

Pengaruh Konsentrasi Pupuk Daun Gandasil D dan Aplikasi PSB (*Photosynthetic Bacteria*) *Synechococcus* sp. terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah

Muhammad Dawam Sukowati*), Pauliz Budi Hastuti,
Setyastuti Purwanti Soebroto

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta

*)E-mail Korespondensi: mdawams@gmail.com

ABSTRAK

Kacang tanah termasuk tanaman pangan bernilai ekonomi, meskipun capaian produksinya masih memiliki ruang untuk dioptimalkan. Penggunaan pupuk melalui daun yang dipadukan dengan agen hayati menjadi salah satu pendekatan yang dapat ditempuh untuk menunjang perkembangan tanaman. Penelitian ini dilakukan untuk menelaah respons tanaman kacang tanah terhadap pemberian pupuk daun Gandasil-D, PSB *Synechococcus* sp., serta kombinasi kedua perlakuan tersebut terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Kegiatan penelitian berlangsung pada November 2025 hingga Februari 2026 di KP 2 INSTIPER, Maguwoharjo, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Percobaan lapangan disusun menggunakan RAL faktorial berukuran 3×3 . Perlakuan Gandasil-D terdiri atas konsentrasi 0, 2, dan 4 g/L, sementara PSB *Synechococcus* sp. diberikan pada taraf 0, 15, dan 30 ml/L. Keseluruhan perlakuan membentuk 9 kombinasi, masing-masing diulang 3 kali dengan 3 tanaman pada setiap unit percobaan, sehingga total terdapat 81 tanaman. Temuan penelitian memperlihatkan adanya interaksi nyata antara pemberian Gandasil-D dan PSB terhadap berat segar tanaman. Perlakuan Gandasil-D 0 dan 2 g/L yang dipadukan dengan PSB 15 ml/L memberikan capaian berat segar tertinggi. Pemberian Gandasil-D 4 g/L secara nyata mempercepat pembentukan bunga, dengan umur berbunga mencapai 26,14 hari setelah tanam. Sementara itu, PSB *Synechococcus* sp. pada konsentrasi 15 ml/L memberikan respons nyata pada jumlah cabang primer, berat kering tanaman, serta berat segar dan berat kering akar, dengan hasil yang paling optimal. Sebaliknya, perlakuan tunggal maupun kombinasi Gandasil-D dan PSB belum menunjukkan pengaruh nyata pada sebagian besar variabel hasil, meliputi jumlah polong, berat basah polong, berat kering polong, jumlah biji, dan berat kering biji. Secara keseluruhan, PSB 15 ml/L lebih menonjol dalam menunjang pertumbuhan vegetatif serta perkembangan sistem perakaran, sedangkan Gandasil-D 4 g/L terutama berperan dalam mempercepat fase pembungaan kacang tanah.

Kata Kunci: kacang tanah, Gandasil-D, PSB, *Synechococcus* sp., pertumbuhan, hasil.

PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) tergolong tanaman palawija dari famili Leguminosae yang mempunyai arti penting, baik dalam pemenuhan kebutuhan pangan maupun sebagai material bagi sejumlah kegiatan industri. Pemanfaatannya tidak terbatas pada konsumsi biji secara langsung, tetapi juga meluas sebagai komponen berbagai pangan olahan, sumber minyak nabati, hingga bahan pakan. Dari sisi komposisi, biji kacang tanah mengandung protein sekitar 25–30%, lemak 40–50%, karbohidrat 12%, serta vitamin B1. Susunan zat gizi tersebut menjadikan komoditas ini mempunyai prospek ekonomi sekaligus

nilai nutrisi yang cukup menonjol. Atas dasar potensi tersebut, pengembangan kacang tanah masih terbuka luas. Kasno et al. (2013) menempatkan kacang tanah sebagai komoditas bernilai ekonomi yang berpeluang dikembangkan dalam kerangka bioindustri.

