



**APLIKASI KOMBINASI KONSENTRASI KOLKISIN DAN MACAM
PUPUK N TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SAWI HIJAU**

(Brassica juncea L.)

SKRIPSI

Oleh :

FEBI LILIAJI

NIM. 220.01.03.1041



**PRODI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
MALANG**

2024



**APLIKASI KOMBINASI KONSENTRASI KOLKISIN DAN MACAM
PUPUK N TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SAWI HIJAU**

(Brassica juncea L.)

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian
Strata Satu (S1)*

Oleh :

FEBI LILIAJI

NIM. 220.01.03.1041



**PRODI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

MALANG

2024

RINGKASAN

FEBI LILIAJI (220.01.03.1041) APLIKASI KOMBINASI KONSENTRASI KOLKISIN DAN MACAM PUPUK N TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.)**Di Bawah Bimbingan : 1. Dr. Ir. Anis Rosyidah, MP.****2. Ir. Siti Muslikah, MP.**

Memperbaiki kualitas tanaman dapat dilakukan dengan cara memperbaiki faktor genetik. Salah satu caranya adalah dengan poliploidisasi menggunakan kolkisin. Kolkisin berasal dari ekstrak biji *Colchicum autumnale* yang mampu menginduksi tanaman menjadi tanaman poliploidi pada konsentrasi dan waktu yang tepat. Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan sayuran yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi, dan salah satu sayuran yang 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. Urea dan ZA merupakan pupuk mengandung nitrogen yang umum digunakan masyarakat. 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* di Jl. Pahlawan Kelurahan Balearjosari, Kecamatan Blimbing, Kota Malang Jawa Timur. Dengan luas 6 x 9 m² dan ketinggian tempat 463 Meter diatas permukaan laut (mdpl). Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri, faktor 1 yaitu konsentrasi kolkisin : K0 : 0 ppm, K1 : 200 ppm, K2: 400 ppm, dan K3 : 600 ppm. Faktor 2 yaitu macam pupuk N dosis 92 N kg/ha: N0 : tanpa pemupukan, N1 : Urea, dan N2 : ZA Hasil pengacakan perlakuan diperoleh 12 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Setiap perlakuan terdapat 5 sampel tanaman sehingga diperoleh sebanyak 180 sampel tanaman. Data yang di peroleh kemudian dilakukan uji F (ANOVA), dan dilakukan uji lanjut BNT 5%.

Didapatkan hasil terdapat interaksi antara konsentrasi kolkisin dengan macam pupuk N yaitu pada luas daun, bobot segar tanaman, bobot kering tanaman, bobot segar akar dan bobot kering akar. Perlakuan 400 ppm kolkisin + pupuk urea (K₂N₁) menghasilkan luas daun sebesar 2284,32 cm² dan bobot segar tanaman sebesar 302,37 gram. Kemudian 400 ppm kolkisin + pupuk ZA (K₂N₂) menghasilkan luas daun sebesar 2243,13 cm² dan bobot segar tanaman sebesar 301,36 gram. Analisis regresi menunjukkan titik optimum rata-rata konsentrasi kolkisin terbaik berada pada konsentrasi 300 ppm menggunakan pupuk N dosis 92 N kg/ha. 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 maupun ZA dengan dosis 92 kg/ha, dapat meningkatkan tinggi tanaman sebesar 41,79 cm , jumlah daun sebesar 10,85 helai dan vitamin C sebesar 35,93 mg/g , dibandingkan tanpa pemupukan.

SUMMARY

FEBI LILIAJI (220.01.03.1041) APPLICATION OF A COMBINATION OF COLCHICINE CONCENTRATION AND TYPES OF N-FERTILIZER ON GREEN GROWTH AND YIELD (*Brassica juncea* L.)

Under the guidance by : 1. Dr. Ir. Anis Rosyidah, MP.

