

**APLIKASI KOMBINASI KONSENTRASI KOLKISIN DAN MACAM
PUPUK N TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI
HIJAU (*Brassica juncea* L.)**

**APPLICATION OF A COMBINATION OF COLCHICINE
CONCENTRATION AND VARIOUS TYPES OF N FERTILIZER ON THE
GROWTH AND YIELD OF GREEN MUSTARD (*Brassica juncea* L.)**

Febi Liliaji¹, Anis Rosyidah¹, Siti Muslikah^{1*}

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi : 22001031041@unisma.ac.id

Abstract

Way to improve plant quality is polyploidization using colchicine. Green mustard greens (*Brassica juncea* L.) is a popular vegetable in Indonesia. The economically valuable part of the mustard plant is the leaves, so efforts to increase production include nitrogen fertilization. Urea and ZA are commonly used nitrogen fertilizers. The aim of this research is to determine the effect of administering several concentrations of colchicine combined with various types of N fertilizer on the production of mustard green plants. This research was carried out in November 2023 – January 2024 at Green House Jl. Hero of Balearjosari, Malang City. With an area of 6x9 m² and a height of 463 masl. The experimental design was a factorial randomized block design (RAK) consisting of factor 1 colchicine concentration: K0: 0 ppm, K1: 200 ppm, K2: 400 ppm, and K3: 600 ppm. Factors for types of N fertilizer with a dose of 92Nkg/ha: N0: no fertilization, N1: Urea, and N2: ZA. The results of randomization obtained 12 treatment combinations repeated 3 times. Each treatment contained 5 plant samples so that 180 plant samples were obtained. The data obtained was then tested by Anova, and a further 5% BNT test. The results between colchicine concentration and types of N fertilizer were leaf area, plant fresh weight and economic fresh weight. Treatment of 400ppm colchicine + urea fertilizer (K2N1) resulted in a leaf area of 2284.32cm² and a fresh plant weight of 302.37grams. The use of colchicine at a concentration of 400ppm can increase plant height by 30.97cm and the number of leaves by 8.13 blades. The use of urea type N fertilizer at a dose of 92kg/ha can increase plant height by 41.79cm and the number of leaves by 10.85blades.

Keyword: Colchicine, Green Mustard, Nitrogen Fertilizer, Polyploid

Abstrak

Salah satu cara memperbaiki kualitas tanaman adalah poliploidisasi menggunakan kolkisin. Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan sayuran yang populer di Indonesia. Bagian tanaman sawi yang bernilai ekonomis adalah daun, maka upaya peningkatan produksi dilakukan pemupukan nitrogen. Urea dan ZA

merupakan pupuk nitrogen yang umum digunakan. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh pemberian beberapa konsentrasi kolkisin dikombinasikan dengan macam pupuk N terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2023 – Januari 2024 di *Green House* Jl. Pahlawan Balarjosari, Kota Malang. Dengan luas 6x9 m² dan ketinggian tempat 463 mdpl. Rancangan percobaan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri, faktor1 konsentrasi kolkisin : K0 : 0 ppm, K1 : 200 ppm, K2: 400 ppm, dan K3 : 600 ppm. Faktor2 macam pupuk N dosis 92 N kg/ha: N0 : tanpa pemupukan, N1 : Urea, dan N2 : ZA. Hasil pengacakan diperoleh 12kombinasi perlakuan 3kali ulangan, terdapat 5sampel tanaman perperlakuan sehingga diperoleh 180sampel tanaman. Data yang di peroleh diuji Anova, dan uji lanjut BNT 5%. Hasil antara konsentrasi kolkisin dengan macam pupuk N pada luas daun, bobot segar tanaman dan bobot segar ekonomis. Perlakuan 400 ppm kolkisin + pupuk urea (K₂N₁) menghasilkan luas daun sebesar 2284,32 cm² dan bobot segar tanaman sebesar 302,37 gram. Secara terpisah, penggunaan kolkisin konsentrasi 400 ppm dapat meningkatkan tinggi tanaman sebesar 30,97 cm dan jumlah daun sebesar 8,13 helai dibandingkan tanpa penggunaan kolkisin. Penggunaan pupuk N jenis urea dengan dosis 92 kg/ha, dapat meningkatkan tinggi tanaman sebesar 41,79 cm, jumlah daun sebesar 10,85 helai.

