

Pengaruh Plant Growth Promoting Rhizobacteria dan Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris* L.).

The Effect of Combination Plant Growth Promoting Rhizobacteria and Nitrogen Fertilizer Dosage on Growth and Yield of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.).

Fathul Hidayat Banurea*), Kartika Yurlisa, Akbar Saitama dan Eko Widaryanto

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur
*)Email : hidayatbanurea23@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman buncis tegak (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan jenis tanaman sayuran yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan berbagai macam olahan makanan. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mempelajari pengaruh perlakuan terbaik dari pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan dosis pupuk nitrogen pada pertumbuhan dan hasil tanaman buncis tegak. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2023. Penelitian ini dilakukan di lahan percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, yang terletak di kelurahan Jatimulyo, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang. Penelitian ini disusun dengan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) yang terdiri dari dua faktor yakni, faktor pertama berupa pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* dan faktor kedua berupa dosis nitrogen dengan 4 taraf. Pengamatan dilakukan pada parameter pertumbuhan tanaman, dan parameter panen tanaman. Pengamatan pertumbuhan dilakukan secara destruktif dan non destruktif, sedangkan pengamatan hasil dilakukan pada saat pemanenan. Pengamatan pertumbuhan dilakukan mulai umur 2 MST dengan interval pengamatan 1 MST hingga 5 MST pada 5 sampel tanaman. Pengamatan meliputi: panjang tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah cabang, waktu muncul bunga, jumlah polong, panjang polong, bobot polong per tanaman,

hasil polong per hektar. Pemberian PGPR menghasilkan pertumbuhan dan hasil yang lebih baik daripada perlakuan tanpa diberikan PGPR. Dosis pupuk nitrogen 138 kg ha⁻¹ dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman buncis tegak yang lebih baik daripada dosis pupuk nitrogen yang lebih rendah. Faktor perlakuan PGPR dengan penambahan pupuk nitrogen dosis 138 kg ha⁻¹ menghasilkan interaksi terbaik daripada kombinasi perlakuan lainnya.

Kata Kunci: Buncis, Nitrogen, PGPR.

ABSTRACT

Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is a vegetable plant that can be used as an ingredient in various food preparations. The purpose of this research was to study the effect of best treatment of *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) and nitrogen fertilizer dosage on growth and yield of common bean. This research was conducted in the experimental field of the Faculty of Agriculture, Brawijaya University, which is located in the Jatimulyo Village, Lowokwaru District, Malang City from February to May 2023. This research was arranged in a factorial randomized block design (RBD) consisting of two factors, the first factor is *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* and the second factor is nitrogen dosage with 4 levels. Observations were made on growth and yield parameters.

Growth observations were carried out destructively and non-destructively, while yield observations were made at the time of harvesting. Growth observations were made from 2 WAP with intervals from 7 DAP to 35 DAP on 5 plant samples. Observations included: plant length, number of leaves, leaf area, number of branches, flowering time, number of pods, pod length, pod weight, pod yield per hectare. The application of PGPR resulted in better growth and yield than treatment without PGPR. A dose of 138 kg ha⁻¹ of nitrogen fertilizer can increase the growth and yield of common bean better than a lower dosage of nitrogen fertilizer. The PGPR treatment with the addition of nitrogen fertilizer at a dose of 138 kg ha⁻¹ produced the best interaction compared to other treatment combinations.

Keyword: Common Bean, Nitrogen, PGPR

PENDAHULUAN

Tanaman buncis tegak merupakan jenis tanaman sayuran yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan berbagai macam olahan makanan. Polong dari tanaman buncis tegak banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena memiliki kandungan protein, karbohidrat dan nutrisi yang tinggi (Rady *et al.*, 2016). Tanaman buncis dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan produksi yang tinggi pada sebagian besar wilayah Indonesia. Pada tahun 2021 provinsi Jawa Timur menghasilkan produksi yang tinggi pada tahun 2021, yaitu sebesar 28.596 ton, namun nilai produksi ini fluktuatif dari tahun-tahun sebelumnya, dimana pada tahun 2020 produksi buncis tegak di provinsi Jawa Timur mengalami penurunan dari tahun sebelumnya sebesar 5% dari 23.703 ton pada tahun 2019 menjadi 22.516 ton pada tahun 2020 (Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura, 2022). Sehingga diperlukan teknik budidaya untuk menghasilkan produksi tanaman buncis tegak yang lebih stabil.

