



PEMANFAATAN MULSA ORGANIK DAN APLIKASI PGPR TERHADAP PERTUMBUHAN, HASIL, DAN KUALITAS BUNGA POTONG KRISAN (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev)

Anggun Susilawati, Suwardi*

Program Studi Agroteknologi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

*Corresponding author: suwardi.herbasi@gmail.com

ABSTRAK

Hasil dan kualitas bunga yang diproduksi petani memengaruhi harga jual bunga potong krisan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai jenis mulsa organik dan konsentrasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), terhadap pertumbuhan, hasil, dan kualitas tanaman krisan. Penelitian menggunakan percobaan lapangan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan metode faktorial $(3 \times 3) + 1$. Faktor pertama yaitu jenis mulsa organik (jerami padi, batang pisang, dan rumput gajah) dan faktor kedua yaitu konsentrasi PGPR (25, 50, dan 75 mL/L). Kontrol menggunakan mulsa plastik hitam perak (MPHP), tanpa pemberian PGPR. Analisis dilakukan menggunakan Sidik Ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%. Uji kontras ortogonal digunakan untuk membandingkan antara perlakuan dan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi perlakuan lebih efektif dari kontrol, pada parameter waktu kemunculan bunga, volume akar, jumlah bunga per tanaman, dan diameter bunga. Terdapat interaksi pada parameter tinggi tanaman umur 56 HST, panjang petiol, dan jumlah bunga per tanaman. Perlakuan mulsa organik jerami padi memberikan hasil paling efektif pada parameter jumlah daun umur 28 HST dan jumlah tangkai bercabang. Konsentrasi PGPR 75 mL/L, memberikan hasil paling efektif pada parameter tinggi tanaman 42 HST, jumlah daun umur 28 HST, diameter batang, volume akar, dan jumlah tangkai bercabang. Kombinasi perlakuan yang menunjukkan hasil terbaik adalah mulsa organik jerami padi dengan konsentrasi PGPR 75 mL/L.

Kata kunci: organik, pemacu pertumbuhan, produksi krisan.

ABSTRACT

UTILIZATION OF ORGANIC MULCH AND PGPR APPLICATION ON THE GROWTH, YIELD, AND QUALITY OF CHRYSANTHEMUM FLOWERS (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev). The selling price of chrysanthemums is affected by the yield and quality of flowers produced by farmers. This study investigated the impact of organic mulch and PGPR concentrations on the growth, yield, and quality of chrysanthemums. A Completely Randomized Block Design (CRBD) with a factorial arrangement $(3 \times 3) + 1$ was employed for the field experiment. The first factor was the type of organic mulch (rice straw, banana stems, and elephant grass), while the second factor was the concentration of PGPR (25, 50, and 75 mL/L). The control treatment utilized MPHP mulch with no addition of PGPR. Data analysis was performed using ANOVA, followed by DMRT at a 5% significance level. Orthogonal contrast tests were employed to compare treatments with the control. The results indicated that the combined treatments outperformed the control in terms of flowering time, root volume, flower count per plant, and flower diameter. Interactions were observed in plant height at 56 days after planting (DAP), petiole length, and flower count per plant. Among the organic mulch treatments, rice straw exhibited the best results for leaf count at 28 DAP and spray stem count. Additionally, a PGPR concentration of 75 mL/L yielded the best outcomes for plant height at 42 DAP, leaf count at 28 DAP, stem diameter, root volume, and spray stem. The treatment combination that showed the best results was rice straw organic mulch with PGPR concentration of 75 mL/L.

Keyword: organic, growth promoter, chrysanthemum production.

PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya tren gaya hidup masyarakat yang semakin tinggi, tanaman hias semakin populer dan permintaannya terus meningkat. Akibatnya, mayoritas petani melihat peluang untuk mengembangkan budidaya tanaman hias, khususnya krisan (Sri *et al.*, 2023). Karena keanekaragaman warna, ukuran, dan bentuknya yang beragam, tahan lama, dan aromanya yang kuat, krisan sekarang menjadi salah satu bunga potong yang paling populer

(Aliffia *et al.*, 2021). Permintaan bunga krisan di Indonesia meningkat dari tahun 2021, dengan total kebutuhan mencapai sekitar 500 juta tangkai per tahun. Berdasarkan data BPS (2022) Pada tahun 2022, produksi bunga krisan di Indonesia mencapai 323,61 juta tangkai. Angka ini mengalami penurunan sebesar 5,94% dibandingkan dengan tahun 2021, yang mencatatkan produksi sebanyak 344,03 juta tangkai. Hasil dan kualitas bunga krisan dinilai tinggi

berdasarkan beberapa karakter parameter yang penting. Parameter utama meliputi panjang tangkai bunga, diameter tangkai, diameter bunga saat mekar, jumlah kuntum bunga per tangkai dan kesegaran bunga, yang mencakup kemampuan bunga untuk bertahan lama setelah dipanen, serta keadaan tangkai bunga yang harus kuat dan lurus (BSN, 2023).

Unsur hara memainkan peran penting dalam keberhasilan budidaya krisan, berfungsi sebagai komponen utama yang mendukung pertumbuhan dan hasil panen. Oleh karena itu, aplikasi pupuk tambahan diperlukan untuk memastikan ketersediaan unsur hara yang optimal. Meskipun petani percaya bahwa peningkatan dosis pupuk kimia dapat meningkatkan produktivitas, penggunaan yang berlebihan dapat merusak kualitas tanah (Dwi *et al.*, 2019). Salah satu cara untuk mengatasi masalah pupuk kimia tersebut serta meningkatkan hasil panen krisan adalah dengan memperbaiki tanah menggunakan bahan organik. Bahan organik berfungsi meningkatkan kualitas kimia, fisika, dan biologi tanah, serta mendorong aktivitas mikroorganisme selama dekomposisi. Hal ini mempermudah pelepasan unsur hara yang lebih mudah diakses oleh tanaman (Barunawati, 2022).