Kata Kunci : Kolkisin, Sawi Hijau, Pupuk Nitrogen, Poliploid

PENDAHULUAN

Keragaman genetik yang tinggi merupakan salah satu faktor utama dalam perbaikan sifat tanaman. Salah satu cara untuk memperbaiki faktor genetik adalah dengan poliploidisasi. Poliploid secara buatan dapat dilakukan dengan zat kimia, salah satunya dengan kolkisin. Kolkisin (C₂₂H₂₅O₆N) merupakan suatu alkaloid berwarna putih yang diperoleh dari umbi tanaman *Colchichum autumnale* L. Hasil penelitian Wahyuni, dkk., (2023) poliploidi pada tanaman dapat diinduksi dengan beberapa senyawa seperti kloralhidrat, kolkisin, dan etil- merkuri-klorid sulfanilamide. Akan tetapi senyawa kolkisinlah yang paling banyak digunakan dan mudah dalam pengaplikasiannya. Hasil penelitian Sitanggang, dkk., (2021) tanaman sawi hijau yang diberi konsentrasi kolkisin 0,01% sampai 0,05% menunjukkan bahwa kontrol merupakan hasil terbaik.

Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan sayuran yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi dan cukup populer di Indonesia. Kandungan nutrisi pada sayur tidak dapat disubstitusi dengan makanan pokok. Bagian tanaman sawi yang bernilai ekonomis adalah daun maka upaya peningkatan produksi dilakukan

pemupukan Nitrogen. Nitrogen berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif, sehingga daun tanaman menjadi lebih lebar, lebih hijau sehingga yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan dan metabolisme tanaman (Hadid, dkk., 2015). Di pasaran, pupuk yang mengandung nitrogen yang biasa digunakan petani ada 2 macam, yaitu : urea dan ZA. Pupuk urea merupakan pupuk kimia yang mengandung unsur N (nitrogen) sebesar 46% yang dapat merangsang pertumbuhan secara keseluruhan (Walida, dkk., 2020). Pupuk ZA ((NH₄)₂SO₄) mengandung unsur nitrogen (N) sebesar 21% dan sulfat (S) sebesar 24% (Elisabeth, dkk., 2013). Hasil penelitian Hadid, dkk., (2015) menyampaikan dosis pupuk Urea 200 kg/ha dengan kandungan N 92 kg menunjukkan hasil terbaik pada produksi tanaman sawi hijau.

Pada penelitian Corneillie, dkk., (2019) menghasilkan tanaman *Arabidopsis thaliana* (famili : *Brassicaceae*) yang poliploid memiliki pertumbuhan lebih baik dibandingkan yang diploid. Poliploid menyebabkan perubahan komposisi dinding sel akibat penggandaan kromosom yang berdampak meningkatkan produksi biomassa tumbuhan. Tanaman poliploidi membutuhkan unsur N yang tinggi, karena salah satu bahan pembentuk kromosom adalah protein. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian konsentrasi kolkisin dan kombinasi macam pupuk N untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2023 – Januari 2024 di *Green House* di Jl. Pahlawan, Kecamatan Blimbing, Kota Malang. Dengan luas lahan 6x9 m² dan ketinggian tempat 453 Meter di atas permukaan laut (mdpl). Penelitian juga dilakukan di Laboratorium Terpadu, Universitas Islam Malang.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekop, penggaris, timbangan, TDS meter, baskom, *tray*, oven, buret, erlenmeyer, hot plate, batang pengaduk, alu dan mortar. Bahan yang digunakan adalah benih sawi hijau varietas Shinta, larutan kolkisin, polybag 30x30 cm, pupuk urea, pupuk ZA, Kohe kambing, tanah, Arang sekam, amplop, kertas saring, aquades, amilum dan iodin 0,01 N.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial. Faktor 1 adalah konsentrasi kolkisin terdiri dari 4 level yaitu 0 ppm, 200 ppm, 400 ppm dan 600 ppm. Faktor 2 yaitu macam pupuk dosis 92 N kg/ha terdiri dari 2 level yaitu tanpa pemupukan, pupuk Urea dan Pupuk ZA. Hasil kombinasi perlakuan diperoleh 12 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali. Terdapat 5 sampel tanaman sehingga diperoleh sebanyak 180 sampel. Analisis data dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan menggunakan analisis ragam (Uji F) dengan taraf nyata 5%. Apabila uji F perlakuan menunjukkan pengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut BNT 5%. Apabila interaksi berbeda nyata dilanjutkan dengan analisis regresi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pada pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun menunjukkan adanya pengaruh yang nyata pada masing-masing faktor, konsentrasi kolkisin maupun macam pupuk N tanaman sawi. Rata-rata tinggi tanaman berbagai umur disajikan pada Tabel 1. Rata-rata jumlah daun berbagai umur disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman Sawi Hijau pada Berbagai Umur.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) pada umur (hst)						
	13	18	23	28	33	38	43
Konsentrasi Kolkisin (K)							
0	4,51	6,01	10,07 a	15,20 a	22,86 a	26,49 a	28,49 a
200	4,54	6,07	10,21 b	16,15 bc	23,74 bc	27,56 b	30,31 b
400	4,56	6,07	10,35 c	16,42 c	24,06 c	28,40 c	30,97 b
600	4,56	6,04	10,12 ab	15,50 ab	23,42 b	27,85 bc	29,66 ab
BNT 5%	TN	TN	0,12	0,76	0,53	0,73	1,51
Macam N (N)							
Tanpa Pupuk	5,99 a	7,95 a	13,32 a	20,09 a	30,08 a	34,74 a	36,42 a
Urea	6,09 b	8,15 b	13,79 c	21,69 b	32,12 b	37,95 b	41,79 b
ZA	6,09 b	8,10 b	13,64 b	21,49 b	31,88 b	37,62 b	41,20 b
BNT 5%	0,07	0,10	0,11	0,65	0,46	0,63	1,31

