

**OPTIMASI PERTUMBUHAN TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.)
MELALUI PEMBERIAN BERBAGAI KONSENTRASI KOLKISIN PADA SISTEM
TANAM HIDROPONIK**

*(Optimization Of The Growth Of Mustroper Plants (*Brassica Juncea* L.) Through The
Administration Of Various Concentrations Of Colchicine In Hydroponic Plant Systems)*

Indriani^{1*)}, Trisnawaty AR²⁾, Rifni Nikmat Syarifuddin³⁾, Husnul Mubarak⁴⁾

^{1*)}Indriani Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang

²⁾Trisnawaty AR Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang

³⁾Rifni Nikmat Syarifuddin Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang

⁴⁾Husnul Mubarak Universitas Hasanuddin

^{*)}email korespondensi: cicii3513@email.com

ABSTRACT

Mustard greens (*Brassica juncea* L.) are one of the vegetables widely consumed by the Indonesian population because they are low in calories but full of micronutrients such as vitamins A, C, and K, and essential minerals like calcium and manganese, making the demand for this plant very high. However, this substantial demand has not been matched by relatively low production by farmers. This is because mustard greens are generally grown naturally using small-scale land cultivation systems. As a result, efforts to increase plant production through Colchicine, which is used in polyploidy induction to produce plants with multiple chromosomes, have been applied. The large cell size resulting from polyploidy is expected to provide better growth and yield. The application of a hydroponic system in mustard green cultivation allows the plants to absorb nutrients and colchicine compounds optimally, making their utilization more effective and efficient in plant growth. This research aims to determine the appropriate colchicine concentration on the number of chromosomes, growth, and yield of mustard greens. The study was arranged in a Randomized Block Design (RBD) with colchicine concentration treatments consisting of six levels: 0% concentration as control, 1% colchicine, 2% colchicine, 3% colchicine, 4% colchicine, and 5% colchicine, each treatment repeated four times to obtain 24 observation units. The results showed that the application of colchicine at a 5% concentration had the best effect on growth and production, especially in parameters of plant height, number of leaves, and fresh weight.

Keywords: : *Growth, Hydroponics, Colchicine, Mustard.*

PENDAHULUAN

Sawi (*Brassica juncea*) merupakan salah satu sayur yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Tanaman sawi memiliki kandungan gizi rendah kalori tetapi penuh dengan mikronutrien seperti vitamin A, C, dan K, dan mineral penting seperti kalsium dan mangan (Telaumbanua *et al.*, 2016). Hal

ini membuat tanaman sawi layak diciptakan atau dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan memasarkan pintu terbuka yang menakjubkan. Indonesia mempunyai potensi pengembangan sayuran yang luar biasa. Dilihat dari sudut pandang industri, finansial, dan sosial juga sangat

menjunjung tinggi pengembangan pengembangan sayuran.

Sawi tergolong tanaman yang budidayanya tidak terlalu sulit sehingga banyak dibudidaya di Indonesia (Haryanto *et al.*, 2006). Tanaman sayuran seperti sawi yang ada di Indonesiabaik dibudidayakan di daerah dataran tinggi maupun dataran rendah tanpa mengenal musim dingin atau kemarau Rimbawani & Hidayat (2020), Bagaimanapun, tanaman sawi yang terbaik adalah yang dibudidayakan di dataran tinggi antara 5 dan 1.200 meter di atas permukaan laut. Namun, biasanya tumbuh di ketinggian hingga 100 meter. Lahan yang berada pada ketinggian 500 meter di atas permukaan laut sangat ideal untuk budidaya tanaman sawi. Tekstur tanahnya gembur, banyak humus, subur, dan mengalirkan air dengan baik. (Ali *et al.*, 2017)

Sawi hijau merupakan sayur-sayuran khusus yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Memiliki rasa manis yang dapat dicampur ke berbagai masakan dan memiliki nilai gizi. tinggi adalah sebuah keuntungan. Meskipun demikian, sawi rentan terhadap lingkungan yang tidak baik untuk pertumbuhan. Oleh karena itu sawi memerlukan Hidroponik atau metode budidaya khusus lainnya yang cocok untuk budidaya guna meningkatkan hasil panen (Telaumbanua *et al.*, 2016). Sistem hidroponik merupakan cara produksi tanaman yang sangat efektif. Sistem hidroponik merupakan cara yang sangat baik untuk menanam

tanaman. Dasar pemikiran yang mendasari sistem ini dikembangkan adalah jika tanaman diberi kondisi untuk tumbuh (Azizah, 2019). Tanaman sawi memiliki perawatan yang tidak begitu sulit dan pertumbuhan tanaman cepat, sehingga budidaya dapat dilakukan dengan beberapa metode baik konvensional maupun sistem budidaya hidroponik yang saat ini banyak diterapkan khususnya masyarakat perkotaan untuk mendapatkan hasil yang cepat.

