

Pengaruh Aplikasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) dan Dosis Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *botritys* L.)

The Effect of Application of PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) and Dose of Chicken Manure on the Growth and Yield of Cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botritys* L.)

Annisa Bela Nurani^{*}, Setyono Yudo Tyasmoro

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

^{*}E-mail: annisabela10@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu jenis tanaman sayuran yang mempunyai nilai gizi yang tinggi adalah kubis bunga. Produksi kubis bunga dari tahun 2011 hingga 2015 fluktuatif dengan data terakhir tahun 2015 sebesar 118.388 ton, sedangkan tahun 2014 sebesar 136.508 ton sehingga mengalami penurunan sebesar 13,27%. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan mengetahui pengaruh aplikasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret - Mei 2020 yang berlokasi di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya di daerah Jatimulyo kecamatan Lowokwaru, Kota Malang. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri atas 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor I merupakan konsentrasi PGPR dengan 3 taraf perlakuan: 10 ml/L (P1), 20 ml/L (P2), dan 30 ml/L (P3) dan faktor II merupakan dosis pupuk kandang ayam dengan 3 taraf perlakuan: 10 ton ha⁻¹ (D1), 20 ton ha⁻¹ (D2), dan 30 ton ha⁻¹ (D3). 10 ton ha⁻¹ (D1). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA, jika terdapat pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Hasil penelitian menunjukkan interaksi antara PGPR dan dosis pupuk kandang ayam terhadap tinggi tanaman dan indeks klorofil. Perlakuan PGPR (P3) memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang pada 42 dan 49 hst, dan bobot segar tanaman (P2), sedangkan dosis pupuk kandang ayam (D3)

memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang pada 28, 35, 42, dan 49 hst dan umur muncul bunga.

Kata kunci: Hasil, kubis bunga, pertumbuhan, PGPR, pupuk kandang ayam

ABSTRACT

One type of vegetable plant that has a high nutritional value is cauliflower. Cauliflower production from 2011 to 2015 fluctuated with the latest data in 2015 amounting to 118,388 tons, while in 2014 it was 136,508 tons so it decreased by 13.27%. The aim of this research is to study and determine the effect of PGPR application and the dose of chicken manure on the growth and yield of cauliflower. This research was conducted in March - May 2020 which is located in the experimental field of the Faculty of Agriculture, Brawijaya University in Jatimulyo, Lowokwaru sub-district, Malang City. This research used a factorial Randomized Block Design (RBD) consisting of 2 factors and 3 replications. Factor I is concentration of PGPR with 3 treatment levels: 10 ml/L (P1), 20 ml/L (P2), and 30 ml/L (P3) and factor II is the dose of chicken manure with 3 treatment levels: 10 tons ha⁻¹ (D1), 20 tons ha⁻¹ (D2), and 30 tons ha⁻¹ (D3). 10 tons ha⁻¹ (D1). The data were analyzed by using ANOVA, if there is a real effect then it is followed by LSD 5% test. The results showed the interaction between PGPR and chicken manure dose on plant height and chlorophyll index. PGPR treatment (P3) had a significant

effect on stem diameter at 42 and 49 DAS, and plant fresh weight (P2), while the dose of chicken manure (D3) had a significant effect on stem diameter at 28, 35, 42, and 49 DAP and the age of emergent flower.

Keywords: Yield, cauliflower, growth, PGPR, chicken manure

PENDAHULUAN

Upaya pengembangan produksi hortikultura di Indonesia semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap kebutuhan akan gizi. Hal tersebut disebabkan oleh tingkat pengetahuan dan tingkat pendapatan masyarakat yang semakin baik. Kebutuhan akan gizi ini salah satunya dapat dipenuhi dengan mengonsumsi sayuran (Eny *et al.*, 2007). Salah satu jenis tanaman sayuran yang mempunyai nilai gizi yang tinggi adalah kubis bunga. Kubis bunga (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) atau sering juga disebut bunga kol, kembang kol, atau dalam bahasa asing disebut *cauliflower* merupakan tanaman sayuran famili Brassicaceae.