Keterangan : Angka diikuti dengan huruf sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. hst : Hari Setelah Tanam. BNT : beda nyata terkecil. TN : tidak nyata.

Tabel 2. Rerata Jumlah Daun Sawi Hijau pada Berbagai Umur.

Perlakuan	Jumlah Daun (helai) pada umur (hst)						
	13	18	23	28	33	38	43
Konsentrasi Kolkisin (K)							
0	2,40	3,12	4,23	5,42	6,17 a	7,15 a	7,50 a
200	2,50	3,20	4,32	5,67	6,68 b	7,58 b	8,00 b
400	2,57	3,32	4,55	5,78	6,75 b	7,63 b	8,13 b
600	2,57	3,22	4,35	5,68	6,60 b	7,33 ab	7,78 ab
BNT 5%	TN	TN	TN	TN	0,34	0,36	0,48
Macam N (N)							
Tanpa Pupuk	3,23	4,12 a	5,55	7,17	8,20 a	9,27 a	9,85 a
Urea	3,40	4,35 b	5,90	7,72	9,03 b	10,25 b	10,85 b
ZA	3,40	4,38 b	6,00	7,67	8,97 b	10,18 b	10,72 b
BNT 5%	TN	0,19	TN	TN	0,29	0,31	0,41

Keterangan : Angka diikuti dengan huruf sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. hst : Hari Setelah Tanam. BNT : beda nyata terkecil. TN : tidak nyata.

Berdasarkan hasil uji BNT 5% Parameter tinggi tanaman dan jumlah daun rata-rata hasil menunjukkan berbeda nyata pada masing-masing faktor. Faktor konsentrasi kolkisin menunjukkan nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan K₂ (400 ppm), tetapi K₁ (200 ppm) dan K₃ (600 ppm) perlakuan sama baik dan berbeda nyata dengan K₀ (0 ppm). Keberhasilan kolkisin dalam menginduksi terjadinya mutasi tergantung pada konsentrasi yang digunakan. Pengaruh perlakuan kolkisin pada tanaman sampai dosis tertentu dapat menyebabkan penambahan ukuran tanaman. Perubahan yang terjadi pada tanaman akibat pemberian kolkisin sangat bervariasi. Kolkisin yang diberikan pada setiap individu tanaman tidak mempengaruhi semua sel tanaman, tetapi hanya sebagian sel-sel saja (Kurnia, dkk., 2023). Adanya pengaruh yang berbeda pada sel-sel tanaman disebabkan kolkisin hanya efektif pada sel-sel meristem yang sedang aktif membelah. Pada sel yang poliploid, ukuran sel dan inti sel akan bertambah seiring dengan penambahan jumlah kromosom yang menghasilkan tanaman menambah cabang dan lebih tinggi (Pradana dan Hartatik, 2019).

