



Respon Jarak Tanam dan Konsentrasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) Akar Bambu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis

Response of Planting Spatial and PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) Concentration of Bamboo Roots on The Growth and Yield of Sweet Corn

Tangguh Prakoso¹, Heny Alpandari^{2*}, Abdullah Alfalaksi³

^{1,2,3}*Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Muria Kudus, Kudus, Indonesia*

*Corresponding author: heny.alpandari@umk.ac.id

Abstracts. *The productivity of sweet corn (*Zea mays* var. *saccharata* Sturt.) needs to be continuously increased to meet the increasing market demand, but dependence on inorganic fertilizers has the potential to reduce soil quality in the long term. One alternative that can be implemented is the use of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) made from bamboo roots which act as biofertilizers and biostimulants. In addition, plant spacing is an important factor in optimizing the use of plant growth resources. This study aims to determine the effect of the interaction of plant spacing and bamboo root PGPR concentration on the growth and yield of sweet corn. The study was conducted in Potroyudan Village, Jepara, from December 2024–March 2025 using a two-factorial Randomized Complete Block Design (RCBD). The first factor was plant spacing, namely 75 × 40 cm, 75 × 30 cm, and 75 × 20 cm, while the second factor was PGPR concentration, namely 0, 25, and 50 ml/l. Data were analyzed using ANOVA and continued with DMRT test at 5% level. The results showed that the interaction of plant spacing and PGPR concentration only significantly affected plant height at 6 WAP. Singly, plant spacing significantly affected stem diameter at 2 WAP, cob weight with husk, and cob length without husk. A plant spacing of 75 × 40 cm produced the highest cob weight with husk 276.48 g and the longest cob length without husk 19.44 cm. PGPR concentration did not significantly affect all observed parameters, although a concentration of 25 ml/l, tended to produce the best growth and yield. The results showed that plant spacing regulation played a greater role in increasing sweet corn yield than bamboo root PGPR application under this research condition.*

Keywords: *Sweet corn, plant spacing, bamboo root PGPR, growth, plant yield.*

Abstrak. *Produktivitas jagung manis (*Zea mays* var. *saccharata* Sturt.) perlu terus ditingkatkan untuk memenuhi permintaan pasar yang semakin tinggi, namun ketergantungan terhadap pupuk anorganik berpotensi menurunkan kualitas tanah dalam jangka panjang. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) berbahan dasar akar bambu yang berperan sebagai biofertilizer dan biostimulan. Selain itu, pengaturan jarak tanam menjadi faktor*

penting dalam mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya tumbuh tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi jarak tanam dan konsentrasi PGPR akar bambu terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis. Penelitian dilaksanakan di Desa Potroyudan, Jepara, pada Desember 2024–Maret 2025 menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial dua faktor. Faktor pertama adalah jarak tanam, yaitu 75×40 cm, 75×30 cm, dan 75×20 cm, sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi PGPR, yaitu 0, 25, dan 50 ml/l. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan uji DMRT taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi jarak tanam dan konsentrasi PGPR hanya berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman umur 6 MST. Secara tunggal, jarak tanam berpengaruh nyata terhadap diameter batang umur 2 MST, bobot tongkol berkelobot, dan panjang tongkol tanpa kelobot. Jarak tanam 75×40 cm menghasilkan bobot tongkol berkelobot tertinggi 276,48 g dan panjang tongkol tanpa kelobot terpanjang 19,44 cm. Konsentrasi PGPR tidak memberikan pengaruh nyata pada seluruh parameter yang diamati, meskipun konsentrasi 25 ml/l cenderung menghasilkan pertumbuhan dan hasil terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaturan jarak tanam lebih berperan dalam meningkatkan hasil jagung manis dibandingkan aplikasi PGPR akar bambu pada kondisi penelitian ini.

Kata kunci: Jagung manis, jarak tanam, PGPR akar bambu, pertumbuhan, hasil tanaman.

PENDAHULUAN

Jagung manis (*Zea mays* var. *saccharata* Sturt.) merupakan salah satu komoditas hortikultura strategis yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan tingkat permintaan pasar yang terus meningkat. Tingginya minat masyarakat terhadap jagung manis disebabkan oleh cita rasa yang lebih manis, kandungan gizi yang relatif tinggi, serta pemanfaatannya yang luas baik sebagai bahan pangan segar maupun bahan baku industri pangan. Kandungan gula pada jagung manis diketahui lebih tinggi dibandingkan jagung biasa, sehingga menjadikan komoditas ini memiliki daya tarik konsumsi yang tinggi. Peningkatan konsumsi jagung manis sejalan dengan pertumbuhan jumlah penduduk, perubahan pola konsumsi masyarakat, dan meningkatnya kebutuhan bahan pangan bergizi.

