

Respon Tanaman Kubis Bunga terhadap Perbedaan Konsentrasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* dan Dosis Pupuk Nitrogen

Response of Cauliflower Plants to Different Concentrations of Plant Growth Promoting Rhizobacteria and Doses of Nitrogen Fertilizer

Moch. Dawam Maghfoer*, dan Muhammad Wildan Abdillah

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Jl. Veteran Malang 65145

*E-mail: mdm-fp@ub.ac.id

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi PGPR dan dosis pupuk nitrogen yang sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga telah dilakukan pada bulan Maret - Mei 2024 di daerah Junrejo, Kota Batu. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama ialah dosis pupuk N terdiri 4 taraf (60, 90, 120, dan 150 kg ha⁻¹) dan faktor kedua adalah konsentrasi PGPR terdiri dari 3 taraf (0, 10, dan 20 ml L⁻¹). Hasil penelitian menunjukkan interaksi antara perlakuan dosis nitrogen dan konsentrasi PGPR terhadap bobot curd dan diameter curd. Tanaman kubis bunga yang dipupuk N dosis 60 dan 90 kg ha⁻¹, aplikasi PGPR konsentrasi 10 dan 20 ml L⁻¹ menghasilkan bobot curd dan diameter curd yang tidak berbeda, akan tetapi lebih besar dan berbeda dengan yang tidak diberi PGPR. Sedangkan pada dosis 120 dan 150 kg N ha⁻¹, aplikasi PGPR tidak meningkatkan bobot curd dan diameter curd. Secara terpisah pemupukan nitrogen dosis 120 kg N ha⁻¹ dan PGPR konsentrasi 20 ml L⁻¹ meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan bobot segar total tanaman.

Kata kunci: kubis bunga, pupuk N, PGPR

ABSTRACT

The study aimed to obtain the appropriate PGPR concentration and nitrogen fertilizer dose to increase growth and yield of cauliflower was conducted from March to May 2024 in Junrejo, Batu City. The study used a factorial randomized block design with two factors and three replications. The first factor was N fertilizer dose consisted of 4 levels (60, 90, 120, and 150 kg ha⁻¹) and the second factor was the PGPR concentration consisted of 3 levels (0, 10, and 20 ml L⁻¹). The results showed an interaction between nitrogen dose treatment and PGPR concentration on curd weight and curd diameter. Cauliflower fertilized with 60 and 90 kg N ha⁻¹, PGPR application at concentrations of 10 and 20 ml L⁻¹ produced curd weight and curd diameter that were not significantly different, but larger and significantly different from those not given PGPR. While at doses of 120 and 150 kg N ha⁻¹, PGPR application did not increase curd weight and curd diameter. Separately, nitrogen fertilization at a dose of 120 kg N ha⁻¹ and PGPR concentration of 20 ml L⁻¹ increased plant height, number of leaves, leaf area, and total fresh weight of plants.

Key words: cauliflower, N fertilizer, PGPR

Pendahuluan

Kubis bunga (*Brassica oleracea* L. var. botrytis) merupakan salah satu komoditas tanaman sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia. Hal tersebut membuat konsumsi kubis bunga di Indonesia meningkat setiap tahunnya. Menurut Helilusiatiningsih *et al.* (2022), permintaan kubis bunga di Indonesia pada tahun 2018, mencapai 1.45 kg/kapita/tahun atau setara dengan 384.250 ton. Permintaan yang tinggi terhadap kubis bunga belum dapat diimbangi dengan adanya peningkatan kuantitas produksi. Produksi kubis bunga yang terdapat di pasaran tidak stabil dikarenakan kesuburan tanah yang masih rendah serta teknik dalam budidaya kubis bunga yang belum tepat (Teshahunegn dan Gebru 2020). Berdasarkan data BPS (2023), diketahui bahwa produksi kubis bunga di Indonesia terus mengalami penurunan di mana pada tahun 2020 produksi kubis bunga mencapai 204.238 ton, kemudian menurun menjadi 203.238 ton dan 189.333 ton pada tahun 2021 dan 2022.