Bagian yang dikonsumsi dari sayuran ini adalah massa bunganya (*curd*). Massa bunga kubis bunga umumnya berwarna putih bersih atau putih kekuning-kuningan (Jaenudin dan Sugesa, 2018). Sayuran ini mengandung zat gizi penting bagi tubuh manusia serta mengandung metabolit sekunder yang dapat melawan sel kanker sehingga memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan serta memiliki cita rasa yang khas (Musaddad, 2011).

Menurut Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2016), produksi kubis bunga dari tahun 2011 hingga 2015 fluktuatif dengan data terakhir tahun 2015 sebesar 118.388 ton, sedangkan tahun 2014 sebesar 136.508 ton sehingga mengalami penurunan sebesar 13,27%. Selain itu dari segi luas panen tahun 2015 sebesar 11.195 ha, sedangkan tahun 2014 sebesar 11.303 ha sehingga mengalami penurunan sebesar 0,96%, kemudian dari segi produktivitas tahun 2015 sebesar 10,58 ton/ha sedangkan tahun 2014 sebesar 12,08 ton/ha sehingga mengalami penurunan sebesar 12,44%.

Budidaya kubis bunga di musim penghujan sulit dan perlu penambahan

biaya yang tidak sedikit, sehingga petani jarang melakukan. Krop bunga hasil pada musim hujan kecil dan mudah busuk karena terlalu banyak air. Namun telah berkembang kultivar kubis bunga yang tahan untuk ditanam pada musim penghujan yaitu Aquina F1 (Rovi'ati *et al.*, 2019).

Penyebab menurunnya produksi kubis bunga disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi tanah yang kurang mendukung untuk pertumbuhan tanaman dikarenakan kandungan unsur hara dan bahan organik yang terdapat dalam tanah rendah, sehingga salah satu upaya untuk memperbaiki kesuburan tanah ialah melalui pengurangan aplikasi pupuk anorganik dan penambahan pupuk organik (Utami *et al.*, 2016). Pupuk organik dapat diperoleh dari hasil dekomposisi kotoran hewan ternak. Salah satu bahan organik yang umumnya diberikan ialah pupuk kandang ayam (Priasmoro *et al.*, 2017). Menurut Muhsin (2003), pupuk kandang ayam mempunyai potensi yang baik, karena selain berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah pupuk kandang ayam juga mempunyai kandungan N, P, dan K yang lebih tinggi bila dibandingkan pupuk kandang lainnya.

Upaya lain yang dapat diberikan dalam meningkatkan produksi kubis bunga yaitu dengan aplikasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). Penggunaan PGPR bermanfaat bagi kesuburan tanah, karena bakteri yang terkandung dalam PGPR dapat mengaktifkan mikroorganisme tanah sehingga bahan organik yang terkandung dalam tanah dapat terdekomposisi, serta tanah sebagai media tanam menjadi subur (Husniyuda *et al.*, 2017). Pentingnya penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam yang tepat untuk pertumbuhan dan hasil kubis bunga.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2020 sampai Mei 2020 yang berlokasi di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya di daerah Jatimulyo kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, yang terletak pada ketinggian 440 – 667 m dpl, dengan rata-rata suhu udara berkisar antara 22,7°C – 25,1°C, curah

hujan dan kelembaban udara 72% serta cerah hujan rata-rata per tahun 1.883 mm. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sekop, tray pembibitan, polybag berukuran 35 cm x 35 cm, meteran, penggaris, jangka sorong, papan nama (*alvaboard*), kamera, gelas ukur, tali rafia dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi benih kubis bunga kultivar Aquina F1, pupuk kandang ayam, larutan PGPR yang berasal dari laboratorium bakteriologi HPT UB, air, pupuk KCl, pupuk SP36, dan pestisida.