Pemanfaatan bahan organik, seperti penggunaan mulsa organik dan PGPR, menjadi salah satu upaya dalam mengembangkan pertanian organik sebagai solusi meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Pemanfaatan mulsa organik sangat menguntungkan dalam budidaya tanaman krisan mengingat manfaat yang diperoleh dari dalamnya (Wajong, 2020). Beberapa keuntungan pemberian mulsa yaitu memperbaiki struktur tanah, menekan pertumbuhan gulma, memelihara suhu dan kelembaban tanah, mengurangi volume aliran permukaan, dan meningkatkan penyerapan air tanah, serta menciptakan kondisi baik untuk kehidupan mikroorganisme tanah. Mulsa organik mudah diperoleh dan dapat berasal dari limbah pertanian atau

sisa hasil kegiatan pertanian (Fitri *et al.*, 2023). PGPR membantu tanaman dengan berfungsi sebagai stimulan pertumbuhan (biostimulan), sumber hara (biofertilizer), dan pengendali patogen (bioprotektan). Bakteri *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., *Bacillus* sp., dan *Pseudomonas* sp. yang terdapat pada PGPR memiliki kemampuan menambat nitrogen, melarutkan fosfat, dan menghasilkan fitohormon seperti auksin, giberelin, dan sitokinin, yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Sumardi *et al.*, 2022). Interaksi antara mulsa organik dan PGPR dapat meningkatkan efektivitas pemupukan dalam budidaya krisan, karena mulsa tidak hanya menyediakan sumber bahan organik yang memperbaiki kualitas tanah tetapi juga menciptakan lingkungan yang mendukung aktivitas PGPR. Dengan kombinasi kedua metode ini, tanaman krisan dapat tumbuh lebih optimal, sehingga menghasilkan panen lebih banyak.

Meskipun terdapat penelitian yang menunjukkan efek positif jenis mulsa organik dan PGPR terhadap pertumbuhan beberapa tanaman, belum banyak yang mengeksplorasi secara spesifik dari jenis mulsa organik jerami, batang pisang, dan rumput gajah, sehingga penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menentukan dampak masing-masing jenis mulsa, terhadap pertumbuhan dan kualitas bunga krisan. Interaksi antara PGPR untuk tanaman krisan juga masih kurang. Penelitian lebih mendalam mengenai konsentrasi optimal PGPR dan bagaimana berinteraksi dengan mulsa organik dapat memberikan wawasan baru untuk meningkatkan hasil tanaman krisan. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi bagaimana kombinasi keduanya mempengaruhi kualitas tanah dan keberlangsungan pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis mulsa organik dan konsentrasi PGPR yang paling efektif dalam mendukung pertumbuhan, hasil, dan kualitas tanaman krisan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Talun, yang terletak di Kecamatan Bandungan, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah, dengan jenis tanah alluvial memiliki suhu rata-rata 25°C dan terletak pada ketinggian tempat 1.200 mdpl. Penelitian dilaksanakan mulai April – Juli 2024. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit krisan dari varietas Bakardi putih, mulsa organik jerami padi, batang pisang, dan rumput gajah, PGPR akar bambu, pupuk kandang kotoran ayam, dan NPK 16:16:16. Sedangkan alat yang digunakan yaitu cangkul, ember, jaring penegak tanaman, tugal, gembor, tangki sprayer, meteran, lampu 18 watt, gelas ukur, selang, tali rafia, timbangan digital, gelas ukur, vas, jangka sorong, mistar, kamera, dan alat tulis.

Penelitian ini dilakukan melalui percobaan lapangan yang dirancang menggunakan metode faktorial dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dua faktor 3x3+1. Faktor pertama adalah jenis

mulsanya organik (M), yang terdiri dari tiga taraf: mulsa jerami padi, batang pisang, dan rumput gajah. Faktor kedua adalah konsentrasi PGPR, yang juga memiliki tiga taraf: 25 mL/L, 50 mL/L, dan 75 mL/L. Dari kedua faktor tersebut, dihasilkan sembilan kombinasi perlakuan, dengan satu perlakuan kontrol menggunakan mulsa MPHP tanpa aplikasi PGPR. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga total unit percobaan mencapai 30. Dalam setiap unit percobaan terdapat 50 tanaman dengan tiga sampel, sehingga total krisan yang ditanam 1.500 tanaman.

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan dengan penyiapan bibit dari stek pucuk yang memiliki tinggi 7 cm dan 3 helai daun sempurna, kemudian penyiapan lahan dengan olah tanah menggunakan traktor hingga tanah gembur, kemudian pupuk dasar kotoran ayam dengan dosis 20 ton/ha disebar. Setelah itu pemasangan mulsa jerami padi, batang pisang, dan rumput gajah serta mulsa MPHP sehari sebelum

penanaman bibit krisan. Mulsa organik disebar merata di atas bedengan dengan ketebalan 5 cm. Langkah selanjutnya yaitu penanaman dengan melubangi tanah menggunakan tugal. Selanjutnya dilakukan pemeliharaan berupa pemberian PGPR 25 mL/L, 50 mL/L, dan 75 mL/L diberikan sebanyak 3 kali dengan cara dikocor, 50 ml pada 14 HST, 100 ml pada 28 HST, dan 150 ml pada 42 HST. Parameter pengamatan yaitu tinggi tanaman (cm) diambil pada umur tanaman 28 HST, 42 HST, dan 56 HST, jumlah daun (helai) diambil

pada umur tanaman 14 HST dan 28 HST, diameter batang (mm) diambil pada umur tanaman 42 HST, waktu kemunculan bunga (hari) diambil saat 50% dari tanaman unit percobaan mulai muncul bunga, panjang petiol (cm) diambil pada umur tanaman 70 HST, jumlah bunga per tanaman (kuntum) diambil saat panen, jumlah tangkai bercabang (tangkai) diambil saat panen, diameter bunga (mm) diambil saat panen, volume akar (ml), dan *vase life/lama kesegaran* (hari) diambil saat tanaman krisan sudah dipanen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis menggunakan Sidik Ragam (*Analysis of Variance/ANOVA*) pada taraf signifikansi 5%. Jika ditemukan perbedaan yang signifikan antara perlakuan, analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test/DMRT*) pada taraf 5%. Selanjutnya, dilakukan Uji Kontras Ortogonal untuk mengetahui perbedaan antara kombinasi perlakuan dengan kontrol. Hasil sidik ragam menunjukkan adanya interaksi antara perlakuan jenis mulsa organik dan konsentrasi PGPR terhadap parameter tinggi tanaman pada umur 56 HST, panjang petiol, dan jumlah bunga per tanaman.

Hasil sidik ragam terhadap rerata tinggi tanaman (Tabel 1) menunjukkan rerata tinggi tanaman umur 28 HST dan 42 HST, pada perlakuan jenis mulsa organik antar perlakuan jerami padi (M1), batang pisang (M2), dan rumput gajah (M3) menunjukkan tidak berbeda nyata. Tinggi tanaman umur 28 HST, pada perlakuan konsentrasi PGPR antar perlakuan 25 mL/L (P1), 50 mL/L (P2), dan 75 mL/L (P3) menunjukkan tidak berbeda nyata. Sedangkan pada umur 42 HST, perlakuan konsentrasi PGPR 75 mL/L (P3) nyata lebih tinggi tanamannya dibandingkan perlakuan konsentrasi PGPR 25 mL/L (P1), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 50 mL/L (P2).

