

Pemanfaatan Ekstrak Bawang Merah dan Pemberian IAA dalam Media Tumbuh Stek Buku Tanaman Krisan (*Chrysanthemum sp*) Secara In vitro

Femil Yanda Hakim

¹Fakultas Pertanian, ²Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

fyhakim2@gmail.com

Abstrak

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.

Kata Kunci: Utilization, Shallot Extract, IAA, But Cuttings, Chrysanthemum Plant, In vitro

1. PENDAHULUAN

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 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 gibberelin 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).

2. METODE

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 :

B₀ = Kontrol

B₁ = 35 g/L Air

B₂ = 70 g/L Air

B₃ = 105 g/L Air

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

I₁ = 0,6 mg/L Air

I₂ = 0,9 mg/L Air

I₃ = 1,2 mg/L Air

I₄ = 1,5mg/L Air

Parameter pengamatan

Persentase tanaman yang hidup (%)

Pengukuran presentasi tumbuh dapat dilakukan dengan menghitung dengan rumus :

Persentase (%) = (jumlah planlet tumbuh/ jumlah planlet Seluruh) x 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.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Tanaman yang Hidup

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	

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 en-

ergi, sumber karbon, sumber mineral, dan nitrogen. Kebutuhan akan zat-zat nutrisi bervariasi dari setiap mikroorganismenya.

Jumlah Tunas

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

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.

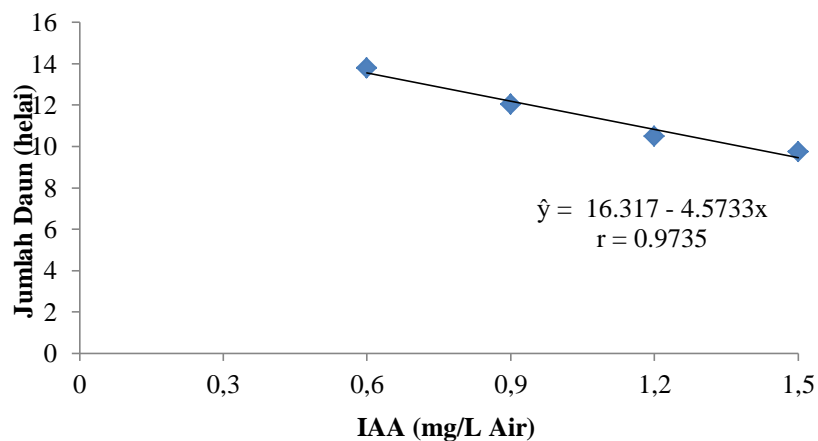
Tabel 3. Rataan Jumlah Daun Bunga Krisan Umur 5 MST

Perlakuan	IAA				Rataan
	I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	
Ekstrak Bawang Merah					
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	13.79 a	12.04a b	10.50bc	9.72c	

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

Berdasarkan Tabel 3 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 ala-

mi 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

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.

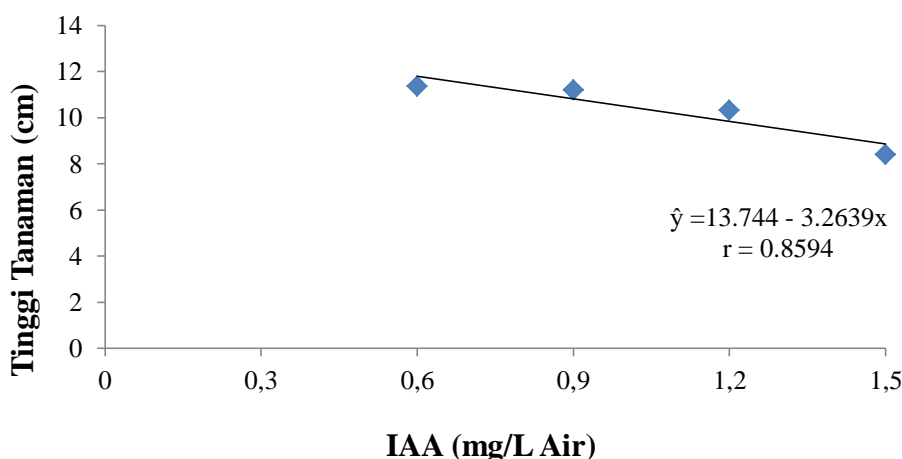
Tabel 4. Rataan Tinggi Tanaman Bunga Krisan Umur 5 MST

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 4 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 grafik 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 tinggi 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

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.

