

Penambahan Auksin pada Berbagai Dosis Pupuk Urea terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kailan (*Brassica oleraceae*)

Addition of Auxin to Various Doses of Urea Fertilizer on Growth and Yield of Kailan (*Brassica oleraceae*)

Shofa Salsabila*) dan Ellis Nihayati

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur
 *)Email : shfslsbl99@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*) merupakan salah satu jenis tanaman sayuran daun yang dikonsumsi dan diminati oleh masyarakat Indonesia. Permintaan pasar komoditas tanaman ini semakin meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Namun produksi tanaman kailan di Indonesia sempat mengalami penurunan hasil produksi. Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi adalah dengan penambahan hormon auksin dan pemberian pupuk urea dengan konsentrasi dan dosis yang tepat. Penelitian dilaksanakan pada Februari hingga Mei 2023 di Desa Pendem, Kecamatan Junrejo, Kota Batu, Provinsi Jawa Timur. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah perlakuan konsentrasi auksin yang berbeda (K) dengan 3 taraf; $K_1 = 0$ ml/l, $K_2 = 2$ ml/l dan $K_3 = 4$ ml/l. Faktor kedua adalah dosis pupuk urea yang berbeda (P) dengan 3 taraf; $P_1 = 150$ kg/ha, $P_2 = 300$ kg/ha dan $P_3 = 450$ kg/ha. Terdapat 9 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, biomassa total, biomassa ekonomis, indeks panen dan hasil perhektar. Data dianalisis menggunakan uji ANOVA dan uji BNJ dengan taraf 5%. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan interaksi antara pemberian konsentrasi hormon auksin dan dosis pupuk urea pada konsentrasi auksin 4 ml/l dan dosis pupuk urea 150 kg/ha, 300 kg/ha dan 450 kg/ha

mampu meningkatkan jumlah daun pada umur 2 MST dan 4 MST, tinggi tanaman pada umur 3 MST, biomassa total, indeks panen dan hasil per hektar tanaman kailan. Pemberian hormon auksin dengan konsentrasi 4 ml/l mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 0 ml/l dan 2 ml/l pada variabel jumlah daun, tinggi tanaman, luas daun, biomassa total, biomassa ekonomis dan hasil per hektar. Pemberian pupuk urea dengan dosis 150 kg/ha mampu meningkatkan hasil pada biomassa ekonomis tanaman kailan.

Kata Kunci: Hormon Auksin, Nitrogen, Pupuk Urea, Tanaman Kailan.

ABSTRACT

Kailan plant (*Brassica oleraceae*) is one type of leaf vegetable plant that is consumed and in demand by the people of Indonesia. The market demand for this crop commodity is increasing along with the increase in population. However, kailan crop production in Indonesia had experienced a decrease in production output. One of the efforts to increase production is the addition of the hormone auxin and the application of urea fertilizer with the right concentration and dose. The research was conducted from February to May 2023 in Pendem Village, Junrejo District, Batu City, East Java Province. This study used Group Randomized Design (RAK) with 2 factors. The first factor is the treatment of different auxin concentrations (K) by 3 levels; $K_1 = 0$

ml/l, $K_2 = 2$ ml/l and $K_3 = 4$ ml/l. The second factor is a different dose of urea fertilizer (P) with 3 levels; $P_1 = 150$ kg/ha, $P_2 = 300$ kg/ha and $P_3 = 450$ kg/ha. There are 9 treatment combinations that are repeated 3 times. Parameters observed include plant height, number of leaves, leaf area, total biomass, economic biomass, harvest index and yield per hectare. The data were analyzed using ANOVA test and BNJ test with a level of 5%. Based on research that has been carried out the interaction between the administration of auxin hormone concentrations and urea fertilizer doses at auxin concentrations of 4 ml/l and urea fertilizer doses of 150 kg/ha, 300 kg/ha and 450 kg/ha can increase the number of leaves at the age of 2 MST and 4 MST, plant height at the age of 3 MST, total biomass, harvest index and yield per hectare of kailan plants. Giving auxin hormone with a concentration of 4 ml/l can increase growth and higher yields compared to concentrations of 0 ml/l and 2 ml/l on variables of leaf count, plant height, leaf area, total biomass, economic biomass and yield per hectare. The application of urea fertilizer at a dose of 150 kg/ha can increase the yield on the economic biomass of kailan plants.