Budidaya tanaman dengan sistem hidroponik tanpa menggunakan tanah yang fokus pada pemenuhan kebutuhan nutrisi tanaman. Jumlah air yang dibutuhkan untuk hidroponik lebih sedikit dibandingkan untuk budidaya. tanah. Budidaya tangki membuat air menjadi lebih produktif, sehingga cocok diterapkan di daerah yang persediaan airnya terbatas (Rimbawani & Hidayat, 2020). peningkatan inovasi, Perpaduan kerangka budidaya tangki dengan film dapat menggunakan air, suplemen dan pestisida secara signifikan lebih efektif dibandingkan budidaya tanah terutama sistem minimalis untuk tanaman berumur pendek.

Penggunaan sistem hidroponik tidak mengenal musim dan tidak membutuhkan lahan luas dibandingkan dengan budidaya tanah. Dan jenis yang dipakai dalam bertanam hidroponik pun bermacam-macam (Mas'ud, 2009). Beberapa jenis hidroponik, yaitu Wick, Deep Water Culture (DWC), EBB dan Flow (Flood & Drain), Drip (recovery atau non-

recovery), Nutrient Film Technique (NFT), dan Aeroponik. Ada banyak penyimpangan kecil dari sistem akuakultur, namun semua teknik budidaya tangki adalah varietas dan campuran dari enam jenis dasar. Dalam gerakan ini akan dimanfaatkan semacam inovasi tank-farming dengan kerangka sumbu yang merupakan penyempurnaan dari kerangka budidaya air. (Puspasari *et al.*, 2018). merupakan pengembangan dari sistem water culture (Puspasari *et al.*, 2018). Dalam budidaya hidroponik, tanaman diberi pakan sesuai kebutuhannya. (Hamka *et al.*, 2016).

Kolkisin menurut (Unggaran & Rostinawati, 2018) adalah alkaloid yang terdapat pada umbi tanaman *Colchicum autumnale* L. (Famili *Liliaceace*) Selain itu, sering digunakan sebagai agen antimitotik dalam merangsang tanaman poliploid. Senyawa ini dapat menekan susunan tali poros pada saat pembelahan sel sehingga menyebabkan berkembangnya individu poliploid. Pemberian kolkisin pada tanaman dapat membuat sel mengalami poliploidisasi, dimana makhluk hidup memiliki setidaknya tiga susunan kromosom di dalam selnya. Tanaman poliploid memiliki ukuran buah yang lebih besar, tinggi tanaman lebih tinggi, dan lebar daun lebih lebar dibandingkan tanaman pada umumnya merupakan beberapa ciri umum tanaman poliploid. (Sulistyaningsih, 2006).

Tujuan Penelitian

1. Menentukan konsentrasi kolkisin yang tepat terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi.
2. Mengetahui pengaruh pemberian kolkisin terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian yang akan dilakukan yaitu, instalasi hidroponik sistem sumbu, net pot, tray semai, TDS, gelas ukur, Jarum Suntik, Bak, kamera dan alat tulis menulis.

