecil (eksplan) secara aseptik di dalam tabung kultur atau wadah lain yang serupa (Zulkarnain, 2009).

Peranan ekstrak bawang merah

Ekstrak bawang merah mengandung zat pengatur tumbuh yang mempunyai peranan Asam Indol Asetat (IAA). Asam Indol Asetat (IAA) adalah auksin yang paling aktif untuk berbagai tanaman dan berperan penting dalam pemacuan pertumbuhan yang optimal. Zat senyawa yang terdapat pada bawang merah dapat memberikan kesuburan bagi tanaman sehingga dapat mempercepat tumbuhnya buah dan bunga pada tumbuhan. Ini sangat baik bagi tanaman karena dapat memicu pertumbuhan akar yang nantinya akan memicu meningkatnya pertumbuhan batang tanaman (Alimudin *dkk*, 2017).

Peranan Zat IAA (*Indole Acetic Acid*)

Hormon IAA (*Indole Acetic Acid*) adalah zat auksin endogen yang terdapat pada tanaman. IAA termasuk fitohormon golongan auksin alami (senyawa organik bukan nutrisi) yang aktif dalam jumlah kecil. Apabila pada konsentrasi yang terlampau tinggi, maka hormon tidak lagi sebagai promotor namun berubah menjadi inhibitor yang akan menghambat elongasi pucuk dan akar. Pada konsentrasi yang cukup hormon IAA akan menyebabkan pemanjangan dan pembesaran sel, serta mengubah ekspresi gen secara cepat, sebagai penyusun dinding sel sehingga akan mempengaruhi perkembangan suatu tanaman (Anggara dan Yuliani, 2014).

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019 sampai dengan selesai di Laboratorium UPT. Balai Benih Induk Hortikultura Jl. Abdul Haris Nasution No. 20 Medan Johor, Medan.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah planlet tanaman krisan, media MS padat, ekstrak Bawang Merah, alkohol 75%, agar-agar dan kertas label.

Alat-alat yang digunakan adalah shaker, autoclave, air flow, timbangan analitik, botol kultur, PH meter, oven, rak tabung, gelas ukur, batang kaca pengaduk, gunting, handsprayer, erlenmeyer, corong dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) faktorial dengan 2 faktor yaitu :

1. Faktor Ekstrak Bawang Merah (B) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu :

$B_0 = \text{Kontrol}$

$B_1 = 35 \text{ g/L Air}$

$B_2 = 70 \text{ g/L Air}$

$B_3 = 105 \text{ g/L Air}$

2. Faktor IAA (*Indole Acetic Acid*) (I) terdiri dari 4 taraf, yaitu :

$I_1 = 0,6 \text{ mg/L Air}$

$I_2 = 0,9 \text{ mg/L Air}$

$I_3 = 1,2 \text{ mg/L Air}$

$I_4 = 1,5 \text{ mg/L Air}$

Kombinasi perlakuan adalah sebanyak $4 \times 4 = 16$ yaitu :

B_0I_1 B_1I_1 B_2I_1 B_3I_1

B_0I_2 B_1I_2 B_2I_2 B_3I_2

B_0I_3 B_1I_3 B_2I_3 B_3I_3

B_0I_4 B_1I_4 B_2I_4 B_3I_4

Jumlah ulangan : 3 Ulangan

Jumlah unit : 48 Unit

Jumlah botol : 144

Jumlah botol per-unit : 3

Jumlah tanaman tiap botol : 1 Tanaman

Jumlah tanaman sampel : 2 Tanaman

Jumlah tanaman sampel seluruhnya : 96 Tanaman

Jumlah tanaman seluruhnya : 144 tanaman

Analisis data digunakan dengan analisis Sidik Ragam RAL (Rancangan Acak Lengkap) faktorial dengan model linier sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Hasil pengamatan dari satuan percobaan yang diberi perlakuan B taraf ke-i, dan perlakuan I pada taraf ke-i dan ulangan ke-k

μ = Nilai rata-rata populasi

B_i = Pengaruh perlakuan B pada taraf ke-j α_i = Pengaruh perlakuan I pada taraf ke-i

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi perlakuan B pada taraf ke-i dan pengaruh perlakuan I pada taraf ke-j

ε_{ijk} = Pengaruh galat dari suatu percobaan yang diberikan perlakuan B pada taraf ke-i, dan perlakuan I pada taraf ke-j pada ulangan ke-k

Pelaksanaan Penelitian

Pengambilan Bahan Planlet

Pengambilan bahan planlet berasal dari induk tunas yang sehat, bebas dari penyakit kerdil maupun virus, kemudian diambil planlet dari bagian tanaman yang pertumbuhannya cepat misalnya, tunas muda, baik tunas pucuk, tunas ketiak kemudian di cuci sampai bersih dan potong bagian tunas, kemudian rendam planlet dalam campuran larutan bakterisida dan fungisida.

Sterilisasi Alat

Alat – alat kultur yang digunakan dalam kultur jaringan seperti pisau, gunting, botol kultur, terlebih dahulu dicuci bersih dan dikeringkan. Kemudian alat – alat tersebut disterilisasi pada autoclave atau oven pada suhu 121 °C selama 1 jam. Setelah di sterilisasi alat– alat tersebut kemudian disusun.

Persiapan Media

Media yang digunakan dalam penelitian adalah media MS. Untuk memudahkan pekerjaan ini dibuat larutan stok dengan komposisi – komposisi larutan yang sudah ditentukan dan vitamin. Semua larutan ini dipisahkan satu sama lain. Setelah pencampuran larutan dilakukan pengukuran pH 5,5 – 5,8. Kemudian dicampur agar – agar dan dipanaskan hingga mendidih. Lalu tuang pada botol kultur dan tutup dengan kertas aluminium foil.