Percobaan ini dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri atas 2 faktor. Faktor I merupakan konsentrasi PGPR dengan 3 taraf perlakuan: 10 ml/L (P1), 20 ml/L (P2), dan 30 ml/L (P3) dan faktor II merupakan dosis pupuk kandang ayam dengan 3 taraf perlakuan: 10 ton ha⁻¹ (D1), 20 ton ha⁻¹ (D2), dan 30 ton ha⁻¹ (D3). 10 ton ha⁻¹ (D1). Perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Variabel pengamatan yang digunakan ialah pengamatan komponen pertumbuhan yang dilakukan secara non-destruktif, meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm²), diameter batang (cm), umur muncul bunga (hst), dan indeks klorofil. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5%. Apabila terdapat pengaruh nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$ 5%), maka akan dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf 5% untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Analisis ragam pada tabel 1 menunjukkan adanya interaksi akibat aplikasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam terhadap tinggi tanaman pada 28 dan 35 hst. Pada 28 hst, perlakuan yang paling baik adalah P3D3 (PGPR 30 ml/L + pupuk kandang ayam 30 ton ha⁻¹) dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sedangkan pada 35 hst, perlakuan yang paling baik adalah P3D2 (PGPR 30 ml/L + pupuk kandang ayam 20 ton ha⁻¹). Adanya interaksi antara aplikasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam disebabkan oleh bahan organik yang terkandung dalam pupuk kandang ayam mampu dimanfaatkan oleh bakteri PGPR

sebagai sumber energi dan nutrisi, sehingga dapat meningkatkan aktivitas bakteri tersebut dalam menyediakan hara dan memacu pertumbuhan tanaman. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sari dan Sudiarso (2018), bahwa adanya PGPR akan membantu menyediakan unsur hara terutama bahan organik yang diaplikasikan di dalam tanah dapat terserap dengan baik, selain itu bahan organik tersebut dapat digunakan sebagai sumber energi sehingga aktivitas mikroorganisme di dalam tanah akan meningkat.

Secara terpisah, aplikasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kubis bunga pada umur pengamatan 21, 42, dan 49 hst (Tabel 2). Lingkungan tempat tumbuh juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. Menurut Taufiq dan Sundari (2012), Komponen-komponen faktor lingkungan tersebut secara individu maupun interaksinya berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap pertumbuhan tanaman.

Jumlah Daun

Analisis ragam pada tabel 3 menunjukkan bahwa aplikasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam tidak memberikan adanya pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun. Hasil uji lanjut BNJ 5% menunjukkan besarnya pengaruh pada tiap tanaman relatif sama. Tanaman membutuhkan unsur hara yang cukup banyak untuk menunjang proses pertumbuhannya. Menurut pendapat Muhsin (2003), pupuk kandang ayam mempunyai potensi yang baik, karena selain berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, pupuk kandang ayam juga mempunyai kandungan N, P, dan K yang lebih tinggi bila dibandingkan pupuk kandang lainnya. Selain itu, penambahan unsur hara dalam tanah juga dapat dilakukan dengan pemberian PGPR. Menurut Vessey (2003), bakteri PGPR memiliki kemampuan sebagai penyedia hara dengan kemampuannya dalam melarutkan mineral-mineral dalam bentuk senyawa kompleks menjadi bentuk ion sehingga dapat diserap oleh akar tanaman. Draycott (2006), menyatakan nitrogen dibutuhkan tanaman

selama masa pertumbuhannya untuk meningkatkan jumlah, warna dan kualitas daun. Semakin banyak daun maka semakin banyak hasil fotosintesis yang dihasilkan tanaman. Daun berperan dalam proses fotosintesis dimana fungsi utama daun adalah menyintesis bahan organik dengan bantuan sinar sebagai sumber energi (Mulyani, 2006).

Luas Daun

Analisis ragam pada tabel 4 menunjukkan bahwa aplikasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam tidak memberikan adanya pengaruh yang nyata terhadap luas daun. Hasil uji lanjut BNJ 5%

menunjukkan besarnya pengaruh pada tiap tanaman relatif sama, sehingga tidak terdapat pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan. Pada parameter luas daun juga mengalami penurunan pada umur pengamatan 49 hst. Hal tersebut dikarenakan daun mulai menguning dan mulai gugur, sehingga tidak ada lagi peningkatan yang signifikan terhadap jumlah daun dan luas daun kubis bunga. Hal tersebut sesuai dengan pendapat (Fatchullah, 2017), bahwa tanaman sudah memasuki fase generatif yang di tandai dengan daun-daun yang sudah mulai menguning dan mulai gugur.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman akibat perlakuan PGPR dan dosis pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 28 hst dan 35 hst.