2. Ir. Siti Muslikah, MP.

Improving plant quality can be done by improving genetic factors. One way is by polyploidization using colchicine. Colchicine comes from *Colchicum autumnale* seed extract which is able to induce plants to become polyploidy at the right concentration and time. Green mustard greens (*Brassica juncea* L.) is a vegetable that has quite high economic value, and is one of the vegetables that is quite popular in Indonesia. The nutritional content of vegetables cannot be substituted for staple foods. The economically valuable part of the mustard plant is the leaves, so efforts to increase production include nitrogen fertilization. Urea and ZA are fertilizers containing nitrogen that are commonly used by the public. 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 growth and yield of green mustard plants.

This research was carried out in November 2023 – January 2024 at the Green House on Jl. Hero of Balearjosari Village, Blimbing District, Malang City, East Java. With an area of 6 x 9 m² and a height of 463 meters above sea level (masl). The experimental design used in this research was a factorial randomized block design (RAK) consisting of factor 1, namely colchicine concentration: K0: 0 ppm, K1: 200 ppm, K2: 400 ppm, and K3: 600 ppm. Factor 2 is the type of N fertilizer with a dose of 92 N kg/ha: N0: no fertilization, N1: Urea, and N2: ZA. The results of randomization of treatments obtained 12 treatment combinations and were repeated 3 times. Each treatment contained 5 plant samples so that 180 plant samples were obtained. The data obtained was then subjected to an F test (ANOVA), and a further 5% BNT test was carried out.

The results showed that there was an interaction between colchicine concentration and the type of N fertilizer, namely leaf area, plant fresh weight, plant dry weight, root fresh weight and root dry weight. Treatment of 400 ppm colchicine + urea fertilizer (K2N1) resulted in a leaf area of 2284.32 cm² and a fresh plant weight of 302.37 grams. Then 400 ppm colchicine + ZA (K2N2) fertilizer produced a leaf area of 2243.13 cm² and a fresh plant weight of 301.36 grams. Regression analysis shows that the optimum point for the best average colchicine concentration is at a concentration of 300 ppm using N fertilizer at a dose of 92 N kg/ha. Separately, the use of colchicine at a concentration of 400 ppm can increase plant height by 30.97 cm and the number of leaves by 8.13 compared to without the use of colchicine. Using urea and ZA type N fertilizer at a dose of 92 kg/ha can increase plant height by 41.79 cm, number of leaves by 10.85 pieces and vitamin C by 35.93 mg/g, compared to without fertilization.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keragaman genetik yang tinggi merupakan salah satu faktor utama dalam perbaikan sifat tanaman. Salah satu cara untuk memperbaiki faktor genetik adalah melalui poliploidisasi. Poliploid dapat diinduksi secara buatan dengan zat kimia, salah satunya dengan kolkisin. Kolkisin ($C_{22}H_{25}O_6N$) merupakan suatu alkaloid berwarna putih yang diperoleh dari umbi tanaman *Colchichum autumnale* L. Hasil penelitian Aili dan Arifin (2016), menunjukkan tanaman yang diberi kolkisin efektif mempengaruhi mutasi ploidi jagung. Hasil penelitian Mualim, dkk., (2023) menemukan pemberian konsentrasi kolkisin yang tepat memberikan hasil panen lebih tinggi pada tanaman jagung dibandingkan tanpa perlakuan. Hasil penelitian Rahayu, dkk., (2014) menunjukkan konsentrasi 300 ppm dengan lama perendaman 6 jam menghasilkan rerata jumlah daun dan luas daun yang lebih besar dibanding perlakuan lainnya pada tanaman sedap malam. Hasil penelitian Sitanggang, dkk., (2021) tanaman sawi hijau yang diberi konsentrasi kolkisin 0,01% sampai 0,05% menunjukkan bahwa kontrol merupakan hasil terbaik. Hal tersebut dapat terjadi karena perendaman yang terlalu lama dan tidak diberi nutrisi (pupuk) tambahan.

Sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan sayuran yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi, dan merupakan salah satu sayuran yang cukup populer di Indonesia. Sayuran ini banyak dikonsumsi di masyarakat dan mempunyai manfaat khasiat bermanfaat yang baik untuk tubuh manusia. Sayuran dibutuhkan oleh manusia karena berbagai alasan. Kandungan banyak vitamin, karbohidrat dan mineral yang terkandung dalam sayur tidak dapat disubstitusi dengan makanan

pokok. Permintaan terhadap tanaman sawi selalu meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kesadaran akan kebutuhan gizi (Saleh dan Pangli, 2020). Menurut Badan Pusat Statistika di Jawa timur (2022) produksi sawi meningkat sebanyak ± 100 kwintal dari tahun sebelumnya.

Bagian tanaman sawi yang mempunyai nilai ekonomis adalah daun maka upaya peningkatan produksi ditujukan pada peningkatan produk vegetatif, sehingga untuk mendukung upaya tersebut dilakukan pemupukan. Tanaman sawi memerlukan ketersediaan unsur hara yang cukup dan tersedia bagi pertumbuhan dan perkembangannya agar dapat mencapai produksi yang maksimal. Salah satu unsur hara yang berperan dalam pertumbuhan daun adalah Nitrogen. Penerapan jenis pupuk nitrogen berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif, sehingga daun tanaman menjadi lebih lebar, lebih hijau sehingga pengaplikasian macam pupuk N yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan dan metabolisme tanaman (Hadid, dkk., 2015). Pupuk yang mengandung nitrogen merupakan komponen penyusun sel hidup, sehingga terdapat pada seluruh bagian tanaman.

Di pasaran, pupuk yang mengandung nitrogen yang biasa digunakan petani ada 2 macam, yaitu : urea dan ZA. Pupuk urea merupakan pupuk kimia yang mengandung nitrogen (N) dalam kadar tinggi. Unsur N pada pupuk Urea yang diberikan dapat merangsang pertumbuhan secara keseluruhan dan berperan penting dalam pembentukan hijau daun. Kombinasi kedua bahan tersebut menghasilkan pupuk urea dengan kandungan nitrogen (N) mencapai sebesar 46% (Walida, dkk., 2020). Pupuk ZA atau amonium sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ merupakan pupuk anorganik tunggal yang mengandung sebesar 21% unsur nitrogen (N) dan 24% sulfat (S) (Elisabeth, dkk., 2013). Hasil penelitian Hadid, dkk., (2015) menyampaikan dosis

pupuk Urea 200 kg/ha dengan kandungan N 92 kg menunjukkan hasil terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau.

Pada penelitian Corneillie, dkk., (2019) menghasilkan tanaman Arabidopsis thaliana (famili : *Brassicaceae*) yang poliploid memiliki pertumbuhan lebih baik dibandingkan yang diploid. Poliploidi adalah cara yang menjanjikan untuk meningkatkan hasil tanaman yang ekonomis berbasis biokimia. Selain perubahan komposisi dinding sel akibat penggandaan kromosom, poliploidi juga diketahui dapat meningkatkan ukuran organ dan meningkatkan produksi biomassa pada beberapa spesies tumbuhan. Tanaman poliploidi membutuhkan unsur N yang tinggi, karena salah satu bahan pembentuk kromosom adalah protein. Nitrogen adalah unsur yang dibutuhkan untuk membentuk senyawa penting seperti protein, DNA dan RNA di dalam sel (Koryati dan Sojuangan, 2022). Maka dari itu perlu dilakukan penelitian mengenai konsentrasi kolkisin dan kombinasi macam pupuk N yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Penelitian mengenai berbagai konsentrasi kolkisin dan kombinasinya dengan macam pupuk N diharapkan dapat menjadi inovasi untuk meningkatkan pertumbuhan, hasil dan kualitas pertanaman sawi hijau dengan menghemat waktu maupun biaya.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut maka dapat diambil rumusan masalah yaitu :

1. Berapa konsentrasi kolkisin yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau?
2. Macam pupuk N apa yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau?

3. Macam pupuk N apa yang cocok dikombinasikan dengan konsentrasi kolkisin sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau?