Penurunan produksi tanaman kubis bunga secara nasional dapat disebabkan karena adanya penurunan kualitas tanah akibat penggunaan pupuk kimiawi dengan jumlah yang terlalu banyak (Ma'ruf *et al.*, 2021). Hal ini dapat terjadi karena pupuk kimia yang diberikan secara berlebihan akan tercuci atau menguap sehingga mencemari lingkungan di sekitarnya. Kualitas tanah yang menurun akibat penggunaan pupuk kimiawi yang berlebih berdampak terhadap penurunan kemampuan tanah dalam mendukung produksi tanaman yang dibudidayakan (Prakash, 2023). Penggunaan pupuk kimiawi yang berlebihan juga menyebabkan bertambahnya biaya produksi yang dikeluarkan oleh petani sehingga efisiensi produksi menjadi rendah. Salah satu jenis pupuk kimiawi yang banyak digunakan dalam budidaya tanaman kubis bunga adalah pupuk nitrogen. Menurut Fathi (2022), unsur nitrogen berperan dalam proses pembentukan bagian tubuh tanaman seperti batang dan daun serta berperan dalam beberapa proses metabolisme tanaman. Tanaman kubis bunga membutuhkan sekitar 124 kg N ha⁻¹ dari awal penanaman hingga panen (Smith *et al.*, 2013). Pentingnya peran nitrogen membuat sebagian besar petani mengalami ketergantungan terhadap pemakaian pupuk nitrogen.

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman kubis agar dapat mencukupi permintaan yang ada yaitu dengan penerapan teknik budidaya yang tepat. Pemberian nutrisi yang sesuai dan perbaikan kualitas media tanam dengan penggunaan PGPR menjadi salah satu solusi yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu pupuk yang penting dalam budidaya tanaman kubis bunga adalah pupuk N yang berperan secara fungsional dan struktural dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman kubis bunga. Hara ini tersedia banyak di atmosfer namun tidak dapat diserap langsung oleh tanaman kubis bunga, sehingga kebutuhannya dipenuhi melalui pemberian pupuk kimia, di mana para petani

sering memberikannya secara berlebihan dan berdampak terhadap penurunan kualitas media tanam (Utami *et al.*, 2016). Beberapa jenis PGPR seperti *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., *Pseudomonas* spp., dan *Bacillus* sp. memiliki kemampuan dalam memproduksi enzim *nitrogenase* dan *phosphomonoesterase* yang berperan dalam proses fiksasi nitrogen yang ada di atmosfer serta melarutkan fosfor pada media tanam sehingga menjadi tersedia dan dapat diserap oleh tanaman kubis bunga. PGPR juga mampu memproduksi beberapa hormon yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, seperti auksin, giberelin, dan sitokinin (Maheshwari *et al.*, 2015). Namun, peran dari beberapa hormon tanaman yang diproduksi oleh PGPR dapat terhambat akibat adanya pemberian pupuk nitrogen yang berlebih. Jumlah nitrogen yang terlalu banyak dapat menghambat kinerja sitokinin yang berperan dalam proses translokasi fotosintat serta inisiasi pembentukan curd, sehingga dapat menyebabkan adanya interaksi antagonis antara pemberian pupuk nitrogen dan proses pembentukan curd tanaman (Gonzalez *et al.*, 2021). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa diperlukan adanya penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan kombinasi yang tepat antara pemberian pupuk nitrogen dan aplikasi PGPR sehingga dapat menghasilkan tanaman kubis bunga yang memiliki pertumbuhan dan hasil yang optimal. Diharapkan kombinasi antara pemberian PGPR dan pemupukan nitrogen sesuai dosis dapat menekan penggunaan pupuk nitrogen kimiawi sintetis pada budidaya tanaman kubis bunga yang dapat menyebabkan penurunan kualitas lahan.

