

## **Respon Pertumbuhan dan Hasil *Curly Kale* (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) Akibat Perbedaan Konsentrasi Nutrisi dan Pupuk Daun Pada Hidroponik Sistem Rakit Apung**

### **The Growth and Yield Response of *Curly Kale* (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) due to Differences in Nutrient and Foliar Fertilizer Concentration in Hydroponic Floating Raft Systems**

Putri Yunia Rahma Tristinandi\*) dan Ellis Nihayati

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya  
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur  
 \*)Email : [tristinandir@gmail.com](mailto:tristinandir@gmail.com)

#### **ABSTRAK**

*Curly Kale* merupakan tanaman yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Permintaan kale yang tinggi tidak berbanding lurus dengan hasil produksi tanaman kale. Pengaplikasian hidroponik merupakan solusi dalam budidaya kale untuk meningkatkan produksi. Kale dapat mengalami pertumbuhan kurang optimal karena nutrisi yang tidak terpenuhi. Oleh karena itu, dilakukan kombinasi pemberian nutrisi melalui daun agar kekurangan nutrisi dalam tanaman dapat tercukupi. Tujuan dari penelitian ini untuk mempelajari dan menentukan konsentrasi nutrisi dan pupuk daun yang terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman kale dengan sistem hidroponik rakit apung. Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2023 di Greenhouse Desa Pandanrejo Kecamatan Bumiaji Kabupaten Malang, Jawa Timur. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih kale varietas *Curly*, *rockwool*, nutrisi dan pupuk daun. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Analisis data menggunakan analisis varian (ANOVA) apabila didapat pengaruh nyata dilanjut dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) 5%. Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi antara konsentrasi nutrisi dengan pupuk daun terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar total per tanaman, bobot konsumsi per tanaman dan indeks klorofil.

Konsentrasi nutrisi 800 dan 1100 ppm dengan pupuk daun dapat meningkatkan tinggi tanaman dan bobot konsumsi per tanaman. Konsentrasi nutrisi 800, 1100 dan 1400 ppm dengan pupuk daun dapat meningkatkan jumlah daun dan bobot segar total per tanaman. Konsentrasi nutrisi 1100, 1400, 1700 dan 2000 ppm dengan pupuk daun dapat meningkatkan indeks klorofil tanaman kale. Semakin tinggi konsentrasi nutrisi yang diberikan dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, lebar tajuk, ketebalan per daun, panjang dan bobot basah akar. Pemberian pupuk daun dapat meningkatkan tinggi tanaman sebesar 6,57% dan jumlah daun sebesar 3,33%.

Kata Kunci: *Curly Kale*, Hidroponik, Nutrisi, Pupuk Daun.

#### **ABSTRACT**

*Curly Kale* is a plant that has high economic value. The high demand for kale is not directly proportional to the production of kale plants. The application of hydroponics is a solution in kale cultivation to increase production. Kale can experience less than optimal growth due to inadequate nutrition. Therefore, a combination of providing nutrients through the leaves is carried out so that the nutritional deficiencies in the plants can be fulfilled. The aim of this research is to study and determine the best concentration of nutrients and foliar fertilizer for the growth

and yield of kale plants using a floating raft hydroponic system. The research was carried out from May to June 2023 in the Greenhouse of Pandanrejo Village, Bumiaji District, Malang Regency, East Java. The materials used in the research were Curly variety kale seeds, rockwool, nutrients and foliar fertilizer. The research used a Factorial Randomized Group Design (RAK). Data analysis uses analysis of variance (ANOVA) if a real effect is obtained, followed by the 5% HSD (Honestly Significant Difference) test. The results showed that there was an interaction between nutrient concentration and foliar fertilizer on plant height, number of leaves, total fresh weight per plant, consumption weight per plant and chlorophyll index. Nutrient concentrations of 800 and 1100 ppm with foliar fertilizer can increase plant height and consumption weight per plant. Nutrient concentrations of 800, 1100 and 1400 ppm with foliar fertilizer can increase the number of leaves and total fresh weight per plant. Nutrient concentrations of 1100, 1400, 1700 and 2000 ppm with foliar fertilizer can increase the chlorophyll index of kale plants. The higher the concentration of nutrients provided can increase plant height, number of leaves, canopy width, thickness per leaf, length and wet weight of roots. Providing foliar fertilizer can increase plant height by 6.57% and number of leaves by 3.33%.