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui konsentrasi kolkisin yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau.
2. Mengetahui macam pupuk N yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau.
3. Mengetahui macam pupuk N yang cocok dikombinasikan dengan konsentrasi kolkisin sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau.

1.4. Hipotesis

1. Diduga konsentrasi kolkisin yang dapat menghasilkan produksi tanaman sawi hijau terbaik yaitu 400 ppm.
2. Diduga macam pupuk N yang dapat menghasilkan produksi tanaman sawi hijau terbaik yaitu pupuk ZA.
3. Diduga tingkat konsentrasi kolkisin yang tinggi membutuhkan jumlah N yang tinggi juga.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada berbagai jenis perlakuan konsentrasi yang diujikan, penggunaan kolkisin sampai konsentrsi 400 ppm dapat menghasilkan tinggi tanaman sebesar 30,97 cm dan jumlah daun sebesar 8,13 helai dibandingkan tanpa penggunaan kolkisin. Semakin tinggi konsentrasinya dapat menurunkan produksi tanaman sawi hijau.
2. 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.
3. Perlakuan 400 ppm kolkisin + pupuk urea (K_2N_1) menghasilkan luas daun sebesar 2284,32 cm² dan bobot segar ekonomis sebesar 292,79 gram. Kemudian 400 ppm kolkisin + pupuk ZA (K_2N_2) menghasilkan luas daun sebesar 2243,13 cm² dan bobot segar ekonomis sebesar 292,12 gram. Hasil dari analisis regresi menunjukkan rata-rata apabila dosis pupuk N yang digunakan adalah 92 N kg/ha, konsentrasi kolkisin yang optimal sebesar 300 ppm. Penggunaan pupuk urea dapat menghasilkan luasan daun mencapai 2232,55 cm², pada bobot segar ekonomis dapat mecapai berat mecapai 277,58 gr/tanaman.

5.2. Saran

1. 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.
2. Fokus dari penggunaan kolkisin adalah pada pelebaran daun, maka jarak tanam dan penggunaan ukuran polybag perlu diperhatikan untuk menghindari terjadinya persaingan penyerapan sinar matahari dan unsur hara agar pertumbuhan dapat maksimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Afrida, E., & Balatif, F. (2021). Respon pemberian pupuk organik cair dan pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *Agriland: Jurnal Ilmu Pertanian*, 9(3), 124-128.
- Aili, E. N., & Sugiharto, A. N. (2016). Pengaruh Pemberian Kolkisin Terhadap Penampilan Fenotip Galur Inbrida Jagung Pakan (*Zea mays* L.) Pada Fase Pertumbuhan Vegetatif. *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(5).
- Ardiansah N., Rosyidah, A., & Muwarni, I. (2021). Aplikasi Berbagai Macam Sumber Pupuk Nitrogen Terhadap Hasil dan Kualitas Dua Varietas Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *AGRONISMA*, 9(2), 371-378.
- Asroh, A., & Novriani, N. (2020). Pemanfaatan Keong Mas Sebagai Pupuk Organik Cair Yang Dikombinasikan Dengan Pupuk Nitrogen Dalam Mendukung Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Klorofil : Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*, 14(2), 83–89.
- Badan pusat Statistika. <https://jatim.bps.go.id/statictable/2023/03/16/2522/luas-panen-tanaman-sayuran-sawi-semangka-stroberi-menurut-kabupaten-kota-dan-jenis-tanaman-di-provinsi-jawa-timur-ha-2021-dan-2022.html>
- Bani, G. A. (2023). BAB 4 Minyak Bumi. *Kimia Industri*, 53.
- 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.
- Bareja, G. Ben. (2022). Plant factors affecting the rate of transpiration. *J.Cropviewweb : agriculture*.
- Carr, A. C., Frei, B. (2018). Vitamin C absorption and dietary allowance. *March*, 1086–1107.
- 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.
- Damayanti, F., & A'ini, Z. F. (2021). Induksi keragaman genetik pada tanaman alopecia menggunakan mutagen kimia kolkisin. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(1), 120-130.
- Dewi IARP, dan Pharmawati M. (2018). Penggandaan Kromosom Marigold (*Tagetes erecta* L.) dengan Perlakuan Kolkisin. *A Scientific Journal*, 35 (3): 153 – 157.
- Drost D. dan Johnson M. (2020). Mustard in the Garden. *USU : All Current Publications*. Paper 676.
- Gunawan, E. I., Triyanto, Y., & Sitanggang, K. D. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Sawi

(*Brassica Juncea* L.) dengan Menggunakan Batang Pisang. *Jurnal Mahasiswa Agroteknologi (JMATEK)*, 2(2), 47-52.