Buncis tegak merupakan tanaman *leguminoceae* yang dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* untuk membentuk bintil akar untuk dapat

memfiksasi nitrogen bebas dari atmosfer (Jensen *et al.*, 2012). Aktifitas bakteri *Rhizobium* dalam tanah sebagai penyedia nitrogen bagi tanaman legum seperti buncis sangat penting dalam membantu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Rendahnya produktivitas tanaman buncis tegak di Indonesia dapat diakibatkan oleh rendahnya aktifitas mikroorganisme di dalam tanah seperti bakteri *Rhizobium*. Kondisi tanah seperti pH yang sangat tinggi dapat menyebabkan penurunan aktifitas mikrobiologi yang ada di dalam tanah (Yan *et al.*, 2019).

Pemberian inokulasi rhizobium melalui aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil pada tanaman buncis tegak melalui fungsinya dalam meningkatkan populasi mikrobiologi tanah. PGPR merupakan jenis pupuk hayati yang mengandung berbagai macam kelompok bakteri menguntungkan, seperti kelompok bakteri penambat N₂ *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum* dan juga beberapa bakteri pelarut fosfat dari genus *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Bacterium* dan *Mycobacterium* yang dapat berperan sebagai dekomposer bahan organik, fiksasi hara, pelarut hara, nitrifikasi dan denitrifikasi (Indriyanti *et al.*, 2017). Pemberian pupuk nitrogen pada tanah merupakan hal penting untuk mendukung produktivitas tanaman, namun penyerapan nitrogen dari pupuk anorganik oleh tanaman sangat tidak efisien dan dapat berdampak negatif terhadap lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh perlakuan terbaik dari pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan dosis pupuk nitrogen pada pertumbuhan dan hasil tanaman buncis tegak.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2023. Penelitian ini dilakukan di lahan percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, yang terletak di kelurahan Jatimulyo, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang yang berada pada

ketinggian 440-460 m dpl yang memiliki suhu udara rata-rata sebesar 24-25°C dan curah hujan rata-rata bulanan sebesar 128,37 mm (Badriyah *et al.*, 2022).

Penelitian ini disusun dengan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) yang terdiri dari dua faktor yakni faktor pertama berupa pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* dan faktor kedua berupa dosis nitrogen dengan 4 taraf.

Faktor Pertama (P) pemberian *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* sebagai berikut:

P0: Tanpa PGPR

P1: PGPR 15 ml l⁻¹

Faktor kedua (N) ialah dosis nitrogen anorganik, sebagai berikut;

N1: Dosis Nitrogen 34,5 kg.ha⁻¹

N2: Dosis Nitrogen 69 kg.ha⁻¹

N3: Dosis Nitrogen 103,5 kg.ha⁻¹

N4: Dosis Nitrogen 138 kg.ha⁻¹

Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga didapat jumlah plot sebanyak 32. Setiap unit percobaan terdiri dari 45 populasi tanaman, sehingga jumlah total tanaman penelitian sebanyak 1.440 tanaman.

Pengaplikasian PGPR dengan cara merendam benih tanaman buncis tegak pada larutan PGPR sebelum ditanam ke lahan. Benih buncis yang akan ditanam dilakukan perendaman pada larutan PGPR terlebih dahulu direndam dengan air, sehingga dahulu benih buncis cukup basah. Kemudian benih buncis dimasukkan ke dalam wadah nampan yang sudah diberi larutan PGPR dengan konsentrasi 15 ml.l⁻¹ (Ningsih *et al.*, 2018). Perendaman dilakukan selama 15 menit dan kemudian benih dikering anginkan sebelum dilakukan penanaman. Aplikasi PGPR juga dilakukan dengan cara penyemprotan pada permukaan tanah setiap satu minggu sekali (1, 2, 3, dan 4 MST) dengan konsentrasi PGPR yang sama yaitu 15 ml.l⁻¹. Kebutuhan air setiap plot untuk pengaplikasian PGPR ialah 2,56 liter. Tanaman buncis tegak Varietas Tresna dapat dipanen pada umur 46 – 53 HST. Tanaman buncis dipanen pada saat polong masih muda dan bijinya belum menonjol, yaitu pada umur 2 minggu setelah bunga mekar.