Potensi tersebut belum sepenuhnya tercermin pada perkembangan produksi nasional. Berdasarkan data yang digunakan dalam penelitian, produksi kacang tanah Indonesia terus menyusut, dari 436.229,52 ton pada 2020 menjadi 405.551,41 ton pada 2021, kemudian kembali turun hingga 376.848,26 ton pada 2022. Selama periode tersebut, rerata pertumbuhan produksi tercatat sebesar -7,08%. Pergerakan produksi di Daerah Istimewa Yogyakarta juga belum stabil. Produksi meningkat dari 66.313,17 ton pada 2020 menjadi 68.748,32 ton pada 2021, tetapi kembali merosot menjadi 64.007,67 ton pada 2022. Gambaran tersebut memperlihatkan adanya kebutuhan untuk memperbaiki produktivitas melalui strategi budidaya yang lebih sesuai. Produktivitas kacang tanah dapat terhambat oleh berbagai faktor, seperti mutu benih yang kurang baik, pengelolaan pemupukan yang belum tepat, keterbatasan areal tanam, gangguan organisme pengganggu tanaman, perubahan harga, serta ketidakmenentuan kondisi cuaca (Kementerian Pertanian, 2022; Kurniawan et al., 2017).

Ketersediaan hara merupakan salah satu bagian budidaya yang perlu mendapat perhatian ketika produktivitas hendak ditingkatkan. Ketidaktepatan pemberian pupuk, baik dalam menentukan takaran maupun saat aplikasinya, dapat menghambat pencapaian pertumbuhan tanaman secara optimal. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan ialah pemupukan melalui permukaan daun. Jalur ini memungkinkan unsur hara memasuki jaringan tanaman dengan relatif cepat sekaligus berfungsi sebagai pelengkap kebutuhan hara makro dan mikro. Gandasil-D merupakan pupuk daun yang menyediakan unsur N, P, K, Ca, Mg, dan S sebagai hara makro serta B, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, Co, dan Cl sebagai hara mikro. Kelengkapan tersebut menjadikan Gandasil-D berpotensi menunjang pembentukan dan perkembangan bagian vegetatif tanaman. Nazar et al. (2024) melaporkan bahwa Gandasil-D pada konsentrasi 3 g/L memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy. Pada komoditas kacang tanah, Nainggolan et al. (2023) juga menemukan adanya respons pada sejumlah indikator pertumbuhan dan hasil setelah pemberian Gandasil-D. Dibandingkan pemberian hara melalui perakaran, aplikasi lewat daun memiliki keunggulan berupa proses pemasukan unsur hara yang relatif lebih cepat (Alkausar & Herman, 2023).

Pendekatan pemenuhan hara juga dapat diperluas melalui penggunaan sumber hayati berupa mikroorganisme. Pemanfaatan mikroorganisme tertentu berpotensi membantu perkembangan tanaman sekaligus membuat penggunaan pupuk menjadi lebih efisien. Salah satu kandidatnya adalah bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp., yang termasuk kelompok Cyanobacteria dan mempunyai kemampuan melakukan fotosintesis serta memanfaatkan nitrogen atmosfer. Kehadiran bakteri fotosintetik pada tanaman legum berpotensi memperbaiki ketersediaan nitrogen sekaligus meningkatkan efisiensi pemanfaatan nitrogen yang berasal dari pupuk kimia (Baba et al., 2022). Selain itu, *Synechococcus* sp. dilaporkan berkaitan dengan perkembangan perakaran, berlangsungnya fiksasi N₂, serta peningkatan ketersediaan hara yang dapat dimanfaatkan tanaman (Asmuni et al., 2017; Rangkuti et al., 2022). Rizqi et al., (2023) juga melaporkan adanya pengaruh nyata interaksi pupuk kompos *Azolla microphylla* dan bakteri fotosintesis terhadap pertumbuhan serta produksi wijen, terutama pada kombinasi 100 g pupuk kompos *Azolla microphylla* dengan bakteri fotosintesis 20 ml/L. Dengan demikian, pemanfaatan mikroorganisme tersebut juga dapat diarahkan sebagai bagian dari teknologi budidaya yang lebih berwawasan lingkungan karena berpotensi menekan ketergantungan pada pupuk nitrogen sintetis.