Faktor macam pupuk N, di semua pengamatan nilai rata-rata tertinggi diperoleh pada perlakuan N₁ (urea), tetapi N₂ (ZA) merupakan perlakuan yang sama baiknya dan berbeda nyata dengan perlakuan N₀ (tanpa pupuk). Perbedaan pertumbuhan tanaman sawi hijau disebabkan oleh kandungan nutrisi yang berbeda disetiap perlakuan. Apabila tanaman belum memenuhi kebutuhan nutrisinya maka pertumbuhan tidak dapat maksimal. Pertumbuhan vegetatif pada tanaman sawi hijau lebih mendominasi sehingga membutuhkan unsur hara nitrogen yang cukup

agar dapat merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan (Miftarul Anzila & Asngad, 2022). Nitrogen berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis, sehingga dapat merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang dan daun (banjarnahor, 2023).

Luas Daun

Hasil analisis ragam perlakuan konsentrasi kolkisin dan interaksinya dengan macam pupuk N berbeda nyata pada luas daun sawi. Rerata disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Luas Daun Sawi Hijau pada Berbagai Umur.

Perlakuan	Luas Daun (cm ²) pada umur (hst)						
	13	18	23	28	33	38	43
K₀N₀	16,85	58,70	168,49 a	416,52 a	713,03 a	1028,37 a	1559,60 a
K₀N₁	20,33	66,78	191,08 ab	484,33 ab	922,52 b	1290,51 b	1809,42 bc
K₀N₂	16,14	66,87	189,75 ab	478,53 ab	915,71 b	1275,09 b	1792,32 b
K₁N₀	20,31	64,80	173,86 a	456,53 a	794,37 a	1128,70 a	1616,66 a
K₁N₁	21,70	73,88	207,82 b	594,74 c	1137,71 c	1668,69 d	2080,14 de
K₁N₂	20,21	69,82	206,10 b	603,95 cd	1118,07 c	1643,36 d	2022,13 d
K₂N₀	20,64	63,05	171,58 a	445,79 a	785,95 a	1088,92 a	1609,75 a
K₂N₁	21,98	79,80	241,18 c	686,98 d	1246,13 d	1892,46 e	2284,32 f
K₂N₂	21,19	73,83	242,54 c	678,74 d	1230,91 d	1858,57 e	2243,13 ef
K₃N₀	17,98	60,35	170,23 a	443,97 a	764,10 a	1070,19 a	1593,00 a
K₃N₁	21,55	76,09	198,41 b	551,89 bc	1000,50 b	1475,37 c	1973,20 cd
K₃N₂	22,41	73,40	199,50 b	541,22 abc	992,29 b	1445,46 c	1914,83 bcd
BNT 5%	TN	TN	22,74	78,66	89,36	103,11	166,02

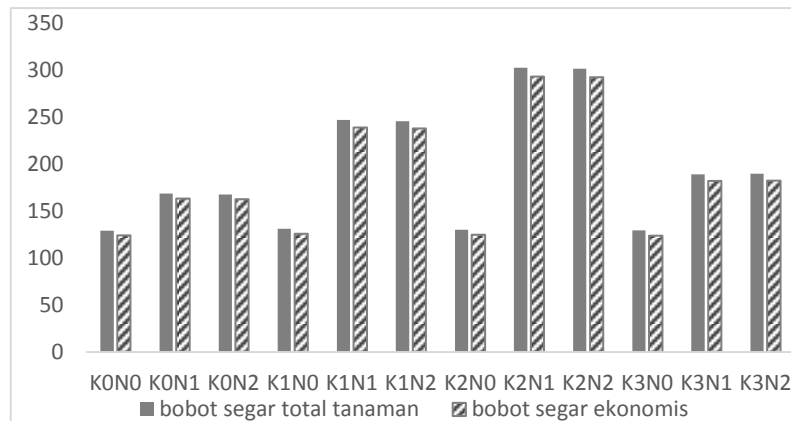
Keterangan : Angka diikuti dengan huruf sama dalam kolom sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%. hst : Hari Setelah Tanam. BNT : beda nyata terkecil. TN : tidak nyata.