Umur	Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
		PGPR (P)		
28 hst	Pupuk Kandang Ayam (D)	P1 (10 ml/L)	P2 (20 ml/L)	P3 (30 ml/L)
	D1 (10 ton ha ⁻¹)	10,34 a	10,71 a	11,01 a
	D2 (20 ton ha ⁻¹)	8,43 a	11,01 b	11,59 b
	D3 (30 ton ha ⁻¹)	11,44 b	11,50 b	11,88 b
BNJ 5%				
35 hst	Pupuk Kandang Ayam (D)	P1 (10 ml/L)	P2 (20 ml/L)	P3 (30 ml/L)
	D1 (10 ton ha ⁻¹)	13,05 a	13,74 a	13,22 b
	D2 (20 ton ha ⁻¹)	10,84 a	13,78 a	14,76 b
	D3 (30 ton ha ⁻¹)	14,47 b	14,50 b	14,46 b
BNJ 5%				

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman akibat perlakuan PGPR dan dosis pupuk kandang ayam pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	21 hst	42 hst	49 hst
PGPR (P)			
P1 (10 ml/L)	7,32	15,92	18,37
P2 (20 ml/L)	7,70	16,27	18,52
P3 (30 ml/L)	7,85	17,04	19,80
BNJ 5%	tn	tn	tn
Pukan Kandang Ayam (D)			
D1 (10 ton ha ⁻¹)	7,13	15,81	18,04
D2 (20 ton ha ⁻¹)	7,73	16,06	18,79
D3 (30 ton ha ⁻¹)	8,00	17,36	19,86
BNJ 5%	tn	tn	tn

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam.

Tabel 3. Rerata jumlah daun tanaman kubis bunga akibat perlakuan PGPR dan dosis Pupuk kandang ayam pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)				
	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst	49 hst
PGPR (P)					
P1 (10 ml/L)	8,74	12,07	15,92	16,07	15,26
P2 (20 ml/L)	9,33	13,07	16,30	16,26	15,81
P3 (30 ml/L)	8,89	12,11	15,30	15,11	15,00
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Pupuk Kandang Ayam (D)					
D1 (10 ton ha ⁻¹)	8,93	12,26	15,22	15,33	14,96
D2 (20 ton ha ⁻¹)	9,07	12,67	15,59	15,44	15,07
D3 (30 ton ha ⁻¹)	8,96	12,93	16,70	16,67	16,04
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam.

Tabel 4. Rerata luas daun tanaman kubis bunga akibat perlakuan PGPR dan dosis Pupuk kandang ayam pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)				
	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst	49 hst
PGPR (P)					
P1 (10 ml/L)	1103,13	2631,22	3750,91	3955,26	3764,22
P2 (20 ml/L)	1107,63	2693,43	3978,86	4233,42	4217,49
P3 (30 ml/L)	1145,63	2339,55	3569,23	3848,33	3885,83
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Pupuk Kandang Ayam (D)					
D1 (10 ton ha ⁻¹)	1056,78	2370,33	3386,42	3621,85	3534,41
D2 (20 ton ha ⁻¹)	1078,77	2440,30	3569,58	3807,93	3776,04
D3 (30 ton ha ⁻¹)	1220,83	2843,67	4343,00	4608,23	4557,09
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam.

Diameter Batang

Aplikasi PGPR memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap diameter batang pada 42 dan 49 hst (Tabel 5). Berdasarkan hasil uji BNJ 5%, aplikasi PGPR 30 ml/L (P3) sudah mampu meningkatkan diameter batang tanaman kubis bunga, dan berbeda nyata dengan aplikasi PGPR 20 ml/L (P2) dan PGPR 10 ml/L (P1). Bakteri yang terkandung dalam PGPR dapat memfiksasi N₂ di udara menjadi N tersedia bagi tanaman sehingga dapat menguntungkan dalam proses fisiologi tanaman. Unsur N yang merupakan salah unsur esensial dibutuhkan tanaman dalam menunjang fase vegetatif tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Rachmiati *et al.* (2004), bahwa unsur nitrogen diperlukan tanaman untuk

pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti batang, dan akar, dimana ketersediaan nitrogen dalam tanah dipengaruhi antara lain oleh fiksasi nitrogen oleh bakteri dalam tanah, suhu, dan bahan organik tanah.