Keywords: *Curly Kale*, Foliar Fertilizer, Hydroponics, Nutrients.

## PENDAHULUAN

*Curly Kale* (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) merupakan tanaman yang berasal dari famili Brassica. Kale memiliki kandungan antioksidan yang dapat mengurangi timbulnya penyakit jantung dan kanker. Sebagai tanaman yang berasal dari keluarga Brassica, kale juga kaya akan flavonoid (Zietz et al., 2010), vitamin C, fenol dan glukosinolat (Olsen, 2012). Sayuran kale banyak dimanfaatkan sebagai campuran dalam makanan seperti salad, *smoothies*, dan jus. Kandungan nutrisi yang tinggi membuat tanaman kale memiliki nilai ekonomis yang tinggi berkisar Rp 45.000

sampai Rp 50.000 ribu per 200 g. Kesadaran masyarakat akan konsumsi sayuran segar, bersih dan pola hidup sehat membuat permintaan kale menjadi meningkat. Permintaan kale yang tinggi tidak berbanding lurus dengan hasil produksi tanaman kale menurut Badan Pusat Statistika (2023), produksi tanaman kale yang tergolong tanaman kubis mengalami penurunan, pada tahun 2013 produksi kale sebesar 1.48 juta ton dan pada tahun 2015 mengalami penurunan menjadi 1.44 juta ton dan mengalami kenaikan pada tahun 2017 menjadi 1.53 juta ton namun mengalami penurunan menjadi 1.52 juta ton pada tahun 2018.

Produksi kale yang tidak stabil menyebabkan permintaan kale tidak terpenuhi secara maksimal. Pengaplikasian hidroponik dapat dijadikan solusi dalam budidaya kale untuk meningkatkan produksi tanaman karena hidroponik memiliki kelebihan menghasilkan kuantitas dan kualitas produksi yang lebih tinggi melalui pemberian unsur hara tanaman yang terkendali, serta periode tanam yang lebih singkat sehingga, dapat memenuhi permintaan yang tinggi terhadap tanaman kale. Salah satu metode hidroponik yang dapat digunakan yaitu sistem rakit apung. Sistem rakit apung merupakan sistem hidroponik dengan membiarkan nutrisi menggenang pada bak tanam dan merendam akar tanaman. Kelebihan sistem rakit apung adalah model instalansi yang sederhana dan pengaplikasian nutrisi yang mudah. Pengaplikasian nutrisi yang tepat akan menentukan pertumbuhan dan hasil budidaya secara hidroponik, karena setiap tanaman memiliki kebutuhan nutrisi yang berbeda-beda. Nutrisi dalam budidaya hidroponik harus mengandung unsur hara makro dan mikro. Menurut Rizal (2017), diperlukan 6 unsur makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan 7 unsur mikro (Fe, Cl, Mn, Cu, Zn, B, dan Mo) untuk mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman dalam budidaya hidroponik.