Meskipun produksi jagung nasional cenderung mengalami peningkatan, kebutuhan jagung dalam negeri masih belum sepenuhnya terpenuhi, hal ini juga didukung data volume impor jagung Indonesia menunjukkan tren peningkatan, dari 1,35 juta ton pada tahun 2023 menjadi 1,50 juta ton pada tahun 2024 [1]. Hal ini menunjukkan bahwa produktivitas jagung, termasuk jagung manis, masih perlu ditingkatkan melalui penerapan teknologi budidaya yang efektif, efisien, dan berkelanjutan. Upaya peningkatan produksi selama ini umumnya dilakukan melalui penggunaan pupuk anorganik dalam jumlah tinggi [2]. Namun, penggunaan pupuk kimia secara terus-menerus dan tidak terkendali dapat menyebabkan penurunan kualitas fisik, kimia, dan biologi tanah yang berdampak terhadap menurunnya produktivitas lahan pertanian dalam jangka panjang [3], oleh karena itu pemanfaatan bahan organik dalam peningkatan seperti pemanfaatan PGPR yang bersifat berkelanjutan.

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) merupakan kelompok bakteri rizosfer yang berperan sebagai biofertilizer, biostimulan, dan bioprotektan melalui kemampuannya meningkatkan ketersediaan unsur hara, menghasilkan fitohormon, serta

menekan perkembangan patogen tanaman [4]. Pemanfaatan PGPR menjadi salah satu pendekatan yang potensial dalam mendukung sistem pertanian berkelanjutan karena mampu meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia. Akar bambu diketahui merupakan sumber mikroorganisme menguntungkan, termasuk *Pseudomonas fluorescens*, yang berperan dalam pelarutan fosfat, stimulasi pertumbuhan tanaman, dan peningkatan aktivitas biologis tanah [5]. Oleh karena itu, pemanfaatan PGPR akar bambu berpotensi menjadi alternatif teknologi ramah lingkungan. Namun, efektivitas PGPR sangat dipengaruhi oleh konsentrasi aplikasi dan kondisi budidaya seperti jarak tanam tanaman masih memerlukan kajian lebih lanjut.

Jarak tanam merupakan salah satu faktor budidaya yang sangat penting dalam menentukan efisiensi pemanfaatan sumber daya alam seperti cahaya, air, ruang tumbuh, dan unsur hara. Setiap elemen ini memiliki peranan yang signifikan dalam pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Jarak tanam yang terlalu rapat dapat menyebabkan peningkatan kompetisi antar tanaman, di mana tanaman saling bersaing untuk mendapatkan sumber daya yang terbatas termasuk unsur hara yang penting untuk pertumbuhan [6]. Hal ini dapat mengakibatkan pertumbuhan yang terhambat, dan pada akhirnya, menurunkan hasil panen. Sebaliknya, jarak tanam yang terlalu lebar dapat menyebabkan pemanfaatan lahan menjadi kurang optimal, di mana ruang yang tidak terpakai dapat mengurangi efisiensi produksi secara keseluruhan.

Oleh karena itu, kajian kombinasi jarak tanam dan konsentrasi PGPR akar bambu menjadi sangat penting untuk dilakukan. Penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk memperoleh teknik budidaya yang mampu mengoptimalkan pertumbuhan dan hasil tanaman, tetapi juga untuk memastikan bahwa produksi jagung manis dapat dilakukan secara berkelanjutan. Dengan memahami interaksi antara jarak tanam dan aplikasi PGPR, kita dapat mengembangkan strategi yang lebih efektif dalam pengelolaan lahan pertanian, yang pada gilirannya dapat meningkatkan efisiensi produksi dan keberlanjutan sistem pertanian. Dalam konteks ini, penting untuk melakukan analisis mendalam mengenai setiap aspek yang terlibat, sehingga hasil penelitian dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap praktik pertanian yang lebih baik dan berkelanjutan.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Potroyudan, Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara yang dilakukan selama 4 bulan pada Desember 2024 - Maret 2025. Ketinggian lokasi penelitian adalah 17 m dpl. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial dengan dua faktor yaitu jarak tanam (J) dengan 3 taraf yaitu J1 : 75 cm x 40 cm, J2 : 75 cm x 30 cm (kontrol) dan J3 : 75 cm x 20 cm. Faktor kedua yaitu konsentrasi PGPR (K) dengan 3 taraf yaitu K1 : tanpa PGPR 0 ml/l (kontrol), K2 : 25 ml/l dan K3 : 50 ml/l dengan 3 tanaman sampel mingguan, 3 pengulangan dalam bentuk blok dan 27 kombinasi perlakuan yang didapatkan.