Penggabungan pupuk daun Gandasil-D dengan PSB *Synechococcus* sp. secara teoritis dapat menciptakan dukungan yang saling melengkapi bagi pertumbuhan kacang tanah. Gandasil-D berperan memasok hara secara langsung melalui daun, sedangkan *Synechococcus* sp. berpotensi membantu penyediaan nitrogen, merangsang perkembangan akar, dan menunjang pemanfaatan hara oleh tanaman. Akan tetapi, informasi mengenai pemberian *Synechococcus* sp. melalui aplikasi daun masih terbatas. Selain itu, respons tanaman terhadap perpaduan pupuk daun dan bakteri fotosintesis sangat mungkin berubah sesuai dengan konsentrasi masing-masing perlakuan. Kondisi tersebut menjadi dasar perlunya pengujian lebih lanjut untuk menentukan taraf Gandasil-D dan PSB *Synechococcus* sp. yang sesuai serta mengidentifikasi ada atau tidaknya keterkaitan respons di antara kedua perlakuan tersebut. Hasil penelitian diharapkan dapat memperkaya informasi mengenai pengelolaan pemupukan yang lebih berdaya guna sekaligus membuka peluang penerapan teknik budidaya kacang tanah yang lebih hemat input dan berorientasi pada keberlanjutan lingkungan.

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian berlangsung selama November 2025 hingga Februari 2026 di KP 2 INSTIPER, Maguwoharjo, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Percobaan dilakukan secara langsung di lapangan menggunakan RAL berpola faktorial dengan dua peubah perlakuan, yakni taraf pupuk daun Gandasil-D dan taraf PSB (*Photosynthetic Bacteria*) *Synechococcus* sp. Gandasil-D diuji pada konsentrasi 0, 2, dan 4 g/L, sedangkan PSB *Synechococcus* sp. digunakan pada konsentrasi 0, 15, dan 30 ml/L. Susunan kedua faktor tersebut membentuk 9 kombinasi perlakuan. Masing-masing kombinasi mendapat 3 kali ulangan, dengan 3 tanaman pada setiap unit, sehingga keseluruhan bahan tanaman yang digunakan berjumlah 81 tanaman.

Tahapan percobaan diawali dengan penyiapan lahan dan bahan tanam. Media dalam polibag berukuran 35 × 35 cm disusun dari campuran tanah *topsoil* dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1, masing-masing polibag diisi sebanyak 5 kg. Benih ditanam pada lubang sedalam 2–3 cm dengan memasukkan 3 benih kacang tanah pada setiap lubang. Pemupukan dasar diberikan ketika tanaman berumur 14 HST menggunakan KCI dan TSP, masing-masing sebanyak 3 g/polibag. Selanjutnya, Gandasil-D diaplikasikan menurut taraf perlakuan 0, 2, dan 4 g/L dengan volume aplikasi 10 ml/L. PSB *Synechococcus* sp. diberikan berdasarkan taraf perlakuan 15 dan 30 ml/L dengan volume 250 ml/tanaman.

Perawatan tanaman mencakup penyiraman hingga media mencapai kapasitas lapang, penjarangan pada umur 14 HST dengan memangkas serta menyingkirkan bibit yang menunjukkan pertumbuhan abnormal, dan penyiangan ketika gulma mulai muncul di sekitar tajuk. Gangguan hama maupun penyakit ditangani secara mekanis. Tanaman kemudian dipanen ketika mencapai umur 87–88 HST.

Pengamatan diarahkan pada sejumlah karakter pertumbuhan dan komponen hasil, meliputi tinggi tanaman, jumlah cabang primer, bobot segar dan bobot kering tanaman, bobot segar serta bobot kering akar, umur berbunga, jumlah polong, bobot basah dan bobot kering polong, jumlah biji, bobot kering biji, luas daun, serta kandungan klorofil. Seluruh data dianalisis melalui sidik ragam dengan taraf kepercayaan 5%. Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh yang nyata, pengujian dilanjutkan menggunakan DMRT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis ragam yang tercantum pada Lampiran 2, kombinasi perlakuan Gandasil-D dan PSB (*Photosynthetic Bacteria*) *Synechococcus* sp. terbukti menimbulkan pengaruh nyata terhadap berat segar tanaman. Respons tertinggi diperoleh pada penggunaan Gandasil-D 0 g/L maupun 2 g/L yang dipadukan dengan PSB *Synechococcus* sp. 15 ml/L. Sebaliknya, capaian berat segar paling rendah ditemukan pada perlakuan tanpa Gandasil-D (0 g/L) yang disertai pemberian PSB *Synechococcus* sp. sebesar 30 ml/L.

