

# Aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)* sebagai Sebuah Upaya Pengurangan Pupuk Anorganik pada Tanaman Krisan Potong (*Chrysanthemum* sp.)

Christa Dyah Utami<sup>1)</sup>, Sitawati<sup>2)</sup> dan Ellis Nihayati<sup>2)</sup>

1) Program Pascasarjana, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Malang 65145

2) Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

\*)Alamat korespondensi : [christa.dyah@gmail.com](mailto:christa.dyah@gmail.com)

## ABSTRAK

Budidaya tanaman krisan potong pada umumnya dilakukan menggunakan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus menimbulkan pencemaran lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji (1) konsentrasi PGPR terhadap pengurangan penggunaan pupuk anorganik dalam budidaya tanaman krisan potong terhadap standar hasil krisan potong dan (2) kombinasi konsentrasi PGPR dan pemberian dosis pupuk anorganik terhadap standar hasil krisan potong. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni – September 2016 di dalam rumah lindung di Desa Sumbergondo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu dengan ketinggian 1.100 m dpl. Metode yang digunakan ialah Rancangan Petak Terbagi yang terdiri dari petak utama ialah perlakuan pemberian PGPR (P) dan anak petak ialah pemberian pupuk anorganik. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan konsentrasi PGPR dan pengurangan dosis pupuk anorganik tidak menunjukkan terjadinya interaksi. Pemberian PGPR dengan konsentrasi 10 ml l<sup>-1</sup> per aplikasi berpengaruh nyata meningkatkan biomassa akar dan biomassa total tanaman. Pengurangan dosis pupuk anorganik 25% mampu menghasilkan krisan potong dengan kriteria grade A, antara lain memiliki panjang tangkai ≥ 70 cm; diameter tangkai antara 4,1 hingga 5 mm dan diameter bunga antara 71 hingga 80 mm yang lebih banyak daripada perlakuan lain. Kandungan nutrisi pada daun dan tanah mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan konsentrasi PGPR dan semakin sedikitnya pengurangan dosis pupuk anorganik.

Kata kunci: Krisan potong, PGPR, Pupuk anorganik

## ABSTRACT

Cultivation of chrysanthemum for the cut flower is generally using inorganic fertilizers. However, continuously utilization of inorganic fertilizers makes environmental pollution. Thus, with a combination of the reduced use of inorganic fertilizers with PGPR, it is desirable to obtain (1) a suitable concentration of PGPR to reduce the use of inorganic fertilizers and (2) a suitable combination of inorganic fertilizers and PGPR for the standard chrysanthemum yield. This research was conducted at June – September 2016 in a screen-house at Sumbergondo Hamlet, Bumiaji District, Batu City with the elevation about 1.100 m asl. This research was conducted by using Split Plot Design. The main plot was the treatment of PGPR and the sub plot was the addition of inorganic fertilizer. The result showed that the treatment of concentration of PGPR and inorganic fertilizer did not show an interaction. The addition of PGPR with concentration 10 ml L<sup>-1</sup> per application significantly influenced root biomass and total plant biomass. The 25% reduction of inorganic fertilizer dosage was capable of producing chrysanthemum with grade A criteria, including stalk length ≥ 70 cm; the diameter of the stalk between 4.1 to 5.0 mm and the diameter of the flower between 71 to 80 mm more than any other treatments. The nutrient content of leaves and soil had increased along with increasing PGPR concentrations with the less dose reduction of inorganic fertilizers.

Key words: Cut chrysanthemum, PGPR, inorganic fertilizer

---

## PENDAHULUAN

Berdasarkan data dari Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian [1] menunjukkan kebutuhan krisan potong pada tahun 2007-2013 mengalami peningkatan dari 66.590.440 tangkai hingga mencapai 386.668.020 tangkai. Sehingga dari kebutuhan krisan dari tahun ke tahun dapat dikatakan mengalami peningkatan. Peningkatan

kebutuhan krisan potong membuat petani berusaha meningkatkan produktivitas krisan. Salah satu upaya peningkatan produktivitas dapat dilakukan melalui pemberian pupuk anorganik.

Namun penggunaan pupuk anorganik terus menerus, dapat mengakibatkan ketergantungan, pencemaran tanah, udara dan air [2]. Hal ini terlihat pada pH awal tanah sebesar 5,5 yang tergolong agak masam. Dengan demikian untuk

mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan, diperlukan pola produksi tanaman yang mengarah pada pertanian berkelanjutan. Maka diperlukan penggunaan komponen produksi yang ramah lingkungan. Dengan demikian diharapkan diperoleh krisan potong dengan SNI grade A, yaitu panjang tangkai  $\geq 70$  cm, diameter batang 4,1-5 mm dan diameter bunga 71-80 mm.