4. 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.

REFERENSI

- Alam, M. C., Utomo, B., Siregar, A. F., & Santoso, M. A. (2021). Analysis Supply Chain Management of Organic Pakcoy. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 4(2), 78-87.
- Alqamari, M., Kabeakan, N. T. M. B., & Yusuf, M. (2021). PELATIHAN PEMBUATAN PUPUK ORGANIK DARI LIMBAH BAGLOG UNTUK PENINGKATAN PENDAPATAN PADA KELOMPOK TANI JAMUR TIRAM DI KELURAHAN MEDAN DENAI KECAMATAN MEDAN DENAI. *IHSAN: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, 3(1), 73-81.
- ALRIDIWIRSAH, A., LUBIS, R. M., & NOVITA, A. (2020, February). The Effect of Pruning and Chicken Manure on Vegetative Growth of Honey Deli (*Syzygiumaqueum* Burn F.) in 9 Months Age. In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM)* (Vol. 2, No. 01).
- ALRIDIWIRSAH, A. (2018). Optimalisasi Produksi Padi Varietas Unggul Lokal Dan Unggul Baru Dengan Sistem Tanam Terintegrasi Di Bawah Tegakan Kelapa Sawit. *Kumpulan Penelitian dan Pengabdian Dosen*, 1(1).
- Apriyanti, I. (2019). Analysis of Oil Palm Production Efficiency in PTPN IV Gardens North Sumatra. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 3(1), 45-51.
- Ardilla, D., Taufik, M., Tarigan, D. M., Thamrin, M., Razali, M., & Siregar, H. S. (2018). Analisis lemak babi pada produk pangan olahan menggunakan spektroskopi UV–vis. *Agritech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 1(2).
- Arianty, N., & Masyhura, M. (2019, October). Strategi Pemasaran Susu Kedelai Dalam Upaya Meningkatkan Pendapatan Keluarga. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 257-264).
- Barus, W. A., & Khair, H. (2017). RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) TERHADAP PEMBERIAN KOMPOS BUNGA JANTAN KELAPA SAWIT DAN URIN KELINCI. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(1), 55-61.
- Campbell, N. A., J. B. Reece, dan L. G. Mitchell. 2002. Biologi (Terjemahan Wasmen Manalu). Erlangga, Jakarta.
- Cemda, A. R. (2021). [HAKI] FIGUR RUKO DALAM RUANG KOTA (Sebuah Kajian Tentang Perkembangan Struktur Ruang dan Morfologi Kota pada Kawasan Berkas Pusat Kesulitan Deli Kota Medan). *KUMPULAN BERKAS KEPANGKATAN DOSEN*.
- Dwidjoseputro. 2004. Fisiologi Tumbuhan. Gramedia Jakarta
- Fitria, A. (2020). Analisis Pemahaman Wajib Pajak UMKM tentang Kewajiban Perpajakan UMKM di Kecamatan Delitua (Doctoral dissertation, UMSU).
- Fuadi, M. (2018). Cara Pengawetan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L) Dengan Menggunakan Fermentasi Limbah Kubis (*Brassica oleracea*). *Agritech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 1(1).