Rincian respons berat segar tanaman akibat perbedaan taraf Gandasil-D dan PSB *Synechococcus* sp. selanjutnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi pupuk daun Gandasil-D dan aplikasi PSB (*Photosynthetic Bacteria*) *synechococcus* sp. terhadap berat segar tanaman (g)

Konsentrasi Gandasil-D (g/L)	Konsentrasi PSB (<i>Synechococcus</i> sp.) (ml/L)			Rerata
	0	15	30	
0	100,89 bc	131,22 a	87,67 c	106,59
2	110,85 abc	135,50 a	101,17 bc	115,84
4	128,05 abc	109,51 abc	115,35 abc	117,64
Rerata	113,26	125,41	101,4	(+)

Keterangan :Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

(+) : ada interaksi nyata

Gambaran respons tanaman pada setiap taraf konsentrasi pupuk Gandasil-D disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi pupuk daun Gandasil-D terhadap pertumbuhan dan hasil kacang

Parameter	Konsentrasi Gandasil-D (g/L)		
	0	2	4
Tinggi Tanaman	35,34 a	37,08 a	37,75 a
Jumlah Cabang Primer	7,55 a	7,81 a	7,53 a
Berat Kering Tanaman	23,60 a	25,12 a	26,82 a
Berat Segar Akar	11,89 a	12,49 a	12,81 a
Berat Kering Akar	4,01 a	4,14 a	4,58 a
Umur Berbunga	27,88 a	27,14 a	26,14 b
Jumlah Polong/Tanaman	29,61 a	32,55 a	33,11 a
Berat Basah Polong /tanaman	56,78 a	62,16 a	65,90 a
Berat Kering Polong /tanaman	39,04 a	42,39 a	44,04 a
Jumlah biji/tanaman	53,2 a	59,9 a	61,2 a
Berat kering biji/tanaman	29,84 a	32,66 a	34,42 a
Luas Daun	127,68 a	136,65 a	127,50 a
Klorofil	32,10a	35,63a	36,43a

Keterangan :Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Tabel 3 memuat gambaran respons tanaman yang diperoleh dari pemberian PSB (*Photosynthetic Bacteria*) *Synechococcus* sp. pada berbagai taraf aplikasi.

Tabel 3. Pengaruh aplikasi PSB (*Photosynthetic Bacteria*) *Synechococcus* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil kacang

Parameter	Konsentrasi PSB (<i>Synechococcus</i> sp.) (ml/L)		
	0	15	30
Tinggi Tanaman	36,23 p	37,41 p	37,49 p
Jumlah Cabang Primer	7,77 p	8,22 p	6,92 q
Berat Kering Tanaman	25,75 pq	27,33 p	22,47 q
Berat Segar Akar	10,87 q	14,34 p	10,87 q
Berat Kering Akar	3,62 q	4,93 p	4,17 pq
Umur Berbunga	26,99 p	27,51 p	26,66 p
Jumlah Polong/Tanaman	30,83 p	32,16 p	32,27 p
Berat Basah Polong /tanaman	58,65 p	60,92 p	65,28 p
Berat Kering Polong /tanaman	40,12 p	42,65 p	42,72 p
Jumlah biji/tanaman	54,0 p	59,3 p	61,1 p
Berat kering biji/tanaman	31,28 p	32,93 p	32,71 p
Luas Daun	129,25 p	130,49 p	132,09 p
Klorofil	33,55p	36,14p	34,46p

