

INDUKSI PEMBUNGAAN KALE DENGAN APLIKASI PUPUK N, P DAN PEMBERIAN HORMON GIBERELIN

Induction of Flowering of Kale through applications of N, P fertilizers and giberellin

Heny Agustin* dan Ahmad Rifqi Fauzi

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Bioindustri, Universitas Trilogi,
Jl. TMP Kalibata, No. 1, Jakarta

*Alamat Korespondensi: henyagustin@trilogi.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menginduksi pembungaan kale melalui praktik agronomi dengan pemberian dosis pupuk N dan P, serta pemberian giberelin (GA_3) pada berbagai konsentrasi. Penelitian dilakukan pada Agustus 2018 – Maret 2019 di Kebun Percobaan Agroekoteknologi, Universitas Trilogi, Jakarta. Penelitian terdiri atas dua set percobaan. Percobaan pertama menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial dua faktor, yaitu dosis pupuk N (kg/ha) dengan tiga taraf, yaitu 0 (kontrol), 100, 200 dan dosis pupuk P (kg/ha) dengan dosis 0 (kontrol), 100, 200, 300, 400 dan 500. Percobaan kedua menggunakan Rancangan Acak Kelompok non faktorial satu faktor dengan 11 taraf konsentrasi GA_3 (ppm), yaitu 0 (kontrol), 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, dan 1000. Variabel pengamatan, yaitutinggi tanaman, jumlah daun, bobot total panen, bobot daun layak konsumsi, diameter batang, luas daun, waktu muncul bunga, warna bunga, panjang tangkai bunga, jumlah kuntum bunga, jumlah benih yang dihasilkan, bobot benih dan daya berkecambah benih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pemberian pupuk N dan P belum efektif dalam menginisiasi pembentukan bunga. Peningkatan pupuk N sampai 200 kg/ha meningkatkan bobot total panen, bobot daun layak konsumsi, dan luas daun tanaman kale 1,5 - 2 kali lipat. Begitu pula pemberian ZPT GA_3 sampai dengan 1000 ppm belum mampu menginduksi pembungaan kale.

Kata kunci: kale, pupuk N dan P, giberelin, inisiasi pembungaan

ABSTRACT

The objective of this study was to know induce flowering of kale through agronomy practice by application of N and P fertilizers and gibberellin (GA_3) with various concentration. The research was conducted in August 2018 – March 2019 at Agroecotechnology Experimental Field of Trilogy University, Jakarta. The research consisted with two sets of experiment. The first experiment used factorial randomized block design with two factor of N fertilizer (kg/ha) with three levels viz. 0, 100, and 200 and P fertilizer (kg/ha) with doze of 0, 100, 200, 300, 400, 500 were tested. The second experiment used non factorial randomized block design with 11 levels of GA_3 concentration (ppm), i.e. 0 (control), 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, and 1000 was tested. The observed variables were plant height, number of leaves, total weight of harvest, weight of leaves suitable for consumption, stem diameter, leaf area time of flower appears, the colorte of flower, the length of flower stalk, the number of flower buds, the number seeds produced, weight of the seeds, and germination capacity. The results showed that application of N and P fertilizers had not initiated flowering formation but N fertilizer with dose of 200 kg/ha increased total harvest weight, leaf weight for consumption and leaf area 1.5-2 fold compared to other. Application of GA_3 up to 1000 ppm had not inducted flowering of kale yet as well.

Keywords: kale, N and P fertilizers, gibberellin, flowering induce

PENDAHULUAN

Kesadaran hidup sehat menjadi topik yang sedang menjadi perhatian saat ini di Indonesia. Kesehatan pribadi menjadi isu nomor satu dalam prioritas hidup di

Indonesia. Masyarakat yang sadar akan hidup sehat ini mulai mengatur pola makan dengan memilih bahan pangan sehat untuk dikonsumsi. Salah satu tanaman yang disebut sebagai *super food* karena

manfaatnya yang begitu besar terhadap kesehatan adalah kale.

Kale merupakan tanaman sayur yang kaya nutrisi dengan kandungan vitamin A, C, kalium, kalsium, zat besi, dan mangan. Kandungan vitamin C pada kale hijau mencapai 152,18 mg/100 g saat dipanen pada umur 175 hari setelah tanam (hst) dan kale ungu mencapai 182,3 mg/100 g saat dipanen pada umur 85 hst (Agustin dan Ichniarsyah, 2018). Kandungan vitamin C kale lebih tinggi dibandingkan dengan jambu biji (49,86 mg/100 g) maupun jeruk (96,8 mg/100 g) yang dikenal secara luas memiliki kandungan vitamin C tinggi (Febrianti *et al.*, 2016).