Pengamatan dilakukan pada parameter pertumbuhan tanaman, dan parameter panen tanaman. Pengamatan pertumbuhan dilakukan secara destruktif dan non destruktif, sedangkan pengamatan hasil dilakukan pada saat pemanenan. Pengamatan pertumbuhan dilakukan mulai umur 2 MST dengan interval pengamatan 7 HST hingga 35 HST pada 5 sampel tanaman. Pengamatan meliputi: panjang tanaman, jumlah daun, luas daun, jumlah cabang, waktu muncul bunga, jumlah polong, panjang polong, bobot polong per tanaman, hasil polong per hektar.

Data pengamatan dianalisis menggunakan uji anova pada taraf 5% untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan terhadap pemberian perlakuan pada variabel yang diamati maka akan dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antara setiap perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan interaksi antar perlakuan pupuk nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap panjang tanaman buncis tegak pada umur pengamatan 2, 3, 4 dan 5 MST. Analisis ragam juga menunjukkan bahwa perlakuan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* tidak menunjukkan pengaruh terhadap panjang tanaman pada semua umur pengamatan. Perlakuan dosis pupuk nitrogen tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap panjang tanaman pada umur pengamatan 2 MST, namun menunjukkan pengaruh yang nyata pada umur pengamatan 3, 4 dan 5 MST. Pengaruh pemberian pupuk nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap panjang tanaman buncis tegak pada beberapa umur pengamatan disajikan pada Tabel 1.

Pada variabel pengamatan panjang tanaman, perlakuan tanpa PGPR dengan dosis nitrogen tertinggi (138 kg ha⁻¹) menghasilkan panjang tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan dosis yang lebih rendah (103,5, 69, 34,5 kg ha⁻¹),

namun penambahan PGPR yang ditunjukkan pada perlakuan PGPR dan dosis pupuk 69 kg ha⁻¹ serta PGPR dan dosis pupuk nitrogen 103,5 kg ha⁻¹ dapat menghasilkan panjang tanaman yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan dosis nitrogen yang lebih tinggi dan tanpa pemberian PGPR. Hal ini sesuai dengan penjelasan Bhattacharyya dan Jha (2012), yang mengatakan bahwa penggunaan PGPR pada lahan pertanian dapat menggantikan input pupuk kimia yang perlu diberikan kepada tanaman. Peran PGPR dalam menurunkan kebutuhan input pupuk kimia khususnya nitrogen bagi tanaman dikarenakan PGPR mengandung berbagai macam mikroba, seperti *Azospirillum brasilense* dan *Pseudomonas fluorescens* yang diketahui memiliki peran dalam proses fiksasi N₂ secara biologis di dalam tanah, serta dapat membantu penyerapan hara tanaman (Di Salvo *et al.*, 2018) Sehingga pemberian PGPR pada tanaman dapat menghasilkan pengaruh menguntungkan baik langsung dan tidak langsung, khususnya pada daerah perakaran tanaman (Cassán dan Diaz-Zorita, 2016).

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat hubungan interaksi antar perlakuan pupuk nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap jumlah daun buncis tegak pada umur pengamatan 4 MST, namun tidak ditemukan hubungan interaksi pada umur pengamatan 2, 3 dan 5 MST. Analisis ragam juga menunjukkan bahwa perlakuan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* tidak menunjukkan pengaruh terhadap jumlah daun pada umur pengamatan 2 MST, namun menunjukkan pengaruh yang nyata pada umur pengamatan 3 dan 5 MST. Perlakuan dosis pupuk nitrogen tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun pada umur pengamatan 2 dan 3 MST, namun menunjukkan pengaruh yang nyata pada umur pengamatan 5 MST. Pengaruh pemberian pupuk nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap jumlah daun tanaman buncis pada beberapa umur pengamatan disajikan pada Tabel 2.

Sedangkan interaksi pemberian pupuk nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap jumlah daun tanaman buncis pada umur pengamatan 3 mst disajikan pada Tabel 3. Perbedaan dosis nitrogen menunjukkan pengaruh terhadap jumlah daun tanaman buncis tegak pada umur pengamatan 3, 4 dan 5 MST.