Keterangan :Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Analisis ragam memperlihatkan adanya keterkaitan nyata antara taraf Gandasil-D dan pemberian PSB (*Photosynthetic Bacteria*) *Synechococcus* sp. terhadap berat segar tanaman kacang tanah. Berat segar tertinggi diperoleh pada kombinasi Gandasil-D 0 g/L dan 2 g/L dengan PSB 15 ml/L. Pola tersebut mengindikasikan bahwa keberadaan PSB pada taraf 15 ml/L mampu menunjang pembentukan biomassa, baik ketika tanaman tidak memperoleh Gandasil-D maupun ketika mendapat tambahan pupuk pada taraf 2 g/L. Pada kondisi tanpa Gandasil-D, PSB diduga membantu mencukupi sebagian kebutuhan hara, sedangkan pada Gandasil-D 2 g/L kemungkinan terbentuk keadaan yang lebih berimbang antara pasokan hara dan aktivitas mikroba. Jiang et al. (2021) dan Wang et al. (2021) menjelaskan bahwa aktivitas mikroba dapat membantu meningkatkan ketersediaan sekaligus pemanfaatan unsur N, P, dan K. Nazar et al. (2024) juga mengaitkan respons pertumbuhan dan produksi tanaman dengan kandungan hara Gandasil-D, antara lain N 14%, P 12%, K 14%, dan Mg 1%. Sebaliknya, kombinasi Gandasil-D 0 g/L dengan PSB 30 ml/L menghasilkan berat segar paling rendah.

Respons tersebut diduga tidak terlepas dari aktivitas PSB dalam menunjang pertumbuhan serta penyerapan hara oleh tanaman. Bakteri fotosintetik berpotensi menghasilkan senyawa bioaktif dan membantu menciptakan kondisi rizosfer yang lebih mendukung bagi perkembangan tanaman. Nithyapriya et al. (2024) dan Wang et al. (2021) melaporkan kemampuan bakteri fotosintetik dalam menghasilkan senyawa yang berkaitan dengan pertumbuhan tanaman. Sementara itu, Andrade et al. (2023) dan Ghazal et al. (2022) menunjukkan bahwa aktivitas mikroorganisme dapat memperbaiki ketersediaan hara sekaligus menunjang perkembangan tanaman. Temuan tersebut mengisyaratkan bahwa penetapan taraf pupuk perlu diselaraskan dengan dosis PSB agar hubungan keduanya dapat memberikan respons yang lebih menguntungkan.

Berbeda dengan berat segar tanaman, tidak ditemukan interaksi nyata antara Gandasil-D dan PSB *Synechococcus* sp. pada tinggi tanaman, jumlah cabang primer, umur berbunga, berat kering tanaman, berat segar akar, berat kering akar, luas daun, maupun kandungan klorofil. Tidak munculnya interaksi tersebut mengindikasikan bahwa kedua

perlakuan belum membentuk respons gabungan yang cukup kuat pada karakter-karakter tersebut. Efek masing-masing perlakuan cenderung berjalan sendiri, sehingga perubahan taraf satu faktor belum diikuti perubahan respons tanaman terhadap faktor lainnya.

Ketiadaan interaksi juga dijumpai pada sejumlah komponen hasil, yakni jumlah polong per tanaman, berat basah polong, berat kering polong, jumlah biji, serta berat kering biji. Keadaan ini menunjukkan bahwa pembentukan hasil belum secara langsung ditentukan oleh perpaduan Gandasil-D dan PSB pada taraf yang diuji. Faktor genetik tanaman, keadaan lingkungan, serta kecukupan dan keseimbangan hara diduga turut menjadi penentu yang lebih dominan. Dengan demikian, kombinasi kedua perlakuan belum memperlihatkan efek sinergis yang nyata terhadap komponen hasil kacang tanah.

Pada faktor Gandasil-D secara tunggal, analisis memperlihatkan pengaruh nyata terhadap umur berbunga. Perlakuan Gandasil-D 4 g/L yang disertai pupuk dasar KCl dan TSP menghasilkan pembungaan paling awal, yaitu 26,14 HST, dan berbeda nyata dibandingkan kontrol serta Gandasil-D 2 g/L yang sama-sama memperoleh pupuk dasar KCl dan TSP. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kecukupan hara pada taraf tersebut dapat membantu tanaman memasuki fase generatif lebih cepat. Ketersediaan nitrogen dan fosfor diketahui berkaitan dengan pengaturan waktu pembungaan tanaman, sebagaimana dilaporkan oleh Murtaza et al. (2022).