Manfaat kale yang begitu besar tidak diimbangi dengan harga yang terjangkau. Harga sayuran kale jauh diatas rata-rata sayuran lainnya dengan harga jual mencapai Rp 100.000/kg. Salah satu yang membuat harga sayuran ini melonjak tajam dikarenakan benihnya yang diimpor dari luar negeri. Impor benih dilakukan karena kale tidak mampu berbunga apabila ditanam pada kondisi iklim tropis seperti Indonesia. Menurut USDA (2015), kale lebih menyukai kondisi cuaca dingin dan mampu menghasilkan rasa yang lebih manis apabila dipanen saat turun salju. Meskipun demikian, Delahaut dan Newenhouse (1997) menyatakan bahwa kale termasuk jenis sayuran kubis-kubisan yang sangat toleran terhadap suhu rendah

maupun tinggi. Keuntungan tumbuh pada kisaran suhu yang luas tersebut yang membuat tanaman ini dapat tumbuh dengan baik termasuk di Indonesia.

Kemudahan penanaman kale hingga fase vegetatif tidak diikuti dengan kemudahan untuk berbunga. Sulitnya kale berbunga dikarenakan tanaman ini membutuhkan suhu dibawah 10 °C atau dikenal dengan sebutan vernalisasi untuk menstimulasi munculnya bunga. Kondisi yang tidak memenuhi syarat untuk pembungaan tersebut membuat tanaman ini selalu berada pada fase vegetatif, sehingga tanaman seolah-olah menolak penuaan. Keadaan ini membuat kale dapat dipanen berkali-kali hanya dengan satu kali penanaman, namun gagalnya berbunga menyebabkan impor benih terus berjalan.

Berbagai upaya dalam penelitian ini dilakukan untuk menstimulasi pembungaan pada kale diantaranya pemberian modifikasi unsur nitrogen dan fosfor dalam tanah, serta pemberian hormon giberelin. Beberapa penelitian terdahulu melaporkan bahwa pemberian nitrogen yang rendah (1/20 konsentrasi) dan fosfor yang tinggi (5 kali konsentrasi) dapat menginduksi bunga anggrek (Kostenyuk, 1999), pemberian 100 kg/ha fosfor mampu menghasilkan jumlah bunga maksimal dengan tambahan nitrogen 150 kg/ha dan kalium 100 kg/ha pada krisantemum (Dorajeero *et al.*, 2012), serta perlakuan kombinasi dengan

pemberian fosfor sebanyak 280 kg/ha dan GA₃ sebesar 25 ppm menghasilkan persentase tanaman berbunga yang tinggi pada bawang merah (Pandiangan *et al.*, 2015).

Pengaruh giberelin sebagai salah satu hormone tumbuhan juga tercatat sukses untuk menginduksi pembungaan. Beberapa percobaan telah dilaporkan berhasil menstimulasi pembungaan beberapa komoditas antara lain konsentrasi 400 mg/l mampu menstimulasi pembungaan pada komoditi labu botol dan oyong (Chaudhry dan Khan, 2006); pemberian giberelin hingga 450 ppm berpengaruh nyata terhadap umur berbunga dan kadar vitamin C pada tomat (Simanungkalit, 2011), konsentrasi 20 ppm efektif terhadap umur berbunga cabai (Arifin *et al.*, 2012), dan konsentrasi 200 ppm berpengaruh nyata terhadap pembungaan, pemuahan, dan biji TSS bawang merah (Sumarni *et al.*, 2013). Oleh karena itu, berdasarkan data hasil penelitian sebelumnya maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menginduksi pembungaan kale dengan harapan kale dapat berbunga di Indonesia, sehingga benihnya dapat diproduksi dan tidak perlu melakukan impor benih kale.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2018 hingga Maret 2019. Penyemaian dan penanaman kale dilakukan

di Kebun Percobaan Agroekoteknologi, Universitas Trilogi, Jakarta. Bahan yang digunakan adalah benih kale kultivar berdaun hijau *Nero Toscana*, pupuk N, pupuk P, GA₃, kompos, sekam bakar, label, plastik, aquades dan ATK. Alat yang digunakan antara lain: *tray*, polibag berukuran 40x 40cm, alat tanam, timbangan digital, cawan petri, gembor, selang air, *hand sprayer*, gelas ukur, spatula dan jangka sorong digital.

Penelitian terdiri atas dua set percobaan. Percobaan pertama menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor, yaitu dosis pupuk N (kg/ha) dengan tiga taraf diantaranya 0, 100 dan 200 dan pemberian pupuk P (kg/ha) dengan dosis 0, 100, 200, 300, 400 dan 500. Percobaan kedua menggunakan RAK non faktorial dengan 11 taraf konsentrasi GA₃ (ppm), yaitu 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, dan 1000. Setiap perlakuan pada masing-masing percobaan diulang 5 kali dengan lima sampel per ulangan. Analisis ragam dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati menggunakan software *Statistical Tool for Agricultural Research* (STAR). Apabila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata pada taraf $\alpha=5\%$, maka dilakukan uji nilai tengah dengan prosedur Tukey (Gomez dan Gomez, 1995).

