

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

**THE EFFECT OF COLCHICIZINE CONCENTRATION AND TYPES OF
N-FERTILIZER ON GREEN GROWTH AND YIELD (*Brassica juncea* L.)**

Lathifa Nur Khalila, Anis Rosyidah¹, Mahayu Woro Lestari^{1*}

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

*Korespondensi : 22001031059@unisma.ac.id

Abstract

Green sawdust (*Brassicca juncea* L.) is a commodity of horticultural crops. Efforts to improve the quality and quantity of productivity of green saws by making genetic improvements to plants by expanding their genetic variation. The aim of this study is to find out how the concentration of colchicine and N-type fertilizer influences the growth and yield of green saws. The research was carried out in November 2023–January 2024 at Green House at Pahlawan Kelurahan Balarjosari, Blimbing district, Malang Java East. With an area of 6 x 9 square meters and a seat height of 463 meters above sea level (mdpl). The experimental design used in this initiation is a Factorial Group Random Plan (RAK) consisting of factor 1 colchicine concentrations: K0: 0 ppm, K1: 200 ppm, K2: 400 ppm, and K3: 600 ppm. Factor 2 is fertilizer type N: N0: without fertilization, N1: urea, and N2: ZA. Random treatment results were obtained for 12 combinations of treatments and repeated three times. Each treatment contains five plant samples and obtains as many as 180 plant samples. The data obtained was then tested for F (ANOVA) and further tested for Duncan 5%.

The result was that from some treatments, it was seen that the treatment of K2N1 (400 ppm + Urea) and K2N2 (400 ppm + ZA) was the best treatment on the observation parameters of the result (total fresh crop, dry crop weight, fresh root weight, and dry root weight) of the crop. The use of N fertilizer on the thickness parameter of the leaf gave the best treatment using urea. The concentration factor of colchicine showed that the use of kolchicin on the parameter stomata leaves can increase the density and length of the stomata, but at the width and breadth of the stomata treatment, K3N1 (600 ppm + urea) could increase the width and width of the stomata. Factor The concentration of colchicine and N fertilizer does not influence the chlorophyll parameter of the leaf.

Keyword : Colchicine, Fertilizer N, Urea, Za

Abstrak

Sawi Hijau (*Brassicca juncea* L.) merupakan komoditas tanaman hortikultura. Upaya peningkatan kualitas dan kuantitas produktivitas sawi hijau dengan dilakukannya perbaikan genetik pada tanaman dengan memperluas variasi genetiknya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh pemberian konsentrasi kolkisin dan macam pupuk N terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2023 – Januari 2024 di *Green House* di Jl. Pahlawan Kelurahan Balarjosari, Kecamatan

Blimbing, Kota Malang Jawa Timur. Dengan luas $6 \times 9 \text{ m}^2$ dan ketinggian tempat 463 Meter diatas permukaan laut (mdpl). Rancangan percobaan yang digunakan dalam peneitian 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 : 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 dan diperoleh sebanyak 180 sampel tanaman. Data yang di peroleh kemudian dilakukan uji F (ANOVA), dan dilakukan uji lanjut Ducan 5%. Didapatkan hasil bahwa dari beberapa perlakuan terlihat bahwa pada perlakuan K_2N_1 (400 ppm + Urea) dan K_2N_2 (400 ppm + ZA) merupakan perlakuan yang terbaik pada parameter pengamatan hasil (bobot segar total tanaman, bobot kering tanaman, bobot segar akar dan bobot kering akar) tanaman. Penggunaan pupuk N pada parameter tebal daun memberikan perlakuan terbaik dengan menggunakan Urea. Faktor konsentrasi kolkisin menunjukkan dengan penggunaan kolkisin pada parameter stomata daun dapat meningkatkan kerapatan dan panjang stomata, namun pada lebar dan luas stomata perlakuan K_3N_1 (600 ppm + Urea) dapat meningkatkan lebar dan luas stomata. Faktor Dengan konsentrasi kolkisin dan pupuk N tidak memberikan pengaruh pada parameter klorofil daun.