Persiapan Bahan Tanam

Sterilisasi dilakukan di dalam laminar air flow dengan cara memasukkan planlet Krisan kedalam erlenmeyer yang berisi alkohol 75%.

Penanaman

Bahan tanam yang di gunakan adalah buku (*nodus*) yang diambil dari planlet dengan cara mengguntingnya dengan gunting yang steril sebanyak 1 buku dalam 1 botol. Setelah digunting bahan tanam siap di tanam secara vertical

Pemeliharaan

Dilakukan sterilisasi planlet dengan cara memyemprotkan alkohol ke botol planlet seminggu 2 kali. Jika ditemukan tanaman yang terkontaminasi segera dikeluarkan dari ruang kultur, dengan suhu ruangan 20°C.

Parameter pengamatan

Persentase tanaman yang hidup (%)

Pengukuran presentasi tumbuh dapat dilakukan dengan menghitung dengan rumus :

$$\text{Persentase (\%)} = (\text{jumlah planlet tumbuh} / \text{jumlah planlet Seluruh}) \times 100\%$$

Jumlah tunas (tunas)

Dilakukan pengamatan dengan menghitung jumlah tunas yang keluar dari tanaman utama. Penghitungan awal jumlah tunas dilakukan setelah penanaman.

Pengamatan dilakukan pada tanaman berumur 5 MST.

Jumlah daun (helai)

Penghitungan daun planlet dilakukan pada umur 5 MST. Pengukuran dilakukan sekali. Pengukuran dilakukan dengan menghitung daun yang terbentuk sempurna ketika tanaman dikeluarkan dari botol.

Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran tinggi planlet dilakukan pada umur 5 MST. Pengukuran dilakukan sekali. Pengukuran dilakukan melalui cara mengeluarkan planlet dari botol kultur. Tinggi planlet diukur mulai pangkal batang sampai pucuk dengan menggunakan penggaris

Jumlah akar

Jumlah akar yang terbentuk pada planlet dihitung seluruhnya. Perhitungan jumlah akar dilakukan dengan mengeluarkan planlet dari dalam botol pada 5 MST

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase tanaman yang hidup

Data pengamatan Persentase tanaman yang hidup bunga krisan pada umur 5 MST dengan perlakuan ekstrak bawang merah dan IAA (Indole Acetic Acid) serta sidik ragamnya dapat dilihat dilampiran.

Berdasarkan hasil analisis data pada pengamatan persentase tanaman yang hidup krisan umur 5 MST menunjukkan pengaruh tidak nyata pada perlakuan IAA (Indole Acetic Acid) dan ekstrak bawang merah dan kombinasinya.

tabel 1. Rataan persentase tanaman yang hidup bunga krisan umur 5 MST

Perlakuan Ekstrak Bawang Merah	IAA				Rataan
	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	
	%.....			
B ₀	2.66	2.66	3.00	3.00	2.83
B ₁	3.00	2.33	3.00	3.00	2.83
B ₂	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
B ₃	3.00	2.66	3.00	2.66	2.83
Rataan	2.91	2.66	3.00	2.91	

rumus

persentase (%) = (jumlah planlet hidup/ jumlah planlet Seluruh) x 100%

=124/144 x 100%

=86,1 %

Hasil pengamatan persentase tanaman yang hidup menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada pemberian ekstrak bawang merah dan IAA dengan berbagai konsentrasi. Disebabkan oleh hadirnya sumber pengontaminasi berupa jamur yang mengganggu pertumbuhan planlet krisan. Menurut khairunisa (2009) munculnya kontaminasi diduga terjadi akibat proses sterilisasi kurang optimal yang

disebabkan oleh planlet yang digunakan, jenis dan konsentrasi sterilisasi, keberhasilan pada proses sterilisasi serta faktor internal penanaman. Hal serupa diutarakan Sihotang (2016) bahwa faktor internal penanaman, kelelahan mampu menyebabkan kurang terjaganya kesterilan kondisi lingkungan kerja saat penelitian, sehingga jamur dan bakteri mudah masuk ke dalam botol kultur jaringan.

Penelitian ini menemukan kontaminan umumnya jamur. Mikroba tersebut tumbuh dengan cepat dan akan menutupi permukaan media dan eksplan yang ditanam. Disamping itu, mikroba akan menyerang eksplan melalui luka-luka akibat pemotongan dan penanganan waktu sterilisasi sehingga mengakibatkan kematian jaringan eksplan. Menurut Waluyo (2004) mikroorganisme membutuhkan nutrisi untuk kelangsungan hidupnya yang berperan sebagai sumber energi dan bahan pembangun sel. Bahan makanan yang diperlukan adalah air, sumber energi, sumber karbon, sumber mineral, dan nitrogen. Kebutuhan akan zat-zat nutrisi bervariasi dari setiap mikroorganisme.

Jumlah Tunas

Data pengamatan Jumlah Tunas bunga krisan pada umur 5 MST dengan perlakuan ekstrak bawang merah dan IAA (Indole Acetik Acid) serta sidik ragamnya dapat dilihat dilampiran.