Penambahan dosis pupuk nitrogen menghasilkan rerata jumlah daun yang lebih tinggi juga, baik pada perlakuan tanpa PGPR dan dengan PGPR. Garcia *et al.* (2020), menyebutkan bahwa walaupun termasuk ke dalam kelompok tanaman legume tanaman buncis masih memerlukan input nutrisi berupa pupuk nitrogen untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang lebuah baik. Hal ini didukung juga dengan pendapat Reinprecht *et al.* (2020), yang menyebutkan bahwa proses fiksasi nitrogen (N) secara biologis yang dapat terjadi akibat asosiasi tanaman buncis dengan bakteri simbiotik, seperti (*Rhizobium leguminosarum* bv. *phaseoli*) memiliki efisiensi yang rendah. Ditambah dengan unsur nitrogen merupakan salah satu unsur yang dapat menjadi pembatas pertumbuhan dan hasil pada tanaman buncis (Fageria *et al.*, 2015). Oleh karenanya, pemberian pupuk nitrogen seperti urea merupakan salah satu bentuk praktik budidaya yang dapat dilakukan guna memenuhi kebutuhan nitrogen tanaman buncis tegak.

Luas Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan interaksi antar perlakuan pupuk nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap luas daun tanaman buncis tegak pada umur pengamatan 2, 3, 4 dan 5 MST. Analisis ragam juga menunjukkan bahwa perlakuan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* tidak menunjukkan pengaruh terhadap luas daun tanaman pada umur pengamatan 2, 3 dan 5 MST, namun menunjukkan pengaruh yang nyata pada umur pengamatan 4 MST. Perlakuan dosis pupuk nitrogen tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap luas daun tanaman pada umur pengamatan 2 MST, namun menunjukkan pengaruh yang nyata pada umur pengamatan 3, 4 dan 5 MST. Pengaruh

pemberian pupuk nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap luas daun tanaman buncis tegak pada beberapa umur pengamatan disajikan pada Tabel 4. Unsur nitrogen ditemukan sangat berpengaruh terhadap kandungan klorofil pada tanaman, dikarenakan struktur kimia klorofil yang mengandung ion magnesium sebagai pusat yang mengikat empat gugus pirol yang membentuk sebuah cincin di sekitar atom magnesium dan ikatan ini distabilkan oleh empat atom nitrogen (Mulders *et al.*, 2014). Karena merupakan penyusun penting dari salah satu pigmen penting dalam fotosintesis, maka ketersediaan unsur hara nitrogen sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Jumlah Cabang

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan interaksi antar perlakuan pupuk nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap jumlah cabang tanaman buncis tegak pada umur pengamatan 2, 3, 4 dan 5 MST. Analisis ragam juga menunjukkan bahwa perlakuan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* tidak menunjukkan pengaruh terhadap jumlah cabang tanaman pada umur pengamatan 2 dan 3 MST, namun menunjukkan pengaruh yang nyata pada umur pengamatan 4 dan 5 MST. Perlakuan dosis pupuk nitrogen tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah cabang tanaman pada umur pengamatan 2 MST, namun menunjukkan pengaruh yang nyata pada umur pengamatan 3, 4 dan 5 MST. Pengaruh dosis pupuk nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap jumlah cabang tanaman buncis tegak pada beberapa umur pengamatan disajikan pada Tabel 5.

Perbedaan dosis pupuk nitrogen menghasilkan luas daun dan jumlah cabang tanaman buncis yang berbeda juga. Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh proses fotosintesis pada tanaman. Proses fotosintesis merupakan sistem pada tanaman yang sangat bergantung pada berbagai macam protein di dalamnya seperti klorofil, dan nitrogen merupakan salah satu unsur yang sangat mempengaruhi proses sintesis protein (Evans dan Clarke, 2019).

Oleh karenanya, input nitrogen melalui pemberian pupuk sintesis sering diberikan pada praktek budidaya tanaman produktif guna memenuhi kebutuhan unsur hara nitrogen bagi tanaman. Klorofil adalah pigmen hijau tanaman yang ditemukan dalam organisme fotosintetik oksigenik seperti tumbuhan, alga, dan cyanobacteria. Pigmen klorofil pada tanaman terlibat langsung pada proses fotosintesis, karena memiliki fungsi untuk dapat menyerap dan menyalurkan energi cahaya (Li dan Chen, 2015).