Kata Kunci : Kolkisin, Pupuk N, Urea, Za

PENDAHULUAN

Tanaman sawi hijau (*Brassicca juncea* L.) merupakan tanaman sayuran yang sangat mudah untuk dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomi tinggi karena kaya akan serat, kandungan gizi tinggi, dan tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai tanaman untuk pengobatan. Sawi masuk Indonesia sekitar abad ke17. Mengingat manfaat dari tanaman sawi hijau yang begitu besar, budidaya tanaman sawi hijau perlu untuk dikembangkan dengan menggunakan teknologi yang modern, bukan lagi dengan menggunakan sistem tradisional.

Upaya peningkatan kualitas dan kuantitas produktivitas sawi hijau dengan dilakukannya perbaikan genetik pada tanaman dengan memperluas variasi genetiknya. Salah satu cara untuk memperluas variasi genetik adalah dengan menginduksi terjadinya mutasi. Mutasi dapat diinduksi dengan mutagen kimia maupun mutagen fisika. Penggunaan kolkisin pada tanaman dapat menyebabkan sel mengalami poliploidisasi, organisme yang memiliki tiga set atau lebih kromosom dalam sel-selnya. Tanaman poliploid bersifat umum memiliki ukuran buah yang lebih besar, tinggi tanaman dan lebar daun yang lebih dari kondisi tanaman dan lebar daun yang lebih dari kondisi tanaman pada umumnya

(Sulistianingsih, 2006). Mekanisme kerja kolkisin pada tumbuhan adalah dengan mengambat pembentukan benang spindel. Hal tersebut menyebabkan kromosom tidak mengalami pemisahan pada saat proses pembelahan sel, sehingga dalam sel terdapat set kromosom yang berlipat. Akibatnya, menghasilkan sel yang poliploid (Dewi & Pharmawati, 2018).

Tingkat keberhasilan penggunaan kolkisin dilihat dari konsentrasi, waktu lama perendaman, kondisi sel dan spesies dari tanaman. Selain itu, pemberian kolkisin pada tanaman dapat memberikan efek meningkatkan metabolik sekundernya Sinta,dkk., (2018). Penggunaan jumlah kolkisin untuk induksi poliploidi pada tanaman bergantung pada jenis tumbuhannya (Fajrina, dkk., 2012). Ketersediaan nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang sangat penting bagi tanaman dan bisa didapatkan melalui pemupukan. Pupuk Urea dan Za memiliki kandungan unsur nitrogen (N) yang cukup tinggi. sehingga agar unsur nitrogen digunakan lebih optimal dalam upaya peningkatan pertumbuhan tanaman diperlukan dosis yang tepat. Nitrogen menjadi unsur hara utama bagi tanaman sehingga apabila kekurangan mengakibatkan tanaman tidak dapat tumbuh secara normal. Untuk memperbaiki kualitas tanaman sawi yaitu dengan memperbaiki faktor genetiknya, salah satunya dengan poliploidisasi menggunakan kolkisin ($C_{22}H_{25}O_6N$). Selain itu, pemberian Nitrogen menggunakan pupuk Urea dan Za dapat merangsang pertumbuhan dan bereparan dalam pembentukan hijau daun. Menurut Hadid, dkk., (2015) Nitrogen berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif, sehingga daun tanaman lebih lebar, dan lebih hijau sehingga dengan pengaplikasian macam pupuk N yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan dan metabolisme tanaman. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi kolkisin dan pupuk N yang tepat untuk mengoptimalkan kualitas tanaman pada sawi hijau (*Brassica juncea L.*).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2023–Januari 2024 di Green House di Jl. Pahlawan, Gedung Balai Serbaguna Kelurahan Balearjosari, Kecamatan Blimbing, Kota Malang Jawa Timur. Dengan luas lahan $6 \times 9 \text{ m}^2$ dan ketinggian tempat 453 meter di atas permukaan laut (mdpl). Dengan Rata-rata

suhu udara 24,9°C, kelembaban udara rata-rata 73%-84% dan intensitas curah hujan 254,8 mm. Penelitian juga dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Agroteknologi Universitas Islam Malang.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, sekop, penggaris, gembor, timbangan analitik, tray, Tds meter, Sprayer, SPAD, mikroskop, alat tulis, Handphone, baskom, kulkas, gelas ukur, pipet tetes dan oven. Bahan yang digunakan benih sawi hijau (*Brassica juncea* L.) Varietas Shinta, air bersih, polybag 30x30cm, larutan kolkisin, pupuk Urea, pupuk ZA, pestisida organik, media tanam tanah dan kotoran hewan kambing, arang sekam, kantong kresek, label, amplop, plastik klip dan Aquades.