Bahan

bahan yang digunakan yaitu, rockwool, kain panel, air, nutrisi AB mix, kolkisin.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2024 di Green House Pusat Pelatihan Pertanian dan Perdesaan Swadaya (P4S) Laskar Pelangi yang berlokasi di Dusun Lalle, Desa Pattondong Salu, Kecamatan Maiwa, Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan konsentrasi kolkisin. Adapun perlakuan yang dicobakan yaitu pemberian kolkisin pada tanaman sawi pada konsentrasi 0% (K0) sebagai pusat kontrol, kolkisin 1% (K1), kolkisin 2% (K2), kolkisin 3% (K3), kolkisin 4% (K4), dan konsentrasi kolkisin 5% (K5), masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali sehingga diperoleh 24 unit pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam tinggi tanaman menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi kolkisin berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, dibuktikan dengan hasil perhitungan pada tabel berikut:

Tabel 1 Rata-rata tinggi tanaman sawi umur 14 HST

Konsentras i Kolkisin	Rata-rata tinggi tanaman umur 14 hst (cm)	NP BNT $\alpha=0,05$
0%	13,49 ^a	2,144
1%	14,57 ^a	
2%	14,38 ^{ab}	
3%	13,73 ^{ab}	
4%	13,73 ^{ab}	
5%	12,12 ^b	
KK (%)	8	

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 0,05%.

Tabel 1 faktor tunggal konsentrasi kolkisin terlihat bahwa semakin besar konsentrasi kolkisin tanaman sawi semakin tinggi. Perlakuan konsentrasi kolkisin berbeda nyata pada masing- masing perlakuan. Hasil pengukuran tinggi tanaman sawi menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kolkisin dengan konsentrasi 2% berpengaruh lebih besar dengan yang lain yaitu tanpa perlakuan, 0%. Konsentrasi kolkisin 2% memberikan hasil yang optimal terhadap tinggi tanaman sawi

Kolkisin merupakan salah satu variabel interior yang mampu mendorong pertumbuhan tingkat tanaman sawi yang melampaui kendali.

Seperti yang ditunjukkan oleh hasil penelitian (Syarifudin *et al.*, 2013) bahwa pembentukan kolkisin merupakan unsur dalam yang mampu mendorong peningkatan kadar hasil rebusan kacang yang melampaui tanaman tanpa pengolahan. Penjelasan tambahan oleh (Pradana & Hartatik, 2019) Kolkisin yang mengembang mempengaruhi morfologi tanaman, misalnya ukuran daun yang membesar, ketebalan daun, tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, dan sebagainya.

B. Jumlah Daun

Hasil sidik ragam tinggi tanaman menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi kolkisin berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, dibuktikan dengan hasil perhitungan pada tabel berikut:

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman sawi umur 14 HST

Konsentra si Kolkisin	Rata-rata tinggi tanaman umur 14 HST (cm)	NP BNT $\alpha=0,05$
0%	9,00 ^a	2,144
1%	8,88 ^a	
2%	6,88 ^{ab}	
3%	7,88 ^{ab}	
4%	9,00 ^{ab}	
5%	9,5 ^b	
KK (%)	8	

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 0,05%.

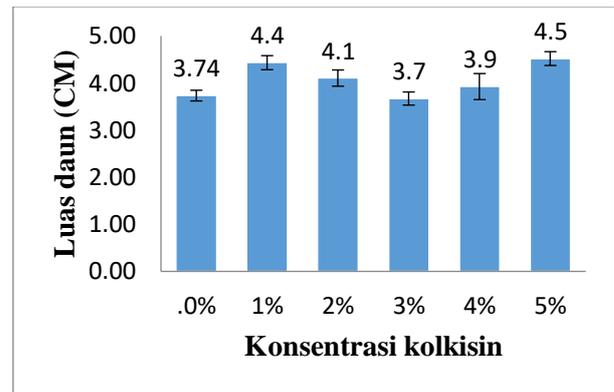
Pada tabel 2 menunjukkan bahwa dosis kolkisin yang lebih tinggi 4% mempengaruhi tanaman dengan cara yang mempromosikan pertumbuhan lebih banyak daun, sedangkan

dosis yang lebih rendah 2% tidak memberikan hasil yang optimal dalam hal jumlah daun yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan perlakuan konsentrasi kolkisin vegetatif tanaman.

Perlakuan kolkisin dengan konsentrasi optimal mampu mempercepat perbanyak jumlah daun. Hal ini sesuai dengan dengan pendapat (Ishlah *et al.*, 2022) menunjukkan Perawatan kolkisin dapat mempengaruhi keseluruhan tanaman air mata wanita, khususnya Tanaman yang memiliki lebih banyak daun akan mendapatkan keuntungan jika memiliki lebih banyak daun. menghasilkan fotosintesis yang lebih tinggi, sehingga dapat mendorong peningkatan jumlah daun pada tanaman. Tumbuhan akan tumbuh lebih cepat jika memiliki jumlah daun yang banyak, sehingga hal tersebut dapat mempercepat laju fotosintesis hingga mencapai perbanyak daun.