Parameter luas daun berdasarkan hasil uji BNT dengan taraf 5% menunjukkan hasil terdapat interaksi antara faktor konsentrasi kolkisin dan macam pemupukan N yang berpengaruh nyata terhadap luas daun sawi hijau. Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan **K₂N₁** (400 ppm + Urea) dan **K₂N₂** (400 ppm + ZA) perlakuan sama baik, perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Ishlah, dkk., (2022) menyatakan tanaman yang mengalami poliploid akan memiliki daun yang lebih luas karena jumlah kromosom pada bagian daun lebih banyak daripada kromosom tanaman normalnya. Kolkisin bekerja dengan cara mengikat protein penyusun utama mikrotubul sehingga benang spindle tidak terbentuk, akibatnya proses perpindahan kromosom pada metafase dan anafase terhambat dan membentuk kromosom ganda (sabana, 2022). Protein yang diikat kolkisin salah satunya pada nitrogen, sehingga terjadi interaksi

di antaranya. Penambahan pupuk nitrogen dapat meningkatkan dan mendorong pertumbuhan organ-organ yang berhubungan dengan fotosintesis (Ardiansah, dkk., 2022).

Bobot Segar Total Tanaman dan Bobot Segar Ekonomis

Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan konsentrasi kolkisin dan



interaksinya dengan macam pupuk N berbeda nyata pada bobot segar total tanaman dan bobot segar ekonomis. Berdasarkan hasil uji BNT 5%, rata-rata hasil interaksi pada faktor konsentrasi kolkisin dengan macam pupuk N yang berpengaruh nyata. Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan K_2N_1 (400 ppm + Urea) dan K_2N_2 (400 ppm + ZA) merupakan perlakuan yang sama baik, berbeda nyata dengan perlakuan lain. Rata-rata bobot segar total tanaman dan bobot segar ekonomis disajikan pada Gambar 2.

Gambar 2. Histogram hasil bobot segar total tanaman dan bobot segar ekonomis

Semakin meningkat tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun maka semakin meningkat pula bobot segar tanaman. Pengaruh dari konsentrasi kolkisin penyebab dari pembelahan sel ataupun penggandaan kromosom memberikan dampak terhadap bobot segar tanaman. Penggunaan konsentrasi larutan kolkisin jika belum mencapai keadaan yang tepat maka poliploid belum dapat diperoleh. Sebaliknya, jika konsentrasinya terlalu tinggi atau waktu perlakuan terlalu lama, maka kolkisin memperlihatkan pengaruh negatif. Sel tanaman yang poliploid akan mengakibatkan ukuran sel dan inti sel bertambah sehingga karakter fenotip tanaman menjadi lebih besar, kekar dan kuat, serta bobot tanaman menjadi lebih berat (Qonitah, dkk. 2023). Hal ini sesuai pendapat Subhan dkk., (2016) yang menyatakan jika daya tumbuh vegetatif tanaman tinggi maka bobot segar tanaman

akan tinggi juga. Bobot segar ekonomis sangat berkaitan erat dengan bobot segar total tanaman. Semakin tinggi nilai berat segar ekonomi dapat menunjukkan semakin besar pula bagian yang dapat dikonsumsi, ini diduga dengan penambahan jumlah sel tanaman dikarenakan terjadinya proses fotosintesis yang melibatkan karbon dioksida, air dan berbagai unsur hara yang dapat diubah menjadi cadangan makan (Pareira M., dkk.,2022).

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada berbagai konsentrasi yang diujikan, penggunaan kolkisin konsentrasi 400 ppm dapat menghasilkan tinggi tanaman sebesar 30,97 cm dan jumlah daun sebesar 8,13 helai dibandingkan tanpa kolkisin. Penggunaan pupuk N jenis urea dengan dosis 92 N kg/ha, dapat menghasilkan tinggi tanaman sebesar 41,79 cm, jumlah daun sebesar 10,85 helai dan vitamin C sebesar 35,93 mg/g, dibandingkan tanpa pemupukan. Hasil analisis regresi dari variabel pengamatan yang interaksinya berbeda nyata menunjukkan apabila dosis pupuk N yang digunakan adalah 92 N kg/ha, maka konsentrasi kolkisin optimal sebesar 300 ppm. Penggunaan pupuk urea menghasilkan titik optimum pada luas daun dapat mencapai luasan sebesar 2232,55 cm², pada bobot segar ekonomis dapat mencapai berat sebesar 277,58 gr/tanaman.