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 : 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 dan diperoleh sebanyak 180 sampel tanaman. Data yang di peroleh kemudian dilakukan uji F (ANOVA), dan dilakukan uji lanjut Duncan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot Segar Dan Bobot Kering Total Tanaman

Hasil analisis Anova menunjukkan interaksi antara konsentrasi kolkisin dengan macam pupuk N terhadap bobot segar total dan bobot kering total tanaman sawi hijau. Rata-rata hasil bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 1. Rata-rata Interaksi Konsentrasi Kolkisin Dan macam pupuk N Pada Bobot Segar Total Dan Bobot Kering Total Per Tanaman Sawi Hijau Pada Saat Panen

Perlakuan	Bobot Segar total Tanaman (g)		Bobot Kering Total Tanaman (g)	
K ₀ N ₀	128,83	a	17,21	ab
K ₀ N ₁	168,33	b	19,32	ab
K ₀ N ₂	167,44	b	18,76	ab
K ₁ N ₀	130,92	a	15,98	ab
K ₁ N ₁	246,83	c	30,28	c
K ₁ N ₂	245,56	c	32,55	c
K ₂ N ₀	130,00	a	15,55	ab
K ₂ N ₁	302,37	d	46,79	d
K ₂ N ₂	301,36	d	44,85	d
K ₃ N ₀	129,16	a	15,47	a
K ₃ N ₁	189,00	b	20,92	b
K ₃ N ₂	189,44	b	20,92	b
Duncan 5%	8,38		1,38	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata pada uji Duncan 5%.

Pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan kolkisin 400 ppm + Urea (K₂N₁) menghasilkan bobot segar total tanaman (302,37 g) dan bobot kering total tanaman (46,79 g) terbaik/tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 400 ppm + Za (K₂N₂) yang menghasilkan bobot segar total tanaman (301,36 g) dan bobot kering total tanaman (44,85 g).

Perlakuan kolkisin dengan konsentrasi 400 ppm dengan kombinasi Urea ataupun pupuk ZA berpengaruh terhadap bobot segar tanaman dan bobot kering tanaman sawi hijau, pemberian konsentrasi kolkisin yang tepat dengan kombinasi pupuk Urea maupun ZA dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Perlakuan zat ini diketahui dapat menggandakan kromosom (Yuxiang dkk,2011) .

Pada perlakuan K₀N₀ menghasilkan bobot segar dan kering total tanaman yang rendah karena kandungan air serta komponen-komponen sel tanaman yang dihasilkan paling sedikit. Ada tiga proses resultan produksi bahan kering yaitu penumpukan asimilat melalui fotosintesis, penurunan asimilat akibat respirasi dan akumulasi ke bagian sink. Penggandaan kromosom merupakan upaya seleksi untuk meningkatkan mutu tumbuhan baik berupa peningkatan kandungan metabolitsekundernya maupun pada toleransi terhadap faktor lingkungan terutama lingkungan ekstrim. Pada penelitian Fachrul (2023) Semakin banyak bobot kering

yang dihasilkan tanaman, maka menjadi indikasi bahwasannya banyak cadangan makanan yang bisa disimpan oleh tanaman dan menunjukkan bagus nya hasil panen suatu tanaman sehingga menjadi indikasi pula pengaruh akibat pemberian perlakuan tersebut memberikan dampak yang baik untuk meningkatkan hasil panen tanaman.

Bobot Segar Dan Bobot Kering Akar Tanaman

Hasil analisis Anova menunjukkan interaksi antara konsentrasi kolkisin dengan macam pupuk N terhadap bobot segar akar dan bobot kering akar tanaman sawi hijau. Rata-rata hasil bobot segar akar dan bobot kering akar disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 2. Rata-rata Interaksi Konsentrasi Kolkisin Dan macam pupuk N Pada Bobot Segar Akar dan Bobot Kering Akar perTanaman Sawi Hijau Pada Saat Panen

Perlakuan	Bobot Segar akar (g)	Bobot Kering akar (g)
K ₀ N ₀	5,07 a	0,84 a
K ₀ N ₁	5,25 a	1,06 b
K ₀ N ₂	5,20 a	1,05 b
K ₁ N ₀	5,36 ab	0,95 ab
K ₁ N ₁	8,27 bc	1,47 d
K ₁ N ₂	8,13 bc	1,38 cd
K ₂ N ₀	5,35 a	0,91 ab
K ₂ N ₁	9,58 c	1,71 e
K ₂ N ₂	9,23 c	1,62 de
K ₃ N ₀	5,56 ab	0,87 a
K ₃ N ₁	7,32 bc	1,27 c
K ₃ N ₂	7,20 b	1,23 b
Duncan 5%	0,57	0,06

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama dalam kolom yang samamenunjukkan tidak beda nyata pada uji Duncan 5%.