Metodologi

Penelitian dilakukan pada bulan Maret - Mei 2024 di Junrejo Kota Batu, ketinggian tempat 739 m dpl., curah hujan 2.028 mm tahun⁻¹ dan suhu rata-rata 25°C (BPS Kota Batu, 2023). Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih tanaman kubis bunga varietas Bima 45, Pupuk Urea, Pupuk KCl, Pupuk SP-36, PGPR (Kandungan *Azotobacter* sp. 10⁸ cfu/ml, *Azospirillum* sp. 10⁸ cfu/ml, *Pseudomonas* spp. 10⁸ cfu/ml, dan *Bacillus* sp. 10⁸ cfu/ml), pupuk kandang kambing, dan pestisida.

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok faktorial yang terdiri dari dua faktor, yaitu dosis pupuk N dan konsentrasi PGPR. Faktor dosis pupuk Nitrogen terdiri dari 4 taraf, yaitu: N1 = 60 kg N ha⁻¹, N2 = 90 kg N ha⁻¹, N3 = 120 kg N ha⁻¹ dan N4 = 150 kg N ha⁻¹. Faktor konsentrasi PGPR terdiri dari 3 taraf yaitu: P0 = Tanpa PGPR, P1 = Aplikasi PGPR konsentrasi 10 ml L⁻¹ air, dan P2 = Aplikasi PGPR konsentrasi 20 ml L⁻¹ air. Kombinasi dari kedua faktor tersebut menghasilkan 12 kombinasi perlakuan dan diulangi sebanyak tiga kali sehingga didapatkan 36 unit perlakuan.

Penanaman bibit kubis bunga (umur 20 hari) dilakukan dengan jarak tanam 40 x 40 cm pada bedengan ukuran 2,8 x 1,6 m yang terlebih dahulu diberi pupuk kandang kambing 10 ton

ha⁻¹, pupuk SP-36 sebanyak 250 kg ha⁻¹ dan KCl 200 kg ha⁻¹ sebagai pupuk dasar. Pupuk Urea diberikan dua kali pada umur 1 minggu setelah tanam (mst) dan 3 mst, masing-masing setengah dosis sesuai perlakuan yaitu 60, 90, 120, dan 150 kg N ha⁻¹. Aplikasi PGPR sesuai perlakuan (0 ml L⁻¹, 10 ml L⁻¹ dan 20 ml L⁻¹) sebanyak dua kali yaitu pada saat tanam dan 14 HST dengan cara menyiramkan larutan PGPR pada perakaran tanaman sebanyak 50 ml per tanaman.

Pemeliharaan tanaman kubis bunga meliputi pengairan, penyulaman, penyiangan, pembumbunan serta pengendalian hama dan penyakit dengan menggunakan pestisida. Panen tanaman kubis bunga dilakukan secara bertahap sebanyak 3 kali dengan interval 4 hari, atau pada saat tanaman berumur 56, 60, dan 64 HST.

Pengamatan pertumbuhan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan diameter batang. Pengamatan hasil dan komponen hasil meliputi diameter bunga, bobot segar total tanaman, dan bobot segar curd.

Analisis data pengamatan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5%, dilanjutkan dengan uji BNJ taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan perbedaan dosis nitrogen dan aplikasi PGPR terhadap variabel jumlah daun, luas daun dan diameter batang kubis bunga pada berbagai umur pengamatan. Secara terpisah, perlakuan perbedaan dosis pupuk nitrogen berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, dan luas daun pada semua umur pengamatan, dan berpengaruh nyata pada diameter batang umur 21 dan 35 HST. Sedangkan perlakuan perbedaan konsentrasi PGPR berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, luas daun pada umur 21 dan 35 HST, dan diameter batang pada umur 35 HST.

Tabel 1, 2 dan 3 menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk N sebesar 120 kg ha⁻¹ menghasilkan jumlah daun, luas daun dan diameter batang yang tidak berbeda dengan dosis 150 kg N ha⁻¹, akan tetapi lebih besar dan berbeda nyata dosis pupuk N yang lebih rendah. Sedangkan untuk perlakuan PGPR menunjukkan bahwa aplikasi PGPR dengan konsentrasi 20 ml L⁻¹ menghasilkan jumlah daun, luas daun dan diameter batang yang tidak berbeda dengan konsentrasi PGPR 10 ml L⁻¹, akan tetapi lebih besar dan berbeda nyata dengan perlakuan tanpa PGPR.