Perbedaan respons pembungaan antarkonsentrasi Gandasil-D diduga berkaitan dengan kebutuhan tanaman terhadap komposisi hara yang seimbang ketika terjadi peralihan dari pertumbuhan vegetatif menuju fase generatif. Takaran yang sesuai dapat memperpendek waktu menuju pembungaan, sedangkan pasokan nitrogen yang berlebihan justru berpotensi mempertahankan dominasi pertumbuhan vegetatif. Murtaza et al. (2022) melaporkan bahwa pemberian N dan P pada taraf tertentu dapat mempercepat pembungaan, sedangkan Deshmukh et al. (2020) mengemukakan bahwa kelebihan nitrogen dapat memperpanjang fase vegetatif. Fosfor berperan dalam mendukung pembentukan bunga, sementara kalium berkaitan dengan pembentukan dan pengisian polong. Hal tersebut sejalan dengan Trinh et al. (2023) dan Mutia et al. (2022), yang menekankan bahwa pengaturan serta keseimbangan hara merupakan bagian penting dalam menunjang pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

Pada beberapa karakter vegetatif lainnya, Gandasil-D tidak menghasilkan perbedaan nyata. Tinggi tanaman, jumlah cabang primer, berat segar tanaman, berat kering tanaman, berat segar akar, berat kering akar, luas daun, serta kandungan klorofil menunjukkan respons yang relatif setara antarkonsentrasi. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa rentang konsentrasi Gandasil-D yang digunakan belum cukup untuk memunculkan perubahan pertumbuhan yang terukur pada karakter tersebut. Kebutuhan hara tanaman diduga telah sebagian tercukupi dari media tanam maupun sumber hara lainnya sehingga tambahan Gandasil-D tidak secara langsung diterjemahkan menjadi peningkatan pertumbuhan. Luas daun dan kandungan klorofil pun tidak semata-mata bergantung pada pemupukan, sebab keduanya turut dipengaruhi kondisi lingkungan dan sifat genetik tanaman. Oleh sebab itu, peningkatan konsentrasi pupuk tidak otomatis menghasilkan perluasan daun ataupun peningkatan klorofil ketika faktor pendukung lainnya relatif seragam.

Gandasil-D juga belum menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah polong, berat basah polong, berat kering polong, jumlah biji, maupun berat kering biji. Kesetaraan hasil antartaraf perlakuan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan suplai hara melalui Gandasil-D pada rentang yang diuji belum cukup untuk mengubah pembagian hasil fotosintesis menuju organ generatif secara nyata. Faktor bawaan tanaman, lingkungan tumbuh, serta kemampuan tanaman dalam menyerap dan memanfaatkan hara kemungkinan memiliki kontribusi yang lebih besar terhadap pembentukan hasil.

Sementara itu, pemberian PSB *Synechococcus* sp. secara tunggal memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah cabang primer, berat kering tanaman, berat segar akar, dan berat kering akar. Temuan tersebut menunjukkan bahwa keberadaan PSB lebih tampak pada pembentukan biomassa dan perkembangan sistem perakaran. Bertambahnya cabang primer juga berpotensi memperluas struktur vegetatif yang menopang perkembangan tanaman menuju fase generatif. Hasil ini searah dengan laporan Jiang et al. (2021), Wang et al. (2021), KD et al. (2020), Ghazal et al. (2022), dan Satpute et al. (2020), yang menunjukkan bahwa pemanfaatan mikroorganisme dapat mendorong pertumbuhan vegetatif serta akumulasi biomassa.

Peningkatan berat segar maupun berat kering akar mengindikasikan adanya respons positif sistem perakaran terhadap keberadaan PSB. Sistem akar yang berkembang lebih baik pada akhirnya dapat memperluas kapasitas tanaman dalam memperoleh air dan unsur hara. Jiang et al. (2021) dan Ghazal et al. (2022) juga menunjukkan adanya keterkaitan aktivitas mikroba dengan perkembangan akar serta penyerapan hara. Mekanisme tersebut diduga berkaitan dengan kemampuan mikroorganisme dalam meningkatkan ketersediaan N, P, dan K serta menghasilkan senyawa yang mendukung pertumbuhan. Ghazal et al. (2022) melaporkan peningkatan ketersediaan N, P, dan K akibat aktivitas mikroba, sedangkan Andrade et al. (2023) dan Ghazal et al. (2022) menjelaskan peran senyawa seperti IAA dalam menunjang pertumbuhan tanaman. Dengan demikian, respons pertumbuhan yang muncul pada perlakuan PSB kemungkinan merupakan hasil dari aktivitas mikroba yang membantu lingkungan perakaran sekaligus pemanfaatan hara.