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman Krisan Umur 28 HST dan 42 HST (cm)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	
	28 HST	42 HST
Jenis Mulsa Organik		
Jerami Padi (M1)	20,44 a	53,96 a
Batang Pisang (M2)	20,17 a	52,48 a
Rumput Gajah (M3)	20,41 a	52,15 a
Konsentrasi PGPR		
25 mL/L (P1)	20,11 p	49,04 q
50 mL/L (P2)	20,41 p	53,56 pq
75 mL/L (P3)	20,50 p	56,00 p
Rerata	20,34 x	52,86 x
Kontrol	23,94 y	53,22 x
Interaksi	(-)	(-)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT 5%. Tanda (x,y) menunjukkan ada beda nyata antara kombinasi perlakuan dengan kontrol pada Uji Kontras Ortogonal. Tanda (-): menunjukkan tidak ada interaksi.

Berdasarkan tabel 1. diketahui bahwa ketiga jenis mulsa organik memberikan pengaruh yang sama baiknya dan tidak memberikan perbedaan nyata terhadap parameter tinggi tanaman pada umur 28 HST dan 42 HST. Hal ini diduga karena penggunaan mulsa jerami padi, batang pisang, dan rumput gajah memiliki karakteristik/bentuk fisik serat yang hampir sama yaitu memanjang yang memungkinkan mulsa tersebut saling bertumpuk dan menutupi permukaan tanah dengan baik sehingga menciptakan kondisi iklim mikro yang serupa di sekitar tanaman, selain itu juga menekan pertumbuhan gulma secara signifikan, akibatnya mengurangi kompetisi antara tanaman utama dan gulma untuk sumber daya seperti air dan nutrisi (Faizal *et al.*, 2021). Hal ini terjadi karena serat mulsa menghalangi cahaya yang diperlukan untuk

fotosintesis gulma. Penelitian Setyaningrum (2019) menunjukkan bahwa mulsa dapat mengurangi penguapan dan mempertahankan kelembaban tanah, memungkinkan akar tanaman untuk menyerap air dan nutrisi, terutama nitrogen, dengan lebih baik untuk mendukung pertumbuhan vegetatif.

Perlakuan jenis mulsa organik dan konsentrasi PGPR umur 28 HST menunjukkan ada beda nyata dengan tanaman kontrol, namun pada umur 42 HST tidak ada beda nyata dengan tanaman kontrol. Tanaman kontrol umur 28 HST menunjukkan tinggi tanaman nyata lebih tinggi dibandingkan kombinasi perlakuan. Hal ini diduga karena penggunaan mulsa MPHP pada tanaman kontrol menyebabkan suhu dalam tanah lebih hangat, sehingga mempercepat proses nitrifikasi yang lebih optimal pada suhu (20 -

35°C), didukung kelembaban dan aerasi yang baik (Aisyah *et al.*, 2019). Pemberian pupuk NPK 16-16-16 umur 21 HST mengakibatkan tanaman pada umur 28 HST lebih cepat tumbuh tinggi karena nitrat dalam pupuk NPK adalah bentuk nitrogen yang paling mudah diserap tanaman.

Perlakuan konsentrasi PGPR pada umur 28 HST tidak memberikan perbedaan nyata terhadap parameter tinggi tanaman. Hal ini diduga karena konsentrasi PGPR 25, 50, dan 75 mL/L masih dalam tahap adaptasi terhadap lingkungan tumbuhnya. Pada umur ini, tanaman diduga belum sepenuhnya memanfaatkan potensi PGPR untuk pertumbuhan tinggi. Selain itu, ketersediaan unsur hara juga berperan penting, jika unsur hara dalam tanah sudah mencukupi, efek dari perlakuan PGPR menyebabkan tidak terlihat secara signifikan (Alviani *et al.*, 2023).

Pada umur 42 HST perlakuan konsentrasi PGPR 75 mL/L menunjukkan tidak memberikan perbedaan nyata dengan konsentrasi 50 mL/L dan 25 mL/L. Namun perlakuan konsentrasi PGPR 75 mL/L tinggi tanamannya lebih tinggi dibandingkan konsentrasi lain. Hal ini diduga karena konsentrasi PGPR yang lebih tinggi (75 mL/L) berfungsi meningkatkan produksi hormon pertumbuhan dan memperbaiki penyerapan nutrisi, yang berkontribusi pada pertumbuhan tanaman yang lebih optimal (Hany, 2019). Bakteri dalam PGPR contohnya genus *Bacillus* dan *Pseudomonas* memproduksi hormon tumbuh seperti

auksin, sitokin, dan giberelin. Bakteri tersebut bersifat sebagai perangsang pertumbuhan (biostimulan) melalui mensintesis berbagai fitohormon seperti IAA. IAA adalah bentuk aktif hormon auksin, berguna meningkatkan perkembangan dan pemanjangan sel serta pembentukan akar baru, yang berdampak pada tinggi tanaman (Marom *et al.*, 2022).

Hasil sidik ragam terhadap rerata tinggi tanaman umur 56 HST (Tabel 2) menunjukkan ada interaksi nyata antara perlakuan jenis mulsa organik dan konsentrasi PGPR. Hal ini diduga pemberian mulsa organik jerami padi, batang pisang, dan rumput gajah berpengaruh positif terhadap kehidupan mikroorganisme yang ada pada PGPR. Penerapan mulsa organik, mengakibatkan kondisi lingkungan di sekitar akar tanaman menjadi lebih stabil, menjaga kelembaban dan suhu tanah yang optimal. Hal ini menciptakan habitat yang ideal bagi bakteri PGPR untuk berkembang dengan baik, mendukung pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Penelitian Rosdiana *et al.* (2023) menyatakan ketika populasi bakteri PGPR meningkat, fungsi utama mereka dalam menyediakan hormon pertumbuhan untuk tanaman dapat tercapai secara efektif. Hormon pertumbuhan yang dihasilkan oleh PGPR mendukung pertumbuhan tinggi tanaman, sementara unsur hara seperti nitrogen dan lainnya juga berperan penting dalam proses ini.