Bahan dan alat yang digunakan yaitu benih jagung varietas Bonanza, pupuk NPK 16:16:16, pupuk kandang kambing, PGPR akar bambu, timbangan analitik, jangka sorong, handrefraktometer, serta alat perawatan tanaman. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm). Jumlah tongkol per tanaman (buah), bobot tongkol dengan kelobot (g), bobot tongkol tanpa kelobot (g), panjang tongkol tanpa kelobot (cm) diameter tongkol tanpa kelobot (mm), bobot brangkasan segar dan kering. Hasil dari

pengamatan dianalisis dengan metode analisis keragaman analysis of Varians (ANOVA) dan jika ditemukan hasil beda nyata maka yang dilanjutkan pengujian lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% menggunakan aplikasi Minitab.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinggi Tanaman (cm)

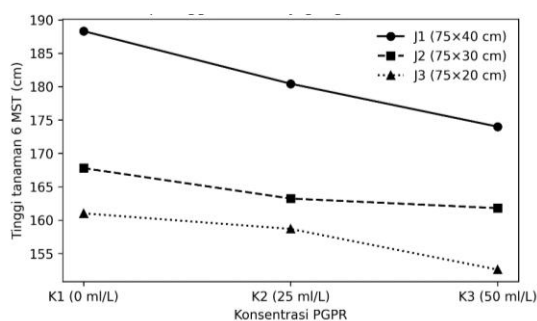
Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam secara tunggal tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman jagung manis pada umur 2 MST, 4 MST, dan 6 MST. Walaupun tidak terdapat pengaruh yang nyata, terdapat kecenderungan bahwa jarak tanam yang lebih rapat yaitu perlakuan 75×20 cm (J3) menghasilkan tinggi tanaman yang lebih besar pada fase awal pertumbuhan, yaitu 31,79 cm pada umur 2 MST dan 79,74 cm pada umur 4 MST, dibandingkan jarak tanam kontrol 75×30 (J2) cm dan 75×40 cm (J1). Hasil tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan kepadatan populasi tanaman mendorong terjadinya kompetisi terhadap cahaya [7] sehingga tanaman merespons melalui pemanjangan batang sebagai bentuk adaptasi untuk memperoleh intensitas cahaya yang lebih tinggi [8]. Namun, pada umur 6 MST perbedaan tinggi tanaman antar perlakuan tidak lagi terlihat secara nyata, menunjukkan bahwa ruang tumbuh yang tersedia masih mampu mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman secara optimal.

Tabel 1. Respon perlakuan jarak tanam dan konsentrasi PGPR terhadap tinggi tanaman jagung manis

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		
	2 MST	4 MST	6 MST
Jarak Tanam (J)			
75 x 40 cm (J1)	30,15 a	77,41 a	174,44 a
75 x 30 cm (J2/kontrol)	29,15 a	73,07 a	167,44 a
75 x 20 cm (J3)	31,79 a	79,74 a	160,70 a
Konsentrasi PGPR (K)			
0 ml/l (K1/kontrol)	28,60 a	74,22 a	169,59 a
25 ml/l (K2)	31,07 a	79,00 a	169,00 a
50 ml/l (K3)	31,41 a	77,00 a	164,00 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) 5%.

Begitupula dengan perlakuan konsentrasi PGPR, data yang didapatkan pada Tabel 1, tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada seluruh umur pengamatan. Meskipun demikian, pemberian PGPR 25 ml/l (K2) dan 50 ml/l (K3) menunjukkan kecenderungan meningkatkan tinggi tanaman pada fase awal pertumbuhan dibandingkan kontrol/tanpa pemberian PGPR. Hal ini diduga disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme yang belum mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara dan produksi fitohormon secara optimal selama periode pertumbuhan vegetatif [9]. Selain itu, kondisi lingkungan dan kesuburan tanah yang relatif memadai kemungkinan telah menyediakan unsur hara dalam jumlah cukup sehingga pengaruh tambahan dari PGPR menjadi kurang terlihat [10].



Gambar 1. Interaksi perlakuan jarak tanam dan konsentrasi PGPR terhadap tinggi tanaman jagung manis pada umur 6 MST

Terdapat interaksi antara jarak tanam dan konsentrasi PGPR terhadap tinggi tanaman pada umur 6 MST yang disajikan pada Tabel 2. Kombinasi perlakuan jarak tanam 75×40 cm dengan tanpa PGPR (J1K1) menghasilkan tinggi tanaman tertinggi, yaitu 188,33 cm, dan berbeda nyata dibandingkan kombinasi jarak tanam 75×20 cm dengan konsentrasi PGPR 50 ml l^{-1} (J3K3) yang menghasilkan tinggi tanaman terendah, yaitu 152,56 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa respons tanaman terhadap aplikasi PGPR dipengaruhi oleh kondisi ruang tumbuh yang tersedia. Pada jarak tanam yang lebih lebar, kompetisi antartanaman terhadap cahaya, air, dan unsur hara relatif lebih rendah [11] sehingga tanaman mampu memanfaatkan sumber daya secara lebih efisien untuk pertumbuhan vegetatif.