Benih kale yang telah disemai di

*tray*akan dipindahkan ke polibag setelah berusia 7 hari setelah tanam (hst). Kale yang telah dipindahkan ke polibag akan diberikan $\frac{1}{2}$ dari dosis P yang telah ditentukan. Penaburan pupuk P dilakukan di sekeliling bibit kale di dalam polibag. Pemberian kedua akan dilakukan saat 14 hari sebelum menjelang panen dengan harapan pada fase tersebut tanaman sudah mulai mempersiapkan bakal bunga. Pada percobaan kedua, seluruh benih kale yang akan ditanam direndam dalam larutan GA₃ selama 1 jam sesuai konsentrasi yang telah ditentukan. Benih kale yang telah direndam kemudian ditiriskan dan ditanam dalam *tray*. Pemindahan akan dilakukan ke polibag setelah berusia 7 hst. Penyemprotan GA₃ dilakukan saat tanaman beranjak dewasa yaitu 14 hari sebelum menjelang panen dengan interval penyemprotan setiap 3 hari sekali. Penyemprotan dilakukan ke seluruh bagian tanaman pada pagi hari menggunakan *hand sprayer*.

Pengamatan respon pertumbuhan vegetatif tanaman terdiri atas tinggi tanaman (cm) dan jumlah daun (helai) yang diamati setiap minggu untuk mengetahui respon perlakuan. Pengamatan bobot total panen (g), bobot daun layak konsumsi (g), diameter batang (mm), dan luas daun (cm²) diamati setiap kali panen. Pengamatan fase generatif dilakukan apabila perlakuan yang diberikan mampu menstimulasi pembungaan, seperti waktu muncul bunga,

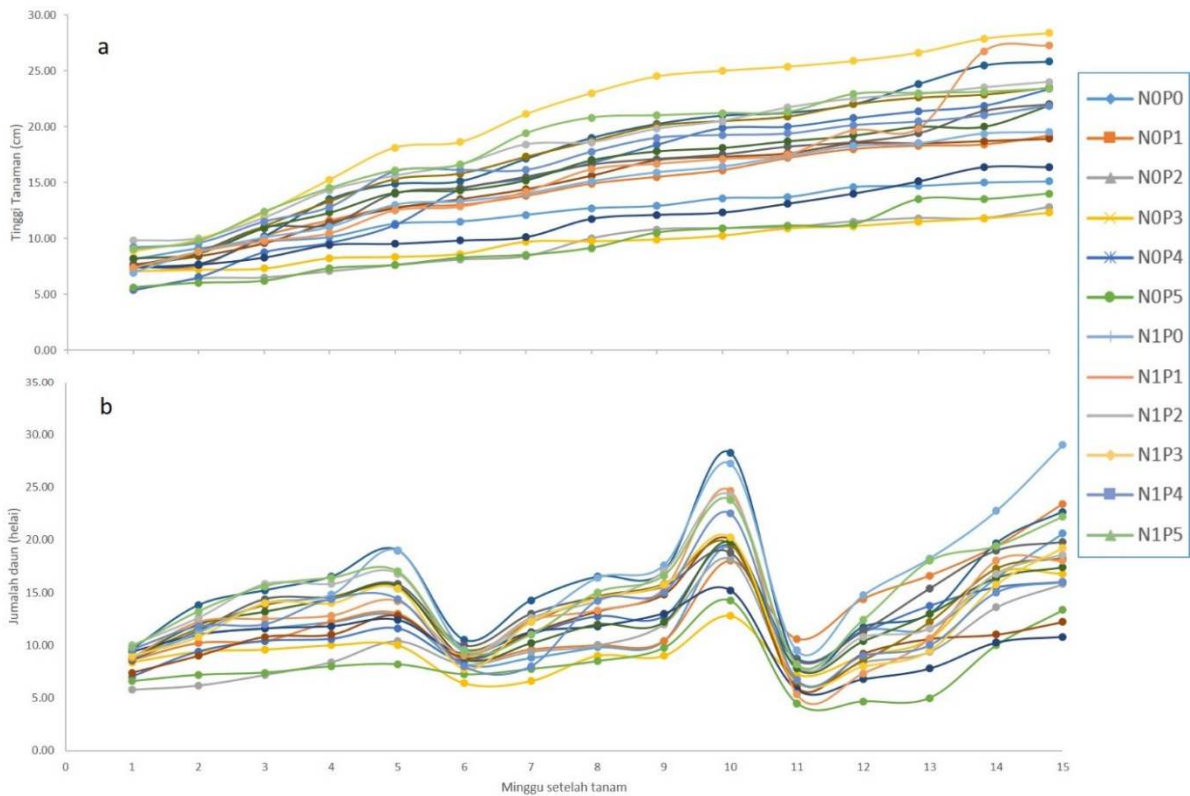
warna bunga, panjang tangkai bunga, jumlah kuntum bunga, jumlah benih yang dihasilkan, bobot benih, serta persentase daya berkecambah benih yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Induksi pembungaan melalui modifikasi dosis pupuk N dan P