Pemberian nutrisi makro dan mikro melalui akar saja, dapat membuat tanaman kale mengalami pertumbuhan kurang optimal, dikarenakan rendahnya kandungan nutrisi tidak dapat memenuhi kebutuhan

unsur hara tanaman kale. Menurut (Ashenafi et al, 2022) Tanaman kale yang ditanam pada greenhouse membutuhkan nutrisi makro dan mikro sebanyak N (250 ppm), P (80 ppm), K (300 ppm), Ca (200 ppm), Mg (63 ppm), Fe (3,07 ppm), B dan Mn (0,51 ppm), Zn dan Cu (0,15 ppm, dan Mo (0.11 ppm). Namun, pada nutrisi produk yang digunakan untuk penelitian hanya memiliki komposisi nutrisi N (180 ppm), P (50 ppm), K (210 ppm), Ca (190 ppm), Mg (45 ppm), S (112 ppm), Fe (8 ppm), B dan Mn (0,5 ppm), Zn dan Cu (0,1 ppm) serta Mo (0,05 ppm). Oleh karena itu, perlu dilakukan penambahan nutrisi melalui daun agar kekurangan nutrisi dalam tanaman dapat tercukupi. Menurut Isnaini *et al.*, (2014) pemupukan melalui daun menyebabkan penyerapan hara lebih cepat dan efektif dibandingkan melalui akar, sehingga pengaruh pupuk pada pertumbuhan tanaman akan lebih cepat terlihat. Oleh karena itu, diperlukan pemberian konsentrasi nutrisi dan pupuk daun yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kale pada sistem hidroponik rakit apung. Hipotesis pada penelitian ini terdapat interaksi antara konsentrasi nutrisi dan pupuk daun yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman *curly* kale. Perbedaan konsentrasi nutrisi memberikan respon yang berbeda pada pertumbuhan dan hasil tanaman *curly* kale. Pemberian pupuk daun berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman *curly* kale.

#### BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai bulan Juni 2023 di Greenhouse Desa Pandanrejo Kecamatan Bumiaji Kabupaten Malang, Jawa Timur. Ketinggian tempat 800-1000 mdpl dengan suhu sekitar 15-25°C.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bak styrofoam dengan panjang 75 cm x lebar 42 cm x tinggi 33 cm, aerator, gelas ukur, spray, tray semai, netpot diameter 5 cm dan tinggi 5 cm, TDS meter, pH meter, SPAD, Micrometer digital, timbangan digital, pinset, kamera handphone, dan meteran, alvaboard. Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi

benih kale *Curly, rockwool*, air, nutrisi dan pupuk daun.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor I adalah konsentrasi nutrisi (K) yang terdiri dari 5 taraf, yaitu: K1 (800 ppm), K2 (1100 ppm), K3 (1400 ppm), K4 (1700 ppm), K5 (2000 ppm). Faktor II adalah pemberian pupuk daun terdiri dari 2 taraf: P0 (tanpa pupuk daun), P1 (3ml/l pupuk daun). Diperoleh 10 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan sehingga didapatkan 30 satuan kombinasi percobaan. Analisis data dilakukan menggunakan analisis varian (ANOVA), apabila hasil data berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) 5%.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Pengaruh Interaksi Konsentrasi Nutrisi dengan Pupuk Daun pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kale

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi antara konsentrasi nutrisi dan pupuk daun terhadap jumlah daun pada umur 30 HST (Tabel 1) dan bobot total tanaman kale (Tabel 2). Pada perlakuan konsentrasi nutrisi 800, 1100, dan 1400 ppm dengan penambahan pupuk daun menghasilkan jumlah daun lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan pupuk daun. Hal ini dikarenakan unsur hara yang berperan dalam pertumbuhan vegetative sudah terpenuhi sehingga meningkatkan jumlah daun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nerotama (2014) yang mengatakan bahwa peranan nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan vegetatif khususnya batang, cabang dan daun. Unsur N pada tanaman berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan daun sehingga daun akan menjadi banyak jumlahnya dan akan menjadi lebar dengan warna yang lebih hijau. Unsur hara makro dan mikro yang diberikan cukup seimbang terlihat dari hasil panjang dan jumlah daun tanaman yang tumbuh optimal. Meningkatnya jumlah daun membuat bobot segar total tanaman juga meningkat. Hal ini diperkuat pernyataan (Mutiah *et al*, 2017) berat total tanaman sawi hijau dipengaruhi oleh jumlah daun, semakin banyak jumlah

daun membuat berat total tanaman sawi semakin tinggi.