Selain itu didapatkan bahwa peningkatan konsentrasi PGPR tidak selalu diikuti oleh peningkatan tinggi tanaman. Pada jarak tanam 75×40 cm (J1), tinggi tanaman justru cenderung menurun seiring meningkatnya konsentrasi PGPR dari 0 ml/l (K1) menjadi 50 ml/l (K3). Hasil ini mengindikasikan bahwa konsentrasi PGPR yang lebih tinggi belum tentu memberikan respons positif yang lebih besar karena efektivitas mikroorganisme dipengaruhi oleh keseimbangan populasi mikroba, kondisi lingkungan rizosfer, serta kemampuan tanaman dalam memanfaatkan senyawa bioaktif yang dihasilkan [12]. Oleh karena itu, keberhasilan aplikasi PGPR tidak hanya ditentukan oleh jumlah inokulan yang diberikan, tetapi juga oleh kesesuaiannya dengan kondisi pertumbuhan tanaman.

B. Diameter Batang (mm)

Diameter batang merupakan parameter yang berkaitan erat dengan akumulasi biomassa dan kekuatan struktur tanaman. Pembentukan diameter batang dipengaruhi oleh aktivitas kambium, pembelahan sel, serta akumulasi hasil fotosintesis yang dialokasikan ke jaringan penyokong tanaman. Hasil analisis yang disajikan pada Tabel 3, menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam memiliki pengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman jagung manis pada umur 2 MST, namun tidak ditemukan pengaruh nyata pada umur 4 MST dan 6 MST. Pada fase awal pertumbuhan (2 MST), jarak tanam 75×20 cm (J3) menghasilkan diameter batang tertinggi yaitu 6,05 mm, hal ini berbeda nyata dengan jarak tanam 75×30 cm (J2) yang menghasilkan diameter batang terendah yang hanya mendapatkan hasil sebesar 4,99 mm, tetapi tidak berbeda nyata dengan jarak tanam 75×40 cm (J1) sebesar 5,43 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa pada fase awal pertumbuhan, kepadatan tanaman belum menyebabkan kompetisi yang signifikan terhadap sumber daya tumbuh sehingga tanaman masih mampu membentuk batang yang relatif besar [13]. Meskipun, pada beberapa kondisi, peningkatan kepadatan populasi dapat memacu pertumbuhan awal melalui perubahan mikroklimat di sekitar tanaman, seperti meningkatnya kelembapan dan efisiensi pemanfaatan cahaya pada fase vegetatif awal.

Tabel 3. Respon perlakuan jarak tanam dan konsentrasi PGPR terhadap diameter batang tanaman jagung manis

Perlakuan	Diameter tanaman (mm)		
	2 MST	4 MST	6 MST
Jarak Tanam (J)			
75 x 40 cm (J1)	5,43 ab	11,73 a	19,65 a
75 x 30 cm (J2/kontrol)	4,99 b	10,03 a	18,95 a
75 x 20 cm (J3)	6,05 a	11,73 a	19,19 a
Konsentrasi PGPR (K)			
0 ml/l (K1/kontrol)	5,17 a	10,45 a	19,56 a
25 ml/l (K2)	5,63 a	11,76 a	19,40 a
50 ml/l (K3)	5,67 a	11,29 a	18,83 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) 5%.

Sementara itu tidak ditemukannya perbedaan nyata diameter batang pada umur 4 MST dan 6 MST menunjukkan bahwa pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan batang cenderung menurun seiring bertambahnya umur tanaman. Pada fase pertumbuhan yang lebih lanjut, perkembangan diameter batang tidak hanya dipengaruhi oleh ruang tumbuh, tetapi juga oleh faktor genetik varietas, ketersediaan hara, serta kemampuan tanaman melakukan redistribusi fotosintat [14]. Kondisi ini mengindikasikan bahwa rentang jarak tanam yang digunakan dalam penelitian 75 × 20 cm (J3) hingga 75 × 40 cm (J1) masih berada dalam kisaran yang mampu mendukung pertumbuhan vegetatif jagung manis secara optimal sehingga tidak menimbulkan kompetisi yang cukup kuat untuk memengaruhi pembesaran batang secara signifikan.