Namun demikian, PSB *Synechococcus* sp. belum memberikan perbedaan nyata pada tinggi tanaman, luas daun, maupun kandungan klorofil. Kesamaan respons tersebut menunjukkan bahwa taraf PSB yang diberikan belum menghasilkan perubahan yang cukup besar pada karakter-karakter tersebut. Kondisi media, tingkat ketersediaan hara, lingkungan tumbuh, serta kemampuan bakteri beradaptasi pada lingkungan tanaman dapat menjadi faktor yang ikut membatasi respons. Hal serupa terlihat pada komponen hasil. Jumlah polong, berat basah polong, berat kering polong, jumlah biji, dan berat kering biji tidak menunjukkan perbedaan nyata akibat aplikasi PSB.

Dengan demikian, peningkatan pada beberapa karakter vegetatif dan perakaran belum secara otomatis berujung pada kenaikan hasil generatif. Pembentukan serta pengisian polong berlangsung melalui rangkaian proses yang dipengaruhi oleh banyak faktor, sehingga respons positif PSB pada fase vegetatif belum tentu segera tercermin pada komponen hasil. Dalam penelitian ini, peranan PSB *Synechococcus* sp. lebih nyata pada perkembangan vegetatif tertentu dan sistem perakaran dibandingkan pada pembentukan hasil kacang tanah.

KESIMPULAN

Kombinasi taraf Gandasil-D dan PSB (*Photosynthetic Bacteria*) *Synechococcus* sp. terbukti memberikan respons interaktif yang nyata terhadap bobot segar tanaman kacang tanah. Bobot segar tertinggi dicapai pada Gandasil-D 0 dan 2 g/L yang disertai PSB 15 ml/L. Pemberian Gandasil-D pada taraf 4 g/L menghasilkan pembungaan paling dini dibandingkan taraf lainnya. Sementara itu, PSB *Synechococcus* sp. 15 ml/L menunjukkan respons paling baik dalam menunjang pembentukan cabang primer, bobot kering tanaman, serta bobot segar dan bobot kering akar kacang tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkausar, A., & Herman, H. (2023). Aplikasi Gandasil-D dan pupuk NPK 16:16:16 terhadap pertumbuhan setek batang serai (*Cymbopogon citratus*). *Jurnal Agroteknologi Agribisnis Dan Akuakultur*, 3(1), 1–13. <https://doi.org/10.25299/jaaa.2023.12271>
- Andrade, D. S., Lovato, G. M., Kaschuk, G., & Hungria, M. (2023). Groundnut grain yield responses to inoculation with *Bradyrhizobium* sp. and cyanobacteria. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2401588/v1>
- Asmuni, Avivi, S., & Winarso, S. (2017). Pertumbuhan sawi yang berasosiasi dengan bakteri *Synechococcus* sp. pada berbagai kondisi media salinitas. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 10(1), 64–72. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v10i1.2844>
- Baba, B., Asmawati, A., Nurhalisyah, N., Darwis, R., & Padidi, N. (2022). Pembuatan bakteri fotosintesis untuk aplikasi pada pertanaman kacang panjang. *JatiRenov: Jurnal Aplikasi Teknologi Rekayasa Dan Inovasi*, 1(1), 28–35. <https://doi.org/10.51978/jatirenov.v1i1.392>
- Deshmukh, A. A., Nagre, P., & Wagh, A. (2020). Response of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) to different levels of nitrogen and phosphorus. *International Journal of Chemical Studies*, 8(4), 1401–1404. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i4m.9794>
- Ghazal, M. F., Shaheen, A. A. E., & Salem, G. M. (2022). Influence of cyanobacterial inoculum on the growth features and yield of peanut plants in sandy soil. *Asian Soil Research Journal*. <https://doi.org/10.9734/asrj/2022/v6i4113>
- Jiang, H., Li, S., Wang, T., Chi, X., Qi, P., & Chen, G. (2021). Interaction between halotolerant phosphate-solubilizing bacteria (*Providencia rettgeri* strain TPM23) and rock phosphate improves soil biochemical properties and peanut growth in saline soil. *Frontiers in Microbiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.777351>
- Kasno, A., Taufiq, A., & Trustinah. (2013). Tolerance of peanut genotypes to acidic soil condition. *Agrivita*, 35(2), 1–19. <https://doi.org/10.17503/agrivita-2013-35-2-p145-159>
- Kurniawan, R. M., Purnamawati, H., & E.K, Y. W. (2017). Respon pertumbuhan dan produksi kacang tanah. *Buletin Agrohorti*, 5(3), 342–350. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/bulagron/article/view/16472>
- Murtaza, G., Sheryar, A., Hayat, H. S., Bukhari, A., Shaheryar, M., Ghaffor, K., Shah, M. N., Mehran, M. T., & Akram, H. M. B. (2022). Effect of nitrogen and phosphorus application rate on peanut (*Arachis hypogaea* L.) phenology, yield and soil nutrient status. *Journal of Arable Crops and Marketing*, 4(2), 143–152. <https://doi.org/10.33687/jacm.004.02.4569>
- Mutia, Y. D., Diyanti, A. R., Ermawati, E., Thesiwati, A. S., & Putri, L. (2022). Aplikasi berbagai jenis mikroorganisme lokal (MOL) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Agrivet*, 28(2), 121–130. <https://doi.org/10.31315/agrivet.v28i2.8419>
- Nainggolan, E. S., Tuhumena, V. L., Romainum, I. M., & Purnomo, W. (2023). Pertumbuhan dan hasil kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada beberapa jenis pupuk kotoran hewan dan Gandasil D. *Agrotek*, 11(1), 42–51. <https://doi.org/10.46549/agrotek.v11i1.339>
- Nazar, M., Sumbayak, R. J., & Samosir, O. M. (2024). Pengaruh pemberian Gandasil D dan frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Agrotekda*, 1(8), 32–45. <http://dx.doi.org/10.46930/agrotekda.v8i1.4317>
- Nithyapriya, S., Sundaram, L., Eswaran, S. U. D., Perveen, K., Alshaikh, N. A., Sayyed, R. Z., & Mastinu, A. (2024). Purification and characterization of desferrioxamine B of *Pseudomonas fluorescens* and its application to improve oil content, nutrient uptake, and plant growth in peanuts. *Microbial Ecology*, 87(1). <https://doi.org/10.1007/s00248-024-02377-0>
- Rangkuti, K., Ardilla, D., & Ketaren, B. R. (2022). Pembuatan eco enzyme dan Photosynthetic Bacteria (PSB) sebagai pupuk booster organik tanaman. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6(4), 3076. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i4.9381>
- Rizqi, M. A., Fajar, M., Laupa, A., Aninia, L. C., Ekaputri, D., Da, K., Saragi, L. B., Rahman, A., Apriastika, I. N., Produksi, I., Peternakan, F., & Pertanian, I. (2023). *Penyuluhan*