Sementara itu, pemberian dosis pupuk kandang ayam memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap diameter batang pada 28, 35, 42, dan 49 hst. Hasil uji lanjut BNJ 5% menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk kandang ayam 30 ton ha⁻¹ (D3) berbeda nyata dengan dosis pupuk kandang ayam 20 ton ha⁻¹ (D2) dan dosis pupuk kandang ayam 10 ton ha⁻¹ (D1), dan dapat meningkatkan diameter batang tanaman kubis bunga. Pupuk kandang ayam mengandung unsur hara nitrogen yang lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang sapi ataupun

kambing, dimana unsur nitrogen dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak untuk menunjang fase vegetatif tanaman. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Musnamar (2009), bahwa pupuk kandang kotoran ayam memiliki nilai hara yang tertinggi dibandingkan dengan pupuk kandang yang lain karena bagian cair tercampur dengan bagian padat. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Sutedjo (2008), bahwa nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar.

Indeks Klorofil

Analisis ragam pada tabel 6 menunjukkan adanya interaksi akibat aplikasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam terhadap indeks klorofil pada 35 hst. Perlakuan dengan hasil paling baik adalah P3D3 (PGPR 30 ml/L + pupuk kandang ayam 30 ton ha⁻¹) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Penambahan pupuk kandang dapat meningkatkan ketersediaan bahan organik dan unsur hara dalam tanah. Salah satu unsur hara yang berperan penting pada fase vegetatif tanaman kubis bunga yaitu nitrogen (N). Pupuk kandang ayam mengandung unsur N yang tinggi dibandingkan pupuk kandang lainnya.

Menurut Damanik *et al.* (2011), penggunaan nitrogen berpengaruh langsung terhadap sintesis karbohidrat di dalam sel tanaman. Nitrogen juga berperan sebagai penyusun klorofil yang menyebabkan daun berwarna hijau. Sementara itu, bakteri PGPR juga dapat memfiksasi N₂ bebas di udara yang diubah menjadi N tersedia bagi tanaman. Tanaman membutuhkan unsur N dalam jumlah banyak yang akan digunakan untuk berfotosintesis secara optimal. Secara terpisah, aplikasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap indeks klorofil tanaman kubis bunga pada 21, 28, 42, dan 49 hst (Tabel 7).

Selain parameter tinggi tanaman pada umur pengamatan 28 dan 35 hst (Tabel 2), dan indeks klorofil pada umur pengamatan 35 hst (Tabel 6), aplikasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam tidak menyebabkan adanya interaksi terhadap parameter pertumbuhan lainnya. Hal tersebut dikarenakan kedua faktor tidak saling mendukung atau masing-masing perlakuan bertindak bebas dan menyebabkan terjadinya bias, sehingga kedua faktor tidak saling mempengaruhi. Selain itu, lingkungan tempat tumbuh juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman.

Tabel 5. Rerata diameter batang tanaman kubis bunga akibat perlakuan PGPR dan dosis Pupuk kandang ayam pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Diameter Batang (cm)				
	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst	49 hst
PGPR (P)					
P1 (10 ml/L)	0,73	1,11	1,50	1,59 a	1,69 a
P2 (20 ml/L)	0,71	1,17	1,54	1,75 a	1,82 a
P3 (30 ml/L)	0,72	1,20	1,60	1,83 b	1,96 b
BNJ 5%	tn	tn	tn		
Pupuk Kandang Ayam (D)					
D1 (10 ton ha ⁻¹)	0,68	1,05 a	1,36 a	1,53 a	1,68 a
D2 (20 ton ha ⁻¹)	0,71	1,17 a	1,58 a	1,74 a	1,86 a
D3 (30 ton ha ⁻¹)	0,76	1,27 b	1,68 b	1,88 b	1,95 b
BNJ 5%	tn				

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam.

Tabel 6. Rata-rata indeks klorofil akibat perlakuan PGPR dan dosis pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 35 hst.