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman Krisan Umur 56 HST (cm)

Mulsa Organik	Konsentrasi PGPR			Rerata
	25 mL/L (P1)	50 mL/L (P2)	75 mL/L (P3)	
Jerami Padi (M1)	70,22 b	78,44 a	82,11 a	76,92
Batang Pisang (M2)	76,67 ab	81,22 a	76,33 ab	78,07
Rumput Gajah (M3)	79,22 a	74,22 ab	74,78 ab	76,07
Rerata	75,37	77,96	77,74	77,02 x
Kontrol				79,89 x
Interaksi				(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT 5%. Tanda (x,x) menunjukkan tidak ada beda nyata antara kombinasi perlakuan dengan kontrol pada Uji Kontras Ortogonal. Tanda (+): menunjukkan ada interaksi.

Hasil sidik ragam terhadap rerata jumlah daun (tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan jenis mulsa organik jerami padi (M1), batang pisang (M2), dan rumput gajah (M3) tidak memberikan perbedaan nyata terhadap jumlah daun umur 14 HST. Hal ini diduga karena pada umur 14 HST mulsa organik jerami padi, batang pisang, dan rumput gajah yang diaplikasikan masih dalam proses dekomposisi dan belum

sepenuhnya terurai, sehingga tanaman belum dapat memanfaatkan hasil dekomposisi untuk menunjang pertumbuhan. Beberapa faktor yang menyebabkan lambatnya proses dekomposisi ini salah satunya yaitu rasio karbon terhadap nitrogen (C/N) dalam bahan mulsa yang mempengaruhi kecepatan dekomposisi. Bahan organik yang memiliki C/N rasio tinggi memiliki kecenderungan terurai lebih lambat (Ulfa *et al.*, 2016).

Tabel 3. Rerata Jumlah Daun Umur 14 HST dan 28 HST (helai) dan Diameter Batang Krisan Umur 42 HST (mm)

Jarak Tanam (J)	Jumlah Daun (helai)		Diameter Batang (mm)
	14 HST	28 HST	
Jenis Mulsa Organik			
Jerami Padi (M1)	7,00 a	12,07 a	4,36 a
Batang Pisang (M2)	7,06 a	11,85 ab	4,32 a
Rumput Gajah (M3)	7,13 a	11,30 b	4,15 a
Konsentrasi PGPR			
25 mL/L (P1)	6,94 p	11,52 q	4,12 q
50 mL/L (P2)	6,98 p	11,56 q	4,23 pq
75 mL/L (P3)	7,26 p	12,15 p	4,48 p
Rerata	7,06 x	11,74 x	4,28 x
Kontrol	7,22 x	12,11 x	4,13 x
Interaksi	(-)	(-)	(-)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT 5%. Tanda (x,x) menunjukkan tidak ada beda nyata antara kombinasi perlakuan dengan kontrol pada Uji Kontras Ortogonal. Tanda (-): menunjukkan tidak ada interaksi.

Pada umur 28 HST perlakuan mulsa organik jerami padi tidak memberikan perbedaan nyata dengan batang pisang, namun lebih banyak jumlah daunnya dibandingkan perlakuan mulsa rumput gajah. Hal ini diduga karena setelah periode dekomposisi yang lebih lama, mulsa jerami padi dan batang pisang mulai memberikan manfaat yang lebih signifikan dalam menjaga ketersediaan nutrisi dan kelembaban tanah (Faizal *et al.*, 2021). Penelitian Faisal *et al.* (2021) menyatakan faktor lingkungan berpengaruh terhadap respon pertumbuhan tanaman, dengan lingkungan yang kondusif, hasil fotosintat akan meningkat, sehingga alokasi biomassa ke bagian pembentukan daun lebih besar. Saat mengalami dekomposisi jerami padi maupun batang pisang menyediakan bahan organik yang lebih banyak saat terurai. Penggunaan mulsa organik dapat membantu meningkatkan ketersediaan air sehingga jumlah daun yang dihasilkan menjadi lebih banyak. Mulsa organik jerami padi mengandung sejumlah bahan organik seperti C-organik sekitar 44,71%, unsur N sekitar 1,08%, unsur P sekitar 1,08%, dan K sebesar 1,75%. Sebagai perbandingan, batang pisang mengandung 7,74% hara N, P₂O₅, dan K₂O (Setyaningrum *et al.*, 2019).

Perlakuan konsentrasi PGPR 25, 50, dan 75 mL/L pada umur 14 HST tidak memberikan perbedaan nyata terhadap parameter jumlah daun. Hal ini diduga karena PGPR 25, 50, dan 75 mL/L membutuhkan waktu untuk beradaptasi dengan kondisi tanah dan sistem perakaran tanaman sebelum dapat memberikan manfaat. Selain itu, pada umur 14 HST, konsentrasi PGPR yang diberikan mungkin belum cukup untuk mendukung pembentukan jumlah daun.

Pada umur 28 HST perlakuan konsentrasi PGPR 75 mL/L nyata lebih banyak jumlah daunnya dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena peningkatan konsentrasi PGPR berbanding

lurus dengan pertumbuhan tanaman. Penelitian menunjukkan bahwa PGPR, seperti *Azotobacter* dan *Azospirillum*, memiliki kemampuan untuk memfiksasi nitrogen dan menjadikannya tersedia untuk tanaman (Hamdayanty *et al.*, 2022). Penelitian Kafrawi *et al.* (2021) menyatakan pada proses pembentukan daun, unsur nitrogen adalah komponen utama pembuatan klorofil yang menunjang proses fotosintesis.

Berdasarkan tabel 3 diketahui bahwa rerata diameter batang, pada perlakuan jenis mulsa organik antar perlakuan jerami padi (M1), batang pisang (M2), dan rumput gajah (M3) menunjukkan tidak berbeda nyata. Pada perlakuan konsentrasi PGPR 75 mL/L menunjukkan tidak berbeda nyata dibandingkan dengan konsentrasi 50 mL/L, namun lebih besar diameter batangnya dibandingkan konsentrasi PGPR 25 mL/L. Hal ini diduga karena peningkatan konsentrasi PGPR, seperti 75 dan 50 mL/L, dapat meningkatkan produksi hormon pertumbuhan seperti auksin dan giberelin, yang berfungsi untuk merangsang pembelahan sel dan pemanjangan sel di batang, yang menghasilkan diameter batang yang lebih besar. Penelitian Nasution *et al.* (2023) menunjukkan bahwa aplikasi PGPR dapat merangsang aktifnya hormon giberelin pada batang, sehingga menghasilkan diameter yang lebih besar. PGPR dapat meningkatkan unsur biologis tanah. Tanah menerima bahan organik dan nutrisi nitrogen dari proses biologis. Menurut penelitian Wilda *et al.* (2018), nitrogen merupakan unsur hara esensial yang diperlukan oleh tanaman untuk berbagai proses fisiologis, termasuk sintesis protein dan senyawa lain yang mendukung pembentukan sel. Ketersediaan nitrogen yang cukup menyebabkan batang tanaman menjadi lebih lebar, jumlah daun meningkat, dan permukaan daun menjadi lebih luas.