C. Luas Daun

Hasil sidik ragam luas daun menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi kolkisin tidak berpengaruh nyataterhadap luas daun. Tidak terdapat interaksi antara konsentrasi kolkisin terhadap luas daun. Rata-rata luas daun dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Grafik rata-rata luas daun sawi pada umur 14 HST

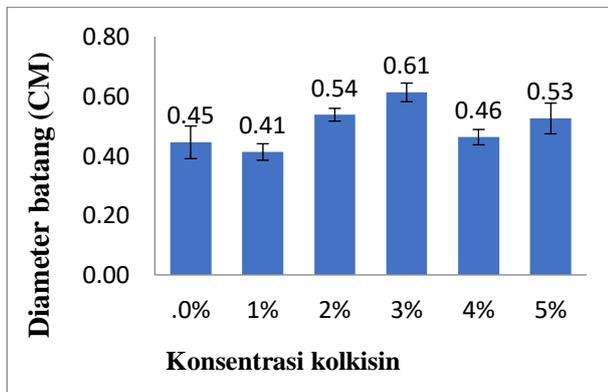
Pada gambar 1 menunjukkan perlakuan pemberian konsentrasi kolkisin menunjukkan tidak adanya berbeda nyata. Hal ini diduga karena pemberian kolkisin pada tanaman sawi belum optimal untuk meningkatkan luas daun. Dimana pemberian konsentrasi kolkisin dosis 5% menunjukkan luas daun tertinggi sedangkan untuk pemberian konsentrasi kolkisin dosis 3% menunjukkan luas daun terendah.

Setiap tanaman mempunyai reaksi bergantian ketika diberikan perlakuan konsentrasi kolkisin. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Haryanti *et al.*, 2009) Yang menyatakan bahwa dosis colchicine akan memberikan dampak yang lebih besar semakin tinggi konsentrasinya. ke wilayah daun. kolkisin berbahaya dan dapat menghambat interaksi mitosis yang terjadi di dalam sel. Mutasi yang disebabkan oleh kolkisin menghasilkan lebih dari sekedar perubahan angka. Terlebih lagi ukurannya yang lebih besar, namun juga dapat berdampak pada berkurangnya ukuran area daun. Hal ini di perkuat dengan pernyataan (Saputra *et al.*,

2014) mengenai Jahe Kaisar mengungkapkan bahwa tanaman yang diberi kolkisin mempunyai daun yang lebar, panjang dan lebih lebat sedangkan tanaman yang tidak diberi kolkisin.

D. Diameter Batang

Hasil sidik ragam diameter batang menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi kolkisin tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi kolkisin terhadap diameter batang. Rata-rata diameter batang dapat dilihat pada gambar berikut:



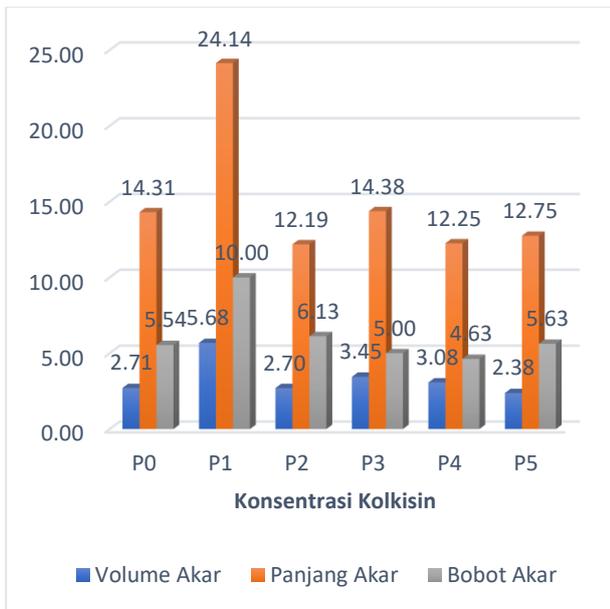
Gambar 2. Grafik rata-rata diameter batang sawi pada umur 30 HST

Pada gambar 2 menunjukkan pemberian konsentrasi kolkisin dengan dosis 3% menunjukkan diameter batang tertinggi yaitu (0,61 cm), sedangkan diameter batang terendah pada pemberian konsentrasi kolkisin pada dosis 2% dengan rata-rata diameter batang (0,41 cm). hal ini menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi kolkisin yang digunakan belum optimal untuk pertumbuhan diameter batang.