Pada Tabel 3. menunjukkan bahwa perlakuan kolkisin 400 ppm + Urea (K₂N₁) menghasilkan bobot segar akar (9,58 g) dan bobot kering akar (1,71 g) terbaik/tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 400 ppm + Za (K₂N₂) yang menghasilkan bobot segar total tanaman (9,23 g) dan bobot kering total tanaman (1,62 g).

Pengamatan sel akar menunjukkan ukuran sel dari tanaman dengan perlakuan K₂N₁ dan K₂N₂ lebih besar dibanding ukuran sel pada perlakuan kontrol. Menurut Crowder (2016) sel sel yang berukuran lebih besar

menyebabkan lambatnya pembelahan sel, sehingga pertumbuhan tanaman lebih lambat. Kolkisin mempengaruhi pertumbuhan tanaman sawi dengan mempengaruhi penyusunan mikrotubula dalam sel, karena itulah diperlukan kombinasi pupuk N seperti Urea dan ZA. Pupuk Urea mengandung 46% Nitrogen (N) yang berarti setiap 100kg Urea terdapat 46 Kg Nitrogen, sedangkan pupuk ZA mengandung sekitar 21% nitrogen dan 24% sulfur. Manfaat pemberian pupuk N seperti Urea karena adanya unsur nitrogen yang terkandung dalam pupuk urea yang sangat bermanfaat dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman secara keseluruhan, terutama pertumbuhan akar, batang, dan daun. Meningkatkan unsur nitrogen dalam tanah, meningkatkan hasil panen, dan membuat tanaman lebih kokoh dan lebih tahan terhadap hama dan penyakit. Pupuk ZA mampu menambah unsur hara pada tanaman, kemudian memperbaiki kualitas tanaman.

Tebal Daun

Hasil analisis Anova tidak menunjukkan tidak terdapat interaksi antara konsentrasi kolkisin dengan macam pupuk N terhadap tebal daun tanaman sawi hijau. Namun pada perlakuan macam pupuk N memberikan pengaruh daripada perlakuan menggunakan konsentrasi kolkisin. Rata-rata hasil tebal daun tanaman disajikan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 3. Rata-rata Tebal Daun Tanaman Sawi Pada Perlakuan Pemberian Konsentrasi Kolkisin Dan Macam Pupuk N

Perlakuan	Tebal Daun (cm ² /g)
Konsentrasi Kolkisin (K)	
0	111,38
200	124,24
400	135,12
600	115,35
Duncan 5%	TN
Macam Pupuk N (N)	
Tanpa Pupuk	143,84 a
Urea	171,58 b
Za	171,03 b
Duncan 5%	14,49

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan jika antar perlakuan tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 4. menunjukkan bahwa perlakuan kolkisin pada tebal daun sawi tidak memberikan pengaruh nyata pada tebal daun. Namun penggunaan pupuk Urea (N₁) menghasilkan tebal daun tanaman terbaik/tertinggi walaupun tidak berbeda nyata dengan pupuk Za (N₂) yaitu 171,03 gram dan sebesar 171,58 gram untuk tebal daun perlakuan Urea (N₁).

Pemberian pupuk N berpengaruh pada parameter tebal daun. Hal tersebut dikarenakan pemberian pupuk N dapat menambah kandungan unsur nitrogen dalam tanah. Diduga bahwa nitrogen berperan pada pertumbuhan vegetatif tanaman, sebagai unsur utama pembentukan suatu protein. Protein yang terbentuk digunakan dalam pembelahan sel tanaman, sel tanaman membelah terus menerus dan membuat jumlah daun, luas daun dan ketebalan daun meningkat. Selain itu juga pupuk N berfungsi dalam sintesis klorofil. Semakin banyak klorofil dapat meningkatkan proses fotosintesis dan menghasilkan fotosintat dalam jumlah yang