Hasil sidik ragam terhadap rerata panjang petiol (tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan jenis mulsa

organik jerami padi dan konsentrasi PGPR 75 mL/L (M1P3) nyata lebih panjang dibandingkan kombinasi perlakuan mulsa rumput gajah-PGPR 75 mL/L (M3P3) dan mulsa batang pisang-PGPR 50 mL/L (M1P2), namun tidak berbeda nyata dengan kombinasi mulsa batang pisang-PGPR 50 mL/L (M2P2), mulsa rumput gajah-PGPR 25 mL/L (M3P1), batang pisang-PGPR 25 mL/L (M2P1), mulsa rumput gajah-PGPR 50 mL/L (M3P2), mulsa batang pisang-PGPR 75 mL/L (M2P3), dan mulsa jerami padi-PGPR 25 mL/L (M1P1). Dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya, kombinasi perlakuan jenis mulsa organik jerami padi dan konsentrasi PGPR 75 mL/L menginduksi panjang tangkai daun yang lebih tinggi. Penambahan PGPR 75 mL/L dan mulsa jerami padi diyakini dapat meningkatkan sifat kimia dan fisik tanah, sehingga menghasilkan struktur dan tekstur

tanah yang lebih gembur. Selain itu, kombinasi ini meningkatkan proses pertukaran kation, menstimulasi fitohormon, dan meningkatkan karakteristik biologis tanah untuk meningkatkan aktivitas mikroorganisme di dalamnya. Akibatnya, tanaman menjadi lebih kuat, mendukung fotosintesis. Proses fotosintesis yang efisien menghasilkan fotosintat dalam jumlah tinggi, sehingga mempercepat perkembangan vegetatif tanaman, termasuk pertumbuhan tangkai daun (Hany, 2019). Menurut Pebri *et al.* (2022) PGPR dapat berfungsi sebagai biofertilizer (pupuk hayati) karena kemampuannya untuk mengubah pupuk alam atau pupuk sintetik menjadi lebih mudah diserap oleh akar tanaman melalui enzim atau senyawa yang dibuat oleh bakteri PGPR.

Tabel 4. Rerata Panjang Petiol 70 HST (cm)

Mulsa Organik	Konsentrasi PGPR			Rerata
	25 mL/L (P1)	50 mL/L (P2)	75 mL/L (P3)	
Jerami Padi (M1)	10,22 abc	10,05 c	10,94 a	10,42
Batang Pisang (M2)	10,47 abc	10,64 ab	10,23 abc	10,45
Rumput Gajah (M3)	10,53 abc	10,44 abc	10,14 bc	10,37
Rerata	10,41	10,38	10,44	10,41 x
Kontrol				10,00 x
Interaksi				(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT 5%. Tanda (x,x) menunjukkan tidak ada beda nyata antara kombinasi perlakuan dengan kontrol pada Uji Kontras Ortogonal. Tanda (+): menunjukkan ada interaksi.

Hormon yang diproduksi oleh PGPR, seperti auksin, giberelin, dan sitokin, memiliki keterkaitan dengan penambahan panjang petiole atau tangkai bunga pada tanaman yaitu menyebabkan dominasi ujung, meningkatkan perkembangan melalui pemanjangan sel, pembentukan tunas dan mempercepat pertumbuhan meristem lateral dan antar buku pada daun (Shofiah dan Tyasmoro., 2018). Panjang tangkai bunga adalah salah satu parameter standar untuk menilai mutu krisan potong semakin panjang tangkai bunganya semakin tinggi/baik gradenya (BSN, 2023).

Hasil sidik ragam terhadap rerata waktu kemunculan bunga (tabel 5) menunjukkan perlakuan jenis mulsa organik antar perlakuan jerami padi (M1), batang pisang (M2), dan rumput gajah (M3) tidak memberikan perbedaan nyata terhadap waktu

kemunculan bunga. Waktu kemunculan bunga pada perlakuan konsentrasi PGPR antar perlakuan 25 mL/L (P1), 50 mL/L (P2), dan 75 mL/L (P3) menunjukkan tidak memberikan perbedaan nyata. Tanaman dengan kombinasi perlakuan mulsa organik dan konsentrasi PGPR menunjukkan lebih cepat berbunga dibandingkan tanaman kontrol. Hal ini diduga karena pemberian mulsa organik dan aplikasi PGPR memicu giberelin menjadi lebih aktif dimana giberelin sendiri berfungsi mempengaruhi pembentukan bunga dan mengatur waktu pembungaan yang tepat, dengan merangsang perkembangan tunas bunga (Ade *et al.*, 2024). Penelitian Nila *et al.* (2020) menyatakan Giberelin menginduksi ekspresi gen yang terlibat dalam pembungaan, sehingga mempercepat transisi dari fase vegetatif ke generatif.

Tabel 5. Rerata Waktu Kemunculan Bunga (hari) dan Volume Akar (ml)

Perlakuan	Waktu Kemunculan Bunga (hari)	Volume Akar (ml)
Jenis Mulsa Organik		
Jerami Padi (M1)	63,44 a	9,89 a
Batang Pisang (M2)	63,89 a	9,44 a
Rumput Gajah (M3)	63,78 a	9,67 a
Konsentrasi PGPR		
25 mL/L (P1)	64,11 p	8,78 q
50 mL/L (P2)	63,67 p	9,78 pq
75 mL/L (P3)	63,33 p	10,44 p
Rerata	63,70 x	9,67 x
Kontrol	65,00 y	7,67 y
Interaksi	(-)	(-)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT 5%. Tanda (x,x) menunjukkan tidak ada beda nyata antara kombinasi perlakuan dengan kontrol pada Uji Kontras Ortogonal. Tanda (-): menunjukkan tidak ada interaksi.