Berdasarkan hasil analisis data pada pengamatan jumlah tunas krisan umur 5 MST menunjukkan pengaruh tidak nyata pada perlakuan IAA (Indole Acetic Acid) dan ekstrak bawang merah dan kombinasinya.

tabel 2. Rataan jumlah tunas bunga krisan umur 5 MST

Perlakuan Ekstrak Bawang Merah	IAA				Rataan
	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	
Tunas.....				
B ₀	0.83	0.66	0.50	0.33	0.58
B ₁	0.50	0.50	0.66	0.33	0.50
B ₂	0.83	0.83	0.33	0.50	0.62
B ₃	0.66	0.83	0.33	0.50	0.58
Rataan	0.70	0.70	0.45	0.41	

Hasil pengamatan jumlah tunas menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada pemberian ekstrak bawang merah dan IAA dengan berbagai konsentrasi. diduga karena perbedaan konsentrasi senyawa auksin dan sitokinin yang sangat signifikan. Perbedaan konsentrasi senyawa auksin dan sitokinin sangat mempengaruhi pertumbuhan tunas. Diketahui pada ekstrak bawang merah memiliki kandungan auksin yang cukup tinggi plus ditambah IAA yang bersenyawa auksin. Senyawa auksin berperan dalam memacu proses pemanjangan dan pengembangan sel-sel. Dan senyawa sitokinin berperan dalam memacu pertumbuhan tunas. Perbedaan konsentrasi senyawa auksin dan sitokinin yang berakibat terhambatnya pertumbuhan tunas. Pasetriyani (2014) mengatakan bahwa ZPT organik mengandung hormon auksin dan sitokinin yang berbeda. Jika konsentrasi auksin lebih besar daripada sitokinin maka kalus akan terbentuk, sedangkan jika konsentrasi sitokinin yang lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi auksin maka yang terbentuk bukanlah kalus, melainkan tunas.

Jumlah daun

Data pengamatan jumlah daun tanaman bunga krisan pada umur 5 MST dengan perlakuan ekstrak bawang merah dan IAA (Indole Acetik Acid) serta sidik ragamnya dapat dilihat dilampiran.

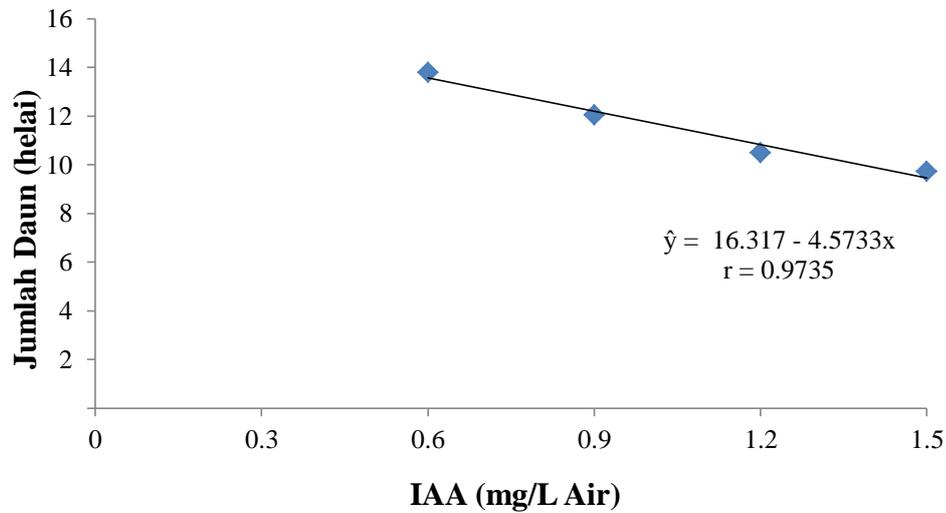
Berdasarkan hasil analisis data pada pengamatan jumlah daun krisan umur 5 MST menunjukkan pengaruh nyata pada perlakuan IAA (Indole Acetic Acid). Sedangkan aplikasi pemberian IAA dan kombinasi dari perlakuan menunjukkan tidak berpengaruh tidak nyata.

tabel 3. Rataan jumlah daun bunga krisan umur 5 MST

Perlakuan Ekstrak Bawang Merah	IAA				Rataan
	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	
Helai.....				
B ₀	14.50	16.33	9.33	13.75	13.47
B ₁	12.33	10.83	11.83	9.33	11.08
B ₂	12.50	8.16	11.50	7.16	9.83
B ₃	15.83	12.83	9.33	8.66	11.66
Rataan	13.79a	12.04ab	10.50bc	9.72c	

keterangan : angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 1 %

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat pada parameter jumlah daun bunga krisan umur 5 MST jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan I₁ yaitu dengan angka 13,79 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan I₂ yaitu dengan angka 12,04 tetapi berbeda nyata pada perlakuan I₃ yaitu dengan angka 10,50 dan I₄ yaitu dengan angka 9,72.



gambar 1. Grafik jumlah daun bunga krisan terhadap pemberian IAA (Indole Acetic Acid)

Pada gambar di atas menunjukkan grafik linier negatif dengan persamaan $\hat{y} = 16.317 - 4.5733x$ $r = 0.9735$ yang menunjukkan semakin tinggi dosis IAA yang diberikan membuat jumlah daun (helai) menurun. Parameter jumlah daun pada tanaman krisan umur 5 MST menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi IAA (Indole Acetic Acid) terbaik pada 0,6 mg/ L air dalam merangsang pembentukan daun krisan. Hal ini di duga pemberian konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menjadi menghambat tanaman itu sendiri untuk tumbuh, pada dasarnya tanaman sudah memiliki auksin endogen yaitu auksin yang di proses sel tanaman tersebut untuk tumbuh. Pemberian auksin pada suatu tanaman harus sesuai dengan kadar yang dibutuhkan oleh tanaman tersebut, karena pemberian auksin yang terlalu rendah ataupun terlalu tinggi juga akan mempengaruhi terhadap pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan Samudin (2009) bahwa perimbangan zat pengatur tumbuh yang ditambahkan dan yang diproses sel tanaman secara alami menentukan pertumbuhan tanaman. Menurut Campbell *dkk* (2002) juga

menyebabkan bahwa konsentrasi IAA yang terlalu tinggi mengakibatkan tanaman mensintesis ZPT lain yaitu etilen yang memberikan pengaruh yang berlawanan dengan IAA.