Hasil penelitian juga dibuktikan oleh (Aili *et al.*, 2016) pada tanaman jagung, konsentrasi kolkisin 400 ppm dan 600 ppm mempunyai pinggiran batang bawah dianalisis dengan perlakuan kontrol. Penelitian lain juga dibuktikan oleh (Yulia *et al.*, 2022) Tanaman yang diberi kolkisin pada kadar 25 ppm mengalami perluasan lebar batang sehingga diketahui mengalami penggandaan kromosom sehingga menjadi tanaman poliploidi. Poliploidi tanaman pasien yang diberikan Colchicine biasanya mengalami peningkatan. Namun tidak semua tanaman yang diberi kolkisin dapat menghasilkan tanaman poliploidi. Misalnya tanaman mempunyai ukuran batang kecil setelah diberi kolkisin, hal ini diduga karena masih ada sel yang tidak berubah atau keberadaan sel tersebut belum terlihat.

E. Volume Akar, Panjang Akar dan Bobot Akar

Hasil sidik ragam Volume Akar, Panjang Akar, dan Bobot Akar menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi kolkisin tidak berpengaruh nyata terhadap Volume Akar, Panjang Akar, dan Bobot Akar. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi kolkisin terhadap diameter batang. Rata-rata Volume Akar, Panjang Akar, dan Bobot Akar dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Grafik rata-rata volume akar, panjang akar, bobot akar sawi pada umur 30 hst

Perlakuan konsentrasi kolkisin tidak ada berbeda nyata pada volume akar. Semakin tinggi pemberian dosis kolkisin yang tinggi dapat menghasilkan efek toksik pada tanaman. Toksitas ini bisa menghambat pertumbuhan akar, baik secara langsung maupun tidak langsung melalui gangguan proses fisiologis yang mempengaruhi pembentukan akar baru atau perpanjangan akar yang ada.

Pemberian perlakuan kolkisin dengan konsentrasi berbeda yang akan di uji memiliki keragaman yang kecil untuk karakter volume akar. Tanaman dengan kemiripan genetik cenderung memiliki pola pertumbuhan akar yang serupa, yang dapat mempengaruhi volume akar secara keseluruhan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Pharmawati & Wistiani, 2015) yang menyatakan pemberian konsentrasi kolkisin dengan dengan dosis yang

berbeda mampu menghambat pertumbuhan akar tanaman yang dapat berakibat pada pembentukan akar yang semakin rendah.

Pada gambar 3 menunjukkan bahwa meskipun secara statistik tidak ada perbedaan nyata dalam panjang akar antara perlakuan konsentrasi kolkisin, namun perlakuan dengan konsentrasi kolkisin 1% memberikan hasil yang sangat baik atau menonjol secara kualitatif. Perubahan yang terjadi pada tanaman ini diakibatkan pemberian kolkisin dosis kolkisin yang berebeda. Kolkisin yang diberikan dengan dosis berbeda pada tanaman tidak mempengaruhi semual sel tanaman, tetapi hanya Sebagian sel-sel saja.

Hal ini di perkuat dengan pernyataan (Perdana, 2019) yang menyatakan bukan itu masalahnya. Namun terdapat hubungan yang signifikan antara panjang akar dengan perlakuan kolkisin. Hasil yang lebih baik diperoleh saat menggunakan kolkisin 0,50% maka dari itu pengindikasian penggunaan kolkisin tidak mengakibatkan perbedaan karena adanya gangguan terhadap Panjang akar. Hal ini diduga bahwa kolkisin menyebabkan pembentukan akar menjadi lama. Hal ini didukung oleh (Fajrina *et al.*, 2012) menyatakan bahwa pengobatan Durasi inisiasi akar diperpanjang dengan kolkisin. Hasil yang diperoleh dari tanaman andalas menunjukkan bahwa konsentrasi kolkisin meningkat seiring dengan meningkatnya pH. memperlambat inisiasi akar pada awal.