Pertambahan luas daun sejalan dengan pertambahan jumlah daun tanaman kubis bunga. Hal ini dapat terjadi karena semakin banyak daun yang dimiliki tanaman, maka luas permukaan daun sebagai tempat penerimaan cahaya untuk fotosintesis juga akan semakin meningkat (Haryanti *et al.* 2019). Pertambahan luas daun tanaman kubis bunga dapat dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang berperan penting dalam

penambahan luas daun yaitu keberadaan unsur hara nitrogen di dalam media tanam. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk N dengan dosis 120 kg ha⁻¹ menghasilkan jumlah daun dan luas daun yang lebih besar dibandingkan pemberian pupuk N dengan dosis 60 kg ha⁻¹ (Tabel 1 dan 2). Hal ini dapat terjadi karena penambahan luas daun kubis bunga memerlukan penambahan jumlah hara yang diserap, di mana salah satu hara yang berperan yaitu nitrogen. Menurut Kavalgi *et al.* (2020), nitrogen berperan penting dalam pembentukan protein dan penyusun zat hijau daun sehingga penambahan hingga jumlah tertentu dapat meningkatkan jumlah dan luas daun tanaman. Peningkatan dosis pupuk nitrogen menjadi 150 kg ha⁻¹ menghasilkan luas daun yang tidak berbeda nyata. Hal tersebut menunjukkan bahwa jumlah nitrogen yang diberikan pada dosis 120 kg ha⁻¹ sudah cukup untuk tanaman kubis bunga.

Tabel 1. Jumlah daun kubis bunga pada berbagai umur pengamatan akibat perlakuan dosis pupuk nitrogen dan konsentrasi PGPR

Perlakuan	Jumlah daun (helai) pada umur		
	21 HST	35 HST	49 HST
Dosis Pupuk Nitrogen			
N1 (60 kg ha ⁻¹)	4,98 a	11,24 a	17,07 a
N2 (90 kg ha ⁻¹)	5,62 ab	12,27 a	17,36 ab
N3 (120 kg ha ⁻¹)	5,91 b	13,69 b	17,51 ab
N4 (150 kg ha ⁻¹)	5,89 b	14,11 b	17,93 b
BNJ 5%	0,85	1,25	0,71
Konsentrasi PGPR			
P0 (Tanpa PGPR)	5,05 a	11,97 a	17,40
P1 (10 ml L ⁻¹)	5,58 ab	12,72 a	17,38
P2 (20 ml L ⁻¹)	6,17 b	13,80 b	17,62
BNJ 5%	0,67	0,98	tn

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha = 5\%$); tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam

Perbedaan konsentrasi aplikasi PGPR berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, luas daun dan diameter batang tanaman kubis bunga. Aplikasi PGPR dengan konsentrasi 20 ml L⁻¹ menghasilkan jumlah daun, luas daun dan diameter batang yang lebih besar dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan tanpa aplikasi PGPR (Tabel 1, 2 dan 3). Hal ini dapat terjadi karena beberapa jenis PGPR dapat membantu menyediakan hara yang terkandung di dalam media tanam sehingga lebih mudah diserap tanaman. Tanaman yang diinokulasikan dengan PGPR memiliki kemampuan memfiksasi N dapat membuat kadar N tersedia semakin meningkat sehingga akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Yu *et al.*, 2019). Ketersediaan N berkaitan erat dengan pertumbuhan vegetatif tanaman, semakin tinggi kadar N yang dapat

diserap tanaman maka pembentukan bagian vegetatif tanaman seperti daun dapat berjalan dengan optimal. Hal tersebut dapat berpengaruh terhadap luas daun tanaman kubis bunga.