Tinggi Tanaman

Data pengamatan Tinggi tanaman bunga krisan pada umur 5 MST dengan perlakuan ekstrak bawang merah dan IAA (Indole Acetic Acid) serta sidik ragamnya dapat dilihat dilampiran.

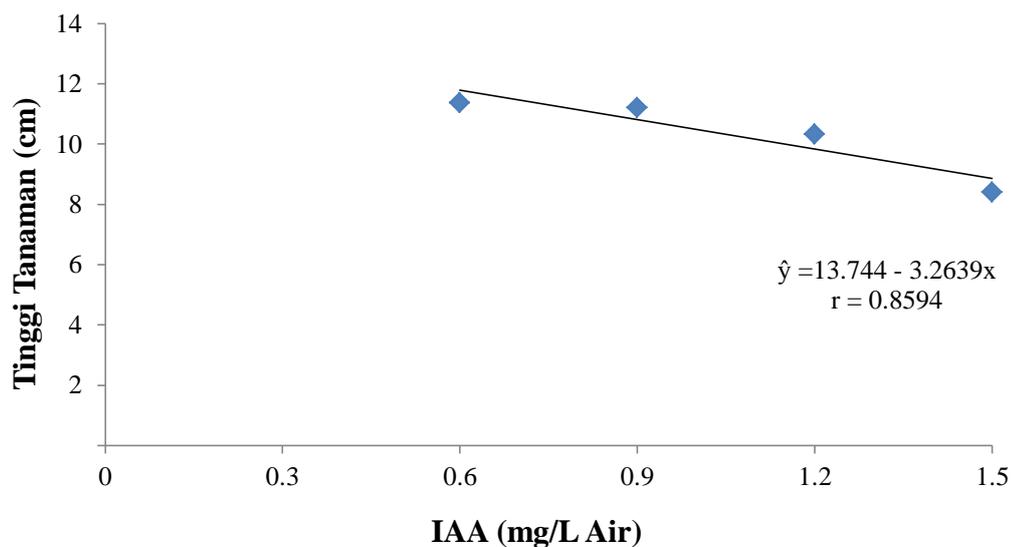
Berdasarkan hasil analisis data pada pengamatan tinggi tanaman krisan umur 5 MST menunjukkan pengaruh nyata pada perlakuan IAA (Indole Acetic Acid). Sedangkan aplikasi pemberian IAA dan kombinasi dari perlakuan menunjukkan tidak berpengaruh tidak nyata.

tabel 4. Rataan tinggi tanaman bunga krisan umur 5 MST

Perlakuan Ekstrak Bawang Merah	IAA				Rataan
	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	
cm.....				
B ₀	11.36	12.65	9.40	10.91	11.08
B ₁	10.50	11.66	12.26	7.98	10.60
B ₂	11.50	7.70	10.71	7.06	9.24
B ₃	12.06	12.80	8.86	7.60	10.33
Rataan	11.35a	11.20a	10.31b	8.39b	

keterangan : angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama berbeda nyata menurut uji DMRT 1 %

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat pada parameter tinggi tanaman bunga krisan umur 5 MST tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan I₁ yaitu dengan angka 11,35 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan I₂ yaitu dengan angka 11,20 tetapi berbeda nyata pada perlakuan I₃ yaitu dengan angka 10,31 dan I₄ yaitu dengan angka 8,39.



gambar 2. Grafik tinggi tanaman bunga krisan terhadap pemberian IAA (Indole Acetic Acid)

Pada gambar di atas menunjukkan garafik linier negatif dengan persamaan $\hat{y} = 13.744 - 3.2639x$ $r = 0.8594$ yang menunjukkan semakin tinggi dosis IAA yang diberikan membuat tinggi tanaman menurun. Tinggi tanaman pada bunga krisan umur 5 MST menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi IAA (Indole Acetic Acid) terbaik pada 0,6 mg/ L air dalam merangsang pertumbuhan tingi tanaman krisan. Hal ini di duga pemberian konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan auksin tidak bekerja optimal. Dwidjoseputro (2004) dalam konsentrasi yang rendah auksin akan dapat bekerja secara optimal, sedangkan dalam konsentrasi yang tinggi justru akan menghambat pertumbuhan tanaman. Siswanto *dkk* (2010) mengatakan auksin menyebabkan sel didalam batang mengeluarkan ion hidrogen ke seliling dinding sel yang kemudian menurunkan ph dan mengakibatkan menurunnya dinding sel dan pertumbuhan tanaman dengan cepat.

Jumlah Akar

Data pengamatan jumlah akar bunga krisan pada umur 5 MST dengan perlakuan ekstrak bawang merah dan IAA (Indole Acetic Acid) serta sidik ragamnya dapat dilihat dilampiran.