Pembuatan Pupuk Photosynthetic Bacteria (PSB) sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas Pertanian di Desa Argapura , Bogor (Socialization of Making Fertilizer Photosynthetic Bacteria (PSB) to Improve Agriculture Productivity in Argapura Vill. 5(2), 218–225. <https://doi.org/10.29244/jpim.5.2.218-225>

- Satpute, A., Patil, J., Shende, S., & Gedam, V. (2020). Effect of inorganic and bio-fertilizers on nutrient (NPK) content, nutrient (NPK) uptake and available nutrient (NPK) at harvest of summer groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *International Journal of Chemical Studies*, 8(6), 1612–1616. <https://doi.org/10.22271/chemi.2020.v8.i6w.10995>
- Trinh, T.-D., Hoang, T. T. H., Do, D. T., Tran, T. D., Tran, T. A. T., Vu, T. M., Intizar-ul-Hassan, M., & Rehman, H. ur. (2023). Balanced fertilization for sustainable yield and quality of peanut (*Arachis hypogaea* L.) in sandy soil of Central Vietnam. *Legume Research - An International Journal*. <https://doi.org/10.18805/lrf-756>
- Wang, Y., Peng, S., Hua, Q., Qiu, C., Wu, P., Liu, X., & Lin, X. (2021). The long-term effects of using phosphate-solubilizing bacteria and photosynthetic bacteria as biofertilizers on peanut yield and soil bacteria community. *Frontiers in Microbiology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021>