Waktu Muncul Bunga, Jumlah Polong dan Panjang Polong

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perlakuan pupuk nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* tidak menunjukkan hubungan interaksi terhadap variabel waktu muncul bunga dan panjang polong buncis tegak, namun kedua perlakuan menunjukkan hubungan interaksi pada variabel jumlah polong buncis tegak. Masing-masing perlakuan (PGPR dan dosis nitrogen) secara terpisah juga tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap waktu muncul bunga tanaman buncis tegak, namun menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap panjang polong tanaman buncis tegak. Pengaruh pemberian pupuk nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap waktu muncul bunga dan panjang polong tanaman buncis tegak disajikan pada Tabel 6. Sedangkan interaksi pemberian pupuk nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap jumlah polong tanaman buncis disajikan pada Tabel 7.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa kedua perlakuan yang diberikan, yaitu pupuk nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* tidak memberikan pengaruh terhadap waktu muncul bunga tanaman buncis. Variabel waktu muncul bunga bisa jadi lebih besar dipengaruhi faktor lain selain perlakuan, salah satunya ialah faktor genetik tanaman. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yohannes *et al.*, (2020), yang melakukan penelitian dengan menggunakan berbagai macam genotip tanaman buncis yang ditanam pada kondisi lingkungan yang

sama, dan menemukan bahwa variabel waktu muncul bunga tanaman buncis beragam akibat perbedaan genetik yang dimiliki oleh tanaman. Selain faktor genetik tanaman, faktor lingkungan lain, seperti ketersediaan air juga dapat mempengaruhi waktu muncul bunga pada tanaman buncis (Ntukamazina *et al.*, 2017).

Pada variabel panjang polong tanaman buncis, dapat diketahui bahwa rerata panjang polong tanaman lebih dipengaruhi oleh perlakuan pupuk nitrogen, dimana semakin tinggi dosis pupuk nitrogen yang diberikan akan menghasilkan ukuran polong yang lebih panjang. Hal ini sesuai dengan hasil yang dilaporkan oleh (Chekanai *et al.*, 2018), yang mendapatkan kesimpulan bahwa pemberian pupuk nitrogen pada tanaman buncis akan menghasilkan peningkatan pada komponen hasil tanaman. Hal ini dikarenakan nitrogen merupakan salah satu unsur hara tanah yang sangat mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan dan hasil panen di banyak tanah tropis, seperti di Indonesia. Hal ini diakibatkan oleh kandungan hara nitrogen dan kandungan bahan organik yang rendah. Kandungan yang rendah ini umumnya disebabkan oleh praktik budidaya pertanian yang tidak bijak, peningkatan laju mineralisasi, dan kurangnya pemberian bahan organik ke tanah (Abdu *et al.*, 2023).

Perlakuan pengaruh pemberian pupuk nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* menunjukkan pengaruh terhadap variabel jumlah polong tanaman buncis. Dimana pemberian PGPR menunjukkan jumlah polong yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan non PGPR, pada dua dosis nitrogen (103,5 dan 138 kg ha⁻¹). Penambahan PGPR dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah, dikarenakan mikroorganisme

tanah pada daerah perakaran tanaman memiliki peran penting dalam proses daur ulang nutrisi, sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman serta mengurangi penggunaan pupuk sintetis (Al-Ali *et al.*, 2021). PGPR yang diaplikasikan dapat memberikan pengaruh langsung dan tidak langsung pada pertumbuhan dan produksi tanaman, pengaruh langsung ialah seperti produksi fitohormon, fiksasi nitrogen atmosfer, pelarutan fosfat anorganik, dan membantu penyerapan besi (Shameer dan Prasad, 2018).

Bobot Polong dan Hasil Panen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* tidak menunjukkan hubungan interaksi terhadap bobot polong dan hasil panen tanaman buncis, namun masing-masing perlakuan (PGPR dan dosis nitrogen) secara terpisah menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap bobot polong dan hasil panen tanaman buncis tegak. Pengaruh pemberian pupuk nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap bobot polong dan hasil panen tanaman buncis tegak disajikan pada Tabel 8. Peningkatan produksi tanaman buncis akibat pemberian PGPR pada tanaman ini dijelaskan oleh Jha dan Saraf (2015), sebagai akibat dari peran PGPR yang dapat mempercepat proses fiksasi nitrogen yang membantu tanaman dengan mudah menyerap nitrogen terlarut bersama dengan unsur makro dan mikro lainnya. Melalui perannya dalam meningkatkan penyerapan unsur hara inilah pemberian PGPR dapat meningkatkan produksi pada tanaman buncis.