Kale yang ditanam dalam polibag berisi media tanam kompos dengan komposisi 1,27% N; 0,17% P₂O₅; dan 0,16% K₂O per bobot keringnya dengan tambahan N anorganik dan P anorganik belum menampakkan bakal bunga hingga pemanenan ketiga diumur 15 minggu setelah tanam (MST). Berdasarkan hasil pengamatan, secara umum peningkatan dosis N dapat meningkatkan pertumbuhan jumlah daun sejak awal pertumbuhan maupun setelah periode panen dilakukan (Gambar 1). Pada peubah panen, pemberian pupuk N berpengaruh signifikan untuk semua peubah, sedangkan pengaruh pemberian pupuk P sebaliknya (Tabel 1).

Kale sebagai tanaman yang dipanen daunnya memiliki kebutuhan N yang tinggi, sehingga ketersediaan N menjadi hal penting yang digunakan sebagai prasyarat untuk peningkatan hasil ekonomi. Akan tetapi jumlah N yang terlalu banyak dapat menyebabkan masalah. Menurut Wilson *et al.* (2004) dan Zyskowski *et al.* (2004) dibutuhkan keseimbangan N dengan menambahkan aspek lain yang relevan agar



Gambar 1. Respon pertumbuhan tanaman kale terhadap pemberian pupuk N dan pupuk P. pada (a) tinggi tanaman dan (b) jumlah daun.

Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam karakter hasil tanaman kale dengan perlakuan pemupukan N dan P

Peubah	Panen ke-	N		P		Interaksi N:P	
		P-value	Anova	P-value	Anova	P-value	Anova
BT	1	0,00001	***	0,53	ns	0,003	***
BLP	1	0,00001	***	0,87	ns	0,005	***
DIB	1	0,00001	***	0,21	ns	0,29	ns
LD	1	0,00001	***	0,74	ns	0,82	ns
BT	2	0,00001	***	0,09	ns	0,45	ns
BLP	2	0,00001	***	0,08	ns	0,50	ns
DIB	2	0,00001	***	0,70	ns	0,68	ns
LD	2	0,00001	***	0,07	ns	0,23	ns
BT	3	0,00001	***	0,35	ns	0,19	ns
BLP	3	0,00001	***	0,65	ns	0,06	ns
DIB	3	0,00001	***	0,67	ns	0,58	ns
LD	3	0,00002	***	0,018	*	0,0019	**

Keterangan: ns = tidak signifikan, * = signifikan pada α 5%, ** = signifikan pada α 1% dan *** = α 0.1%, BT = bobot total panen (g), BLP = bobot daun layak konsumsi (g), DIB = diameter batang (mm) dan LD = luas daun (cm²).

Tabel 2. Karakter hasil tanaman kale dengan pemberian pupuk N dan P

Perlakuan	PANEN 1				PANEN 2				PANEN 3						
	BT	BLP	DIB	LD	BT	BLP	DIB	LD	BT	BLP	DIB	LD			
N0P0	13,03	a	9,04	a	8,56	38,93	21,20	15,59	8,94	46,36	5,40	2,26	8,59	54,17	a
N0P1	14,36	a	8,19	a	4,87	47,28	28,60	21,43	9,67	78,95	18,15	14,15	10,07	89,97	a
N0P2	4,19	a	2,54	a	6,17	25,68	20,24	13,47	7,43	38,00	12,59	8,80	8,84	45,17	a
N0P3	4,26	a	3,08	a	6,40	30,10	14,74	5,92	7,68	36,08	8,10	4,18	8,17	44,96	a
N0P4	10,38	a	4,10	a	6,60	31,99	30,14	19,78	8,45	43,83	20,11	15,20	7,96	47,65	a
N0P5	5,13	a	4,42	a	6,46	31,77	19,73	13,22	8,00	31,99	4,54	0,88	5,17	36,17	a
N1P0	36,35	a	26,35	a	7,92	65,85	80,92	65,35	12,53	79,97	35,97	29,40	13,37	95,12	a
N1P1	29,11	ab	27,02	a	9,25	63,40	41,94	37,29	11,00	68,87	21,54	8,16	10,91	74,17	b
N1P2	21,03	ab	15,22	a	9,06	69,76	39,92	27,47	11,80	78,89	28,98	15,71	11,08	89,00	b
N1P3	20,14	ab	15,13	a	8,40	65,30	37,76	30,56	12,53	69,98	23,38	14,34	7,55	77,12	b
N1P4	11,27	b	7,67	a	9,02	61,30	26,03	19,53	11,77	68,84	21,62	19,95	12,10	73,17	ab
N1P5	23,64	ab	12,95	a	10,06	58,10	37,27	26,54	10,89	60,41	28,99	25,74	10,99	70,16	ab
N2P0	29,67	ab	19,95	ab	10,78	74,10	74,88	64,23	13,88	86,07	22,45	14,08	11,22	92,21	b
N2P1	10,65	b	6,55	b	9,85	62,90	48,34	39,49	12,89	64,53	47,22	33,48	8,38	70,17	a
N2P2	38,98	a	26,59	a	11,47	67,56	62,23	55,45	13,01	84,72	39,60	23,59	13,06	90,16	ab
N2P3	29,36	ab	22,46	ab	10,32	66,38	51,39	47,62	11,92	69,60	30,84	23,51	11,80	72,65	ab
N2P4	42,22	a	29,00	a	8,67	70,53	56,44	47,25	12,83	74,17	29,19	27,64	9,64	80,67	ab
N2P5	39,13	a	29,45	a	12,26	61,68	58,66	50,81	12,91	64,16	20,29	15,40	11,76	76,67	b