Berdasarkan hasil analisis data pada pengamatan jumlah akar krisan umur 5 MST menunjukkan pengaruh tidak nyata pada perlakuan IAA (Indole Acetic Acid) dan ekstrak bawang merah dan kombinasinya.

tabel 5. Rataan jumlah akar bunga krisan umur 5 MST

Perlakuan Ekstrak Bawang Merah	IAA				Rataan
	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	
Akar.....				
B ₀	2.16	3.00	3.50	2.00	2.66
B ₁	5.16	2.83	2.33	3.00	3.33
B ₂	1.33	3.33	2.66	1.50	2.20
B ₃	5.50	4.83	2.50	2.50	3.83
Rataan	3.54	3.50	2.75	2.25	

Hasil pengamatan jumlah akar menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pada pemberian ekstrak bawang merah dan IAA dengan berbagai konsentrasi. Hal ini diduga pemberian konsentrasi senyawa auksin yang tidak tepat. Kita ketahui auksin adalah senyawa ZPT yang sangat baik untuk merangsang pertumbuhan akar jika konsentrasinya tepat, konsentrasi yang tidak tepat dapat menyebabkan pertumbuhan akar tidak baik dan bahkan akar tidak dapat tumbuh sama sekali. Dengan demikian beberapa jenis auksin yang digunakan dapat juga menghambat pertumbuhan akar. Menurut Yunita (2011) kerja auksin mempengaruhi pemanjangan sel akar dengan cara pelenturan dinding sel. Sedangkan pada pemberian konsentrasi tinggi, pertumbuhan akar menurun, hal ini menunjukkan

bahwa pertumbuhan memerlukan konsentrasi auksin yang tepat. Konsentrasi yang tidak tepat tidak akan memacu pertumbuhan bahkan akan menghambat pertumbuhan akar. Irwanto (2001) menjelaskan untuk mempercepat perakaran pada stek diperlukan perlakuan khusus, yaitu dengan pemberian hormon dari luar. Proses pemberian hormon dari luar harus memperhatikan jumlah dan konsentrasi agar didapatkan sistem perakaran yang baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data percobaan di lapangan maka dapat di simpulkan sebagai berikut.

1. Pemberian Ekstrak Bawang Merah tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan bunga krisan pada semua parameter.
2. Pemberian IAA (Indole Acetic Acid) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bunga krisan pada parameter jumlah daun dengan hasil tertinggi pada $I_1 = 0,6$ mg/L air dengan jumlah daun 13.79. Pada tinggi tanaman dengan hasil tertinggi pada $I_1 = 0,6$ mg/L air dengan tanaman tertinggi 11.35.
3. Tidak ada pengaruh interaksi dan kombinasi pemberian Ekstrak Bawang Merah dan pemberian IAA (Indole Acetic Acid) untuk semua parameter.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk di lakukan peneltian lebih lanjut mengenai pemberian Ekstrak Bawang Merah dan pemberian IAA (Indole Acetic Acid) atau ZPT lainnya dengan konsentrasi disesuaikan untuk planlet yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal. 2012. Analisis Pertumbuhan dan Kualitas Tanaman Hias Krisan (*Dendranthema grandiflora*) Hasil Induksi Mutasi. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Alimudin, M., Syamsiah dan Ramli. 2017. Aplikasi Pemberian Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa L.*) Terhadap Pertumbuhan Akar Stek Batang Bawah Mawar (*Rosa SP.*) Varietas Malltic. Journal Agrosience Vol. 7 No. 1 tahun 2017 194.
- Anggara, B., S. L. L. Yuliani. 2014. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit Penghasil Hormon Indole Acetic Acid dari Akar Tanaman Ubi Jalar. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya. ISSN: 2252-3979. Lentera Bio Vol. 3 No. 3, September 2014:160167.
- Campbell, N. A., J. B. Reece, dan L. G. Mitchell. 2002. Biologi (Terjemahan Wasmen Manalu). Erlangga, Jakarta.
- Chrusjairi, G. 2017. Stum Morfologi dan Hubungan Kekerabatan Berbagai Varietas (*Chrysanthemum morifolium*) Menggunakan Metode Tak Simetris Di Kebun Krisan Salvia Batu Sebagai Sumber Belajar Biologi.
- Dwidjoseputro. 2004. Fisiologi Tumbuhan. Gramedia Jakarta.
- Firdausyah, A. 2012. Analisis Pertumbuhan, Morfologi, dan Kualitas Tanaman Hias Krisan (*Dendranthema grandiflora*) Hasil Induksi Mutasi. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hendaryono, D. P. S. dan A. Wijayani. 1994. Teknik Kultur Jaringan. Kanisius. Yogyakarta.
- Irwanto. 2001. Pengaruh Hormon IBA Terhadap Persen Jadi Setek Pucuk Meranti Putih (*Shorea montegana*). Skripsi. Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon.
- Khairunisa R. 2009. Penggunaan beberapa jenis sitokinin terhadap multiplikasi tunas dan pertumbuhan binahong (*Anredera cordifolia Steenis*) skripsi, Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Kristianti, A., Kamsinah dan M. Dwiati. 2016. Pertumbuhan stek krisan (*Crysanthemum morfolium L*) pada berbagai media kultur in vitro. Jurnal Biosfera Vol 33, No 2 Mei 2016 : 60-65. DOI: 10.20884 /1.MIB.2016.33.2.207.
- Murthi, R., S. Lisnawita dan S. Oemry. 2015. Potensi Bakteri Endofit dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tembakau yang Terinfeksi