banyak. Fotosintat diedarkan ke seluruh bagian tanaman dan digunakan untuk pertumbuhan, hal tersebut sesuai dengan pendapat Amrullah (2014) yang menyatakan bahwa kemampuan tanaman dalam meningkatkan penyerapan sinar matahari dan kandungan klorofil masih tinggi dapat meningkatkan produksi gabah. Seperti yang disebutkan (Lingga dan Marsono, 2013) bahwa peran utama unsur nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Selain itu pemenuhan kebutuhan N pada tanaman akan menyebabkan terjadinya keseimbangan rasio antara akar dan daun, sehingga pertumbuhan vegetatif akan berjalan sempurna (Made, 2010). Sehingga ketika tanaman kekurangan unsur N dapat menyebabkan tanaman tumbuh kerdil, daun menguning dan gagal panen, sedangkan kelebihan N dapat menyebabkan ketidakseimbangan unsur hara sehingga pertumbuhan tanaman terganggu.

Klorofil

Hasil analisis Anova menunjukkan interaksi antara konsentrasi kolkisin dengan macam pupuk N tidak nyata terhadap klorofil tanaman sawi hijau. Demikian juga dengan masing-masing perlakuan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap klorofil daun sawi hijau. Rata-rata hasil klorofil disajikan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 4. Rata-rata Klorofil Daun Tanaman Sawi Pada Pemberian Konsentrasi Kolkisin Dan Macam Pupuk N pada beberapa umur tanaman

Perlakuan	Rata-Rata Klorofil Daun $\mu\text{g/mL}$		
	33 hst	38 hst	43 hst
K0N0	33,38	32,34	30,29
K0N1	32,7	33,52	33,43
K0N2	32,46	33,67	33,84
K1N0	34,57	32,92	32,97
K1N1	32,71	28,23	31,74
K1N2	33,6	33,21	32,66
K2N0	32,46	31,7	33,4
K2N1	32,5	31,04	22,85
K2N2	32,33	31,38	34,49
K3N0	32,33	29,87	33,93
K3N1	34,9	33,18	32,68
K3N2	3,5	33,87	30,82
Duncan 5%	TN	TN	TN

Pada Tabel 9. Menunjukkan bahwa pada parameter klorofil daun setelah dilakukan uji Duncan 5% mendapatkan hasil yang tidak nyata pada semua perlakuan, sehingga dengan pemberian macam pupuk N dan konsentrasi kolkisin tidak berpengaruh pada klorofil daun tanaman sawi.

Hasil yang didapat pada parameter klorofil daun menunjukkan bahwa pada semua perlakuan tidak menunjukkan hasil yang nyata setelah dilakukan Uji Duncan 5%. Tanaman yang mengalami poliploid memiliki warna daun yang lebih gelap daripada tanaman diploid. Hasil poliploidi juga dapat menyebabkan bunga lebih besar, lebih bulat, dan lebih pekat dalam warnanya (Miguel dan Leonhardt, 2011). Poliploidi juga dapat membuat tanaman memiliki batang dan akar yang lebih besar, daun yang lebih tebal, dan warna daun yang lebih hijau (Sarathum et al., 2010). Perbedaan jumlah klorofil tersebut disebabkan karena adanya pengaruh perbedaan konsentrasi kolkisin dengan waktu perendaman, sehingga pengaruh kolkisin pada tanaman dalam tiap perlakuan juga berbeda (Nahwah, 2024).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian pada tanaman sawi dengan perlakuan konsentrasi kolkisin dan macam pupuk N berpengaruh pada beberapa variabel pengamatan bobot segar tanaman, bobot segar akar, bobot kering tanaman dan bobot kering akar. Pada perlakuan konsentrasi kolkisin 400 ppm + Urea (K_2N_1) dan konsentrasi kolkisin 400 ppm + ZA (K_2N_2) memberikan hasil terbaik/tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Pada parameter tebal daun, perlakuan macam pupuk N menggunakan Urea merupakan perlakuan yang terbaik dibandingkan perlakuan menggunakan kombinasi konsentrasi kolkisin, didapatkan hasil bahwa interaksi konsentrasi kolkisin dan macam pupuk N tidak berpengaruh nyata pada tebal daun sawi.