Keterangan: Huruf yang sama yang mengikuti angka dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda signifikan pada uji *Tukey* ($LSD \alpha 5\%$). N0 = 0 kg/ha pupuk N, N1 = 100 kg/ha pupuk N, N2 = 200 kg/ha pupuk N, P0 = 0 kg/ha pupuk P, P1 = 100 kg/ha pupuk P, P2 = 200 kg/ha pupuk P, P3 = 200 kg/ha pupuk P, P4 = 300 kg/ha pupuk P, P5 = 400 kg/ha pupuk P, BT = bobot total panen (g), DIB = diameter batang (mm), BLP = bobot daun layak konsumsi (g) dan LD = luas daun (cm²).

meminimalkan kerugian, sehingga tetap dapat mempertahankan produktivitas yang tinggi. Oleh karena itu, N dapat menjadi faktor pembatas pada pertumbuhan tanaman jika penggunaannya berlebihan. Hal ini didukung oleh Ahmed *et al.* (2003) bahwa N merupakan komponen struktural genetik dan metabolisme antara lain dalam pembentukan klorofil dan asam amino dalam sel tumbuhan.

Respon pertumbuhan kale terhadap penambahan N diharapkan dapat meningkatkan produktivitasnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan N sampai 200 kg/ha menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot total panen, dan bobot daun layak konsumsi paling tinggi (Gambar 1 dan Tabel 2) dibandingkan dengan dosis N yang lebih rendah. Hasil ini memperkuat laporan Qureshi (2012) yang menyatakan bahwa aplikasi N sebanyak 135 kg/ha meningkatkan jumlah daun, tinggi tanaman, bobot seluruh tanaman, dan hasil daun yang dipanen pada kale dibandingkan tanpa penggunaan N. Lebih jauh dijelaskan bahwa penggunaan N dapat memicu peningkatan P dan K yang tersedia didalam tanah secara signifikan. Chakwizira *et al.* (2015) juga melaporkan hasil penelitiannya yang menyatakan bahwa pemakaian pupuk N sebanyak 500 kg/ha dapat meningkatkan hasil panen kale hingga 4x lipat sebanyak

25,5 ton/ha dibandingkan tanpa penggunaan N.

Pemberian pupuk P pada berbagai dosis secara statistik tidak berpengaruh nyata terhadap semua peubah yang diamati (Tabel 1). Akan tetapi, ada dugaan bahwa pemberian dosis pupuk P yang meningkat menekan pertumbuhan batang kale (Tabel 2). Hal ini terlihat dari penambahan diameter batang kale yang cenderung menurun pada perlakuan dosis P yang lebih tinggi. Dugaan tersebut diperkuat dengan temuan bahwa perlakuan dosis P yang tinggi memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman yang lebih rendah dibanding perlakuan tanpa P pada dosis 0 dan 100 kg/ha, meskipun hal ini tidak terlihat pada dosis 200 kg/ha (Gambar 1). Namun demikian, perlu ada penelusuran lebih dalam terkait efek dari pemberian P terhadap pertumbuhan kale.