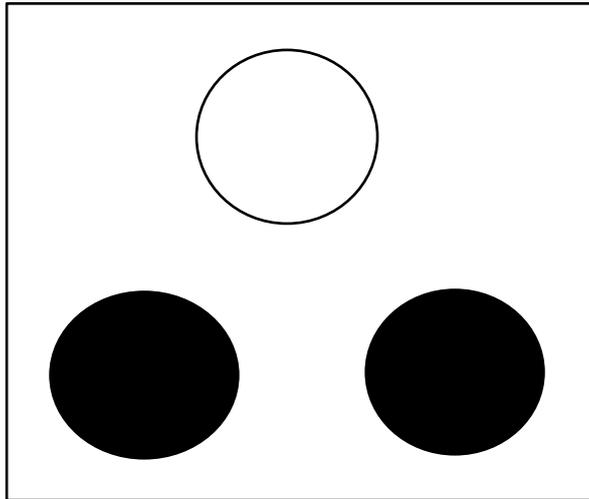
- Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne spp*). Jurnal Agroekoteknologi. 4(1): 1881-1889.
- Mustakim, W. B. F. dan Al-Fauzy. 2015. Pengaruh Penambahan Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Stek Mikro Tanaman Krisan (*Chrysanthemum indicum*) Secara In Vitro. Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan. ISBN 978-602-72245-0-6. UIN Alauddin Makassar.
- Pasetriyani, E. T. 2014. Pengaruh Macam Media Tanam dan Zat Pengatur Tumbuh Growthone Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas Linn*). J Agrosoci 7: 82-88.
- Purwanto, A. dan T. Martini. 2009. Krisan Bunga Seribu Warna. Penerbit Kanisius. Jl. Cempaka 9. Deresan, Yogyakarta.
- Rahayu, M. dan H. E. Prayogi. 2013. Penambahan bahan organik pada media pertumbuhan krisan (*Crysanthemum grandiflora tzelve*) secara in vitro. Jurnal Bul.Agrohorti 1 (4) :94-100 (2013).
- Ridayanti, A. 2017. Ciri - ciri Morfologi Tanaman Krisan. Ariafri dayanti 2017. Ciri - ciri – morfologi - tanaman krisan. Diakses pada tanggal 10 september 2018.
- Samudin, S. 2009. Pengaruh Kombinasi Auksin Sitokinin terhadap Pertumbuhan Buah Naga. Media Litbang Sulteng 2 (1) : 62 - 66.
- Sihotang. 2016. Stimulasi Tunas Pisang Barangan Secara In vitro Dengan Berbagai Konsentrasi IBA (Indole - 3 – Butyrid) Dan BA (Benzyladenin). Skripsi Fakultas Biologi Universitas Medan area.
- Siswanto, U., N. D. Sekta dan A. Romeida. 2010. Penggunaan auksin dan sitokinin alami pada pertumbuhan bibit lada panjang (*Piper retrofractum L*). Tumbuhan Obat Indonesia. 3(2): 128-132.
- Tjitrosoepomo. 1996. Eprints.undip.ac.id/32165/6/B04. Citra Indrianingsih [chapter II.pdf](#).
- Waluyo, L. 2004. Mikrobiologi Umum. Malang: Universitas Muhammadiyah. Malang Press.
- Yunita, R. 2011. Pengaruh Pemberian Urine Sapi, Air Kelapa dan Rootone F Terhadap Pertumbuhan Setek Tanaman Markisa (*Passiflora edulis var flavicarpa*). Solok.Hal 1-10.
- Zulkarnain, H. 2009. Kultur Jaringan Tanaman Solusi Perbanyak Tanaman Budidaya, PT. Bumi Aksara.

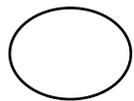
LAMPIRAN

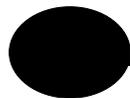
Lampiran 1. Denah Sampel Penelitian

I	B_0I_3	B_2I_1	B_1I_4	B_3I_4
	B_3I_3	B_3I_1	B_2I_4	B_2I_2
	B_0I_4	B_2I_3	B_0I_2	B_1I_3
	B_0I_1	B_1I_2	B_1I_1	B_3I_2
II	B_0I_4	B_3I_1	B_3I_2	B_0I_3
	B_1I_2	B_0I_1	B_1I_4	B_2I_2
	B_2I_4	B_2I_1	B_1I_1	B_3I_4
	B_2I_3	B_0I_2	B_3I_3	B_1I_3
III	B_0I_3	B_0I_4	B_3I_4	B_1I_3
	B_2I_1	B_0I_1	B_3I_3	B_3I_2
	B_1I_2	B_2I_3	B_0I_2	B_1I_1
	B_3I_1	B_2I_4	B_1I_4	B_2I_2

U
L
A
N
G
A
N

Lampiran 2. Bagan Sampel Penelitian**Keterangan**

 = Bukan tanaman sampel

 = Tanaman sampel

Lampiran 3. Media Dasar MS + Ekstrak Bawang Merah + IAA (*Indole Acetic Acid*) mg/liter Air

	Nama bahan	ml/L Air
1	NH ₄ NO ₃	1650
2	KNO ₃	1900
3	CaCl ₂ ·2H ₂ O	440
4	MgSO ₄ ·7H ₂ O	370
5	KH ₂ PO ₄	170
6	KI	0,83
7	H ₃ BO ₃	6,2
8	MnSO ₄ ·4H ₂ O	22,3
9	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	8,6
10	Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0,25
11	CuSO ₄ ·5H ₂ O	0,025
12	CoCl ₂ ·6H ₂ O	0,025
13	FeSO ₄ ·7H ₂ O	27,8
14	Na ₂ EDTA	37,3
15	Ekstrak Bawang Merah ml/L Air	
	B ₀	Kontrol
	B ₁	35
	B ₂	70
	B ₃	105
16	IAA (<i>Indole Acetic Acid</i>) mg/L Air	
	I ₁	0,6
	I ₂	0,9
	I ₃	1,2
	I ₄	1,5