Berdasarkan tabel 5. diketahui perlakuan jenis mulsa organik antar perlakuan jerami padi (M1), batang pisang (M2), dan rumput gajah (M3) menunjukkan tidak memberikan perbedaan nyata terhadap volume akar. Pada perlakuan konsentrasi PGPR 75 mL/L (P3) nyata lebih besar volume akarnya dibandingkan perlakuan konsentrasi PGPR 25 mL/L (P1), namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 50 mL/L (P2). Hal ini diduga karena konsentrasi PGPR yang lebih tinggi, seperti 75 mL/L dan 50 mL/L, berpotensi meningkatkan populasi mikroba yang menguntungkan dalam rizosfer tanaman. Ketersediaan bakteri PGPR yang lebih banyak, mengindikasikan kemampuannya untuk menambat nitrogen dan melarutkan fosfat menjadi lebih baik. Bakteri rhizobium yang terkandung pada PGPR termasuk genus *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Azotobacter*, dan *Micrococcus* dapat memproduksi enzim fosfatase yang

memiliki kemampuan untuk mengubah fosfat organik menjadi fosfat anorganik, yang memungkinkan tanaman untuk menyerapnya. Fosfor berkontribusi pada pembentukan akar, pengembangan jaringan, dan proses metabolisme energi. Ketersediaan fosfor yang cukup dapat merangsang pertumbuhan akar lebih baik, sehingga meningkatkan volume akar (Fransin *et al.*, 2018).

PGPR dapat memproduksi hormon pertumbuhan seperti giberelin dan auksin untuk merangsang pembelahan serta pemanjangan sel akar (Panggabean *et al.*, 2019). Selain itu bakteri rhizobium dapat menghasilkan fitohormon seperti auksin yang merangsang pertumbuhan akar dengan meningkatkan pembentukan rambut akar dan memperpanjang akar. Penelitian Arimbi *et al.* (2021) menyatakan tanaman yang diberi PGPR dengan konsentrasi tepat mengalami peningkatan biomassa akar yang signifikan.

Tabel 6. Rerata Jumlah Bunga Per Tanaman (kuntum)

Mulsa Organik	Konsentrasi PGPR			Rerata
	25 mL/L (P1)	50 mL/L (P2)	75 mL/L (P3)	
Jerami Padi (M1)	25,11 b	23,44 b	32,89 a	27,15
Batang Pisang (M2)	23,56 b	22,89 b	23,44 b	23,30
Rumput Gajah (M3)	21,11 b	21,67 b	22,44 b	21,74
Rerata	23,26	22,67	26,26	24,06 x
Kontrol				19,44 y
Interaksi				(+)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT 5%. Tanda (x,x) menunjukkan tidak ada beda nyata antara kombinasi perlakuan dengan kontrol pada Uji Kontras Ortogonal. Tanda (+): menunjukkan ada interaksi.

Berdasarkan tabel 6. diketahui bahwa rerata jumlah bunga per tanaman kombinasi perlakuan jenis mulsa organik jerami padi dan konsentrasi PGPR 75 mL/L (M1P3) menunjukkan jumlah bunga nyata lebih banyak dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya. Hal ini diduga kombinasi perlakuan mulsa jerami dengan PGPR 75 mL/L mampu meningkatkan ketersediaan fosfor di tanah dengan cara membentuk struktur tanah yang lebih baik dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme PGPR, yang membantu melarutkan fosfat. Selain itu, mulsa jerami juga membantu menjaga kelembaban tanah, yang penting

untuk penyerapan unsur hara. Ketika dikombinasikan dengan PGPR pada konsentrasi 75 mL/L, PGPR juga menghasilkan hormon pertumbuhan seperti giberelin, dan bakteri penambat fosfor (P). Fosfor berperan penting dalam pembentukan bunga dan pengembangan akar, sedangkan giberelin merangsang pembungaan dan mempercepat pertumbuhan (Desy *et al.*, 2018). Perlakuan jenis mulsa organik dan konsentrasi PGPR menunjukkan ada beda nyata dengan tanaman kontrol. Tanaman dengan perlakuan menghasilkan jumlah kuntum bunga yang lebih banyak dibandingkan kontrol.

Tabel 7. Rerata Jumlah Tangkai Bercabang (tangkai), Diameter Bunga (mm), *Vase life* (hari)

Perlakuan	Jumlah Tangkai Bercabang (tangkai)	Diameter bunga (mm)	<i>Vase life</i> (hari)
Jenis Mulsa Organik			
Jerami Padi (M1)	19,33 a	60,82 a	17,33 a
Batang Pisang (M2)	17,56 b	58,81 a	17,67 a
Rumput Gajah (M3)	17,78 b	60,31 a	18,33 a
Konsentrasi PGPR			
25 mL/L (P1)	17,30 q	58,61 p	17,33 p
50 mL/L (P2)	17,81 q	59,34 p	17,67 p
75 mL/L (P3)	19,56 p	61,52 p	18,33 p
Rerata	18,22 x	59,83 x	17,78 x
Kontrol	17,56 x	54,70 y	15,00 x
Interaksi	(-)	(-)	(-)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan DMRT 5%. Tanda (x,x) menunjukkan tidak ada beda nyata antara kombinasi perlakuan dengan kontrol pada Uji Kontras Ortogonal. Tanda (-): menunjukkan tidak ada interaksi.

Hasil sidik ragam terhadap rerata jumlah tangkai bercabang (tabel 7) menunjukkan perlakuan jenis mulsa organik jerami padi (M1) nyata lebih banyak jumlah tangkai bercabangnya dibandingkan perlakuan mulsa batang pisang (M2), dan rumput gajah (M3). Pada perlakuan konsentrasi PGPR 75 mL/L (P3) nyata lebih banyak jumlah tangkai bercabangnya dibandingkan perlakuan konsentrasi PGPR 50 mL/L (P2) dan 25 mL/L (P1). Perlakuan mulsa jerami padi menunjukkan jumlah tangkai bercabang nyata lebih banyak dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena mulsa jerami relatif lebih tahan lama jika diletakkan di lahan sebagai mulsa, dibandingkan mulsa lain tetapi bisa lebih cepat terurai di kondisi lembap, saat terurai mulsa jerami padi meningkatkan kandungan bahan organik, memperbaiki struktur tanah, dan menciptakan kondisi yang lebih gembur, sehingga mendukung perkembangan akar dan penyerapan air serta unsur hara. Kondisi tanah yang optimal ini memungkinkan jaringan meristem untuk berfungsi secara efektif, sehingga mendukung pembentukan tunas bunga dan pertumbuhan tangkai bunga (Faizal *et al.*, 2019). Penelitian Firdaus *et al.* (2023) menunjukkan bahwa unsur hara meningkatkan kualitas tanah dan pembentukan biomassa tanaman melalui kandungan bahan organik dalam mulsa yang terdekomposisi.