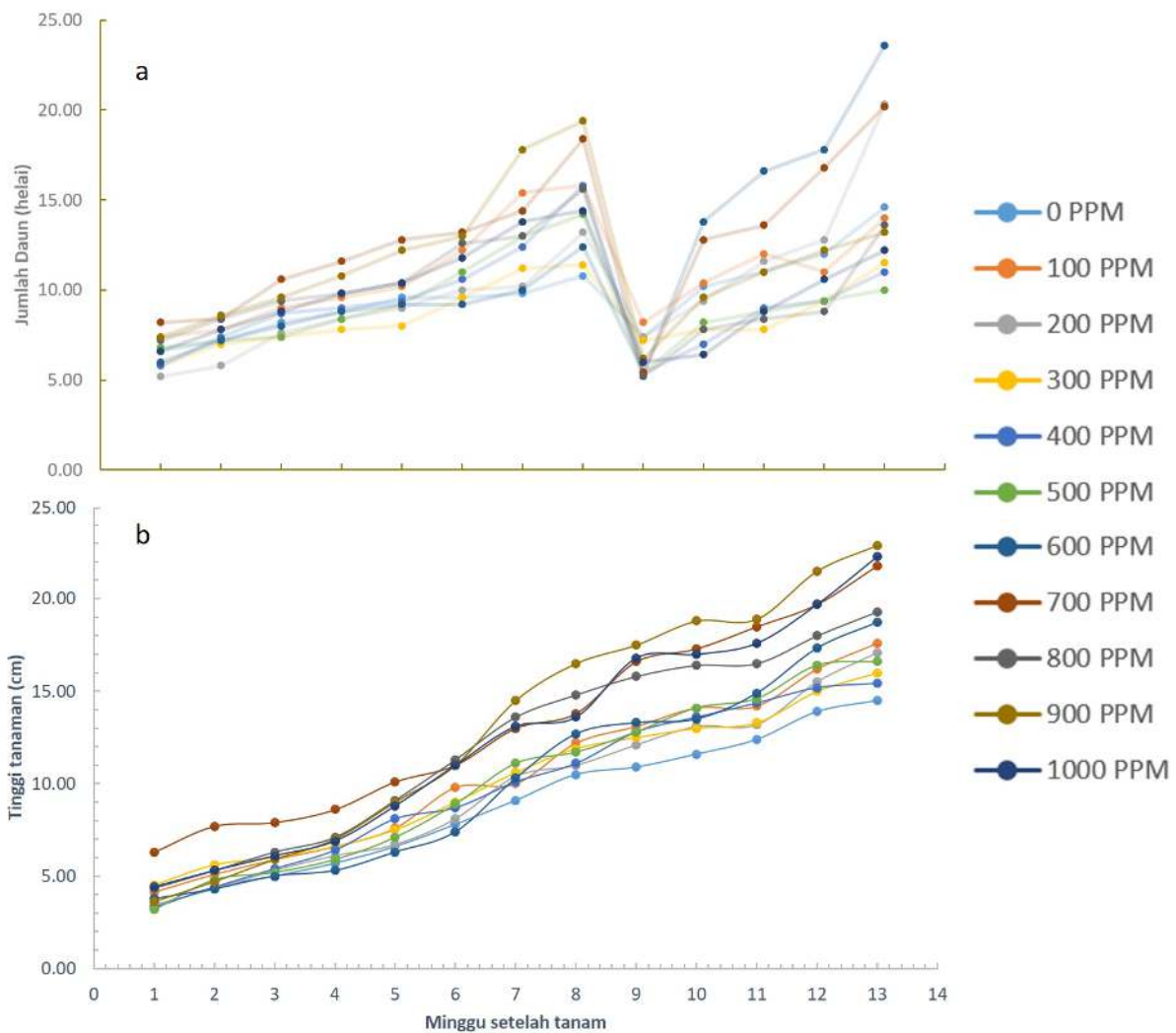
Induksi pembungaan melalui pemberian GA₃

Pemakaian giberelin sebagai salah satu zat pengatur tumbuh selain untuk memicu keluarnya bunga, juga dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman secara vegetatif. Penelitian yang dilakukan oleh Sumiati (1988) menyatakan bahwa penggunaan GA₃ konsentrasi 40 ppm pada tanaman selada berumur 30 hari dapat meningkatkan panjang daun, merangsang terjadinya

Tabel 3. Karakter hasil tanaman kale dengan pemberian GA3

Perlakuan	Panen 1				Panen 2				Panen 3			
	BT	BLP	DIB	LD	BT	BLP	DIB	LD	BT	BLP	DIB	LD
0 PPM	17,59	7,61	6,97	30,75	21,08	9,39	8,17	31,22	16,01	6,65	9,12	33,75
100 PPM	22,20	17,66	8,06	39,10	18,97	10,12	9,17	42,10	12,86	7,60	10,64	44,73
200 PPM	22,59	17,47	7,23	54,77	27,72	18,70	8,12	56,97	15,63	10,82	8,68	61,77
300 PPM	9,54	9,06	5,23	24,73	7,36	4,28	6,16	26,07	5,65	4,36	6,86	32,46
400 PPM	23,06	20,03	7,20	45,50	23,89	20,84	8,40	52,17	17,45	9,44	7,32	54,87
500 PPM	21,26	19,09	7,60	44,34	15,22	9,84	8,45	47,78	18,28	9,73	9,10	49,58
600 PPM	21,89	15,59	7,35	37,56	17,89	13,32	8,19	48,61	17,99	9,37	7,08	58,65
700 PPM	27,05	19,48	8,71	35,09	24,62	21,35	9,00	44,12	18,22	11,56	9,40	48,52
800 PPM	25,35	22,28	9,08	33,10	19,62	15,11	9,44	38,54	12,35	10,15	9,52	49,95
900 PPM	37,71	28,40	7,68	39,75	28,18	25,15	8,22	41,02	15,87	9,39	8,52	47,66
1000 PPM	20,24	13,49	6,20	40,17	22,46	16,72	7,02	46,54	18,73	13,57	7,50	50,46
Uji F (0,05)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Keterangan: ns = tidak signifikan ($p=0,05$), BT = bobot total panen (g), BLP = bobot daun layak konsumsi (g), DIB = diameter batang (mm) dan LD = luas daun (cm²).