Pada gambar 3 menunjukkan hasil konsentrasi kolkisin tidak berpengaruh nyata dengan rata-rata bobot akar sawi pada umur 30 HST yang di peroleh konsentrasi 0% mendapatkan hasil 5,54 g, konsentrasi 1% mendapatkan hasil 10.00 g, konsentrasi 2% mendapatkan hasil 6.13 g, konsentrasi 3% mendapat hasil 5.00g, konsentrasi 4% mendapatkan hasil 4.63g, dan konsentrasi 5% mendapatkan hasil 5.63g. kolkisin dapat mempengaruhi fisiologi tanaman seperti akar sehingga tanaman terlihat lebih besar dan kuat. Penggunaan kolkisin dengan Konsentrasi yang tinggi akan menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat sehingga mengakibatkan Diperlukan konsentrasi kolkisin yang efektif dan tepat.

Kolkisin dapat mempengaruhi fisiologi tanaman seperti akar daun dan batang sehingga tanaman tampak kuat dan besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Sirojuddin *et al.*, 2017) yang menyatakan penggunaan kolkisin dalam konsentrasi tinggi dan waktu yang lama akan menghambat pertumbuhan tanaman, sehingga diperlukan jumlah kolkisin yang tepat untuk perkembangan tanaman.

F. Bobot Basah

Hasil sidik ragam bobot basah menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi kolkisin berpengaruh nyata terhadap bobot basah, dibuktikan dengan hasil perhitungan pada tabel berikut:

Tabel 3. Rata-rata bobot basah sawi umur 30 HST

Konsentra si Kolkisisn	Rata-rata tinggi tanaman umur 30 HST (cm)	NP BNT $\alpha=0,05$
0%	27,75 ^a	2,144
1%	26,75 ^a	
2%	34,75 ^a	
3%	32,5 ^b	
4%	25,25 ^b	
5%	37,75 ^b	
KK (%)	8	

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 0,05%.

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi kolkisin pada dosis 5% jauh lebih tinggi dibandingkan dengan dosis kolkisin pada konsentrasi yang lain. Ini mengimplikasikan bahwa dosis 5% dari kolkisin mungkin memiliki efek yang lebih kuat atau lebih signifikan dalam pengaruhnya terhadap tanaman dibandingkan dengan dosis yang lebih rendah.

Hal ini sesuai dengan (Saputra *et al.*, 2014) menyatakan konsentrasi 0,01% dan 0,02% mempunyai pengaruh terhadap rata-rata berat basah tanaman sawi. Interaksi konsentrasi

Kolkisin memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap bobot segar tanaman sawi dihasilkan oleh pengaruh poliploidi.



Gambar 4. Konsisi pertumbuhan sawi pada umur 30 HST (K0 = Kontrol, K1 = Konsentrasi 1%, K2 = Konsentrasi 2%, K3 = Konsentrasi 3%, K4 = Konsentrasi 4%, K5 = konsentrasi 5%).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pemberian kolkisin dengan konsentrasi 5% memberikan pengaruh terbaik pada pertumbuhan dan produksi tanaman sawi terutama pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot basah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ketua P4S Laskar Pelangi Bapak Benny Arman yang telah memfasilitasi lokasi penelitian berupa Green House sebagai tempat pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Aili, E. N., *et al.* (2016). Pengaruh Pemberian Kolkisin Terhadap Penampilan Fenotip Galur Inbrida Jagung Pakan (*Zea Mays L.*) Pada Fase Pertumbuhan Vegetatif. *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(5).

Ali, M., dkk. (2017). *Teknik Budidaya Tanaman Sawi Hijau (Brassica Juncea L.)*.

Azizah, A., Waris, A., & Sapsal, M. T. (2019). Penerapan Sistem Fuzzy Logic pada Alat Ukur Kadar Nutrisi pada Sistem Hidroponik. *Jurnal Agritechno*, 85-93.

Fajrina, A., *et al.* (2012). Penggandaan Kromosom dan Pertumbuhan Somaklonal Andalas (*Morus macroura* Miq. var *macroura*) yang Diperlakukan dengan Kolkisin. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 1(1).