**Tabel 1.** Rerata jumlah daun akibat interaksi konsentrasi nutrisi dengan pupuk daun pada umur 30 HST

Perlakuan	Jumlah daun (helai)		BNJ (5%)
	Tanpa pupuk daun	Pupuk daun	
Konsentrasi nutrisi:			
800 ppm	8,00 a A	9,11 a B	
1100 ppm	8,11 a A	9,22 a B	
1400 ppm	8,22 a A	9,33 a B	0,54
1700 ppm	9,33 b A	9,44 a A	
2000 ppm	9,44 b A	9,56 a A	
BNJ (5%)	0,78		
KK (%)	3,52		

Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, bilangan yang diikuti oleh huruf kapital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNJ 5%.

**Tabel 2.** Rerata bobot segar total per tanaman (g) akibat interaksi konsentrasi nutrisi dengan pupuk daun

Perlakuan	Bobot Segar Total (g)		BNJ (5%)
	Tanpa pupuk daun	Pupuk daun	
Konsentrasi nutrisi:			
800 ppm	325,56 a A	552,78 a B	
1100 ppm	392,22 b A	585,67 a B	
1400 ppm	528,33 c A	563,89 a B	26,61
1700 ppm	607,22 d A	627,78 b A	
2000 ppm	662,22 e A	680,56 c A	
BNJ (5%)	38,34		
KK (%)	2,81		

Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, bilangan yang diikuti oleh huruf kapital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNJ 5%.

**Tabel 3.** Rerata tinggi tanaman(cm) akibat interaksi konsentrasi nutrisi dengan pupuk daun pada umur 30 HST

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		BNJ (5%)
	Tanpa pupuk daun	Pupuk Daun	
Konsentrasi nutrisi:			
800 ppm	11,89 a A	15,89 a B	
1100 ppm	12,33 a A	17,11 a B	
1400 ppm	15,22 a A	15,11 a A	2,67
1700 ppm	15,00 a A	15,56 a A	
2000 ppm	15,55 a A	16,22 a A	
BNJ (5%)	3,85		
KK (%)	10,39		

Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, bilangan yang diikuti oleh huruf kapital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNJ 5%.

**Tabel 4.** Rerata bobot konsumsi per tanaman (g) akibat interaksi konsentrasi nutrisi dengan pupuk daun

Perlakuan	Bobot Konsumsi (g)		BNJ (5%)
	Tanpa pupuk daun	Pupuk daun	
Konsentrasi nutrisi:			
800 ppm	296,67 a A	469,44 a B	
1100 ppm	265,56 a A	469,67 a B	
1400 ppm	455,00 b A	485,56 ab A	35,16
1700 ppm	508,89 c A	526,67 b A	
2000 ppm	590,56 d A	587,22 c A	
BNJ (5%)	50,67		
KK (%)	4,40		

Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, bilangan yang diikuti oleh huruf kapital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNJ 5%.

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi antara konsentrasi nutrisi dengan pupuk daun terhadap tinggi tanaman pada umur 30 HST disajikan pada (Tabel 3) dan bobot konsumsi pada (Tabel 4) perlakuan konsentrasi nutrisi 800 dan 1100 ppm dengan diberikan pupuk daun menghasilkan tinggi tanaman dan bobot konsumsi lebih tinggi dibandingkan tanpa diberikan pupuk daun. Kekurangan unsur hara pada perlakuan konsentrasi nutrisi dapat dilengkapi melalui penambahan pupuk daun. Kandungan unsur makro yang