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Pupuk Nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap Panjang Tanaman Buncis Tegak pada Beberapa Umur Pengamatan

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm) pada Umur (MST)			
	2	3	4	5
PGPR				
Tanpa PGPR	14,78	17,91	34,48	92,06
Dengan PGPR	14,89	18,67	35,13	95,09
BNJ (5%)	tn	tn	tn	tn
Dosis Urea				
N1	14,53	16,84 a	32,48 a	87,03 a
N2	14,72	17,86 ab	33,55 a	91,10 a
N3	14,76	19,18 b	35,20 ab	92,81 a
N4	15,33	19,29 b	37,98 b	103,3 b
BNJ (5%)	tn	1,634	3,354	9,787
KK(%)	7,953	7,320	7,899	8,572

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNJ 5%; MST: Minggu Setelah Tanam dan tn: tidak nyata.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Pupuk Nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap Jumlah Daun Tanaman Buncis Tegak pada Beberapa Umur Pengamatan

Perlakuan	Jumlah Daun (helai tan ⁻¹) pada Umur (MST)		
	2	3	5
PGPR			
Tanpa PGPR	3,000	4,288 a	16,33 a
Dengan PGPR	3,000	4,588 b	16,74 b
BNJ (5%)	tn	0,21	0,22
Dosis Urea			
34,5 kg ha ⁻¹	3,000	4,175	14,25 a
69 kg ha ⁻¹	3,000	4,375	15,23 b
103,5 kg ha ⁻¹	3,000	4,625	17,53 c
138 kg ha ⁻¹	3,000	4,575	19,13 d
BNJ (5%)	tn	tn	0,441
KK(%)	0,000	7,922	2,188

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNJ 5%; MST: Minggu Setelah Tanam dan tn: tidak nyata.

Tabel 3. Interaksi Pemberian Pupuk Nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap Jumlah Daun Tanaman Buncis Tegak pada Umur Pengamatan 4 MST

PGPR	Dosis Nitrogen			
	34,5 kg ha ⁻¹	69 kg ha ⁻¹	103,5 kg ha ⁻¹	138 kg ha ⁻¹
Tanpa PGPR	7,400 a	7,950 ab	8,900 c	10,200 d
Dengan PGPR	7,600 a	8,550 bc	10,700 de	11,300 e
KK(%)			3,443	
BNJ (5%)			0,665	

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada baris dan kolom sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNJ 5%; MST: minggu setelah tanam

Tabel 4. Pengaruh Pemberian Pupuk Nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap Luas Daun Tanaman Buncis Tegak pada Beberapa Umur Pengamatan

Perlakuan	Luas Daun (cm ²) pada Umur (MST)			
	2	3	4	5
PGPR				
Tanpa PGPR	36,16	96,17	218,9 a	318,7
Dengan PGPR	38,37	99,14	248,1 b	338,9
BNJ (5%)	tn	tn	21,46	tn
Dosis Nitrogen				
34,5 kg ha ⁻¹	34,77	87,25 a	190,8 a	281,3 a
69 kg ha ⁻¹	34,67	91,15 a	231,34 ab	296,4 ab
103,5 kg ha ⁻¹	41,03	104,2 b	245,0 b	350,1 bc
138 kg ha ⁻¹	38,59	108,0 b	266,7 b	387,2 c
BNJ (5%)	tn	9,352	43,054	68,136
KK(%)	19,203	7,849	15,114	16,986

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNJ 5%; MST: Minggu Setelah Tanam dan tn: tidak nyata.

Tabel 5. Pengaruh Pemberian Pupuk Nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap Jumlah Cabang Tanaman Buncis Tegak pada Beberapa Umur Pengamatan

Perlakuan	Jumlah Cabang (cabang tan ⁻¹) pada Umur (MST)			
	2	3	4	5
PGPR				
Tanpa PGPR	1,000	1,700	5,675 a	6,438 a
Dengan PGPR	1,000	1,700	5,913 b	6,825 b
BNJ (5%)	tn	tn	0,191	0,227
Dosis Nitrogen				
34,5 kg ha ⁻¹	1,000	1,475 a	4,550 a	5,100 a
69 kg ha ⁻¹	1,000	1,550 a	5,450 b	5,975 b
103,5 kg ha ⁻¹	1,000	1,625 a	5,825 b	6,875 c
138 kg ha ⁻¹	1,000	2,150 b	7,350 c	8,575 d
BNJ (5%)	tn	0,166	0,383	0,455
KK(%)	0,000	8,016	5,414	5,629

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNJ 5%; MST: Minggu Setelah Tanam dan tn: tidak nyata.