Lampiran 4. Persentase Tanaman Yang Hidup (%) Umur 5 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
B ₀ I ₁	2.00	3.00	3.00	8.00	2.67
B ₀ I ₂	3.00	3.00	2.00	8.00	2.67
B ₀ I ₃	3.00	3.00	3.00	9.00	3.00
B ₀ I ₄	3.00	3.00	3.00	9.00	3.00
B ₁ I ₁	3.00	3.00	3.00	9.00	3.00
B ₁ I ₂	2.00	2.00	3.00	7.00	2.33
B ₁ I ₃	3.00	3.00	3.00	9.00	3.00
B ₁ I ₄	3.00	3.00	3.00	9.00	3.00
B ₂ I ₁	3.00	3.00	3.00	9.00	3.00
B ₂ I ₂	3.00	3.00	3.00	9.00	3.00
B ₂ I ₃	3.00	3.00	3.00	9.00	3.00
B ₂ I ₄	3.00	3.00	3.00	9.00	3.00
B ₃ I ₁	3.00	3.00	3.00	9.00	3.00
B ₃ I ₂	3.00	3.00	2.00	8.00	2.67
B ₃ I ₃	3.00	3.00	3.00	9.00	3.00
B ₃ I ₄	3.00	2.00	3.00	8.00	2.67
JUMLAH	46.00	46.00	46.00	138.00	
RATAAN	2.875	2.875	2.875		2.875

Daftar Sidik Ragam Persentase Tanaman Yang Hidup (%) Umur 5 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	F.tabel 0.01
Perlakuan	15	1.92	0.13	1.23tn	2.65
B	3	0.25	0.08	0.80tn	4.46
Linier	1	0.02	0.02	0.16tn	7.50
Kuadratik	1	0.08	0.08	0.80tn	7.50
Kubik	1	0.15	0.15	1.44tn	7.50
I	3	0.75	0.25	2.40tn	4.46
Linnier	1	0.07	0.07	0.64tn	7.50
Kuadratik	1	0.08	0.08	0.80tn	7.50
Kubik	1	0.60	0.60	5.76tn	7.50
Interaksi	9	0.92	0.10	0.98tn	3.02
Galat	32	3.33	0.10		
Total	47	8.16			

Keterangan : tn : Tidak nyata
: kk : 21.01%

Lampiran 5. Jumlah Tunas (tunas) Umur 5 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
B ₀ I ₁	0.50	1.00	1.00	2.50	0.83
B ₀ I ₂	1.00	1.00	0.00	2.00	0.67
B ₀ I ₃	0.50	1.00	0.00	1.50	0.50
B ₀ I ₄	0.50	0.00	0.50	1.00	0.33
B ₁ I ₁	1.00	0.00	0.50	1.50	0.50
B ₁ I ₂	0.00	1.00	0.50	1.50	0.50
B ₁ I ₃	1.00	0.00	1.00	2.00	0.67
B ₁ I ₄	0.50	0.00	0.50	1.00	0.33
B ₂ I ₁	1.00	0.50	1.00	2.50	0.83
B ₂ I ₂	0.50	1.00	1.00	2.50	0.83
B ₂ I ₃	1.00	0.00	0.00	1.00	0.33
B ₂ I ₄	0.00	0.50	1.00	1.50	0.50
B ₃ I ₁	1.00	0.50	0.50	2.00	0.67
B ₃ I ₂	1.00	0.50	1.00	2.50	0.83
B ₃ I ₃	0.00	0.50	0.50	1.00	0.33
B ₃ I ₄	0.50	0.00	1.00	1.50	0.50
JUMLAH	10.00	7.50	10.00	27.50	
RATAAN	1.176	0.882	1.176		1.078

Daftar Sidik Ragam Jumlah Tunas (tunas) Umur 5 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	F.tabel
					0.01
Perlakuan	15	1.66	0.11	0.61tn	2.65
B	3	0.10	0.03	0.18tn	4.46
Linier	1	0.01	0.01	0.05tn	7.50
Kuadratik	1	0.01	0.01	0.03tn	7.50
Kubik	1	0.08	0.08	0.46tn	7.50
I	3	0.89	0.30	1.63tn	4.46
Linnier	1	0.76	0.76	4.17tn	7.50
Kuadratik	1	0.01	0.01	0.03tn	7.50
Kubik	1	0.13	0.13	0.69tn	7.50
Interaksi	9	0.67	0.07	0.41tn	3.02
Galat	32	5.83	0.18		
Total	47	10.14			

Keterangan : tn : Tidak nyata
: kk : 7.09%

Lampiran 6. Jumlah Daun (Helai) Umur 5 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
B ₀ I ₁	8.50	19.00	16.00	43.50	14.50
B ₀ I ₂	14.00	14.00	21.00	49.00	16.33
B ₀ I ₃	14.50	6.00	7.50	28.00	9.33
B ₀ I ₄	10,5	11.50	16.00	27.50	13.75
B ₁ I ₁	11.00	14.00	12.00	37.00	12.33
B ₁ I ₂	10.50	12.00	10.00	32.50	10.83
B ₁ I ₃	12.50	11.50	11.50	35.50	11.83
B ₁ I ₄	8.00	11.00	9.00	28.00	9.33
B ₂ I ₁	15.50	12.00	10.00	37.50	12.50
B ₂ I ₂	7.50	6.50	10.50	24.50	8.17
B ₂ I ₃	8.00	14.00	12.50	34.50	11.50
B ₂ I ₄	6.50	9.50	5.50	21.50	7.17
B ₃ I ₁	17.00	13.00	17.50	47.50	15.83
B ₃ I ₂	13.50	11.50	13.50	38.50	12.83
B ₃ I ₃	10.00	10.00	8.00	28.00	9.33
B ₃ I ₄	10.00	8.00	8.00	26.00	8.67
JUMLAH	167.00	183.50	188.50	539.00	
RATAAN	20.875	21.588	22.176		21.676