Perlakuan konsentrasi PGPR 75 mL/L menunjukkan jumlah tangkai bercabang paling banyak dibandingkan perlakuan lainnya, karena konsentrasi ini berada dalam rentang optimal yang mendukung pertumbuhan tanaman. PGPR dapat memproduksi hormon pertumbuhan seperti giberelin dan auksin, yang meningkatkan aktivitas jaringan meristem yang merangsang pembentukan tangkai bunga serta pemanjangan batang. Sebagai biofertilizer, PGPR juga meningkatkan pertumbuhan akar dan efisiensi penyerapan nutrisi, yang penting untuk pembentukan bunga dan tangkai. Penelitian Nila *et al.* (2020) menunjukkan penggunaan PGPR dapat meningkatkan jumlah tunas dan cabang, sehingga berkontribusi pada peningkatan jumlah tangkai bunga.

Berdasarkan tabel 7. diketahui perlakuan jenis mulsa organik antar perlakuan jerami padi (M1), batang pisang (M2), dan rumput gajah (M3) tidak memberikan perbedaan nyata terhadap parameter diameter bunga. Pada perlakuan konsentrasi PGPR, antar perlakuan 25 mL/L (P1), 50 mL/L (P2), dan 75 mL/L (P3) juga tidak memberikan perbedaan nyata terhadap parameter diameter bunga. Perlakuan mulsa organik dan konsentrasi PGPR tidak berbeda nyata antar perlakuan. Hal ini diduga disebabkan oleh penggunaan mulsa jerami padi, batang pisang, dan rumput gajah, serta konsentrasi PGPR 25 mL/L, 50 mL/L, dan 75 mL/L yang telah menyediakan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan generatif tanaman krisan potong. Penerapan mulsa organik dan PGPR dapat meningkatkan aktivitas hormon giberelin, yang berperan penting dalam proses induksi pembungaan pada tanaman. Giberelin dapat merangsang pembungaan dengan membentuk protein yang mengaktifkan gen-gen meristem bunga, sehingga mempercepat transisi dari fase vegetatif ke generatif. Giberelin merangsang diferensiasi dan pembelahan sel pada bunga. Aplikasi PGPR pada tanaman dapat meningkatkan diameter kuntum bunga, karena giberelin akan merangsang pembelahan dan pembesaran sel-sel pada kuntum bunga, sehingga ukuran bunga menjadi lebih besar (Hany, 2019).

Berdasarkan tabel 7. diketahui bahwa rerata *vase life*, pada faktor jenis mulsa organik antar perlakuan jerami padi (M1), batang pisang (M2), dan rumput gajah (M3) tidak memberikan perbedaan nyata terhadap parameter *vase life*. Perlakuan konsentrasi PGPR antar perlakuan 25 mL/L (P1), 50 mL/L (P2), dan 75 mL/L (P3) juga tidak memberikan perbedaan nyata terhadap parameter *vase life*. Hal ini diduga akibat cadangan makanan yang tersimpan dalam jaringan tanaman induk sebelum dipanen. Cadangan karbohidrat yang lebih banyak dalam tanaman berkontribusi pada ketahanan bunga setelah dipotong, karena karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi untuk mempertahankan proses

fisiologis dan metabolisme bunga (Immanuelita *et al.*, 2020).

Selain itu, kandungan unsur hara dalam tanah, termasuk karbon organik (C), kalium (K), dan silika (Si), yang dihasilkan mulsa organik juga berperan penting. Kandungan C organik yang tinggi dari mulsa jerami padi, batang pisang, dan rumput gajah dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, yang mendukung dekomposisi dan ketersediaan unsur hara. Kalium membantu pembungaan dan meningkatkan ketahanan tanaman, sedangkan silika dapat

memperkuat dinding sel, serta meningkatkan ketahanan terhadap penyakit dan penuaan. PGPR dapat meningkatkan ketersediaan sitokinin di dalam tanah melalui produksi hormon sitokinin oleh bakteri. Sitokinin berperan penting dalam mempertahankan kesegaran bunga potong krisan dengan cara menunda proses penuaan atau senescence pada tingkat sel dan jaringan bunga. Selain itu, suhu penyimpanan yang tinggi dapat menginduksi produksi hormon etilen, yang mempercepat proses penuaan dan menyebabkan bunga lebih cepat layu (Mubarok *et al.*, 2018).

KESIMPULAN

Kombinasi perlakuan yang paling efektif adalah penggunaan mulsa organik jerami padi dengan konsentrasi PGPR 75 mL/L, yang menghasilkan kinerja