Tabel 2. Luas daun kubis bunga pada berbagai umur pengamatan akibat perlakuan dosis pupuk nitrogen dan konsentrasi PGPR

Perlakuan	Luas daun (cm ² tanaman ⁻¹) pada umur		
	21 HST	35 HST	49 HST
Dosis Pupuk Nitrogen			
N1 (60 kg ha ⁻¹)	75,81 a	387,27 a	1585,31 a
N2 (90 kg ha ⁻¹)	94,20 ab	526,37 a	1771,27 ab
N3 (120 kg ha ⁻¹)	112,28 b	788,63 b	1911,75 b
N4 (150 kg ha ⁻¹)	104,14 ab	818,71 b	1880,50 b
BNJ 5%	30,93	173,537	255,38
Konsentrasi PGPR			
P0 (Tanpa PGPR)	76,21 a	509,91 a	1703,40
P1 (10 ml L ⁻¹)	95,38 ab	615,80 ab	1768,27
P2 (20 ml L ⁻¹)	118,23 b	765,02 b	1889,96
BNJ 5%	24,27	136,14	tn

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha= 5\%$); tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam

Tabel 3. Diameter batang kubis bunga pada berbagai umur pengamatan akibat perlakuan dosis pupuk nitrogen dan konsentrasi PGPR

Perlakuan	Diameter batang (mm) pada umur		
	21 HST	35 HST	49 HST
Dosis Pupuk Nitrogen			
N1 (60 kg ha ⁻¹)	4,60 a	10,77 a	13,29
N2 (90 kg ha ⁻¹)	5,94 b	11,35 ab	13,32
N3 (120 kg ha ⁻¹)	7,43 c	12,06 bc	13,45
N4 (150 kg ha ⁻¹)	7,45 c	11,81 c	13,81
BNJ 5%	1,09	0,69	tn
Konsentrasi PGPR			
P0 (Tanpa PGPR)	5,96	11,14 a	13,44
P1 (10 ml L ⁻¹)	6,28	11,41 ab	13,47
P2 (20 ml L ⁻¹)	6,82	11,94 b	13,50
BNJ 5%	tn	0,54	tn

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha= 5\%$); tn = tidak nyata; HST = hari setelah tanam

Pada pengamatan bobot segar total tanaman, perlakuan dosis N dan konsentrasi PGPR tidak menunjukkan interaksi yang nyata. Secara terpisah perbedaan dosis nitrogen dan konsentrasi PGPR menunjukkan pengaruh nyata. Hal tersebut seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4, bahwa perlakuan pupuk N dosis 120 kg ha⁻¹ menghasilkan bobot segar total tanaman yang tidak berbeda dengan dosis 150 kg ha⁻¹, namun berbeda nyata dan lebih besar daripada

dosis N 60 kg ha⁻¹. Sedangkan untuk perlakuan PGPR 20 ml L⁻¹ menghasilkan bobot segar total tanaman yang tidak berbeda dengan konsentrasi 10 ml L⁻¹, lebih besar dan berbeda dengan tanpa PGPR.

Peningkatan dosis nitrogen sebanyak 120 kg N ha⁻¹ menghasilkan tanaman kubis bunga dengan bobot segar total tanaman lebih besar dibandingkan pemberian pupuk nitrogen sebanyak 60 kg N ha⁻¹. Kondisi tersebut dapat terjadi karena nitrogen merupakan salah satu hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak. Menurut Leghari *et al.* (2016), nitrogen merupakan hara esensial yang dibutuhkan tanaman dalam proses metabolismenya serta membentuk bagian tubuhnya. Nitrogen merupakan salah satu hara yang membentuk sebagian besar bagian tanaman kubis bunga sehingga peningkatan kadar nitrogen pada media tanam dapat meningkatkan bobot tanaman kubis bunga (Katuwal *et al.*, 2023).