Keywords: Auxin Hormone, Nitrogen, Urea Fertilizer, Kailan Plant.

PENDAHULUAN

Tanaman kailan (*Brassica oleraceae*) merupakan salah satu jenis tanaman sayuran daun yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, karena memiliki banyak manfaat serta sumber vitamin dan mineral. Permintaan pasar komoditas tanaman ini semakin meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, tingkat pendidikan masyarakat, tingkat pendapatan dan ketertarikan masyarakat terhadap kailan. Namun, produksi tanaman kailan di Indonesia sempat mengalami penurunan hasil. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2017), produksi rata-rata tanaman kubis – kubisan di seluruh Indonesia pada tahun 2016 mencapai 21,04 ton/ha dan pada tahun 2017 mengalami penurunan menjadi 15,88 ton/ha. Penurunan produksi tanaman

kailan dapat disebabkan oleh penerapan teknologi budidaya yang belum diterapkan secara maksimal.

Salah satu upaya peningkatan produksi kailan dapat dilakukan dengan pemberian pupuk urea. Susanti *et al.* (2021), menyatakan bahwa pemberian pupuk urea (N) dapat memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman. Nitrogen termasuk ke dalam unsur esensial yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak. Suplai nitrogen akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman, perluasan daun, warna dan hasil tanaman. Unsur nitrogen juga dapat mempercepat pertumbuhan tinggi bagi tanaman, memperbanyak jumlah anakan, mempengaruhi lebar, panjang daun sehingga daun menjadi lebih besar, dan menambah kadar protein dan lemak bagi tanaman (Prमितasari, 2016).

Selain itu, upaya peningkatan produksi tanaman kailan dapat juga dilakukan dengan pemberian zat pengatur tumbuh. Salah satu zat pengatur tumbuh yang sering diberikan dalam proses budidaya tanaman adalah hormon auksin. Auksin adalah hormon yang berfungsi untuk mempercepat terbentuknya akar pada tanaman. Asra *et al.* (2020), menyatakan bahwa auksin akan mendorong terbentuknya serabut-serabut akar dan akar lateral. Serabut-serabut akar dan akar lateral diperlukan untuk mengoptimalkan penyerapan air dan mineral pada tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui interaksi serta dosis urea dan konsentrasi auksin terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kailan.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Mei 2023 di Desa Pendem, Kota Batu, Malang. Kota Batu berada di ketinggian 700 meter di atas permukaan laut dengan suhu udara rata-rata mencapai 20°-28° C (BPS Kota Batu, 2020).

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu cangkul, sekop, meteran, penggaris, timbangan analitik, gembor, alat tulis serta

kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih kailan varietas nova, tanah, pupuk urea, pupuk kandang, hormon auksin, serta air.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah perlakuan konsentrasi auksin yang berbeda (K) dengan 3 taraf; K₁ = 0 ml/l, K₂ = 2 ml/l dan K₃ = 4 ml/l. Faktor kedua adalah dosis pupuk urea yang berbeda (P) dengan 3 taraf; P₁ = 150 kg/ha, P₂ = 300 kg/ha dan P₃ = 450 kg/ha. Terdapat 9 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 27 satuan kombinasi percobaan. Kombinasi percobaan tersebut terdiri dari 27 bedengan dengan masing-masingnya terdapat 40 tanaman.

Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, biomassa total, biomassa ekonomis, indeks panen dan hasil perhektar. Hasil data dianalisis menggunakan analisis ragam taraf 5% untuk mengetahui pengaruh nyata dari perlakuan. Jika hasil Analisis ragam menunjukkan berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Tabel 1 menunjukkan penambahan konsentrasi hormon auksin 0 ml/L terhadap pemberian dosis pupuk urea 450 kg/ha memberikan hasil tertinggi dalam

meningkatkan tinggi tanaman, berbeda nyata dengan perlakuan dosis 150 kg/ha dan 300 kg/ha. Pada perlakuan konsentrasi 2 ml/L, tinggi tanaman yang dihasilkan pada pemberian dosis pupuk 150 kg/ha, 300 kg/ha dan 450 kg/ha tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata. Interaksi antara konsentrasi hormon auksin 4 ml/L dengan pemberian dosis pupuk urea 450 kg/ha memberikan hasil yang lebih tinggi pada tanaman kailan dibanding pemberian urea 150 kg/ha dan 300 kg/ha.

Meningkatnya tinggi tanaman kailan disebabkan oleh ketersediaan unsur nitrogen yang optimal akibat pemberian pupuk urea serta pengaplikasian konsentrasi auksin dengan tepat yang dapat mempengaruhi proses pembentukan akar sehingga penyerapan nitrogen menjadi lebih optimal. Hal ini sesuai dengan Qi Hu *et al.* (2021), yang menyatakan kemampuan auksin ditambah dengan ketersediaan nitrogen dapat bertindak sebagai molekul pensinyalan dalam mendorong pertumbuhan akar untuk terus mendapatkan sumber hara. Sejalan dengan Astutik (2021), pemberian auksin yang diserap oleh jaringan tanaman juga mengaktifkan energi cadangan makanan dan meningkatkan pembelahan sel, pemanjangan dan diferensiasi sel yang mempengaruhi fase vegetatif tanaman. Pramitasari *et al.* (2016), penambahan pupuk urea dalam budidaya tanaman berperan dalam mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman meliputi tinggi, memperbanyak jumlah anakan, serta meningkatkan luasan daun.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Kailan Akibat Interaksi Pemberian Auksin dan Pupuk Urea pada Umur 3 MST

Umur (MST)	Konsentrasi Hormon Auksin (ml/l)	Urea (kg/ha)					
		150	300	450			
3	0	11,71	a	12,90	b	13,66	c
		A		A		A	
	2	14,04	a	14,29	a	14,61	a
		B		B		B	
	4	14,89	a	15,37	a	16,41	b
		C		C		C	
BNJ (5%)		0,69					

Keterangan: Angka yang didampingi huruf kecil yang sama pada baris yang sama (antar konsentrasi auksin), menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%; Angka yang didampingi huruf besar yang sama pada kolom yang sama (antar dosis urea), menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Jumlah Daun

Tabel 2 menunjukkan Pada umur pengamatan 2 MST, interaksi antara konsentrasi hormon auksin 4 ml/l dengan pemberian dosis pupuk urea 450 kg/ha menunjukkan hasil tertinggi pada jumlah daun tanaman kailan. Pada umur pengamatan 4 MST dengan perlakuan konsentrasi hormon auksin 0 ml/l, jumlah daun yang dihasilkan pada pemberian dosis pupuk urea 450 kg/ha memberikan hasil tertinggi dan berbeda nyata dalam meningkatkan jumlah daun dibandingkan dengan perlakuan dosis 150 kg/ha dan 300 kg/ha.

Pada perlakuan konsentrasi 2 ml/l, jumlah daun yang dihasilkan pada pemberian dosis pupuk 150 kg/ha, 300 kg/ha dan 450 kg/ha tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata. Interaksi antara konsentrasi hormon auksin 4 ml/l dengan pemberian dosis pupuk urea 450 kg/ha memberikan hasil tinggi dalam meningkatkan jumlah daun tanaman kailan dibandingkan dengan pemberian dosis pupuk urea 150 kg/ha dan 300 kg/ha. Menurut Rajak *et al.* (2016), pupuk urea

mampu menyuplai unsur N yang dibutuhkan untuk proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman khususnya dalam penambahan jumlah daun.