Begitupula perlakuan konsentrasi PGPR tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap diameter batang pada seluruh umur pengamatan. Meskipun demikian, terdapat kecenderungan peningkatan diameter batang pada perlakuan PGPR 25 ml/l (K2) dan 50 ml/l (K3) dibandingkan kontrol pada umur 2 MST. Diameter batang berturut-turut mencapai 5,63 mm dan 5,67 mm, sedangkan kontrol hanya didapatkan data sebesar 5,17 mm. Kecenderungan tersebut mengindikasikan bahwa PGPR kemungkinan telah memberikan respons fisiologis positif melalui peningkatan aktivitas perakaran dan penyerapan unsur hara, terutama nitrogen dan fosfor yang berperan penting dalam pembentukan jaringan vegetatif. Namun, peningkatan tersebut belum cukup besar untuk menghasilkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Hal ini dimungkinkan bahwa respons tanaman terhadap PGPR pada parameter diameter batang relatif rendah atau memerlukan konsentrasi yang lebih tinggi untuk dapat menghasilkan pengaruh yang lebih nyata.

C. Parameter Brangkas

Hasil penelitian yang disajikan pada Tabel 4, menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam maupun konsentrasi PGPR tidak memberikan pengaruh nyata terhadap bobot segar brangkas tajuk, bobot kering brangkas tajuk, bobot segar brangkas akar, bobot kering brangkas akar, bobot segar brangkas total, maupun bobot kering brangkas total. Pada perlakuan jarak tanam, bobot segar brangkas tajuk tertinggi diperoleh pada jarak tanam 75

× 30 cm (J2/kontrol) yaitu sebesar 277,78 g, diikuti pada perlakuan jarak tanam 75 × 40 cm (J3) didapatkan data sebesar 276,11 g, sedangkan nilai terendah terdapat pada jarak tanam 75 × 20 cm (J3) yaitu sebesar 225,74 g. Hal tersebut diikuti pada data bobot segar brangkasan total, yaitu masing-masing sebesar 394,26 g (J2/Kontrol), 411,30 g (J1), dan 338,33 g (J3).

Meskipun tidak berbeda nyata, kecenderungan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kepadatan populasi tanaman pada jarak tanam 75 × 20 cm (J3) mulai menimbulkan kompetisi antartanaman terhadap cahaya, air, dan unsur hara yang diduga berpengaruh pada akumulasi biomassa vegetatif menjadi lebih rendah. Kompetisi ini menyebabkan sebagian hasil fotosintesis digunakan untuk mempertahankan pertumbuhan dasar tanaman daripada dialokasikan untuk pembentukan biomassa baru [15]. Sebaliknya, pada jarak tanam yang lebih lebar, memiliki dampak pada tanaman yang memperoleh ruang tumbuh yang lebih besar sehingga proses fotosintesis dan akumulasi bahan kering berlangsung lebih optimal.

Tabel 4. Respon perlakuan jarak tanam dan konsentrasi PGPR terhadap parameter brangkasan jagung manis

Perlakuan	Bobot segar brangkasan tajuk (g)	Bobot kering brangkasan tajuk (g)	Bobot segar brangkasan akar (g)	Bobot kering brangkasan akar (g)	Bobot Segar brangkasan total (g)	Bobot kering brangkasan total (g)
Jarak Tanam (J)						
75 x 40 cm (J1)	276,11 a	64,63 a	131,11 a	40,56 b	411,30 a	103,78 a
75 x 30 cm (J2/kontrol)	277,78 a	68,33 a	131,67 a	59,81 a	394,26 a	121,11 a
75 x 20 cm (J3)	225,74 a	64,91 a	113,15 a	39,07 bc	338,33 a	101,30 a
Konsentrasi PGPR (K)						
0 ml/l (K1/kontrol)	244,26 a	64,35 a	128,15 a	49,81 a	370,74 a	112,67 a
25 ml/l (K2)	276,67 a	67,22 a	127,59 a	47,22 a	391,67 a	109,89 a
50 ml/l (K3)	258,70 a	66,30 a	120,19 a	42,41 a	381,48 a	103,63 a

Keterangan : angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) 5%.

Bobot segar akar tertinggi diperoleh (Tabel 4) pada jarak tanam 75 × 30 cm (J2) didapatkan data sebesar 131,67 g, diikuti 75 × 40 cm (J1) sebesar 131,11 g, sedangkan nilai terendah terdapat pada jarak tanam 75 × 20 cm (J3) yaitu sebesar 113,15 g. Secara fisiologis, perkembangan akar sangat dipengaruhi oleh ketersediaan ruang tumbuh dan kompetisi dalam memperoleh sumber daya air maupun unsur hara. Pada populasi yang lebih padat, terjadi persaingan pada area perakaran yang menyebabkan efisiensi penyerapan unsur hara menurun sehingga pembentukan biomassa akar menjadi lebih rendah [16]. Kondisi ini menjelaskan mengapa perlakuan dengan jarak tanam yang lebih rapat cenderung menghasilkan biomassa total yang lebih kecil dibandingkan perlakuan dengan ruang tumbuh yang lebih luas.