Komponen produksi yang ramah lingkungan antara lain dengan menggunakan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR).

Sebagai pupuk hayati Reddy [3] menyatakan bahwa PGPR dapat memacu pertumbuhan tanaman melalui penambatan nitrogen biologi dan pemanfaatan fosfor tidak larut. PGPR mampu melakukan penambatan nitrogen biologis dengan menggunakan enzim nitrogenase [4].

Pada pH masam fosfat akan berikatan dengan Al dan Fe. Sedangkan pada pH basa maka fosfat akan berikatan dengan Ca dan Mg. Bakteri pada PGPR akan menghasilkan asam-asam organik membentuk khelat organik yang stabil sehingga mampu membebaskan ion fosfat yang terikat agar mampu diserap oleh tanaman.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sumbergondo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu dengan ketinggian 1.100 m dpl. Penanaman dilakukan di dalam rumah lindung seluas 63,135 m<sup>2</sup> dengan atap plastik UV. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2016-September 2016. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, bibit krisan, pupuk Urea, pupuk SP-36, KCl, KNO<sub>3</sub>, serta PGPR dengan kerapatan masing-masing bakteri 108 cfu ml l<sup>-1</sup> (diperoleh dari Lab HPT FP UB). Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Petak Terbagi. Rancangan Petak Terbagi terdiri dari petak utama dan anak petak. Sebagai petak utama ialah perlakuan konsentrasi PGPR (P) per aplikasi yaitu: P0 = tanpa PGPR; P5 = PGPR 5 ml l<sup>-1</sup>; P10 = PGPR 10 ml l<sup>-1</sup> dan anak petak dalam penelitian ini ialah pengurangan dosis pupuk anorganik (N) yaitu: N100 = (-) pupuk anorganik 0%; N75 = (-) pupuk anorganik 25%; N50 = (-) pupuk anorganik 50%; N25 = (-) pupuk anorganik 75%.

Tabel 1. Pengurangan dosis pupuk anorganik

Pupuk Anorganik	0 hst (kg/ha)		14 hst (kg/ha)		56 hst (kg/ha)		
	Urea	SP36	Urea	KNO <sub>3</sub>	Urea	SP36	KNO <sub>3</sub>
0	200	300	67,5	270	22,5	90	90
25	150	225	50,625	202,5	16,875	67,5	67,5
50	100	150	33,75	135	11,25	45	45
75	50	75	16,875	67,5	5,625	22,5	22,5

Parameter pengamatan yang dilakukan meliputi pengamatan panjang tangkai, dan diameter batang serta analisis NPK tanah. Data yang didapatkan selanjutnya dianalisa menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5%. Apabila terdapat beda nyata (F hitung > F tabel), maka dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada parameter pengamatan panjang tangkai, pelaksanaan pengamatan dilakukan pada umur tanaman krisan 20, 40, 60, 80 dan 92 hst. Analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antar perlakuan konsentrasi PGPR dan dosis pupuk anorganik pada tanaman krisan potong pada semua umur pengamatan. Secara terpisah konsentrasi PGPR tidak berpengaruh nyata pada semua umur pengamatan, sedangkan dosis pupuk anorganik berpengaruh nyata terhadap panjang tangkai pada umur 60, 80 dan 92 hst.

Rata-rata panjang tangkai krisan antar perlakuan memiliki nilai yang berbeda pada perlakuan dosis pupuk anorganik pada umur 60, 80 dan 92 hst. Pengurangan penggunaan dosis pupuk anorganik menurunkan panjang tangkai pada umur 60, 80 dan 92 hst dibandingkan dengan kontrol. Pengurangan dosis pupuk anorganik 25% pada umur 60, 80 dan 92 hst memiliki panjang tangkai yang tidak berbeda nyata dibandingkan kontrol. Pengurangan dosis pupuk anorganik 50% menurunkan panjang tangkai 10,69% pada umur 60 hst, 10,04% pada umur 80 hst dan 11,96% pada umur 92 hst dibandingkan dengan kontrol. Pengurangan dosis pupuk anorganik 75% menurunkan panjang tangkai 18,58% pada umur 60 hst, 18,92% pada umur 80 hst dan 18,58% pada umur 92 hst dibandingkan dengan kontrol. (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata panjang tangkai tanaman krisan potong pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Panjang tangkai (cm tan <sup>-1</sup> ) pada Umur (hst)				
	20	40	60	80	92
Konsentrasi PGPR (ml l <sup>-1</sup> ) per aplikasi					
0 (kontrol)	22,85	38,67	65,69	65,85	69,50
5	23,96	39,58	67,77	67,86	71,98
10	24,22	40,29	69,20	69,96	72,85
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Pengurangan dosis pupuk anorganik (%)					
0 (kontrol)	25,75	43,32	74,05 c	74,45 c	78,28 c
25	23,81	40,53	69,76 bc	69,79 bc	74,87 c
50	23,48	38,61	66,13 b	66,97 b	68,91 b
75	21,67	35,58	60,29 a	60,36 a	63,73 a
BNT 5%	tn	tn	4,31	4,18	4,00