- Habib, A., & Risnawati, R. (2018). Analisis Faktor–Faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Buah Pepaya Impor Di Kota Medan. *Kumpulan Penelitian dan Pengabdian Dosen*, 1(1).
- Harahap, M., & Herman, S. (2018). Hubungan modal sosial dengan produktivitas petani sayur (studi kasus pada kelompok tani barokah kelurahan tanah enam ratus kecamatan medan marelan). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(2), 157-165.
- Hendaryono, D. P. S. dan A. Wijayani. 1994. Teknik Kultur Jaringan. Kanisius. Yogyakarta.
- Irwanto. 2001. Pengaruh Hormon IBA Terhadap Persen Jadi Setek Pucuk Merant Putih (*Shorea montegena*). Skripsi. Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon.
- JULIA, H., & NOVITA, A. (2018). Analysis of Erosion Risk Level in Upstream of Sempor Reservoir. In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM)* (Vol. 2, No. 01).
- LUBIS, E., PINEM, M. I., & FEBRIAN, R. (2020, February). Contributions of IAA (Indole Acetic Acid) and 2-Ip (Dimethyl Allyl Amino Purine) on Multiplication of Red Plant Banana Explants (*Musa Paradisiaca*) in Ms Media By in Vitro. In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM)* (Vol. 2, No. 01).
- Kabeakan, N. T. M. B., Alqamari, M., & Yusuf, M. (2020). Pemanfaatan Teknologi Fermentasi Pakan Komplet Berbasis Hijauan Pakan Untuk Ternak Kambing. *IHSAN: JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT*, 2(2), 196-203.
- 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.
- Manik, J. R., Alqamari, M., & Hanif, A. (2018). Usaha Pemanfaatan Lahan Pekarangan Budidaya Tanaman Sayuran Secara Vertikultur Pada Kelompok Ibu-Ibu 'Aisyiyah. *JURNAL PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1).
- MEDAN, V. S. B. S., & SALSABILA, S. S. PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS E-MODUL MENGGUNAKAN KVISOFT FLIPBOOK MAKER PADA MATERI RELASI DAN FUNGSI KELAS.
- Munar, A., Sumarta, D. J., & Fajar, M. (2020, November). Growth of Palm Oil Seeds (*Elaeis Guineensis Jacq.*) on Solid Organic Fertilizer and Waste Tea Compost in Pre Nursery. In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM)*.
- Murthi, R., S. Lisnawita dan S. Oemry. 2015. Potensi Bakteri Endofit dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tembakau yang Terinfeksi Nematoda Puru Akar (*Mloidogyne 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.
- Nusa, M. I. (2020). KINETIKA PENERINGAN SARI BUAH MENGKUDU DENGAN METODE FOAM MATE DRYING. *Agritech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 3(1), 28-36.
- Putra, Y. A., Siregar, G., & Utami, S. (2019, October). Peningkatan Pendapatan Masyarakat Melalui Pemanfaatan Pekarangan Dengan Teknik Budidaya Hidroponik. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 122-127).
- Rahayu, M. dan H. E. Prayogi. 2013. Penambahan bahan organik pada media pertumbuhan krisan (*Crysanthemum grandifloratzv eve*) secara in vitro. *Jurnal Bul. Agrohorti* 1 (4) :94-100 (2013).