terkandung pada pupuk daun bayfolan adalah 11%N, 10 %P, 6%K dan unsur hara mikro yaitu: Fe, Mn, Cu, Zn, Co, Mo (Sutedjo 2010) dapat membantu meningkatkan tinggi tanaman kale. Hal ini sesuai dengan penelitian (Sembiring dan Maghfoer, 2019) bahwa perlakuan konsentrasi nutrisi ab mix yang ditambahkan pupuk daun dapat meningkatkan tinggi tanaman karena adanya keseimbangan jumlah unsur hara yang terserap oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Kandungan hara makro pada konsentrasi

nutrisi dan pupuk daun saling bekerjasama membantu meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun sehingga bobot konsumsi juga meningkat. Salah satu unsur hara yang berperan penting adalah kandungan unsur N yang membantu meningkatkan jumlah daun, batang dan akar serta berperan dalam proses fotosintesis. Apabila fotosintesis berlangsung dengan baik, fotosintat yang terbentuk akan semakin meningkat

sehingga dapat ditranlokasikan ke bagian-bagian vegetatif tanaman untuk membentuk organ-organ baru (Novizan, 2007). Pada perlakuan 2000 ppm dengan pupuk daun atau tanpa pupuk daun tidak berbeda nyata terhadap bobot konsumsi hal ini membuktikan bahwa tingginya konsentrasi nutrisi sudah mampu memenuhi kebutuhan unsur hara.

**Tabel 5.** Rerata Indeks klorofil akibat interaksi konsentrasi nutrisi dengan pupuk daun

Perlakuan	Indeks Klorofil		BNJ (5%)
	Tanpa pupuk daun	Pupuk daun	
Konsentrasi nutrisi:			
800 ppm	41,42 a A	41,39 a A	
1100 ppm	42,63 ab A	45,81 b B	
1400 ppm	44,07 abc A	49,00 c B	1,93
1700 ppm	44,50 bc A	48,47 c B	
2000 ppm	46,66 c A	53,23 d B	
BNJ (5%)		2,78	
KK (%)		2,45	

Keterangan: Bilangan yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%, bilangan yang diikuti oleh huruf kapital yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada BNJ 5%.

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi antara konsentrasi nutrisi dengan pupuk daun terhadap Indeks klorofil (Tabel 5). Pada konsentrasi 1100, 1400, 1700 dan 2000 ppm dengan diberikan pupuk daun dapat meningkatkan indeks klorofil dibanding tanpa pupuk daun. Kandungan hara pada nutrisi dan pupuk daun saling bekerjasama dalam meningkatkan indeks klorofil. Indeks klorofil maksimum terdapat

#### **Pengaruh Konsentrasi Nutrisi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kale.**

Hasil analisis ragam diketahui bahwa konsentrasi nutrisi berpengaruh terhadap ketebalan daun tanaman kale. Konsentrasi nutrisi 1400, 1700, dan 2000 ppm menghasilkan rerata lebar tajuk lebih tinggi dibanding konsentrasi nutrisi 800 dan 1100 ppm. Ketebalan daun yang meningkat juga disebabkan oleh semakin tinggi konsentrasi nutrisi yang diberikan (Tabel 6) sehingga kebutuhan unsur hara tanaman terpenuhi

pada perlakuan 2000 ppm dengan penambahan pupuk daun hal ini dikarenakan kandungan unsur N, Mg dan Fe berperan penting dalam pembentukan klorofil pada tanaman kale. Diperkuat oleh pendapat Mutial *et al*, (2017) Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pembentukan klorofil antara lain gen, cahaya, dan unsur N, Mg, Fe sebagai pembentuk dan katalis dalam sintesis klorofil.

serta dapat membantu memacu proses fotosintesis secara optimal sehingga menghasilkan jumlah daun lebih banyak. Ketebalan daun dipengaruhi oleh besarnya jumlah daun dan lebar tajuk tanaman serta Cahaya matahari. Jumlah daun dan lebar tajuk yang tinggi dapat menangkap Cahaya matahari lebih optimal dalam proses fotosintesis untuk menghasilkan fotosintat yang tinggi sehingga berpengaruh terhadap pertambahan ketebalan dan luas daun. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Fahrudin (2009) bahwa jumlah daun, lebar tajuk dan

jumlah klorofil yang tinggi akan menyebabkan proses fotosintesis berjalan

dengan baik sehingga ketebalan daun menjadi meningkat.