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.

Erwin, R., & Adrianton, S. (2015). Pengaruh berbagai jarak tanam pada pertumbuhan dan produksi kubis (*Brassica oleracea* L.) di Dataran Menengah Desa Bobo Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi (*Doctoral dissertation, Tadulako University*).

Febriyono, R., Susilowati, Y. E., & Suprpto, A. (2017). Peningkatan hasil tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans* L.) melalui perlakuan jarak tanam dan jumlah tanaman per lubang. *Vigor: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 2(1), 22-27.

Fuad Ahmad. (2010). Budidaya tanaman sawi (*brassica juncea* L.) di Balai Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura (BBTPH) Tawangmangu. *Skripsi, Doctoral dissertation*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

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*.

Hidayah Z. (2017). Penurunan Bilangan Peroksida Pada Minyak Jelantah Menggunakan Serbuk Sawi Hijau. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 8(2), 72-80.

Himayana, A. T., & Aini, N. (2018). Pengaruh pemberian air limbah cucian beras terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa var. chinensis*). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(6), 1180-1188.

Ishlah, M. A., Akhlish, M., Insani, P. P., & Kusmiyati, F. (2022). Pengaruh Konsentrasi Kolkisin Terhadap Fenotipe Tanaman Air Mata Pengantin (*Antigonon leptopus*). *JAGROS: Jurnal Agroteknologi dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 7(1), 1-9.

Iriyani, D., dan Nugrahani, P. (2014). Kandungan klorofil, karotenoid, dan vitamin C beberapa jenis sayuran daun pada pertanian periurban di Kota Surabaya. *Jurnal Matematika Sains Dan Teknologi*, 15(2), 84-90.

Juwanda, M., Waris, L., Yuliana, A., Permanasari, E. D., & Butarbutar, A. R. (2023). Genetika. *Mafy Media Literasi Indonesia*.

Koryati, T., Fatimah, F., & Sojuangan, D. (2022). Peranan Rhizobium Dalam Fiksasi N Tanaman Legum. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*, 20(3), 8-17.

Lelang, M. A., & Seran, M. K. (2020). Pengaruh Konsentrasi Kolkisin Terhadap Keragaan Fenotipe Cabai Rawit Lokal (*Capsicum frutescens* L.) Asal Pulau Timor. *Savana Cendana*, 5(01), 15-17.

- Mansyur, N. I., Pudjiwati, E. H., & Murtalaksono, A. (2021). Pupuk dan pemupukan. *Syiah Kuala University Press*.
- Mardiana, A. (2011). Karakteristik Pelet kompos Berbasis Kotoran Kambing Hasil Biofiltrasi Berbagai Pupuk Organik. [skripsi]. Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Depok.
- Manurung, F. S., Nurchayati, Y., & Setiari, N. (2020). Pengaruh pupuk daun Gandasil D terhadap pertumbuhan, kandungan klorofil dan karotenoid tanaman bayam merah (*Alternanthera amoena Voss.*). *Jurnal Biologi Tropika*, 1(1), 24-32.
- Meitasari, A. D., & Wicaksono, K. P. (2018). Inokulasi rhizobium dan perimbangan nitrogen pada tanaman kedelai (*Glycine max (L) Merrill*) varietas wilis. *Plantropica: Journal of Agricultural Science*, 2(1), 55-63.
- 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.
- Pramitasari, H. E., Wardiyati, T., & Nawawi, M. (2016). Pengaruh dosis pupuk nitrogen dan tingkat kepadatan tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae L.*). *Doctoral dissertation, Brawijaya University, Malang*.
- Portin P. (2014). The birth and development of the DNA theory of inheritance: sixty years since the discovery of the structure of DNA. *J Genet.* Apr ; 93(1):293-302.
- Purnama, A., Mutakin, J., & Nafia'ah, H. H. (2021). Pengaruh berbagai konsentrasi pupuk organik cair (POC) *Azolla pinnata* dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea L.*). *JAGROS: Jurnal Agroteknologi dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 6(1), 65-77.
- 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.