- Rangkuti, K., Siregar, S., Thamrin, M., & Andriano, R. (2015). Pengaruh faktor sosial ekonomi terhadap pendapatan petani jagung. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 19(1).
- Risnawati, R., & Yusuf, M. (2019). Pertumbuhan dan Kualitas Produksi Dua Varietas Kedelai Hitam akibat Pemupukan SP-36. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(1), 45-51.
- Rizky, R. N., & Mavianti, M. (2019, October). Keripik Kelapa: Peluang Usaha Baru di Dusun 3 Tanjung Anom, Deli Serdang. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 311-318).
- Samudin, S. 2009. Pengaruh Kombinasi Auksin Sitokinin terhadap Pertumbuhan Buah Naga. *Media Litbang Sulteng* 2 (1) : 62 - 66.
- Saragih, S. A., Takemoto, S., Kusumoto, D., & Kamata, N. (2021). Fungal diversity in the mycangium of an ambrosia beetle *Xylosandrus crassiusculus* (Coleoptera: Curculionidae) in Japan during their late dispersal season. *Symbiosis*, 84(1), 111-118.
- Sibuea, M. B. (2020). [Hasil Turnitin] 14. 25% Strategi Peningkatan Pendapatan Petani Kelapa Sawit di Kecamatan Leuser Kab Aceh Tenggara. *Kumpulan Penelitian dan Pengabdian Dosen*.
- 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.
- Siregar, G., Andriany, D., & Bismala, L. (2019, October). Program Inkubasi Bagi Tenant Inwall Di Pusat Kewirausahaan, Inovasi dan Inkubator Bisnis Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. In *Prosiding Seminar Nasional Kewirausahaan* (Vol. 1, No. 1, pp. 45-51).
- Siregar, R. S., Siregar, A. F., Manik, J. R., & Lubis, R. F. (2017). Factors Affecting Demand Requests Of Beef Cuts In The Market Sibuhuan. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 20(3).
- Siswanto, U., N. D. Sekta dan A. Romeida. 2010. Penggunaan auksin dan sitokinin alami pada pertumbuhan bibit lada panjang (*Piperretrofractum* L). *Tumbuhan Obat Indonesia*. 3(2): 128-132.
- Suarti, B., & Budijanto, S. (2021). Bio-active compounds, their antioxidant activities, and the physicochemical and pasting properties of both pigmented and non-pigmented fermented de-husked rice flour. *AIMS Agriculture and Food*, 6(1), 49-64.
- SUSANTI, R., HANIF, A., & KABEAKAN, N. M. (2018). Determination Concentrations Of Tuba Root Extract (*Derris Eliptica* (Roxb.) Benth) To Control Pest *Lamprosema indica* F At Soybean *Glycine Max* (L.) Merrill. In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM 2018)* (Vol. 2, No. 01).
- Siregar, S., Andriansyah, Y., & Rangkuti, K. (2021). The Perception Of Red Chili Farmers On The Implementation Of Pt. Inalum's Csr (Cooperate Social Responsibility) Program In The Village Of Lubuk Cuik Distric Of Lima Puluh, Batu Bara Regency. *JASc (Journal of Agribusiness Sciences)*, 4(2), 43-52.
- Susanti, R., Hanif, A., & Lisdayani, L. (2018). Analisa Kadar Kualitatif Senyawa Lutein dari Tanaman Kenikir (*Tagetes erecta* L) Sebagai Mikrohabitat Dari Musuh Alami Hama. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(3), 230-233.
- Syofia, I., Khair, H., & Anwar, K. (2015). RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L) TERHADAP PEMBERIAN PUPUK ORGANIK PADAT DAN PUPUK ORGANIK CAIR. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 19(1).
- Syofia, I., Munar, A., & Sofyan, M. (2015). Pengaruh Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharatsturt*). *Agrium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 18(3).
- TANJUNG, A. F., ISKANDARINI, I., & LUBIS, S. N. (2020, January). Analysis Of Rice Farmer's Income In District Labuhan Batu. In *Proceeding International Conference Sustainable Agriculture and Natural Resources Management (ICoSAaNRM)* (Vol. 2, No. 01).

- Taufik, M., Ardilla, D., Tarigan, D. M., Thamrin, M., Razali, M., & Afritario, M. I. (2018). Studi Awal: Analisis Sifat Fisika Lemak Babi Hasil Ekstraksi Pada Produk Pangan Olahan. *Agrintech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 1(2).
- Thamrin, M., & Ardilla, D. (2016). Analysis Of Production Efficiency Factor Rice Rainfed Through Ptt Approach. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 20(2).
- Utami, S., Marbun, R. P., & Suryawaty, S. (2019). Pertumbuhan dan Hasil Bawang Sabrang (*Eleutherine americana* Merr.) akibat Aplikasi Pupuk Kandang Ayam dan KCL. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(1), 52-55.
- Utami, S., Pinem, M. I., & Syahputra, S. (2018). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh dan Bio Urin Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 21(2), 173-177.
- Waluyo, L. 2004. Mikrobiologi Umum. Malang:Universitas Muhammadiyah. Malang Press.
- Widihastuty, W., Tobing, M. C., Marheni, M., & Kuswardani, R. A. (2018). KEMAMPUAN MEMANGSA SEMUT *Myopopone castanea* (Hymenoptera: Formicidae) TERHADAP LARVA *Oryctes rhinoceros* Linn (Coleoptera: Scarabidae). *Jurnal Ilmiah Simantek*, 1(4).
- Yunita, R. 2011. Pengaruh Pemberian Urine Sapi, Air Kelapa dan Rootone Terhadap Pertumbuhan Setek Tanaman Markisa (*Passiflora edulis var flavicarpa*). Solok. Hal 1-10.