Luas Daun

Tabel 3 menunjukkan perlakuan konsentrasi hormon auksin 4 ml/l memberikan hasil tertinggi dalam meningkatkan luas daun dan berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi hormon auksin 0 ml/l dan 2 ml/l. Pemberian dosis pupuk urea dengan dosis 450 kg/ha memberikan hasil lebih tinggi dalam meningkatkan luas daun yang berbeda nyata dengan dosis 150 kg/ha. Penambahan auksin dapat memacu pertumbuhan tanaman dengan adanya pembelahan dan perbesaran sel, sehingga akan meningkatkan perluasan daun (Widiastuti *et al.*, 2004). Adapun kandungan N pada urea mampu mempengaruhi peningkatan lebar daun tanaman sawi hijau karena pertumbuhan fase vegetatif yang berkaitan dengan pembelahan, pemanjangan dan diferensiasi sel (Istarofah dan Zuchrotus, 2017).

Tabel 2. Jumlah Daun Tanaman Kailan Akibat Interaksi Pemberian Auksin dan Pupuk Urea pada Umur 2 dan 4 MST

Umur (MST)	Konsentrasi Hormon Auksin (ml/l)	Urea (kg/ha)			
		150	300	450	
2	0	4,80 A	a 5,33 A	b 5,60 A	c
	2	5,73 B	a 5,80 B	a 6,20 B	b
	4	6,33 C	a 6,60 C	b 6,93 C	C
BNJ (5%)		0,21			
4	0	6,18 A	a 6,47 A	b 6,87 A	c
	2	7,13 B	a 7,20 B	a 7,33 B	a
	4	7,73 C	a 7,93 C	a 8,73 C	b
BNJ (5%)		0,23			

Keterangan: Angka yang didampingi huruf kecil yang sama pada baris yang sama (antar konsentrasi auksin), menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%; Angka yang didampingi huruf besar yang sama pada kolom yang sama (antar dosis urea), menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Biomassa Total

Tabel 4 menunjukkan pada penambahan konsentrasi hormon auksin 0 ml/l dengan pemberian dosis pupuk urea 450 kg/ha memberikan hasil tertinggi dalam meningkatkan biomassa total dan berbeda nyata dengan perlakuan dosis 150 kg/ha. Pada perlakuan konsentrasi 2 ml/l, biomassa total yang dihasilkan pada pemberian dosis pupuk 150 kg/ha, 300 kg/ha dan 450 kg/ha tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata. Penambahan konsentrasi hormon auksin 4 ml/l dengan pemberian dosis pupuk urea 150 kg/ha, 300 kg/ha dan 450 kg/ha memberikan hasil tertinggi dalam meningkatkan biomassa total tanaman kailan.

Pemberian auksin dengan jumlah yang sesuai akan memberikan hasil yang baik pada tanaman kailan. Selaras dengan Mutryarny (2018), pemberian zat pengatur tumbuh pada konsentrasi 4 ml/l memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan dan produksi tanaman, yang terlihat pada tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan berat konsumsi. Penambahan pupuk urea juga memberikan pengaruh nyata pada peningkatan biomassa total tanaman. Menurut Patti (2013), pupuk urea yang mengandung nitrogen membantu dalam pembentukan daun hijau yang sehat, meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, dan meningkatkan tanaman penghasil dedaunan seperti sayuran.

Biomassa Ekonomis

Tabel 5 didapatkan biomassa ekonomis pada perlakuan konsentrasi hormon auksin 4 ml/l menunjukkan hasil tertinggi dalam meningkatkan biomassa ekonomis dan berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi hormon auksin 0 ml/l dan 2 ml/l. Pada hasil biomassa ekonomis tanaman kailan dengan berbagai pemberian dosis pupuk urea memberikan rerata hasil tertinggi pada dosis 450 kg/ha dan tidak terdapat beda nyata terhadap dosis 150 kg/ha dan 300 kg/ha. Jumlah daun dan luas daun merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi biomassa ekonomis tanaman dikarenakan banyaknya jumlah air yang terkandung didalamnya. Selaras dengan Sianipar *et al.* (2020), jumlah daun