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT dengan selang kepercayaan 5%

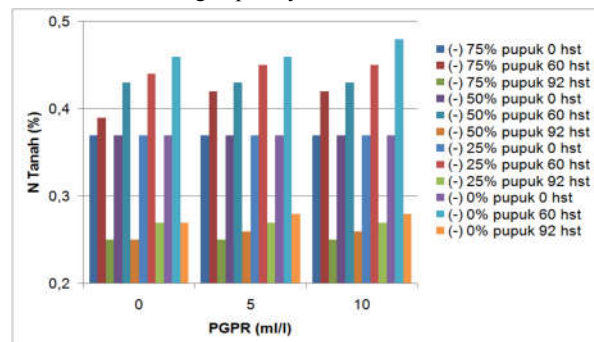
Pengamatan diameter batang dilakukan pada umur 20, 40, 60, 80 dan 92 hst. Analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antar konsentrasi PGPR dan pengurangan dosis pupuk anorganik pada diameter batang tanaman krisan potong pada semua umur pengamatan. Secara terpisah konsentrasi PGPR dan pengurangan dosis pupuk anorganik tidak berpengaruh nyata pada semua umur pengamatan.

Rata-rata diameter batang krisan antar perlakuan memiliki nilai yang tidak berbeda pada perlakuan dosis pupuk anorganik pada umur 20, 40, 60, 80 dan 92 hst. Rata-rata diameter batang akibat perlakuan pengurangan pupuk anorganik melalui aplikasi PGPR disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata diameter batang tanaman krisan potong pada berbagai umur pengamatan

Perlakuan	Diameter Batang (mm tan <sup>-1</sup> ) pada Umur (hst)				
	20	40	60	80	92
Konsentrasi PGPR (ml l <sup>-1</sup> ) per aplikasi					
0 (kontrol)	3,48	3,79	4,26	4,63	4,96
5	3,70	3,88	4,34	4,77	5,08
10	3,74	4,00	4,46	4,88	5,09
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Pengurangan dosis pupuk anorganik (%)					
0% (kontrol)	4,10	4,22	4,59	5,06	5,33
25%	3,67	4,06	4,50	4,83	5,17
50%	3,52	3,83	4,40	4,77	4,83
75%	3,26	3,45	3,93	4,37	4,84
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT dengan selang kepercayaan 5%



Keterangan: Kriteria N tanah: >0,75% sangat tinggi; 0,51-0,75% tinggi; 0,21-0,50% sedang; 0,10-0,20% rendah; <1,0% sangat rendah

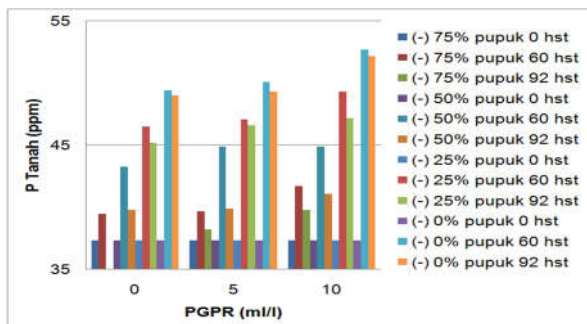
Gambar 1. Histogram Kandungan N Tanah terhadap Perlakuan PGPR

Berdasarkan analisis awal tanah diketahui bahwa kandungan N tanah termasuk sedang. Pada umur 60 terdapat peningkatan N tanah dan pada umur 92 hst terjadi penurunan N tanah namun status kandungan N tanah tetap sedang. Hal ini disebabkan kenaikan maupun penurunan kandungan N tanah tetap berada pada kisaran 0,21 hingga 0,5%.