Daftar Sidik Ragam Jumlah Daun (Helai) Umur 5 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	F.tabel
					0.01
Perlakuan	15	334.31	22.29	2.02tn	2.65
B	3	40.56	13.52	1.23tn	4.46
Linier	1	6.34	6.34	0.57tn	7.50
Kuadratik	1	28.52	28.52	2.58tn	7.50
Kubik	1	5.70	5.70	0.52tn	7.50
I	3	177.10	59.03	5.35*	4.46
Linnier	1	176.82	176.82	16.02*	7.50
Kuadratik	1	0.08	0.08	0.01tn	7.50
Kubik	1	0.20	0.20	0.02tn	7.50
Interaksi	9	116.65	12.96	1.17tn	3.02
Galat	32	353.17	11.04		
Total	47	1239.45			

Keterangan : * : Nyata
: tn : Tidak Nyata
: kk : 4.08%

Lampiran 7. Tinggi Tanaman (cm) umur 5 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
B ₀ I ₁	10.10	13.25	10.75	34.10	11.37
B ₀ I ₂	12.30	11.95	13.70	37.95	12.65
B ₀ I ₃	11.75	5.95	10.50	28.20	9.40
B ₀ I ₄	8.25	10.15	14.35	32.75	10.92
B ₁ I ₁	9.75	11.35	10.40	31.50	10.50
B ₁ I ₂	11.75	13.55	9.70	35.00	11.67
B ₁ I ₃	11.75	11.40	13.65	36.80	12.27
B ₁ I ₄	6.35	8.45	9.15	23.95	7.98
B ₂ I ₁	12.25	11.65	10.60	34.50	11.50
B ₂ I ₂	7.75	5.55	9.80	23.10	7.70
B ₂ I ₃	8.75	11.25	12.15	32.15	10.72
B ₂ I ₄	5.00	10.85	5.35	21.20	7.07
B ₃ I ₁	13.25	10.45	12.50	36.20	12.07
B ₃ I ₂	12.15	12.75	13.50	38.40	12.80
B ₃ I ₃	9.35	10.10	7.15	26.60	8.87
B ₃ I ₄	8.15	7.35	7.30	22.80	7.60
JUMLAH	158.65	166.00	170.55	495.20	
RATAAN	18.665	19.529	20.065		19.420

Daftar Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) umur 5 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	F.tabel
					0.01
Perlakuan	15	169.60	11.31	3.30*	2.65
B	3	21.81	7.27	2.12tn	4.46
Linier	1	7.81	7.81	2.28tn	7.50
Kuadratik	1	7.36	7.36	2.15tn	7.50
Kubik	1	6.63	6.63	1.93tn	7.50
I	3	66.94	22.31	6.51*	4.46
Linnier	1	57.53	57.53	16.78*	7.50
Kuadratik	1	9.36	9.36	2.73tn	7.50
Kubik	1	0.05	0.05	0.01tn	7.50
Interaksi	9	80.85	8.98	2.62tn	3.02
Galat	32	109.71	3.43		
Total	47	537.64			

Keterangan : * : Nyata
: tn : Tidak Nyata
: kk : 6.93%

Lampiran 8. Jumlah Akar Umur 5 MST

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rataan
	I	II	III		
B ₀ I ₁	3.00	2.50	1.00	6.50	2.17
B ₀ I ₂	3.00	3.00	3.00	9.00	3.00
B ₀ I ₃	4.00	2.50	4.00	10.50	3.50
B ₀ I ₄	1.50	2.50	2.00	6.00	2.00
B ₁ I ₁	8.50	4.00	3.00	15.50	5.17
B ₁ I ₂	3.00	2.50	3.00	8.50	2.83
B ₁ I ₃	3.00	2.00	2.00	7.00	2.33
B ₁ I ₄	2.50	3.50	3.00	9.00	3.00
B ₂ I ₁	1.00	1.00	2.00	4.00	1.33
B ₂ I ₂	3.00	1.50	5.50	10.00	3.33
B ₂ I ₃	2.50	3.50	2.00	8.00	2.67
B ₂ I ₄	0.50	3.00	1.00	4.50	1.50
B ₃ I ₁	7.00	6.50	3.00	16.50	5.50
B ₃ I ₂	5.50	5.00	4.00	14.50	4.83
B ₃ I ₃	2.00	3.00	2.50	7.50	2.50
B ₃ I ₄	2.50	2.50	2.50	7.50	2.50
JUMLAH	52.50	48.50	43.50	144.50	
RATAAN	6.176	5.706	5.118		5.667

Daftar Sidik Ragam Jumlah Akar Umur 5 MST

SK	DB	JK	KT	F.Hit	F.tabel
					0.01
Perlakuan	15	67.41	4.49	3.04*	2.65
B	3	18.52	6.17	4.17tn	4.46
Linier	1	3.38	3.38	2.29tn	7.50
Kuadratik	1	2.76	2.76	1.86tn	7.50
Kubik	1	12.38	12.38	8.37*	7.50
I	3	14.02	4.67	3.16tn	4.46
Linnier	1	12.83	12.83	8.68*	7.50
Kuadratik	1	0.63	0.63	0.43tn	7.50
Kubik	1	0.55	0.55	0.37tn	7.50
Interaksi	9	34.88	3.88	2.62tn	3.02
Galat	32	47.33	1.48		
Total	47	214.68			

Keterangan : * : Nyata
: tn : Tidak Nyata
: kk : 5.70%