Pemberian perlakuan konsentrasi PGPR yang juga disajikan pada Tabel 4, menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata secara statistik. Pemberian PGPR 25 ml/l (K2) menghasilkan bobot segar tajuk 276,67 g, bobot segar akar 127,59 g, dan bobot segar total sebesar 391,67 g, dimana hasil ini lebih tinggi dibandingkan kontrol (K1) maupun

konsentrasi 50 ml/l (K3). Hasil ini mengindikasikan bahwa konsentrasi 25 ml/l (K2) merupakan tingkat aplikasi yang relatif lebih optimal dalam mendukung aktivitas mikroorganisme rizosfer. Hal ini juga menunjukkan bahwa PGPR mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui produksi fitohormon seperti auksin, giberelin, dan sitokinin [17], serta meningkatkan ketersediaan unsur hara melalui pelarutan fosfat dan stimulasi aktivitas mikroba tanah. Akibatnya, perkembangan sistem akar menjadi lebih baik sehingga penyerapan air dan unsur hara meningkat yang pada akhirnya mendorong pembentukan biomassa tanaman.

Selain itu, peningkatan konsentrasi PGPR menjadi 50 ml/l (K3) justru diikuti oleh kecenderungan penurunan seluruh komponen biomassa dibandingkan konsentrasi 25 ml/l (K2). Fenomena ini mengindikasikan bahwa respons tanaman terhadap PGPR tidak selalu bersifat linier atau positif. Pada konsentrasi tertentu, peningkatan populasi mikroba dapat menimbulkan kompetisi antar mikroorganisme dalam zona perakaran atau menyebabkan ketidakseimbangan mikrobiologis yang mengurangi efektivitas kolonisasi akar [18]. Hal ini dimungkinkan, efektivitas PGPR lebih ditentukan oleh kesesuaian konsentrasi dan kemampuan adaptasi mikroorganisme di lingkungan rizosfer daripada jumlah inokulan yang diberikan

D. Parameter Hasil

Hasil penelitian yang tersaji pada Tabel 5, menunjukkan bahwa perlakuan jarak tanam memberikan pengaruh yang berbeda terhadap beberapa komponen hasil jagung manis. Parameter jumlah tongkol per tanaman, bobot tongkol tanpa kelobot, dan diameter tongkol tanpa kelobot tidak menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan, sedangkan bobot tongkol dengan kelobot dan panjang tongkol tanpa kelobot dipengaruhi secara nyata oleh pengaturan jarak tanam. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan populasi tanaman lebih berpengaruh terhadap perkembangan ukuran dan akumulasi biomassa tongkol dibandingkan terhadap pembentukan jumlah tongkol maupun ukuran diameter tongkol.

Perlakuan jarak tanam 75×40 cm (J1) menghasilkan bobot tongkol dengan kelobot tertinggi, yaitu 276,48 g, hasil ini berbeda nyata dibandingkan jarak tanam 75×20 cm (J3) yaitu sebesar 255,93 g, namun tidak berbeda nyata dengan jarak tanam 75×30 cm (J2/Kontrol) dengan hasil 244,37 g. Hasil yang didapatkan juga terlihat pada panjang tongkol tanpa kelobot, di mana perlakuan 75×40 cm (J1) menghasilkan panjang tongkol tertinggi sebesar 19,44 cm, sedangkan 75×30 cm (J2/Kontrol) menghasilkan nilai terendah sebesar 17,74 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa ruang tumbuh yang lebih luas memungkinkan tanaman memperoleh cahaya, air, dan unsur hara secara lebih optimal sehingga proses fotosintesis berlangsung lebih efisien. Peningkatan hasil fotosintesis tersebut selanjutnya ditranslokasikan ke organ reproduktif dalam bentuk akumulasi biomassa tongkol. Oleh karena itu semakin rendah tingkat kompetisi antartanaman, semakin besar peluang tanaman untuk mengalokasikan fotosintat ke proses pembentukan dan pengisian tongkol.

Tabel 5. Respon perlakuan jarak tanam dan konsentrasi PGPR terhadap parameter hasil

jagung manis

Perlakuan	Jumlah tongkol per tanaman (buah)	Bobot tongkol dengan kelobot (g)	Bobot tongkol tanpa kelobot (g)	Panjang tongkol tanpa kelobot (cm)	Diameter tongkol tanpa kelobot (mm)
Jarak Tanam (J)					
75 x 40 cm (J1)	1,33 a	276,48 a	190,00 a	19,44 a	46,82 a
75 x 30 cm (J2/kontrol)	1,19 a	244,37 a	172,59 a	17,74 bc	45,47 a
75 x 20 cm (J3)	1,11 a	255,93 a	196,85 a	18,00 b	47,01 a
Konsentrasi PGPR (K)					
0 ml/l (K1/kontrol)	1,26 a	237,22 a	157,78 a	18,07 a	45,04 a
25 ml/l (K2)	1,19 a	285,00 a	205,93 a	19,15 a	47,27 a
50 ml/l (K3)	1,19 a	254,56 a	195,74 a	17,96 a	26,99 a

Keterangan : angka yang diikuti huruf sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) 5%.