Pupuk urea merupakan pupuk N yang lebih dianjurkan karena harganya yang lebih terjangkau dibandingkan menggunakan pupuk ZA yang harga dan dosis yang diperlukan dua kali lipat. Syaratnya media yang digunakan adalah tanah dengan campuran pupuk kohe kambing.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansah N., Rosyidah, A., & Murwani, I. (2022). Efek Aplikasi Bahan Organik dan Konsentrasi Ekstrak Daun Kelor Terhadap Pertumbuhan, Hasil Dan Kualitas Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *AGRONISMA*, 11(1).
- Banjarnahor, S. M. (2023). Pemberian Pupuk Organik Cair Ampas Ika Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Skylandsea Profesional Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Teknologi*, 4(1), 13-17.
- Corneillie, S., De Storme, N., Van Acker, R., Fangel, J. U., De Bruyne, M., De Rycke, R., & Boerjan, W. (2019). Polyploidy affects plant growth and alters cell wall composition. *Plant Physiology*, 179(1), 74-87.

- Elisabeth, D. W., Santoso, M., & Herlina, N. (2013). Pengaruh Pemberian berbagai Komposisi Bahan Organik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(3), 21-29.
- Hadid, A., Wahyudi, I., & Sarif, P. (2015). Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) akibat pemberian berbagai dosis pupuk urea. *Doctoral dissertation, Tadulako University*.
- Ishlah, M. A., Akhlish, M., Insani, P. P., & Kusmiyati, F. (2022). Pengaruh Konsentrasi Kolkisin Terhadap Fenotipe Tanaman Air Mata Penganting (*Antigonon leptopus*). *JAGROS: Jurnal Agroteknologi dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 7(1), 1-9.
- Kurnia, F. I., Rosyidah, A., & Muslikah, S. (2023). Pengaruh Perbedaan Lama Perendaman Hormon Kolkisin Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* Sturt) Varietas Paragon. *AGRONISMA*, 11(2), 103-115.
- Miftarul Anzila, S., & Asngad, A. (2022). Efektivitas Kombinasi Poc Bonggol Pisang Dan Daun Kelor Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica Rapa* L.) Dengan Metode Hidroponik. *Jurnal Pendidikan Biologi (Vol. 9)*.
- Mualim, M., Rosyidah, A., & Muslikah, S. (2023). Pengaruh Pemberian Hormone Kolkisin Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* L.). *AGRONISMA*, 11(2), 57-70.
- Pareira, M. S., Tuas, M. A., & Jehalu, A. R. (2022). Efek Uji Residu Kompos Biochar Dan Irigasi Tetes Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rappa* L.) Pada Tanah Entisol. *Jurnal Pertanian Agros*, 24(2), 458-467.
- Pradana, D. A., & Hartatik, S. (2019). Pengaruh kolkisin terhadap karakter morfologi tanaman terung (*Solanum melongena* L.). *Berkala ilmiah pertanian*, 2(4), 155-158.
- Qonitah, F., Rosyidah, A., & Murwani, I. (2023). Pengaruh Berbagai Konsentrasi Kolkisin Terhadap Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays* L. *Saccharata*) Varietas Paragon. *AGRONISMA*, 11(2), 335-346.
- Sabana, A., Ernawati, E., Priyambodo, P., & Agustrina, R. (2022). Induksi Poliploid Planlet Pisang Kepok Batu Dengan Media Kultur Jaringan. *Organisms: Journal of Biosciences*, 2(1), 1-10.
- Sitanggang, K. D., Saragih, S. H. Y., & Fadillah, M. H. D. (2021). Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) Dengan Perendaman Kolkisin. *Jurnal Agroplasma*, 8(1), 24-27.
- Subhan, O. D. Hajoeningtjas & A. M. Purnawanto. (2016). Uji Efisiensi Budidaya Tumpangsari Tanaman Kacang Buncing (*Phaseolusvulgaris* L.)

dengan Sawi Putih (*Brassica Juncea* L.) Pada Pola Tanam Berbeda. *Agritech* 18(2):80–86.

Suryantini, N. N., Wijana, G., Suarna, I. W., & Putra, I. M. S. A. P. (2023). Respons Tiga Jenis Tanaman Sayuran Daun terhadap Perbedaan Konsentrasi Ca (NO₃)₂ Hidroponik DFT. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 6(2), 446-458.

Wahyuni, W. T., Rosyidah, A., & Muslikah, S. (2023). Pengaruh Waktu Perendaman Kolkisin Terhadap Hasil dan Kualitas Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays* L. *Saccharata*) Varietas Paragon. *AGRONISMA*, 11(2), 320-334.

Walida, H., Harahap, F. S., Dalimunthe, B. A., Hasibuan, R., Nasution, A. P., & Sidabuke, S. H. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Urea dan Pupuk Kandang Kambing Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Hasil Tanaman Sawi Hijau. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(2), 283-289.