Umur	Perlakuan	Indeks Klorofil		
		PGPR (P)		
35 hst	Pupuk Kandang Ayam (D)	P1 (10 ml/L)	P2 (20 ml/L)	P3 (30 ml/L)
	D1 (10 ton ha ⁻¹)	61,51 a	62,03 a	62,03 a
	D2 (20 ton ha ⁻¹)	61,34 a	66,98 b	66,17 b
	D3 (30 ton ha ⁻¹)	64,75 a	66,49 b	67,43 b
BNJ 5%				

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam.

Tabel 7. Rata-rata indeks klorofil akibat perlakuan PGPR dan dosis pupuk kandang ayam pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Indeks Klorofil			
	21 hst	28 hst	42 hst	49 hst
PGPR (P)				
P1 (10 ml/L)	53,06	58,78	57,77	54,58
P2 (20 ml/L)	53,95	60,53	59,72	56,32
P3 (30 ml/L)	54,01	60,51	60,19	56,64
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn
Pupuk Kandang Ayam (D)				
D1 (10 ton ha ⁻¹)	54,28	58,26	57,02	53,73
D2 (20 ton ha ⁻¹)	53,41	60,09	59,90	56,51
D3 (30 ton ha ⁻¹)	53,34	60,47	60,77	57,30
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam.

Umur Muncul Bunga

Analisis ragam menunjukkan bahwa secara terpisah, aplikasi PGPR tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rerata umur muncul bunga, sedangkan pupuk kandang ayam memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rerata umur muncul bunga (Tabel 8). Nilai rerata umur muncul bunga dilihat dari rerata yang paling rendah, karena semakin rendah nilai rerata yang dihasilkan menunjukkan pertumbuhan bunga yang lebih baik dan cepat dibandingkan dengan rerata yang lebih tinggi, sehingga dosis pupuk kandang ayam 30 ton ha⁻¹ (D3) merupakan perlakuan dengan hasil paling baik dan berbeda nyata dengan dosis pupuk kandang ayam 20 ton ha⁻¹ (D2) dan pupuk kandang ayam 10 ton ha⁻¹ (D1). Pupuk kandang ayam dengan dosis yang paling tinggi mengandung unsur hara yang lebih banyak dibandingkan dengan dosis yang lebih rendah, sehingga dapat

mempercepat waktu muncul bunga pada tanaman kubis bunga. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Andoko (2002), bahwa keberadaan hara yang cukup akan mendorong pertumbuhan dan hasil tanaman menjadi lebih baik. Menurut Roidah (2013), pupuk kandang ayam mengandung 1,70% N, 1,90% P₂O₅, dan 1,50% K₂O yang lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang sapi atau kambing. Unsur hara fosfor dan kalium sangat dibutuhkan tanaman kubis bunga dalam fase generatif untuk memacu pembentukan bunga. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sutedjo (2008), bahwa selain mempercepat pertumbuhan akar persemaian, mempercepat dan memperkuat tanaman muda menjadi dewasa, unsur P juga mempercepat proses pembungan dan pemasakan buah.

Tabel 8. Rata-rata umur muncul bunga tanaman kubis bunga akibat perlakuan PGPR dan dosis pupuk kandang ayam

Perlakuan	Umur Muncul Bunga (hst)
PGPR (P)	
P1 (10 ml/L)	46,63
P2 (20 ml/L)	45,15
P3 (30 ml/L)	44,30
BNJ 5%	tn
Pupuk Kandang Ayam (D)	
D1 (10 ton ha ⁻¹)	46,93 b
D2 (20 ton ha ⁻¹)	44,96 a
D3 (30 ton ha ⁻¹)	44,00 a
BNJ 5%	

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam.

Bobot Segar Tanaman

Analisis ragam menunjukkan bahwa secara terpisah, aplikasi PGPR memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap bobot segar tanaman (Tabel 9). Berdasarkan hasil uji BNJ 5%, aplikasi PGPR 20 ml/L (P2) sudah mampu menghasilkan bobot segar tanaman kubis bunga yang paling baik dan berbeda nyata dengan aplikasi PGPR 30 ml/L (P3) dan PGPR 10 ml/L (P1). Hal tersebut dikarenakan bakteri PGPR mampu menyediakan unsur hara yang tercukupi bagi tanaman. Unsur hara dalam tanah yang tercukupi dapat mempengaruhi proses fotosintesis dan berakibat pada meningkatnya fotosintat yang dihasilkan. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Husnihuda *et al.* (2017), PGPR sebagai biofertilizer berguna bagi kesuburan tanah karena dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, sehingga kandungan unsur hara makro dan mikro tercukupi. Hal tersebut dapat memacu pertumbuhan tanaman melalui proses fotosintesis. Proses fotosintesis yang optimal dapat menghasilkan fotosintat yang tinggi sehingga berpengaruh pada perkembangan generatif tanaman dan menyebabkan pertumbuhan kubis bunga menjadi baik.