**Tabel 6.** Rerata tebal daun (mm) perlakuan konsentrasi nutrisi dan pupuk daun

Perlakuan	Ketebalan daun (mm) pada umur (HST)						
	16	23	30	37	44	51	56
Konsentrasi nutrisi:							
800 ppm	0,46 a	0,90 a	1,90 a	2,94 a	3,19 a	3,66 a	3,96 a
1100 ppm	0,49 ab	0,94 ab	1,94 ab	2,98 a	3,23 a	3,73 a	4,10 a
1400 ppm	0,52 ab	1,05 ab	2,12 ab	3,33 ab	3,83 b	4,33 b	4,83 b
1700 ppm	0,54 ab	1,25 ab	2,23 ab	3,52 ab	4,02 b	4,52 b	5,02 b
2000 ppm	0,57 b	1,48 b	2,48 b	3,62 b	4,12 b	4,62 b	5,12 b
BNJ (5%)	0,10	0,55	0,55	0,58	0,58	0,59	0,72
Pupuk daun:							
Tanpa pupuk daun	0,49	1,08	2,08	3,25	3,65	4,15	4,55
Pupuk daun	0,54	1,17	2,19	3,31	3,71	4,19	4,66
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
KK (%)	11,25	27,90	14,82	10,17	9,06	8,03	9,00

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%. tn = tidak berpengaruh nyata. HST = Hari Setelah Tanam

**Tabel 7.** Rerata tinggi tanaman (cm) perlakuan konsentrasi nutrisi dan pupuk daun

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm) pada umur (HST)					
	16	23	37	44	51	56
Konsentrasi nutrisi:						
800 ppm	6,31	10,00	18,89 a	23,84 a	28,67 a	34,34 a
1100 ppm	6,31	10,56	19,44 ab	24,50 a	29,44 ab	35,11 ab
1400 ppm	6,44	10,33	20,39 abc	25,17 ab	30,61 ab	36,28 ab
1700 ppm	6,47	11,44	20,83 bc	25,83 ab	31,17 b	37,11 bc
2000 ppm	6,25	9,67	21,39 c	26,72 b	31,61 b	39,17 c
BNJ (5%)	tn	tn	1,72	2,02	2,18	2,42
Pupuk daun:						
Tanpa pupuk daun	6,60	10,67	18,29 a	23,20 a	28,24 a	34,78 a
Pupuk daun	6,11	10,13	22,09 b	27,22 b	32,36 b	38,02 b
BNJ (5%)	tn	tn	0,75	0,88	0,95	1,06
KK (%)	12,66	13,19	4,88	4,14	4,11	3,80

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak berpengaruh nyata. HST = Hari Setelah Tanam.

**Tabel 8.** Rerata jumlah daun perlakuan konsentrasi nutrisi dan pupuk daun

Perlakuan	Jumlah daun (helai) pada umur (HST)					
	16	23	37	44	51	56
Konsentrasi nutrisi:						
800 ppm	5,06	6,11	10,56 a	12,00 a	15,72 a	17,89 a
1100 ppm	5,17	6,22	10,67 ab	12,11 a	16,06 ab	18,28 a
1400 ppm	5,28	6,33	10,78 ab	12,67 ab	16,83 abc	18,83 ab
1700 ppm	5,39	6,56	11,33 bc	12,89 ab	17,45 bc	19,73 ab
2000 ppm	5,50	6,67	11,50 c	13,17 b	18,00 c	20,50 b
BNJ (5%)	tn	tn	0,71	0,89	1,67	2,08
Pupuk daun:						
Tanpa pupuk daun	5,22	6,22 a	10,60 a	14,44	15,98	17,02
Pupuk daun	5,33	6,53 b	11,33 b	14,76	16,13	17,56
BNJ 5%	tn	0,28	0,31	tn	tn	tn
KK (%)	5,98	5,82	3,69	4,04	5,69	6,24

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak berpengaruh nyata. HST = Hari Setelah Tanam.