terbaik pada parameter tinggi tanaman pada umur 56 HST, panjang petiol, dan jumlah bunga per tanaman.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga dan teman-teman yang telah memberikan doa, dukungan, dan semangat selama proses studi.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing, yang telah sabar memberikan bimbingan dan masukan selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade, J. Y. M., M. M. Fakuroji., S. D. Angga., N. I. Wardah., W. Ulfa, dan Jumiatus. 2024. Respon Pertumbuhan Tanaman Edamame terhadap Aplikasi Biofertilizer Berbasis Asam Amino Ikan Lemuru dan PGPR Akar Edamame. *Tabela:Jurnal Pertanian Berkelaanjutan* 2(2):44-46.
- Aliffia, R. D., N. W. Saputro., K. Sulandjari, dan H. Rahmi. 2021. Organogenesis Kalus Tanaman Krisan (*Chrysanthemum indicum* L.) dengan Penggunaan Kinetin dan NAA (*Naphthalene Acetic Acid*). *Jurnal Agrium* 18(1):72-79.
- Alviani, N. W. D., N. L. M. Pradnyawathi, dan A. A. M. Astiningsih. 2023. Pengaruh Pengaplikasian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Lokal di Desa Jatiluwih. *Agrotrop:Journal on Agriculture Science* 13(1):98 – 112.
- Arimbi, S. R. D., I. Umarie, dan I. Wijaya. 2021. Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Fospat dan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Edamame (*Glycin max* (L.) Merrill). Universitas Muhammadiyah Jember.
- Barunawati. 2022. Pengaruh Dosis Pupuk Kotoran Kambing dan NPK Majemuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* Var. *Botrytis* L.). Sarjana thesis, Universitas Brawijaya.
- BPS. 2022. *Statistik Tanaman Hias Indonesia Tahun 2022*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- BSN. 2023. *Krisan Potong*. Badan Standarisasi Nasional. Balai Pengujian Standar Instrumen Tanaman Hias, Jakarta.
- Desy, I. L. dan T. Islami. 2018. Pengaruh Konsentrasi Pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Meril). *Jurnal Produksi Tanaman* 6(7).
- Dwi, E., S. N., D. Histifarina, dan A. Elonard. 2019. Respon Pertumbuhan Tanaman Krisan (*Chrysanthemum indicum* L.) Varietas Ririh terhadap Dosis Pupuk Kotoran Sapi dan Konsentrasi Biourine. *Jurnal Agroekotek* 11(1):23-34.
- Faisal, M. dan G. Yelni. 2021. Pengaruh Berbagai Macam Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah di Ultisol Kabupaten Bungo. *Jurnal Sains Agro* 6(1): 42-51.
- Faizal, A. L., N.E. Suminarti, dan M. Baskara. 2021. Pengaruh Berbagai Jenis dan Ukuran Mulsa Organik Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Agroekotek* 11(1):23-34.
- Cepa var. *Aggregatum*) Varietas Bauji. *Jurnal Produksi Tanaman* 9(8):470-477.
- Firdaus, K., E.D. Purbayanti, dan E. Fuskahah. 2023. Budidaya dan Kualitas Pasca Panen Krisan (*Chrysanthemum morifolium* R.) Varietas White Fiji Akibat Konsentrasi Giberelin dan Mulsa Jerami Padi. *Jurnal Agronida* 9(2):65-73.
- Fitri, Y. Z., B. Hasani., L. Nisfuriah., Dali., R. Kalasari, dan G. A. Nasser. 2023. Pengaruh Berbagai Macam Mulsa terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai. *Journal of Global Sustainable Agriculture* 3(2): 7-11.
- Fransin., M. Santoso, dan N. Aini. Upaya Peningkatan Serapan Fosfor pada Krisan Potong (*Chrysanthemum morifolium* R.) dengan Aplikasi PGPR dan MA (Mikoriza Arbuskula) pada Tanah Andisol. *Jurnal Produksi Tanaman* 6(8):1756-1762.
- Hamdayanty., Asman., K.W. Sari, dan S. S. Attahira. 2022. Pengaruh Pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) Asal Akar Tanaman Bambu terhadap Pertumbuhan Kecambah Padi. *Jurnal Ecosolum* 11(1):29-37.
- Hany, A. 2019. Pengaruh Konsentrasi dan Interval Pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bunga Kol (*Brassica oleraceae* var. *botrytis* L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian* 15(2):51-57.
- Immanuelita, S.R., M. Roviq, dan T. Wardiyati. 2020. Pengaruh Pupuk Daun dan GA3 terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bunga Potong Krisan (*Chrysanthemum morifolium*). *Jurnal Produksi Tanaman* 8(5):456-463.
- Kafrawi, Mu'minah, Nurhalisyah, S. Muliani, dan Z. Kumalawati. 2021. Efikasi Variasi Konsentrasi PGPR untuk Memacu Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* F.) di Berbagai Takaran Media Kompos. *Jurnal Agroplantae* 10(1): 14-29.
- Marom, N., F. Rizal, dan M. Bintoro. 2022. Uji Efektivitas Saat Pemberian dan Konsentrasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap Produksi dan Mutu Benih Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Agriprima: Journal of Applied Agricultural Sciences* 1(2) 174–184.
- Mubarok, S., M. Arsri., F. Farida, E. Suminar, dan E. Yulia. 2018. Pengaruh Larutan Perendam Alami dan Penghambat Etilen (1- Methylcyclopropene) terhadap Kualitas Pascapanen Bunga Potong Krisan (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) 'White Fiji'. *Kultivasi* 17(3) 701-709.

- Nasution, N.N.D, T. Setiyaningrum, dan E.R. Sasmita. 2024. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap Pemberian Konsentrasi PGPR dan Waktu Pemangkasan Pucuk. *Agrivet* 30(7):107-121.
- Nila, A dan N. Aini. 2020. Pengaruh Waktu Aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan Dosis Pupuk Anorganik Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Krisan Potong (*Chrysanthemum morifolium*) Varietas Fiji Putih. *Journal of Agricultural Science* 5(1): 17-25.
- Panggabean, D.P dan Sudiarso. 2019. Pengaruh pemberian PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 7(4):616-620.
- Pebri, D.C.P., Sukendah, dan N. Triani. 2022. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) terhadap Pertumbuhan Bibit Stek Tanaman Krisan (*Chrysanthemum morifolium*) di Dataran Rendah. *Agricola* 12 (2):67 – 81.
- Rosdiana, E., S. Rahayu., M. Ferdiansyah, dan V. K. Sari. 2023. Aplikasi Berbagai Penambahan Pupuk Organik dan Penggunaan Mulsa terhadap Produksi Benih Kentang Varietas Granola Kembang. *Agroteknika* 6(1):23-34.
- Sembiring, E.K.D., E. Sulistyaningsih, dan H. Shintiavira. 2021. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Giberelin (GA3) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bunga Krisan (*Chrysanthemum morifolium* L.) di Dataran Medium. *Vegetalika* 10(1):44 - 55.
- Setiyaningrum, A.A., A. Darmawati, dan S. Budiyanto. 2019. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleracea*) Akibat Pemberian Mulsa Jerami Padi dengan Takaran yang Berbeda. *Journal of Agro Complex* 3(1):75-83.
- Shofiah, D. K. R. dan S. Y. Tyasmoro. 2018. Aplikasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan Pupuk Kotoran Kambing pada Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah Varietas Manjung. *Produksi Tanaman* 6(1):76-82.
- Sri, K.R.D., P. M. Penggalih, dan Y. Saraswati. 2023. Fungsi Kelompok Tani Dalam Pengembangan Budidaya Bunga Krisan (Studi Kasus Di Kalurahan Hargobinangun Kapanewon Pakem Kabupaten Sleman). Prosiding Seminar Nasional Hasil Riset dan Pengabdian:1268 – 1274.
- Sumardi, N. dan N. Nurhadi. 2022. Manfaat, Cara Perbanyak dan Aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). *Jurnal Agriekstensia* 21(1):64-71.
- Ulfa, A. S., Koesriharti, dan N. Aini. 2016. Respon Tiga Jenis Sawi (*Brassica* sp.) terhadap Aplikasi Macam Mulsa. *Jurnal Produksi Tanaman* 4(6):447-453.
- Wajong, P.M.V., D.P. Pioh. 2020. Benefits of Organic Mulse on Growth Crisan Ornamental Plants (*Chrysanthemum* sp.). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan* 1(1):24-27.
- Wilda, L.T., C. Hanum, dan E.S. Sutarta. 2018. Respon Pertumbuhan dan Efisiensi Penggunaan Nitrogen Varietas Kelapa Sawit terhadap Pemberian Pupuk di Pembibitan Awal. *AGRIC* 30(1):43-50.