dan luas daun mempengaruhi peningkatan bobot segar tanaman, hal ini disebabkan karena daun pada tanaman sayuran merupakan organ yang banyak mengandung air, sehingga dengan jumlah daun yang semakin banyak maka kadar air tanaman akan tinggi dan menyebabkan bobot tanaman semakin tinggi. Jika kandungan air dan unsur hara yang terdapat pada daun cukup optimal maka terjadi peningkatan bobot segar tanaman. Sebagian besar bobot segar tanaman disebabkan oleh kandungan air. Air sangat berperan dalam turgiditas sel, sehingga sel sel daun akan membesar.

Hasil Perhektar

Tabel 6 menunjukkan hasil per hektar perlakuan konsentrasi hormon auksin 0 ml/l dengan pupuk urea 450 kg/ha, memberikan hasil lebih tinggi dalam meningkatkan rerata hasil perhektar dibandingkan dengan konsentrasi hormon auksin 150 kg/ha. Pada perlakuan konsentrasi 2 ml/l, hasil per hektar pada pemberian dosis pupuk 150 kg/ha, 300 kg/ha dan 450 kg/ha tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata. Konsentrasi hormon auksin 4 ml/l dengan pemberian dosis pupuk 450 kg/ha memberikan hasil tertinggi terhadap hasil perhektar pada tanaman kailan dibandingkan dengan dosis 150 kg/ha dan 300 kg/ha.

Penambahan pupuk urea 450 kg/ha memberikan hasil yang lebih tinggi dalam meningkatkan hasil perhektar karena unsur nitrogen tersedia dengan maksimal, sehingga unsur N yang dapat diserap hingga batas optimum. Ketersediaan nutrisi menjadi faktor yang sangat penting sebagai sumber energi yang berguna dalam peningkatan biomassa tanaman (Dewanti, 2015). Kebutuhan unsur N yang cukup dapat meningkatkan laju fotosintesis terhadap pertumbuhan vegetatif serta menghasilkan protein dalam jumlah banyak pada tanaman, sehingga meningkatkan pertumbuhan jaringan tanaman dan bobot brangkasian atas juga meningkat (Setiyaningrum, 2019). Tercukupinya kandungan nitrogen akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik, hal ini dikarenakan unsur nitrogen yang berfungsi untuk proses

fotosintesis menjadikan daun menjadi subur dan meningkatkan bobot tanaman (Atmaja *et al.*, 2017).

Tabel 3. Luas Daun Tanaman Kailan Terhadap Pemberian Konsentrasi Auksin dan Dosis Urea

Konsentrasi Hormon Auksin (ml/l)			
	0	855,13	a
	2	906,27	b
	4	951,05	c
	BNJ 5%	15,78	
Dosis Pupuk Urea (kg/ha)			
	150	885,69	a
	300	906,05	b
	450	920,71	b
	BNJ 5%	15,78	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom, menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Tabel 4. Biomassa Total Tanaman Kailan Akibat Interaksi Pemberian Auksin dan Pupuk Urea

Umur (MST)	Konsentrasi Hormon Auksin (ml/l)	Dosis Pupuk Urea (kg/ha)					
		150	300	450			
3	0	195,07	a	220,20	ab	239,53	b
		A		A		A	
	2	260,27	a	273,67	a	283,00	a
		B		B		B	
	4	322,20	a	350,53	a	386,33	c
		C		C		C	
	BNJ (5%)			25,89			

Keterangan: Angka yang didampingi huruf kecil yang sama pada baris yang sama (antar konsentrasi auksin), menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%; Angka yang didampingi huruf besar yang sama pada kolom yang sama (antar dosis urea), menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Tabel 5. Biomassa Ekonomis Tanaman Kailan Terhadap Pemberian Konsentrasi Auksin dan Dosis Urea

Konsentrasi Hormon Auksin (ml/l)			
	0	164,16	a
	2	189,4	a
	4	250,91	b
	BNJ 5%	53,51	
Dosis Pupuk Urea (kg/ha)			
	150	184,36	a
	300	197,87	a
	450	222,24	a
	BNJ 5%	53,51	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom, menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