Sementara itu, analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk kandang ayam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot segar tanaman (Tabel 9). Faktor lingkungan seperti curah hujan tinggi dapat menyebabkan terjadinya pencucian unsur hara terutama pada unsur N yang bersifat mobil dan mudah terlindi, sehingga unsur hara tersebut tidak cukup

tersedia bagi tanaman. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Sari dan Sudiarso. (2018), bahwa apabila lingkungan tidak mendukung seperti kondisi cuaca yang tidak menentu pada saat memasuki umur panen, maka tanaman akan terhambat pertumbuhannya.

Diameter Bunga

Kombinasi antara PGPR dan dosis pupuk kandang ayam tidak menunjukkan adanya interaksi terhadap diameter bunga. Analisis ragam menunjukkan bahwa secara terpisah, aplikasi PGPR dan dosis pupuk kandang ayam tidak memberikan adanya pengaruh nyata terhadap diameter bunga (Tabel 10). Aplikasi PGPR dan pupuk kandang ayam yang diberikan pada saat musim penghujan tidak memberikan pengaruh terhadap hasil kubis bunga, hal tersebut dikarenakan curah hujan tinggi menyebabkan unsur hara yang dihasilkan oleh kedua perlakuan mengalami pencucian. Menurut Pangaribuan *et al.* (2017), pemberian pupuk sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif. Unsur hara N, P dan K yang tersedia dalam jumlah yang optimal dan seimbang akan mampu memberikan keseimbangan hara makro bagi tanaman, sehingga ketidaktersediaan unsur hara esensial dalam tanaman akan mencegah atau menghambat tanaman menyelesaikan siklus hidup vegetatif sampai generatif.

Apabila unsur hara mengalami pencucian, maka unsur hara tersebut tidak cukup tersedia untuk tanaman yang akan mempengaruhi fase vegetatif dan generatif tanaman.

Tabel 9. Rata-rata bobot segar tanaman kubis bunga akibat perlakuan PGPR dan dosis pupuk kandang ayam

Perlakuan	Bobot Segar Tanaman (gram)
PGPR (P)	
P1 (10 ml/L)	539,30 a
P2 (20 ml/L)	693,59 b
P3 (30 ml/L)	552,37 a
BNJ 5%	
Pupuk Kandang Ayam (D)	
D1 (10 ton ha ⁻¹)	582,81
D2 (20 ton ha ⁻¹)	580,93
D3 (30 ton ha ⁻¹)	621,52
BNJ 5%	tn

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam.

Tabel 10. Rata-rata diameter bunga tanaman kubis bunga akibat perlakuan PGPR dan dosis pupuk kandang ayam

Perlakuan	Diameter Bunga (gram)
PGPR (P)	
P1 (10 ml/L)	13,89
P2 (20 ml/L)	14,09
P3 (30 ml/L)	13,46
BNJ 5%	tn
Pupuk Kandang Ayam (D)	
D1 (10 ton ha ⁻¹)	14,03
D2 (20 ton ha ⁻¹)	13,72
D3 (30 ton ha ⁻¹)	13,69
BNJ 5%	tn

Keterangan: Angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam.