Parameter tinggi tanaman (Tabel 7) perlakuan konsentrasi nutrisi 2000 dan 1700 ppm menghasilkan rerata tinggi tanaman lebih tinggi dibanding konsentrasi nutrisi 800 ppm. Parameter jumlah daun (Tabel 8) konsentrasi 1400, 1700 dan 2000 ppm menghasilkan rerata jumlah daun lebih banyak dibanding konsentrasi nutrisi 800 dan 1100 ppm. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi nutrisi yang diberikan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kale. Hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi larutan nutrisi, semakin banyak unsur hara yang terkandung di dalamnya dan mencukupi sesuai kebutuhan tanaman untuk tumbuh pada fase vegetatif. Menurut Dahlianah, *et al*, (2020) bahwa tinggi dan jumlah daun tanaman dipengaruhi oleh proses pembelahan dan perpanjangan sel secara maksimal sehingga terjadi pertambahan tinggi pada tanaman. Unsur **Pengaruh Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kale**

Tinggi tanaman pada umur 37, 44, 51, dan 56 HST (Tabel 7) dan jumlah daun pada umur 23 dan 37 HST (Tabel 8) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan pupuk daun dapat meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun dibanding tanpa pupuk daun.

hara makro berupa N, P dan K berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman karena berfungsi untuk merangsang pembelahan dan memperbesar jaringan sel tanaman. Sehingga berpengaruh pada tinggi tanaman jumlah daun dan lebar tajuk. Pada parameter tinggi tanaman dan jumlah daun umur pengamatan 16 dan 23 HST analisis ragam menunjukkan tidak nyata hal ini dikarenakan pada umur tanaman kale masih belum membutuhkan banyak unsur hara dikarenakan panjang serta jumlah rambut akar masih rendah sehingga belum mampu menyerap unsur hara. Pernyataan tersebut diperkuat oleh (Guritno dan Sitompul, 2006) akar berfungsi menyerap unsur hara dari dalam larutan dimana semakin panjang akar maka jumlah rambut akar semakin banyak menyebabkan unsur hara yang terserap akan semakin banyak sehingga kebutuhan tanaman akan unsur hara semakin tercukupi.

Hal ini dikarenakan pemberian pupuk daun dapat memenuhi kekurangan unsur hara yang dibutuhkan tanaman kale sehingga dapat tumbuh secara optimal.

Pengaplikasian yang dilakukan dengan penyemprotan juga membantu mempercepat penyerapan pupuk Menurut Orchard (2009) bahwa tanaman yang



disemprot dengan larutan pupuk yang mengandung berbagai jenis kandungan hara membuat tanaman bukan saja menyerap air tetapi sekaligus juga menyerap zat-zat makanan yang dibutuhkan oleh tanaman bagi pertumbuhannya sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman. Selain itu, kadar nitrogen yang ada pada pupuk daun mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kale karena unsur hara nitrogen memegang peran penting dalam proses fisiologis dan biokimia tanaman. Pernyataan tersebut diperkuat oleh pendapat Aditiameri (2016), Unsur