Hamka, M. Q., Munir, A., & Sapsal, M. T. (2016). Penerapan Fuzzy logic Pada Alat Ukur Kandungan Nutrisi Media Tanam Hidroponik. *Jurnal Agritechno*, 8-17.

Haryanti, S., *et al.* (2009). Pengaruh Kolkisin Terhadap Pertumbuhan, Ukuran Sel Metafase Dan Kandungan Protein Biji Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata (L) Wilczek*). *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, 10(2).

Haryanto, E., *et al.* (2006). *Sawi & Selada*. penebar Swadaya.

Ishlah, M. A., *et al.* (2022). Pengaruh Konsentrasi Kolkisin terhadap Fenotipe Tanaman Air Mata Pengantin (*Antigonon leptopus*). *JAGROS Journal of Agrotechnology and Science*, 7(1).

Mas'ud, H. (2009). Sistem Hidroponik Dengan Nutrisi Dan Media Tanam Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Sawi. *Media Litbang Sulawesi Tengah*, 2(2).

Perdana, T. Y. (2019). *Induksi Kolkisin Terhadap Fenotip Dan Jumlah Kromosom Tanaman Bawang Merah (Allium Ascalonicum L.) Varietas Tuk-Tuk* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).

Pharmawati, M., & Wistiani, N. L. A. J. (2015). Induksi Mutasi Kromosom dengan Kolkisin pada Tanaman Kesuna

- Bali (*Allium stivum* Linn.) dan Analisis DNA dengan Marka RKPD. *Jurnal Bios Logos*, 5(1).
- Pradana, D. A., & Hartatik, S. (2019). Pengaruh Kolkisin Terhadap Karakter Morfologi Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Berkala Ilmiah PERTANIAN*, 2(4).
- Pradana, D. A., & Hartatik, S. (2019). Pengaruh Kolkisin Terhadap Karakter Morfologi Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Berkah Ilmiah Pertanian*, 2(4).
- Puspasari, I., dkk. (2018). Otomasi Sistem Hidroponik Wick Terintegrasi pada Pembibitan Tomat Ceri. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 7(1).
- Puspasari, I., Triwidyastuti, Y., & Harianto. (2018). Otomasi Sistem Hidroponik Wick Terintegrasi pada Pembibitan Tomat Ceri. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 7(1).
- Rimbawani, V., & Hidayat, S. F. (2020). Pendampingan Masyarakat Candi dalam Budidaya Tanaman Sawi dengan Metode Hidroponik di Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Soeropati*, 2(2).
- Rimbawani, V., & Hidayat, S. F. (2020). Pendampingan Masyarakat Candi dalam Budidaya Tanaman Sawi dengan Metode Hidroponik di Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Soeropati*, 2(2).
- Saputra, E. H., dkk. (2014). Aplikasi Kolkhisin Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Benih Sawi (*Brassica rapa*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(6).
- Saputra, E. H., dkk. (2014). Aplikasi Kolkhisin Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Benih Sawi (*Brassica rapa*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(6).
- Sirojuddin, T, R., & S, L. (2017). Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Kolkisin dan Lama Perendaman Terhadap Respon Fenotipik Zaitun (*Olea europaea*). *Jurnal Biosaintropis*, 2(2).
- Sulistyaningsih, E. (2006). Kajian Pwal Potensi Benih True Shallot Seed (TSS) untuk Pemenuhan Kebutuhan Bahan Tanam Bawang Merah di Bantul. *Prosiding Seminar Penelitian Klaster Lembaga Penelitian Universitas Gadjah Mada*.
- Syaifudin, A., Ratnasari, E., & Isnawati. (2013). Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Kolkhisin terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) Varietas Lado F1. *LenteraBio*, 2(2).
- Telaumbanua, M., Purwantana, B., Sutiarmo, L., & Falah, M. A. F. (2016). Studi Pola Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L) Hidroponik di dalam Greenhouse Terkontrol. *agriTECH*, 36(1).
- Unggaran, A. P., & Rostinawati, T. (2018). Perkembangan Bioteknologi Dalam Produksi Kolkisin Farmasetis. *Farmaka*, 16(3).
- Yulia, N., et al. (2022). Optimasi Penggunaan Mutagen Kolkisin untuk Peningkatan Produktivitas Tanaman Stylo (*Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw.). *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 20(1).