Tabel 6. Hasil Per hektar Tanaman Kailan Akibat Interaksi Pemberian Auksin dan Pupuk Urea

Konsentrasi Hormon Auksin (ml/l)	Dosis Pupuk Urea (kg/ha)		
	150	300	450
0	8,74 A	a A	9,86 ab A
2	11,66 B	a B	12,26 a B
4	14,43 C	a C	15,70 b C
BNJ (5%)			1,16

Keterangan: Angka yang didampingi huruf kecil yang sama pada baris yang sama (antar konsentrasi auksin), menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%; Angka yang didampingi huruf besar yang sama pada kolom yang sama (antar dosis urea), menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Interaksi antara pemberian konsentrasi hormon auksin dan dosis pupuk urea pada konsentrasi auksin 4 ml/l dan dosis pupuk urea 150 kg/ha, 300 kg/ha dan 450 kg/ha mampu meningkatkan jumlah daun pada umur 2 MST dan 4 MST, tinggi tanaman pada umur 3 MST, biomassa total, indeks panen dan hasil per hektar tanaman kailan. Pemberian hormon auksin dengan konsentrasi 4 ml/l mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 0 ml/l dan 2 ml/l pada parameter jumlah daun, tinggi tanaman, luas daun, biomassa total, biomassa ekonomis, indeks panen dan hasil per hektar. Pemberian pupuk urea dengan dosis 150 kg/ha mampu meningkatkan hasil pada biomassa ekonomis tanaman kailan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astutik, A. S. dan Sutoyo. 2021.** Stimulasi Pertumbuhan *Dendrobium* sp Menggunakan Hormon Auksin Naphtalena Acetic Acid (NAA) Dan Indole Butyric Acid (IBA). *Buana Sains*. 21(1):19-28.
- Atmaja, I. S. W. 2017.** Pengaruh Uji Minus One Test pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Mentimun. *Jurnal Logika*. 19(1):63-68.

Mutryarny, E. dan S. Lidar. 2018. Respon Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Akibat Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Hormonik. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 14(2):29-34.

Patti, P. S., E. Kaya dan Ch. Silahooy. 2013. Analisis Status Nitrogen Tanah dalam Kaitannya dengan Serapan N oleh Tanaman Padi Sawah di Desa Waimital, Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Agrologia*. 2(1).

Pramitasari, H. E., T. Wardiyati dan M. Nawawi. 2016. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Tingkat Kepadatan Tanaman Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(1):45-56.

Qi Hu, Qi., J. Qin Shu, W. Min Li dan G. Zhi Wang. 2021. Role of Auxin and Nitrate Signaling in the Development of Root System Architecture. *Frontiers in Plant Science*. 12: 690363.

Rajak, O., J. R. Patty dan J. I. Nendissa. 2016. Pengaruh Dosis dan Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair BMW terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Jurnal Budidaya Pertanian*. 12(2):66-73.

Rolanda, I. A., A. Z. Arifin dan S. Sulistyawati. 2021. Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pahit (*Brassica juncea*

L.). *Jurnal Agroteknologi Merdeka Pasuruan*. 5(2):1-6.

Setyaningrum, A. A., A. Darmawati dan S. Budiyanto. 2019. Pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (*Brassica oleracea*) akibat pemberian mulsa jerami padi dengan takaran yang berbeda. *Journal of Agro Complex*. 3(1):75-83.

Sianipar, E. M., C. J. F. Manalu dan R. Saragih. 2020. Efektivitas Penggunaan Pupuk Kandang Ayam dan POC Terhadap pH, C-Organik, N-Total Tanah Serta Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.). *Majalah Ilmiah Methoda*. 10(2):74-80.

Widiastuti, L., T. Tohari, dan E. Sulistyaningsih. 2004. Pengaruh intensitas cahaya dan kadar daminosida terhadap iklim mikro dan pertumbuhan tanaman krisan dalam pot. *Jurnal Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*. 11(2):35-42.