### KESIMPULAN

Terdapat interaksi antara konsentrasi nutrisi dengan pupuk daun terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar total per tanaman, bobot konsumsi per tanaman dan indeks klorofil. Konsentrasi nutrisi 800 dan 1100 ppm dengan pupuk daun dapat meningkatkan tinggi tanaman dan bobot konsumsi per tanaman. Konsentrasi nutrisi 800, 1100 dan 1400 ppm dengan pupuk daun dapat meningkatkan jumlah daun dan bobot segar total per tanaman. Konsentrasi nutrisi 1100, 1400, 1700 dan 2000 ppm dengan pupuk daun dapat meningkatkan indeks klorofil tanaman kale. Semakin tinggi konsentrasi nutrisi yang diberikan dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, lebar tajuk, ketebalan per daun, panjang dan bobot basah akar. Pemberian pupuk daun dapat meningkatkan tinggi tanaman sebesar 6,57% dan jumlah daun sebesar 3,33%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aditiameri, A. 2016.** Respon Pemberian Macam Pupuk Organik dan Dosis Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman (*Brassica rapa* L). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 8(2):113-127.
- Agustin, H., dan Fauzi, A. R. 2019.** Induksi Pembungaan Kale dengan Aplikasi Pupuk N, P dan Pemberian Hormon Giberelin. *Jurnal Agrin*, 23(2):132-143.
- Ashenafi, E. L., Nyman, M. C., Holley, J. M., Mattson, N, S., dan**

*Tristandi, dkk, Respon Pertumbuhan dan...*

nitrogen pada pupuk daun dapat meningkatkan jumlah klorofil pada daun dan menyebabkan proses fotosintesis berjalan lebih giat dan karbohidrat yang dihasilkan semakin meningkat. Karbohidrat diperlukan untuk perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Pada 16 dan 23 HST tinggi tanaman dan jumlah daun pada perlakuan pupuk daun tidak berbeda nyata dikarenakan pengamatan dilakukan 2 hari setelah penyemprotan baik pada penyemprotan pertama dan kedua sehingga belum terlihat pengaruh dari pemberian pupuk daun

**Rangarajan, A. 2022.** Phenotypic Plasticity and Nutritional Quality of Three Kale Cultivars (*Brassica oleracea* L. Var.) Under Field, Greenhouse and Growth Chamber Environments. *Journal Environmental and Experimental Botany*, 199:1-9.

**Dahlianah, I., Emilia, I., dan Utpalasri, R. L. 2021.** Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi Pagoda (*Brassica narinosa* L.) dengan Substitusi Poc Sampah Rumah Tangga Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(2): 337-344.

**Guritno, B. dan Sitompul. 2006.** Analisis Pertumbuhan Tanaman. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

**Isnaini, M., Rahmi, A., dan Sujalu, A. P. 2014.** Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.) Varietas Mustang F1. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 13(1):53-58.

**Lingga, P., dan Marsono. 2005.** Petunjuk Penggunaan Pupuk. Jakarta: Penebar Swadaya.

**Mutiah, F. 2017.** Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Fosfor terhadap Pertumbuhan (*Brassica Rapa* Var Parachinensis) pada Hidroponik Super Mini. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(5):1-10.

**Nerotama, S., Kushendarto dan Y.C. Ginting. 2014.** Pengaruh Dua Jenis

Pupuk Daun dan Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Awal Tanaman Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Kultivar Citayam. Inovasi dan Pembangunan. *Jurnal Kelitbangan*, 2(2):199-213.

**Olsen, H., Stine, G., Kjersti, A., Shika S dan Grethe I. 2012.** Antiproliferative Effects of Fresh and Thermal Processed Green and Red Cultivars of Curly Kale (*Brassica oleracea* L. convar. *achepala* var. *achepala*). *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 60:7375 -7383.

**Sembiring, G. M., dan M. D. Maghfoer. 2019.** Pengaruh Komposisi Nutrisi dan Pupuk Daun pada Pertumbuhan dan Hasil tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L. var. *chinensis*) Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Journal of Agricultural Science*, 3(2):103-109.

**Zietz, M., Annika, W., Susanne, S., Sascha., Monika, S., Angelika, K dan Lothar, W. K. 2010.** Genotypic and Climatic Influence on the Antioxidant Activity of Flavonoids in Kale (*Brassica oleracea* var. *achepala*). *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 58:2123-2130.