Selanjutnya, pada parameter bobot tongkol tanpa kelobot dan diameter tongkol tanpa kelobot juga tidak menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan jarak tanam. Namun demikian, terdapat kecenderungan bahwa jarak tanam 75 × 20 cm (J3) menghasilkan bobot tongkol tanpa kelobot yaitu 196,85 g dan diameter tongkol 47,01 mm yang relatif lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Fenomena ini mengindikasikan bahwa meskipun kepadatan populasi yang lebih tinggi meningkatkan kompetisi selama fase vegetatif, tanaman masih mampu mempertahankan proses pengisian biji melalui mekanisme kompensasi fisiologis. Kemampuan tersebut menunjukkan bahwa tanaman jagung manis memiliki Kemampuan tanaman untuk menyesuaikan pertumbuhan dan perkembangannya terhadap perubahan kondisi lingkungan tanpa mengalami perubahan genetik (plastisitas) [19] yang cukup baik dalam mempertahankan ukuran tongkol meskipun berada pada kondisi ruang tumbuh yang berbeda.

Pada Tabel 5, didapatkan juga data dari perlakuan konsentrasi PGPR, seluruh parameter hasil tidak menunjukkan perbedaan nyata secara statistik. Meskipun demikian, aplikasi PGPR 25 ml/l (K2) cenderung menghasilkan nilai tertinggi pada bobot tongkol dengan kelobot sebesar 285,00 g, bobot tongkol tanpa kelobot 205,93 g, panjang tongkol tanpa kelobot 19,15 cm, dan diameter tongkol tanpa kelobot sebesar 47,27 mm. Sebaliknya, perlakuan kontrol (K1) menghasilkan nilai terendah pada hampir seluruh parameter hasil. Kecenderungan ini mengindikasikan bahwa aplikasi PGPR pada konsentrasi sedang mampu meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara dan aktivitas fisiologis tanaman sehingga mendukung pembentukan organ generatif. Akan tetapi, peningkatan tersebut belum cukup besar untuk menghasilkan perbedaan yang signifikan secara statistik.

KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa Jarak tanam 75 × 40 cm (J1) berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis terutama bobot tongkol berkelobot dan panjang tongkol, sedangkan aplikasi PGPR hingga 50 ml/l (K3) belum memberikan pengaruh nyata terhadap sebagian besar parameter pengamatan.