Tabel 4. Bobot segar total tanaman akibat perlakuan dosis pupuk nitrogen dan konsentrasi PGPR

Perlakuan	Bobot Segar Total (g tanaman ⁻¹)
Dosis Pupuk Nitrogen	
N1 (60 kg ha ⁻¹)	661,96 A
N2 (90 kg ha ⁻¹)	705,64 Ab
N3 (120 kg ha ⁻¹)	735,80 B
N4 (150 kg ha ⁻¹)	744,58 B
BNJ 5%	50,62
Konsentrasi PGPR	
P0 (Tanpa PGPR)	694,63 A
P1 (10 ml L ⁻¹)	706,53 Ab
P2 (20 ml L ⁻¹)	717,30 B
BNJ 5%	39,71

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama pada setiap perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha = 5\%$)

Tabel 5. Bobot segar curd kubis bunga akibat perlakuan dosis pupuk nitrogen dan konsentrasi PGPR

Dosis Pupuk Nitrogen	Bobot Segar Curd (g tanaman ⁻¹)		
	P0 (Tanpa PGPR)	P1(10 ml L ⁻¹)	P2(20 ml L ⁻¹)
N1 (60 kg ha ⁻¹)	309.47 a	375,13 a	458,33 ab
	A	AB	B
N2 (90 kg ha ⁻¹)	383,33 ab	428,13 a	498,33 b
	A	AB	B
N3 (120 kg ha ⁻¹)	413,20 b	436,87 a	466,73 ab
	A	A	A
N4 (150 kg ha ⁻¹)	423,73 b	404,33 a	398,93 a
	A	A	A
BNJ 5% = 75,47			

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama (huruf non kapital) dan baris yang sama (huruf kapital) pada setiap perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha = 5\%$)

Pemberian aplikasi PGPR 20 ml L⁻¹ berpengaruh nyata terhadap peningkatan bobot segar total kubis bunga dibandingkan tanpa aplikasi PGPR (Tabel 4). Beberapa jenis bakteri yang terkandung dalam PGPR meliputi *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp, *Pseudomonas* spp, dan *Bacillus* sp. mampu meningkatkan penyerapan hara oleh tanaman, di mana hara tersebut dibutuhkan tanaman dalam proses metabolisme dan pembentukan struktur tubuhnya. Bakteri *Azospirillum* sp. memiliki kemampuan untuk mensintesis enzim nitrogenase dan phosphomonoesterase sehingga dapat membantu menyediakan nitrogen dan fosfor untuk diserap tanaman (Widawati dan Suliasih 2019). Bakteri dari genus *Azospirillum* memiliki kemampuan untuk menfiksasi N₂ menjadi kondisi tersedia untuk tanaman non legum. Bakteri ini juga memiliki kemampuan mensintesis dan melepaskan asam amino, sitokinin, giberelin, dan beberapa zat lain yang dapat mengoptimalkan pertumbuhan akar serta penyerapan air dan hara tanaman (Zeffa *et al.*, 2019).

Tabel 6. Bobot segar curd kubis bunga akibat perlakuan perbedaan dosis pupuk nitrogen dan konsentrasi PGPR

Dosis Pupuk Nitrogen	Bobot Segar Curd (ton ha ⁻¹)		
	P0 (Tanpa PGPR)	P1(10 ml L ⁻¹)	P2(20 ml L ⁻¹)
N1 (60 kg ha ⁻¹)	15,96 a A	19,34 a B	21,65 a B
N2 (90 kg ha ⁻¹)	18,22 ab A	20,49 a AB	23,04 a B
N3 (120 kg ha ⁻¹)	19,31 b A	20,56 a A	21,11 a A
N4 (150 kg ha ⁻¹)	20,08 b A	20,18 a A	20,40 a A

BNJ 5% = 3,297

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama (huruf non kapital) dan baris yang sama (huruf kapital) pada setiap perlakuan menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha = 5\%$)