Dibandingkan dengan analisis tanah awal, pada umur 60 hst N tanah meningkat seiring dengan meningkatnya dosis pupuk anorganik. Namun pada umur 92 hst terjadi penurunan

kandungan N tanah. Penurunan kandungan N tanah terjadi karena N digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Namun secara umum, terjadi peningkatan kandungan N tanah seiring dengan peningkatan dosis pupuk anorganik. Selain dipengaruhi dosis pupuk peningkatan kandungan N tanah juga dipengaruhi oleh konsentrasi PGPR. Peningkatan konsentrasi PGPR akan meningkatkan kandungan N tanah. Peningkatan kandungan N dengan penambahan PGPR dapat terjadi karena kemampuan bakteri dalam PGPR untuk menambat N. Bakteri dalam PGPR yang mampu untuk menambat N antara lain yaitu bakteri *Azotobacter* sp., bakteri *Azospirillum* sp., bakteri *Pseudomonas* sp. dan bakteri *Bacillus* sp.

Kandungan N tanah pada umur 60 hst dosis dengan pengurangan dosis pupuk 0% sebagai kontrol jika dibandingkan antara konsentrasi PGPR 0 ml l<sup>-1</sup> per aplikasi dengan konsentrasi PGPR 5 ml l<sup>-1</sup> per aplikasi dan 10 ml l<sup>-1</sup> per aplikasi, maka terdapat peningkatan kandungan N tanah masing-masing sebesar 0% dan 4,34%. Pada pengurangan dosis pupuk 25% terdapat peningkatan kandungan N tanah masing-masing sebesar 2,27%. Pada pengurangan dosis pupuk 50% terdapat peningkatan kandungan N masing-masing sebesar 0%. Sedangkan pada pengurangan dosis pupuk 75% terdapat peningkatan kandungan N tanah masing-masing sebesar 7,69%.

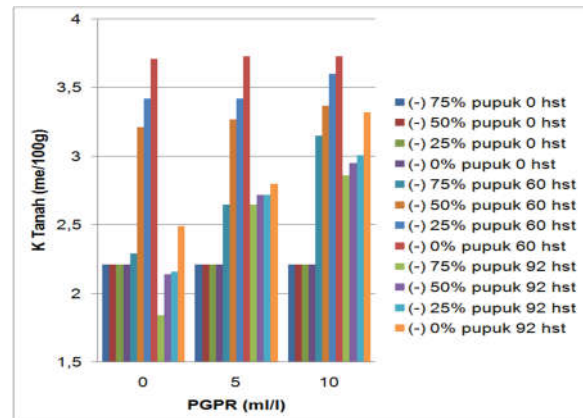


Keterangan:  
Kriteria P tanah: >35 ppm sangat tinggi; 26-35 ppm tinggi; 16-25 ppm sedang; 10-15 ppm rendah; <10 ppm sangat rendah

Gambar 2. Histogram Kandungan P Tanah terhadap Perlakuan PGPR

Analisis awal tanah menunjukkan bahwa kandungan P tanah termasuk sangat tinggi. Pada umur 60 terdapat peningkatan P tanah dan pada umur 92 hst terjadi penurunan P tanah namun status kandungan P tanah tetap sangat tinggi. Hal ini disebabkan kenaikan maupun penurunan kandungan P tanah tetap melebihi 35 ppm.

Kandungan P tanah meningkat seiring dengan meningkatnya dosis pupuk anorganik. Namun pada umur 92 hst terjadi penurunan kandungan P tanah. Penurunan kandungan P tanah terjadi karena P digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Selain dipengaruhi oleh dosis pupuk, kandungan P tanah juga dipengaruhi oleh konsentrasi PGPR. Peningkatan konsentrasi PGPR akan meningkatkan kandungan P tanah.



Keterangan:  
Kriteria K tanah: > 1,0 me/100 g sangat tinggi; 0,6-1,0 me/100 g tinggi; 0,3-0,5 me/100 g sedang; 0,1-0,2 me/100 g rendah; < 0,1 me/100 g sangat rendah

Gambar 3. Histogram Kandungan K Tanah terhadap Perlakuan PGPR

Analisis awal tanah menunjukkan bahwa kandungan K tanah termasuk sangat tinggi. Peningkatan kandungan K tanah terjadi pada umur 60 hst dan pada umur 92 hst terjadi penurunan kandungan K tanah namun status kandungan K tanah tetap sangat tinggi.

Kandungan K tanah meningkat seiring dengan meningkatnya dosis pupuk anorganik. Namun pada umur 92 hst terjadi penurunan kandungan K tanah. Penurunan kandungan K tanah terjadi karena K digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Selain dipengaruhi oleh dosis pupuk, kandungan K tanah juga dipengaruhi oleh konsentrasi PGPR. Peningkatan konsentrasi PGPR akan meningkatkan kandungan K tanah.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pengurangan dosis pupuk anorganik sebesar 25% mampu menghasilkan krisan potong dengan kriteria grade A. Berdasarkan SNI 01-4478-1998 yang termasuk kriteria grade A antara lain memiliki panjang tangkai ≥ 70 cm; diameter tangkai antara 4,1 hingga 5 mm dan diameter bunga antara 71 hingga 80 mm.