Terdapat Interaksi kedua faktor yaitu pada kombinasi jarak tanam 75×40 cm dan PGPR 25 ml/l (J1K2) yang memberikan pengaruh pada tinggi tanaman umur 6 MST.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Khoirunnisa, T. Supriyadi, T. S. K. Dewi, A. Budiyo, and H. Haryuni, "Pengaruh Pemberian Dosis Bokashi Kelor Dan Bnr (Rhizoctonia Binucleat) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Vanili (Vanilla Planifolia Andrews)," *Jurnal Ilmiah Agrineca*, vol. 22, no. 1, pp. 26–32, 2022, doi: 10.36728/afp.v22i1.1737.
- [2] K. Anwar, N. L. Wisuda, H. Alpandari, and T. Prakoso, "Kajian Pemberian Microorganisme Lokal (Mol) Buah Jeruk Pada Tanaman Kacang Hijau (Vigna radiata L.)," *Muria Jurnal Agroteknologi (MJ-Agroteknologi)*, vol. 2, no. 1, pp. 33–38, 2023, doi: 10.24176/mjagrotek.v2i1.10415.
- [3] S. A. Nugroho, L. N. Arozi, and I. L. Novenda, "Pengaruh Media Tanam Dan Zpt Nabati (Air Kelapa Dan Bawang Merah) Terhadap Pertumbuhan Setek Vanili (Vanilla Planifolia Andrews)," *Jurnal Biosense*, vol. 6, no. 1, pp. 83–97, 2023, doi: 10.36526/biosense.v6i01.2837.
- [4] F. A. Wibowo and B. A. K. Karno, "Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Auksin Sintetik dan Auksin Alami terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Vanili (Vanilla planifolia Andrews)," *Agrohita*, vol. 8, no. 1, pp. 71–80, 2023.
- [5] D. E. Kusbianto, N. C. Kurniawan, A. P. Arum, and D. P. Restanto, "Respon induksi tunas tanaman vanili (Vanilla planifolia) terhadap perlakuan konsentrasi bap dan 2,4-d dengan perbanyakan secara in vitro," *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, vol. 24, no. 2, pp. 82–87, 2022.
- [6] H. Alpandari and T. Prakoso, "Pengaruh Beberapa Konsentrasi Ab Mix Pada Pertumbuhan Pakcoy Dengan Sistem Hidroponik," *Muria Jurnal Agroteknologi (MJ-Agroteknologi)*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2022, doi: 10.24176/mjagrotek.v1i2.9147.
- [7] T. Prakoso, H. Alpandari, H. Hendro, and H. Sridjono, "Respon Pemberian Unsur Hara Makro Essensial Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (Zea mays) (Response Of Essential Macro Nutrients To The Growth Of Corn Plants (Zea mays))," *Muria Jurnal Agroteknologi (MJ-Agroteknologi)*, vol. 1, no. 1, pp. 8–13, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/mjagrotek>
- [8] M. Faisalma and D. Murdono, "Pengaruh Konsentrasi Iba Dalam Formulasi Clonex Pada Bahan Stek Satu Buku Terhadap Pertumbuhan Bibit Bahan Stek Tanaman Vanili (Vanilla planifolia)," in *Prosiding konser karya ilmiah tingkat nasional (KKIN) Fakultas Pertanian dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga*, 2022, pp. 54–59.
- [9] A. H. Wawo, "Pengaruh Naungan dan Lama Penyimpanan Stek pada Pertumbuhan Jarak Pagar (Jatropha curcas L) dan Jarak Merah (jatropha gossypifolia L)," *Buletin kebun raya*, pp. 19–27, 2010.
- [10] S. Suryanti, H. G. Mawandha, A. Himawan, and R. Widyasaputra, "Aplikasi Teknologi Irigasi Tetes Pada Kegiatan Budidaya Tanaman Vanili Di Rumah Kaca Dusun Sinogo, Pagerharjo, Samigaluh, Kulon Progo, Yogyakarta," *Jurnal Abdi Insani*, vol. 11, no. 1, pp. 832–839, 2024, doi: 10.29303/abdiinsani.v11i1.1351.
- [11] H. Alpandari and T. Prakoso, "Respon Pertumbuhan Tanaman Kangkung (Ipomoea reptans Poir) Terhadap Pemberian Hara Mikro Melalui Akar Dan Daun," *PUCUK: Jurnal Ilmu Tanaman*, vol. 4, no. 1, pp. 1–8, 2024.

- [12] T. Prakoso, S. E. Ariyanto, and W. Widyastuti, “Perbaikan Bahan Tanam Kopi Robusta Sebagai Perintisan Desa Agrowisata Desa Ternadi Kecamatan Dawe , Kabupaten Kudus,” *Madaniya*, vol. 4, no. 4, pp. 1844–1850, 2023.
- [13] T. Prakoso and H. Alpandari, “Potensi Penggunaan Bahan Tanam Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Melalui Teknik Penanaman TSS (True Shallot Seed),” *Agrisintech (Journal of Agribusiness and Agrotechnology)*, vol. 2, no. 2, p. 59, 2022, doi: 10.31938/agrisintech.v2i2.350.
- [14] M. A. Owain, “NPK Fertilizer Effects on Growth and Flowering of Chinese Carnation,” *Nabatia*, vol. 12, no. 2, Jul. 2024, doi: 10.21070/nabatia.v12i2.1642.
- [15] H. Alpandari, T. Prakoso, Suhariyanto, and A. Widiatmoko, “Pengaruh Dosis Dan Frekuensi KCl Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) Di Jaken, Pati,” *Jurnal Viabel Pertanian*, vol. 19, no. 1, pp. 20–31, 2025.
- [16] N. A. H. Hassan, R. A. Basheer, and N. S. D. Al-Alosi, “Evaluation of the Effectiveness of Organic and Mineral Fertilization (NPK) in Improving the Vegetative and Productive Traits of Strawberry (*Fragaria* × *ananassa*),” *Nabatia*, vol. 13, no. 2, pp. 132–142, Oct. 2025, doi: 10.21070/nabatia.v13i2.1672.
- [17] Rahmawati, Y. Akbar, Y. Sabri, Desriana, and Minhaminda, “Aplikasi Ekstrak Bawang Merah Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Stek Batang Vanili (*Vanilla Planifolia* Andrews),” *Menara Ilmi: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah*, vol. 17, no. 1, pp. 8–17, 2023.

Conflict of Interest Statement: *The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*

Copyright © 2026 Tangguh Prakoso, Heny Alpandari, Abdullah Alfalakhi. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.