Tabel 6. Pengaruh Pemberian Pupuk Nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap Waktu Muncul Bunga dan Panjang Polong Tanaman Buncis Tegak

Perlakuan	Komponen Hasil	
	Waktu Muncul Bunga (HST)	Panjang Polong (cm)
PGPR		
Tanpa PGPR	36,38	15,20 a
Dengan PGPR	36,31	17,49 b
BNJ (5%)	tn	1,613
Dosis Nitrogen		
34,5 kg ha ⁻¹	36,75	13,80 a
69 kg ha ⁻¹	36,63	17,05 b
103,5 kg ha ⁻¹	36,13	16,35 b
138 kg ha ⁻¹	35,88	18,18 b
BNJ (5%)	tn	3,24
KK(%)	1,841	16,23

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNJ 5%; MST: minggu setelah tanam

Tabel 7. Interaksi Pemberian Pupuk Nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap Jumlah Polong Tanaman Buncis Tegak

PGPR	Dosis Urea			
	34,5 kg ha ⁻¹	69 kg ha ⁻¹	103,5 kg ha ⁻¹	138 kg ha ⁻¹
Tanpa PGPR	20,35 ab	19,60 a	24,75 c	21,55 ab
Dengan PGPR	21,00 ab	22,45 b	31,15 d	29,90 d
KK(%)	4,160			
BNJ (5%)	2,110			

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada baris dan kolom sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNJ 5%; MST: minggu setelah tanam

Tabel 8. Pengaruh Pemberian Pupuk Nitrogen dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* terhadap Bobot Polong dan Hasil Panen Tanaman Buncis Tegak

Perlakuan	Hasil Panen	
	Bobot Polong per Tanaman (g)	Bobot Polong per Hektar (ton ha ⁻¹)
PGPR		
Tanpa PGPR	133,5 a	8,344 a
Dengan PGPR	153,7 b	9,608 b
BNJ (5%)	15,13	0,90
Dosis Nitrogen		
34,5 kg ha ⁻¹	107,6 a	6,725 a
69 kg ha ⁻¹	136,3 ab	8,519 ab
103,5 kg ha ⁻¹	159,6 bc	9,974 bc
138 kg ha ⁻¹	171,0 c	10,68 c
BNJ (5%)	30,35	1,795
KK(%)	17,32	17,32

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNJ 5%; MST: minggu setelah tanam.

KESIMPULAN

Pemberian PGPR dan peningkatan dosis pupuk nitrogen dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman buncis, yang ditunjukkan pada variabel panjang tanaman, jumlah daun, luas daun dan jumlah cabang tanaman. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian PGPR pada tanaman buncis dapat menurunkan dosis pupuk nitrogen yang diperlukan oleh tanaman buncis, dimana pada dosis nitrogen 69,5 kg ha⁻¹ yang ditambahkan dengan PGPR menghasilkan hasil produksi yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan penggunaan dosis nitrogen 138 kg ha⁻¹ tanpa diberikan PGPR.

DAFTAR PUSTAKA

Abdu, A., Laekemariam, F., Gidago, G., Kebede, A., and Getaneh, L. 2023.

Variability analysis of soil properties, mapping, and crop test responses in Southern Ethiopia. *Heliyon*, 9(3): e14013.

<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14013>

Al-Ali, H. A., Khalifa, A., dan Almalki, M. 2021. Plant growth-promoting rhizobacteria from *Ocimum basilicum* improve growth of *Phaseolus vulgaris* and *Abelmoschus esculentus*. *South African Journal of Botany*, 139: 200–209. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.02.019>

Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2022. Statistik Pertanian. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