Perlakuan dosis pupuk N dan konsentrasi PGPR menunjukkan pengaruh interaksi yang nyata terhadap peubah bobot segar curd dan diameter curd saat panen. Tabel 5, 6 dan 7 tampak bahwa pengaruh dosis pupuk N pada konsentrasi PGPR yang sama menunjukkan bahwa pada PGPR 0 ml L⁻¹, peningkatan dosis N sampai 120 kg ha⁻¹ menghasilkan bobot segar curd per tanaman maupun per ha dan diameter curd yang tidak berbeda dengan dosis N 90 kg ha⁻¹ dan 150 kg ha⁻¹, akan tetapi lebih tinggi dan berbeda dengan dosis N 60 kg ha⁻¹. Sedangkan pada konsentrasi PGPR 10 ml L⁻¹ dan 20 ml L⁻¹, aplikasi pupuk N pada berbagai dosis tidak menunjukkan perbedaan terhadap bobot curd dan diameter curd. Selanjutnya jika dilihat pada

dosis N yang sama, yaitu dosis N 60 kg ha⁻¹ dan 90 kg ha⁻¹, bahwa aplikasi PGPR konsentrasi 20 ml L⁻¹ tidak berbeda dengan konsentrasi 10 ml L⁻¹, menghasilkan bobot segar curd per tanaman maupun per ha lebih besar daripada tanpa PGPR. Hal yang sama ditunjukkan pada pengamatan diameter curd. Dari uraian tersebut dapat diterangkan bahwa pemberian PGPR akan lebih efektif jika diikuti dengan pemupukan N dosis rendah, yakni 60 dan 90 kg N ha⁻¹. Sedangkan pada dosis yang lebih tinggi (120 dan 150 kg N ha⁻¹), aplikasi PGPR tidak meningkatkan bobot curd dan diameter curd yang nyata. Sesuai dengan hasil penelitian Xiao *et al.* (2022), bahwa inokulasi penggunaan beberapa jenis bakteri dengan kombinasi pupuk anorganik mampu meningkatkan penyerapan N di dalam media tanam dan mengurangi penggunaan pupuk anorganik.

Tabel 7. Diameter curd kubis bunga per tanaman akibat perlakuan perbedaan dosis pupuk nitrogen dan konsentrasi PGPR

Dosis Pupuk Nitrogen	Konsentrasi PGPR		
	P0 (Tanpa PGPR)	P1(10 ml L ⁻¹)	P2(20 ml L ⁻¹)
N1 (60 kg ha ⁻¹)	10,32 a A	12,31 a AB	14,04 a B
N2 (90 kg ha ⁻¹)	11,74 ab A	13,04 a AB	14,42 a B
N3 (120 kg ha ⁻¹)	12,86 b A	13,32 a A	13,68 a A
N4 (150 kg ha ⁻¹)	13,19 b A	13,03 a A	13,47 a A
BNJ 5% = 2,21			

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama (huruf non kapital) dan baris yang sama (huruf kapital) pada setiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ ($\alpha = 5\%$)

Kesimpulan

Terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan dosis pupuk N dan konsentrasi PGPR terhadap bobot curd dan diameter curd. Tanaman kobis bunga yang dipupuk N dosis 60 dan 90 kg ha⁻¹, aplikasi PGPR konsentrasi 10 dan 20 ml L⁻¹ menghasilkan bobot curd dan diameter curd yang tidak berbeda, akan tetapi lebih besar dan berbeda dengan yang tidak diberi PGPR. Sedangkan pada dosis 120 dan 150 kg N ha⁻¹, aplikasi PGPR tidak meningkatkan bobot curd dan diameter curd.