Gambar 2. Respon pertumbuhan tanaman kale pada karakter (a) tinggi tanaman dan (b) jumlah daun dengan pemberian GA₃.

pembungaan, dan merangsang ukuran panjang sel tanaman selada secara nyata. GA₃ tampaknya bekerja untuk merangsang pembungaan pada selada tetapi tidak pada kale. Pemberian GA₃ ternyata dipengaruhi oleh konsentrasi yang diberikan dengan kebutuhan yang berbeda-beda pada setiap jenis tanaman. Pemberian konsentrasi yang tepat yang dapat memacu pertumbuhan tanaman termasuk merangsang pembungaan. Hasil penelitian ini menunjukkan tidak ada pengaruh yang

signifikan baik terhadap peubah panen (Tabel 3) maupun terhadap induksi pembungaan.

Perlakuan penyemprotan GA₃ pada tanaman kale diharapkan akan memacu kerja giberelin yang diketahui dapat membentuk enzim untuk meningkatkan kadar auksin. Ketika auksin bekerja maka diharapkan dapat mempercepat proses pertumbuhan termasuk akar, batang, maupun perkecambahan. Namun tampaknya penggunaan GA₃ tidak

memberikan efek yang nyata terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman terutama jumlah daun dan tinggi tanaman (Gambar 2).

Esther and Waithaka (2015) menyebutkan bahwa beberapa varietas kale dapat berbunga di negara beriklim tropis pada ketinggian lokasi tanam tertentu dan pemakaian GA₃ dengan konsentrasi 100 dan 250 ppm. Hal ini yang membedakan dengan penelitian yang telah dilakukan pada kondisi lingkungan tumbuh di Jakarta dengan rata-rata ketinggian tempat 8 m dpl termasuk kategori dataran rendah yang akan berpengaruh terhadap suhu hariannya yang juga tinggi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh ketinggian dan suhu harian lokasi tanam yang dapat mengaktifkan efek GA₃ dalam menginisiasi pembungaan.

Aplikasi GA₃ pada beberapa perlakuan ternyata juga dapat bersifat meniadakan pembungaan. Indikasi tersebut terlihat dari dominannya pertumbuhan vegetatif terutama meningkatnya luas daun ketika diberikan GA₃ (Tabel 3) yang diduga meningkatkan partisi asimilat lebih banyak pada bagian organ daun. Hal tersebut dapat terlihat dari pertumbuhan jumlah daun yang lebih besar dibandingkan dengan penambahan diameter batang (Tabel 3), sehingga asimilat yang dihasilkan lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan

daun. Hal ini pernah dilaporkan oleh Zhang *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa pemberian GA₃ pada apel merangsang pertumbuhan vegetatif dan menunda pembungaan. Penyemprotan GA₃ secara signifikan dapat mempengaruhi hormon endogen. Kandungan GA₃ endogen yang meningkat terindikasi menjadi faktor yang tidak menguntungkan untuk pembentukan bunga. Berbagai hipotesis yang berkembang menyatakan bahwa penggunaan GA₃ untuk menginduksi pembungaan kale harus diteliti lebih lanjut karena efek yang diperoleh tidak menyebabkan pembungaan bahkan tidak ada tanda-tanda perubahan tunas apikal dari daun ke bakal bunga.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian pupuk N dan P belum efektif dalam menginisiasi pembentukan bunga kale. Peningkatan N sampai 200 kg/ha mampu meningkatkan bobot total panen, bobot daun layak konsumsi, dan luas daun tanaman kale 1,5 - 2 kali lipat. Pemberian ZPT GA₃ sampai dengan 1000 ppm pun belum mampu menginduksi pembungaan kale. Pemberian N,P dan ZPT hanya berdampak pada peningkatan pertumbuhan organ-organ vegetatif kale yang diduga menekan pertumbuhan dan perkembangan organ-organ generatifnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Yayasan Dakab yang telah mendanai penelitian ini dan seluruh pihak LPPM Universitas Trilogi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, H dan A. N. Ichniarsyah.2018. Efektivitas KNO₃ terhadap pertumbuhan dan kandungan vitamin C kale. *Jurnal Agrin*, 22(1): 46 – 55.
- Ahmed, S., F. Ahmed, Faridullah, M. Hussain. 2003. Effect of different NPK levels on the growth and yield of kohlrabi (*Brassica caulorapa* L.) at northern areas of Pakistan. *Asian Journal of Plant Sciences*, 2(3): 336 – 338.
- Arifin, Z., P. Yudono, Toekidjo. 2012. Pengaruh konsentration GA3 terhadap pembungaan dan kualitas benih cabai merah keriting (*Capsicum annuum* L.). *Vegetalika*, 1(4): 141 – 153.
- Chakwizira, E., J. M. de Ruyter, and S. Maley. 2015. Effects of nitrogen fertiliser application rate on nitrogen partitioning, nitrogen use efficiency and nutritive value of forage kale. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 58(3): 259 – 270.
- Chaudhry, N. Y. and A.S. Khan. 2006. Improvement of pistillate flowers yield with GA₃ in heavy metals treated plants. *Plant Growth Regulation*, 50(2): 211 – 217.
- Delahaut, K. A. and A.C. Newenhouse. 1997. *Growing Broccoli, Cauliflower, Cabbage, and Other Cole Crops in Wisconsin*. Cooperative Extension Publishing, Wisconsin (US).
- Dorajeero, A. V. D., A. N. Mokashi, V. S. Patil, C. K. Venugopal, S. Lingaraju, R.V. Koti. 2012. Effect of graded levels of nitrogen and phosphorus on growth and yield of garland chrysanthemum (*Chrysanthemum coronarium* L.). *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 25(2): 224 – 228.
- Esther, M. K. and K. Waithaka. 2015. Flowering of cabbage and kale in Kenya as influenced by altitude and GA application. *Journal of Horticultural Science*, 56(3): 185 – 188.
- Febrianti, N., I. Yuniarto, R. Dhaniaputri. 2016. Kandungan antioksidan asam askorbat pada buah-buahan tropis. *Bio Wallacea Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*, 2(1): 1 – 5.
- Gomez, K. A. and A.A. Gomez.1995. *Prosedur Statistika untuk Penelitian Pertanian*. Sjamsudin E, Baharsjah JS, translator. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta. Translated from: *Statistical Procedures for Agricultural Research*.
- Kostenyuk, I., B.J. Oh, I.S. So. 1999. Induction of early flowering in *Cymbidium niveo-marginatum* Mak. in vitro. *Plant Cell Reports*, 19(1):1 – 5.
- Pandiangan, E., Mariati, J. Ginting. 2015. Respons pembungaan dan hasil biji bawang merah terhadap aplikasi GA3 dan Fosfor. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3(3): 1153 – 1158.
- Qureshi, F. 2012. Response of Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) to Different Levels of Farm Yard Manure and Inorganic Nitrogen on Yield, Quality and Nitrate Accumulation under Eutrochrepts. *Thesis*. University of Agricultural Sciences & Technology, Kashmir, India, 237 p.
- Simanungkalit, R. E. 2011. Peningkatan Mutu dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill)

- dengan Pemberian Hormon GA₃. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sumarni, N., N. Gunaeni dan S. Putrasamedja. 2013. Pengaruh varietas dan cara aplikasi GA₃ terhadap pembungaan dan hasil biji bawang merah di dataran tinggi Sulawesi Selatan. *Jurnal Hortikultura*, 23(2): 153 – 163.
- Sumiati. 1988. Pengaruh konsentrasi dan waktu pemberian gibberellin (GA₃) terhadap pertumbuhan dan hasil selada. *Jurnal Hortikultura*, 3(4): 56 – 59.
- USDA. 2015. *Kale*. (on line). United States Department of Agriculture. <https://childnutrition.ncpublicschools.gov/information-resources/nutrition-education/fruits-and-vegetables/kale.pdf>. Diakses tanggal 15 Juli 2017.
- Wilson, D. R., R. F. Zyskowski, S. Maley, A. J. Pearson. 2004. A potential yield model for forage brassicas. *Proceedings 4th International Crop Science Congress*, 26 September – 1 Oktober 2004, Brisbane, Australia.
- Zhang, S., D. Zhang, S. Fan, L. Du, Y. Shen, L. Xing, Y. Li, J. Ma, M. Han. 2016. Effect of exogenous GA₃ and its inhibitor paclobutrazol on floral formation, endogenous hormones, and flowering-associated genes in 'Fuji' apple (*Malus domestica* Borkh.). *Plant Physiology and Biochemistry*, 107(10): 178 – 186.
- Zyskowski, R. F., D. R. Wilson, and S. Maley. 2004. A cohort model for simulating forage brassica crops with variable plant size. *Proceedings 4th International Crop Science Congress*, 26 September – 1 Oktober 2004, Brisbane, Australia.