- Badriyah, L., D.N. Sary., T.A. Syauqy., R.D. Sihombing, E.D. Mustikarini, G.I. Prayoga, R.S., B. Waluyo.** 2022. Phenological Characteristics, Distinctness, Uniformity, and Morphological Stability of Potential Genotypes of Upland Rice. 1st International Conference of Biology for Student 2022. NST Proceedings. p 100-111
- Bhattacharyya, P. N., and Jha, D. K.** 2012. Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): Emergence in agriculture. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 28(4): 1327–1350. <https://doi.org/10.1007/s11274-011-0979-9>
- Cassán, F., and Diaz-Zorita, M.** 2016. Azospirillum sp. in current agriculture: From the laboratory to the field. *Soil Biology and Biochemistry*, 103: 117–130. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2016.08.020>
- Chekanai, V., Chikowo, R., and Vanlauwe, B.** 2018. Response of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) to nitrogen, phosphorus and rhizobia inoculation across variable soils in Zimbabwe. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 266: 167–173. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.08.010>
- Di Salvo, L. P., Cellucci, G. C., Carlino, M. E., and García de Salamone, I. E.** 2018. Plant growth-promoting rhizobacteria inoculation and nitrogen fertilization increase maize (*Zea mays* L.) grain yield and modified rhizosphere microbial communities. *Applied Soil Ecology*, 126: 113–120. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2018.02.010>
- Evans, J. R., & Clarke, V. C.** 2019. The nitrogen cost of photosynthesis. *Journal of Experimental Botany*, 70(1), 7–15. <https://doi.org/10.1093/jxb/ery366>
- Fageria, N.K., L.F. Stone, A.B. Santos and M.C.S. Carvalho.** 2015. Mineral Nutrition of Common Bean; EMBRAPA. Brasilia, Brazil, 394p
- Garcia, P. L., Sermarini, R. A., and Trivelin, P. C. O.** 2020. Nitrogen fertilization management with blends of controlled-release and conventional urea affects common bean growth and yield during mild winters in Brazil. *Agronomy*, 10(12): 1–17. <https://doi.org/10.3390/agronomy10121935>
- Indriyanti, N. Dewi, dan E. Susanto.** 2017. Pengaruh Penambahan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan Buah Nanas (*Ananas comosus*) Terhadap Spesifikasi Pupuk Organik Cair Rumput Laut *Euchema cotti*. *J. Saintek Perikanan*. 2: 139–145.
- Jensen, E. S., M. B. Peoples, R. M. Boddey, P. M. Gresshoff, H. Hauggaard-Nielsen, B. J.R. Alves, and M. J. Morrison.** 2012. Legumes for mitigation of climate change and the provision of feedstock for biofuels and biorefineries. A review. *Agron for Sustainable Development*. 32: 329–364.
- Jha, C.K. and M. Saraf.** 2015. Plant growth promoting Rhizobacteria (PGPR): a review. *Journal of Agricultural Research and Development*. 5(2): 0108-0119.
- Li, Y., and Chen, M.** 2015. Novel chlorophylls and new directions in photosynthesis research. *Functional Plant Biology*, 42(6): 493–501. <https://doi.org/10.1071/FP14350>
- Mulders, K. J. M., Lamers, P. P., Martens, D. E., and Wijffels, R. H.** 2014. Phototrophic pigment production with microalgae: Biological constraints and opportunities. *Journal of Phycology*, 50(2): 229–242. <https://doi.org/10.1111/jpy.12173>
- Ningsih, Y. F., D. Armida dan D. Maghfoer.** 2018. Pengaruh Konsentrasi dan Interval Pemberian PGPR terhadap Pertumbuhan dan Hasil Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris* L.) *J. Produksi Tanaman*. 6(7): 1603-1612.
- Ntukamazina, N., Onwonga, R. N., Sommer, R., Mukankusi, C. M., Mburu, J., and Rubyogo, J. C.** 2017. Corrigendum to: Effect of excessive and minimal soil moisture stress on

agronomic performance of bush and climbing bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Cogent Food and Agriculture, 3(1): 9–10.
<https://doi.org/10.1080/23311932.2017.1386769>

Rady, M. M., W. M. Semida, K. A. Hemida, and M. T. Abdelhamid. 2016. The effect of compost on growth and yield of *Phaseolus vulgaris* plants grown under saline soil. International J. of Recycling of Organic Waste in Agriculture. 5: 311–321.

Reinprecht, Y., Schram, L., Marsolais, F., Smith, T. H., Hill, B., and Pauls, K. P. 2020. Effects of Nitrogen Application on Nitrogen Fixation in Common Bean Production. Frontiers in Plant Science, 11.
<https://doi.org/10.3389/fpls.2020.01172>

Shameer, S., and Prasad, T. N. V. K. V. 2018. Plant growth promoting rhizobacteria for sustainable agricultural practices with special reference to biotic and abiotic stresses. Plant Growth Regulation, 84(3): 603–615. <https://doi.org/10.1007/s10725-017-0365-1>

Yan, J., X. Han, X. Chen, X. Lu, W. Chen, E. Wang, W. Zou, And Z. Zhang. 2019. Effects of Long-Term Fertilization Strategies on Soil Productivity and Soybean Rhizobial Diversity in a Chinese Mollisol. Pedosphere. 29: 784–793.

Yohannes, S., Loha, G., and Gessese, M. K. 2020. Performance Evaluation of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotypes for Yield and Related Traits at Areka, Southern Ethiopia. Advances in Agriculture, 2020.
<https://doi.org/10.1155/2020/1497530>