Pemupukan N dosis 120 kg ha⁻¹ menunjukkan pertumbuhan tanaman kubis bunga lebih baik daripada dosis pupuk N yang lebih rendah. Aplikasi PGPR konsentrasi 20 ml L⁻¹ menghasilkan pertumbuhan kubis bunga yang tidak berbeda dengan konsentrasi 10 ml L⁻¹, lebih baik dan berbeda dengan tanpa PGPR.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik (BPS) 2023. Produksi Tanaman Sayuran dan Buah-buahan Semusim Menurut Jenis Tanaman (ton), 2019-2022. Statistik Indonesia 2023 - Badan Pusat Statistik Indonesia (bps.go.id) Diakses pada 2 November 2023.
- Fathi, A. 2022. Role of Nitrogen in Plant Growth, Photosynthesis Pigments, and N Use Efficiency: A Review. *Agriost*, 28: 1-8.
- Gonzalez, J. C., M. C. Pinero, G. Otalora, J. L. Marin, and F. M. Amor. 2021. Effects of Different Nitrogen Forms and Exogenous Application of Putrescine on Heat Stress of Cauliflower: Photosynthetic Gas Exchange, Mineral Concentration and Lipid Peroxidation. *Plants*, 10(1): 152.
- Haryanti, D., D. Efendi, dan Sobir. 2019. Keragaman Morfologi dan Komponen Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) di Dataran Tinggi dan Dataran Rendah. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 47(3): 291-298
- Helilusiatiningsih, N., I. Subkhi, dan E. Zebriana. 2022. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Cair Organik D.I Grow dan Varietas terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleraceae* L. *botrytis*). *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 16(1): 69-78.
- Katuwal, D. R., M. Bhandari, and A. Pokhrel. 2023. Response of Different Levels of Nitrogen on Growth and Yield of Cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) Varieties. *Asian Journal of Agricultural and Horticultural Research*, 10(3): 105-114.
- Kavalgi, A., R. Rajyalakshmi, K. U. Jyothi, and K. U. Krishna. 2020. Studies on the Effect of Nitrogen Levels on Growth, Yield Components and Quality of Red Cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra*) *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*, 9(1): 367-374.
- Leghari S. J., N. A. Wahocho, G. M. Leghari, A. H. Leghari, G. M. Bhabhan, K. H. Talpur, T. A. Bhutto, S. A. Wahocho, and A. A. Leshari. 2016. Role of Nitrogen for Plant Growth and Development: A Review. *Advances in Environmental Biology*, 10(9): 209-218.
- Ma'ruf, A. F., Sugiarto, dan R. Y. Agustini. 2021. Pemberian Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var *botrytis* L.). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(6): 153-162.
- Maheshwari, D. K., S. Dheeman, and M. Agarwal. 2015. *Phytohormone Producing PGPR for Sustainable Agriculture*. Swizerland: Springer Internasional Publishing.
- Prakash, O. 2023. Excessive Use of Chemical Fertilizers, Reduce The Fertility Power of The Soil. *Internasional Journal of Engineering Inventions*, 12(8): 116-118.
- Smith, R., M. Cahn and T.K. Hartz. 2013. Survey of Nitrogen Uptake and Applied Irrigation Water in Broccoli, Cauliflower and Cabbage Production in the Salinas Valley. *C DFA FREP Proceedings*.
- Tesfahunegn G. B, and T. A. Gebru. 2020. Variation in soil Properties under Different Cropping and Other Land-Use Systems in Dura Catchment, Northern Ethiopia. *PLoS ONE* 15(2): e0222476.
- Utami, M., M. Nawawi, dan M. D. Maghfoer. 2016. Respon Pertumbuhan 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.
- Widawati, S. and Suliasih. 2019. Role of Indigenous Nitrogen-fixing Bacteria in Promoting Plant Growth on Post Tin Mining Soil. *Makara Journal of Science*: 23(1): 28-38.
- Xiao X, J. Li, J. Lyu, Z. Feng, G. Zhang, H. Yang, C. Gao, L. Jin, and J. Yu. 2022. Chemical Fertilizer Reduction Combined With Bio-Organic Fertilizers Increases Cauliflower Yield

via Regulation of Soil Biochemical Properties and Bacterial Communities in Northwest China. *Front. Microbiol*, 13: 922149

Yu, Y., M. Wu, E. Petropoulos, J. Zhang, J. Nie, J and Y. Liao. 2019. Responses of Paddy Soil Bacterial Community Assembly to Different Long-Term Fertilizations in Southeast China. *Sciences of Total Environ*, 656: 625–633

Zeffa D. M., L. J. Perini. M. B. Silva, N. V. de Sousa, C. A. Scapim, A. L. M. de Oliveira. A. T. A. Junior, and L. S. A. Gonsalves. 2019. *Azospirillum brasilense* Promotes Increases in Growth and Nitrogen Use Efficiency of Maize Genotypes. *Plos One*, 14(4): 1-19.