Adapun saran yang dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan hasil dan kualitas tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.), agar mendapatkan konsentrasi kolkisin dan kombinasi pupuk N yang tepat. Selain itu, Perlu dilakukan pengamatan akibat dari pemberian konsentrasi kolkisin terhadap kromosom tanaman sawi, agar dapat menentukan tingkat kolkisin yang baik untuk tanaman sawi hijau. Kromosom yang baik adalah kromosom yang memiliki jumlah dan struktur yang normal dan berfungsi dengan baik dalam proses biologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, Qolik. (2014). Buku Pintar Bertanam Bayam Dan Sawi. Yogyakarta : Indoliterasi
- Afrinis, N., Indrawati, I., & Raudah, R. (2021). Hubungan Pengetahuan Ibu Pola Makan dan Penyakit Infeksi Anak dengan Status Gizi Anak Prasekolah. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 4(3), 144-150.
- Aili, E.N., Respatijarti dan A.N. Sugiharto. (2016). Pengaruh Pemberian Kolkisin Terhadap Penampilan Fenotip Galur Inbrida Jagun Pakan Pada Fase Pertumbuhan Vegetatif. *Jurnal Produksi Tanaman*, 4 (5) : 370 – 377.
- Akibat Konsentrasi dan Lama Perendaman Kolkisin. *Agro Bali : Agricultural Journal e-ISSN 2655-853X Vol. 4 No. 1: 23-33, March 2021*
- Alia, R. (2021). *Effectiveness of ZA fertilizer in enhancing crop yield and quality. Journal of Agricultural Science and Technology*, 15(3), 123-135.
- Amrullah, A., Sopandie, D., Sugianta, S., & Junaedi, A. (2014). Peningkatan produktivitas tanaman padi (*Oryza sativa L.*) melalui pemberian nano silika increased productivity of rice plants (*Oryza sativa L.*) through the application of nano silica. *Jurnal Pangan*, 23(1), 17-32.
- Astawan, M. (2008). Sehat Dengan Sayuran. Dian Rakyat. Bogor. 215 hal.
- Crowder, L. V. (2016). Genetika Tanaman. Diterjemahkan oleh Kusdiarti L. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Damayanti, F., & Roostika, I. (2015). Variasi somaklonal tanaman kantong semar (*Nepenthes mirabilis* dan *N. gracilis*) secara in vitro dengan mutagen kimia kolkisin. *Faktor Exacta*, 8(3), 242-249.
- Dewi, I. A. R. P., & Pharmawati, M. (2018). Penggandaan Kromosom Marigold (*Tagetes erecta L.*) dengan Perlakuan Kolkisin. *A Scientific Journal*, 35(3), 153-157.
- Edi. S., dan J. Bobihoe. (2010). *Budidaya Tanaman Sayuran*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jambi. 54 hal.
- Evi, N. A., Respatijarti dan Arifin N. S. (2016). Pengaruh pemberian kolkisin terhadap penampilan fenotip galur inbrida jagung pakan (*zea mays L*) pada fase pertumbuhan vegetatif. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. *Jurnal Produksi Tanaman* Vol 4 No 5, Juli 2016 : 370-377 ISSN : 2527 – 8452.
- Fahmi, R. (2019). Pengaruh media tanam terhadap pertumbuhan stek mawar pagar (*Rosa multiflora*). *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 6(1), 74–81.

- Fajrina, A., Idris, M., & Surya, N. W. (2012). Penggandaan Kromosom dan Pertumbuhan Somaklonal Andalas (*Morus macroura* Miq. var *macroura*) yang Diperlakukan dengan Kolkisin. *Jurnal Biologi UNAND*, 1(1).
- Gustia, H. (2014). Pengaruh penambahan Sekam Bakar Pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). E-journal widya kesehatan dan lingkungan, 1(1), 36807.
- 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.
- Haryanti, S. (2010). Jumlah dan Distribusi Stomata pada Daun Beberapa Spesies Tanaman Dikotil dan Monokotil. *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi* . XVIII (2): 21-28
- Herman., I. N. Malau dan D. I. Roslim,. (2013). Pengaruh Mutagen Kolkhisin pada Biji Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap Jumlah Kromosom dan Pertumbuhan. Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia, 1-12.
- Hernowo. (2010). Bertanam Petsai dan Sawi. Agromedia Pusataka. Jakarta
- Juairiah, L. (2014). Studi Karakteristik Stomata Beberapa Jenis Tanaman Revegetasi di Lahan Pasca penambangan Timah di Bangka. *Widyariset*; 17(2): 213.
- 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.
- Lingga, P. dan Marsono. (2013). Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Made, U. (2010). Respon berbagai populasi tanaman jagung manis (*Zea mays sacharata* Sturt.) terhadap pemberian pupuk urea. *J. Agroland* 17 (2) : 138-143.
- Miguel, T.P. and K.W. Leonhardt. (2011). In vitro polyploid induction of orchids using oryzalin. *Scientia Horticulturae* 130: 314–319.
- 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.
- Mudhor MA, Parawita D, Tri H, Tri R. (2022). Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi Hitam Varietas Jeliteng. *Jurnal Agrikultura*. 33(2): 247-256.
- Nahwah, F., Rosyidah, A., & Muslikah, S. (2024). Pengaruh Beberapa Konsentrasi Kolkisin Terhadap Hasil dan Perubahan Karakteristik Stomata

- Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L. saccharata*) Varietas Paragon. *Folium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(1), 1-12.
- Nurshanti. D.F. (2010) Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Caisime Brassica juncea L.*). *Jurnal Agronobis Vol 1: No 1*
- Pracaya. (2011). Bertanam Sayur Organik. Penebar Swadaya. Jakarta. 123 hal.
- Pradana, Dovy .A. & Hartatik, S. (2019). Pengaruh Kolkisin Terhadap karakter Morfolgi Tanaman Terung (*Solanum melongena L.*). *Jurnal Berkala Ilmiah Pertanian*, 2(2), 155-158.
- Putri, U. (2016). Kiat Sukses Usaha Budidaya Sawi. Depok: PT. Palapa.
- Pristianingsih Sarif, A. H. (2015). Pertumbuhan dan Hasil tanaman sawi (*Brassica juncea L*) akibat pemberian berbagai dosis pupuk urea. e-J. Agrotekbis 3 (5), 585-591.
- Rizal, S. (2017). Pengaruh nutrisi yang Diberikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) yang ditanam secara Hidroponik. *Jurnal Saintmatika*. Jil. 14 (1). 38-44
- Rohmita, H. M., Lestari, M. W. and Rosyidah, A. (2023) “Pengaruh Lama Perendaman Kolkisin Terhadap Hasil Dan Kualitas Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays L. saccharata*) Varietas Paragon”. *Folium : Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(2), pp. 106–113.
- Rukmana, R. (2007). Bertanam petsai dan Sawi. Kanisius. Yogyakarta. Hal 176.
- Sarathum, S., M. Hegele, S. Tantivivat, and M. Nanakorn. 2010. Effect of concentration and duration of colchicine treatment on polyploidy induction in *Dendrobium scabrilingue L.* *European Journal of Horticultural Science* 75:123–127. Sastrosumarjo, S. d
- Sartika, T. (2016). Pengaruh konsentrasi kolkisin terhadap perakitan putative mutan semangka (*Citrullus lanatus*) (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Sinta, M. M., Wiendi, N. M. A., & Aisyah, S. I. (2018). Induksi Mutasi Stevia Rebaudiana dengan Perendaman Kolkisin secara In Vtro. *Jurnal Menara Perkebunan*. 86(1): 1-10.
- Sulistianingsih R. (2006). Peningkatan Kualitas Anggrek *Dendrobium* Hibrida dengan Pemberian Kolkisin.
- Susila, A. D. (2006). Fertigasi Pada Budidaya Tanaman Sayuran didalam Greenhouse. Bagian Produksi Tanaman. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.

-
- Thania AP, Sofia ER, & Fauziah F. 2022. Hubungan karakteristik stomata dan produktivitas umbi pada aksesori lokal terpilih *Dioscorea alata* L. *Buletin Kebun Raya*, 25(3), 110- 120.
- Yuxiang Wu, Fuhong Yang, Xiaoming Zhao dan Wude Yang. (2011). Identification of tetraploid mutants of *Platycodon grandiflorus* by Colchicine Induction. *Journal of Caryologia*, 64(3): 343-349.
- Zulkarnain. (2013). *Budidaya Sayuran Tropis*. Bumi Aksara. Jakarta
- Zuyasna, A., Marliah, A., Rahayu, A., Hayati, E., & Husna, R. (2021). Pertumbuhan tanaman nilam MV1 varietas Lhokseumawe Agro Bali. *Agricultural Journal*, 4(1), 23-33.