KESIMPULAN

Konsentrasi PGPR 20 ml/L sudah cukup optimal dan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap bobot segar tanaman, sedangkan dosis pupuk kandang ayam 30 ton ha⁻¹ cukup optimal dalam meningkatkan diameter batang dan mempercepat munculnya bunga. Interaksi antara PGPR dan dosis pupuk kandang ayam terdapat pada parameter tinggi tanaman dan indeks klorofil, namun kombinasi antara kedua perlakuan tidak memberikan adanya interaksi terhadap hasil kubis bunga, sehingga penggunaannya tidak memberikan pengaruh saat diaplikasikan pada musim penghujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andoko, A. 2002.** Budidaya Padi secara Organik. Penebar Swadaya. Jakarta. 61 - 66 pp.
- Damanik, M.M.B., B.E Hasibuan., Fauzi, Sarifuddin dan H. Hanum. 2011.** Kesuburan Tanah Dan Pemupukan. USU Press. Medan. 82 - 85 pp.
- Draycott, A.P. 2006.** Sugar Beet. Broom's Barn Research Station. Blackwell Publishing. UK. 173 - 175 pp.
- Eny, D.Y., K. Ivan dan Y. Ira. 2007.** Pemberian Berbagai Konsentrasi Algifert Sebagai Upaya Peningkatan Hasil Tanaman Brokoli. *Jurnal Agrologia*. 3(1):63-75.
- Fatchullah, D. 2017.** Pengaruh Kerapatan Tanaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Benih Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Generasi Satu (G₁)

- Varietas Granola. *Jurnal Agrosains*. 5(1):15-22.
- Husnihuda, M.I., R. Sarwitri dan Y.E. Susilowati. 2017.** Respon Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) pada Pemberian PGPR Akar Bambu dan Komposisi Media Tanam. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*. 2(1):13-16.
- Jaenudin, A. dan N. Sugesa. 2018.** Pengaruh Pupuk Kandang dan Cendawan Mikoriza Arbuskular terhadap Pertumbuhan, Serapan N dan Hasil Tanaman Kubis Bunga. *Jurnal Agrowagati*. 6(1):668-677.
- Muhsin. 2003.** Pemberian Takaran Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Mentimun (*Cucumi sativus*, L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Taman Siswa. Padang. 1 - 32 pp.
- Mulyani, S.E.S. 2006.** Anatomi Tumbuhan. Kanisius. Yogyakarta. 99 - 102 pp.
- Musaddad, D. 2011.** Penetapan Parameter Mutu Kritis untuk Menentukan Umur Simpan Kubis Bunga Fresh-Cut. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 3(1):46-55.
- Musnamar, E. 2009.** Pupuk Organik. Penebar Swadaya. Jakarta. 73 - 77 pp.
- Pangaribuan, D.H., K. Hendarto dan K. Prihartini. 2017.** Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Anorganik Tunggal dan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) serta Populasi Mikroba Tanah. *Jurnal Floratek*. 12(1):1-9.
- Priasmoro, Y.P., S.Y. Tyasmoro dan N. Barunawati. 2017.** Pengaruh Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan Pupuk Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(11):1807-1815.
- Rachmiati, Y., A.A. Salim dan S. Wibowo. 2004.** Pengaruh Berbagai Takaran Pupuk Majemuk NPK dan Kompos Limbah Kulit Kina terhadap pH, KTK, C-Organik, dan Pertumbuhan Tanaman Kina Muda di Inceptisol. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina*. 9(1):21-27.
- Roidah, I.S. 2013.** Manfaat Penggunaan Pupuk Organik untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Univ Tulungagung Bonorowo*. 1(1):30-42.
- Rovi'ati, A., E.S. Muliawati dan D. Harjoko. 2019.** Respon Kembang Kol Dataran Rendah terhadap Kepekatan Nutrisi pada Floating Hydroponic System Termodifikasi. *Jurnal Agrosains*. 21(1):11-15.
- Sari, D.N. dan Sudiarmo. 2018.** Aplikasi Pupuk Kandang Ayam dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. merril). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(10):2579-2587.
- Sutedjo, M.M. 2008.** Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta. 58 - 63 pp.
- Taufiq, A. dan T. Sundari. 2012.** Respons Tanaman Kedelai terhadap Lingkungan Tumbuh. *Buletin Palawija*. (23):13-28.
- Utami, M., M. Nawawi dan M.D. Maghfoer. 2016.** Respon Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) yang ditanam pada Lahan Setelah Tanaman Terong (*Solanum melongena* L.) yang diperlakukan dengan Aplikasi Berbagai Kombinasi Sumber N dan EM4. *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(7):520-527.
- Vessey, J. K. 2003.** Plant Growth Promoting *Rhizobacteria* as Biofertilizer. *Journal Plant and Soil*. 5(2):571-586.