Dari uraian di atas maka dapat dilihat bahwa semakin sedikit jumlah pupuk yang diberikan



maka kandungan N, P dan K di dalam tanah juga semakin sedikit. Namun semakin sedikit dosis pupuk yang diberikan disertai semakin tinggi konsentrasi PGPR yang diberikan maka akan semakin besar peningkatan kandungan N, P dan K di dalam tanah. Peningkatan kandungan P dan K tanah yang tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi PGPR 10 ml l<sup>-1</sup> per aplikasi. Sedangkan apabila dilihat dari faktor pupuk maka, peningkatan kandungan N, P dan K tanah tertinggi terdapat pada perlakuan pengurangan pupuk anorganik 25% dibandingkan dengan kontrol.

Dalam menambat N bakteri dalam PGPR menghasilkan enzim nitrogenase yang berguna dalam proses penambatan N. Enzim nitrogenase mereduksi N<sub>2</sub> menjadi NH<sub>3</sub> dengan menambahkan elektron elektron dan H<sup>+</sup>. Untuk melakukan melakukan proses tersebut maka dibutuhkan delapan molekul ATP bagi setiap NH<sub>3</sub> yang disintesis. Maka bakteri membutuhkan suplai karbohidrat dari bahan organik [5]. Terdapat beberapa tahapan reaksi penambatan nitrogen oleh enzim nitrogenase. Pertama enzim nitrogenase menerima elektron dari feredoksin tereduksi, sehingga protein Fe menjadi tereduksi. Lalu protein Fe membawa elektron ke protein Fe-Mo disertai katalisis ATP menjadi ADP dan Pi. Kemudian protein Fe-Mo meneruskan pengangkutan elektron menuju proton untuk membentuk 2NH<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub> [6].

Sedangkan pelarutan P terjadi ketika bakteri dalam PGPR menghasilkan enzim fosfatase dan pitase atau asam-asam organik antara lain oksalat, suksinat, tartrat dan sitrat. Kemudian asam-asam organik akan bereaksi dengan pengikat fosfat, yaitu Al<sup>3+</sup> dan Fe<sup>3+</sup> untuk membentuk khelat organik yang stabil, yang mana terjadi penurunan C-organik kemudian mampu membebaskan P yang terikat [7].

### KESIMPULAN

1. Perlakuan konsentrasi PGPR dan pengurangan dosis pupuk anorganik tidak menunjukkan terjadinya interaksi.
2. Pemberian PGPR dengan konsentrasi 10 ml l<sup>-1</sup> per aplikasi berpengaruh nyata meningkatkan biomassa akar dan biomassa total tanaman.
3. Pengurangan dosis pupuk anorganik 25% mampu menghasilkan krisan potong dengan kriteria grade A, antara lain memiliki panjang tangkai ≥ 70 cm; diameter tangkai antara 4,1 hingga 5 mm dan diameter bunga

antara 71 hingga 80 mm yang lebih banyak daripada perlakuan lain.

4. Kandungan nutrisi pada daun dan tanah mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan konsentrasi PGPR dan semakin sedikitnya pengurangan dosis pupuk anorganik .

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2014. *Outlook Komoditi Krisan*. Sekretaris Jenderal Kementerian Pertanian Jakarta. 42 p.
- [2] Youssef, M. M. A. and Eissa M. F. M. 2014. Biofertilizers and Their Role in Management of Plant Parasitic Nematodes. *Journal of Biotechnology and Pharmaceutical Research* 5(1):1-6
- [3] Reddy, P. P. 2014. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria for Horticultural Crop Protection*. Springer. India.
- [4] Gaby, J. C. And Buckley, D. H. 2012. A Comprehensive Evaluation of PCR Primers to Amplify the nifH Gene of Nitrogenase. *J. Plos One* 7(7):1-12.
- [5] Urry, L. A., Cain, M. L. Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., Reece, J. B. and Campbell, N. A. 2017. *Campbell Biology Eleventh Edition*. Pearson Higher Education. New York.
- [6] Danapriatna, N. 2010. Biokimia Penambatan Nitrogen Oleh Bakteri Non Simbiotik. *J. Agribisnis dan Pengembangan Wilayah* 1(2):1-10.
- [7] Elfiati, D. 2005. *Peranan Mikroba Pelarut Fosfat terhadap Pertumbuhan Tanaman*. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. p. 1-10.