- Rahayu, Y. S. S., Prasetyo, I. K., & Riada, A. U. (2014). Pengaruh penggunaan kolkisin terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman sedap malam (*Polianthes tuberosa* L.) di dataran medium. *Agromix*, 5(1).
- Rizky, M. N., Rosyidah, A., & Muslikah, S. (2023). Pengaruh Cara Pemberian dan Konsentrasi Poc Daun Kelor terhadap Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L). *AGRONISMA*, 11(1).
- Rosyidah Anis. (2022). Penuntun Praktikum Analisis Pertumbuhan dan Produksi Tanaman. *Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UNISMA*.
- Sa'adah, S. I. (2021). Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman kolkisin terhadap jumlah kromosom, pertumbuhan dan hasil tanaman siomak (*Lactuca sativa* L.) (*Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim*).
- 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.
- Saleh, A. R., & Pangli, M. (2020). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Terhadap Berbagai Macam Media Hidroponik. *Agropet*, 14(1), 9-19.
- Saptorini, S., Supandji, S., & Taufik, T. (2019). Pengujian Pemberian Pupuk Za Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Bawang Merah Varietas Bauji. *Jurnal Agrinika: Jurnal Agroteknologi Dan Agribisnis*, 3(2), 134-148.
- Saputri, D. A., Kamelia, M., Almayra, S., & Fatayati, S. (2019). Perubahan Anatomi Dan Morfologi Daun Kedelai (*Glysin Max L.(Merril)*, Dan Alang-Alang (*Imperata Cylindrica* L.) Yang Tumbuh Di Tempat Terbuka Dan Ternaungi. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 10(1), 75-82.
- 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.
- Sobrizal. (2017). Potensi Pemuliaan Mutasi untuk Perbaikan Varietas Padi Lokal Indonesia. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*.
- Sumantri, A. (2021). Pengaruh Takaran Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) (*Doctoral dissertation, Universitas Siliwangi*).
- Suminar, R., Suwanto, & Purnamawati, H. (2017). Penentuan Dosis Optimum Pemupukan N, P, dan K pada Sorgum (*Sorghum bicolor* L. *Moench*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*.
- 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.

- Susilo, I. B. (2019). Pengaruh konsentrasi dan interval waktu pemberian pupuk organik cair terhadap hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan sistem hidroponik DFT. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 2(1), 34-41.
- Tando, E. 2018. Upaya Efisiensi dan Peningkatan Ketersediaan Nitrogen dalam Tanah Serta Serapan Nitrogen pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Buana Sains*. 18(2).
- Tri, S. S., & Nopiyanto, R. (2020). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Alami Dari Ekstrak Tauge Terhadap Pertumbuhan Pembibitan Budchip Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas Bululawang. *Mediagro*, 16(1).
- United State Departement of Agriculture. (2018). USDA National Nutrient Database for Standart Reference.
- Usman dan Maripul. (2010). Budidaya Tanaman Sawi. *BPPP Kementan* : Balai pengkajian Teknologi Pertanian Riau.
- 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.
- Wijayanti, E. D. 2019. Budidaya Terung (*Solanum melongena* L.). *Desa Pustaka Indonesia*. Temanggung, Jawa Tengah. ISBN 978-623-7330-98-1.
- Yulia, N., Prihantoro, I., & Karti, P. D. M. H. (2022). Optimasi penggunaan mutagen kolkisin untuk peningkatan produktivitas tanaman stylo (*Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw.). *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 20(1), 19-24.