

Response of *Cucumis sativus* L.'s Growth and Harvest to Variations in Soaking Time and Plant Growth Promoting Rhizobacteria Concentration

Erviyana Windiastuti^{1*}, Muhammad Hajji Ramadhan¹, Visi Tinta Manik¹, Fitri Kurniati¹, Yaya Sunarya¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia;

Article History

Received : Maret 08th, 2023

Revised : April 21th, 2023

Accepted : May 28th, 2023

*Corresponding Author:

Erviyana Windiastuti,

Program Studi Agroteknologi,
Fakultas Pertanian / Universitas
Siliwangi, Tasikmalaya,
Indonesia;

Email:

erviyawindiastuti@unsil.ac.id

Abstract: Cucumber (*Cucumis sativus* L.) has numerous properties, making it a potential dietary, medicinal, and cosmetic element. As accordingly, organic methods must be implemented to enhance cucumber productivity. Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) is used as biologic fertilizer and biological control agent. Seed priming with PGPR was the strategy utilized in this experiment. To optimize this strategy, this study must be undertaken to identify the reaction of seed priming PGPR *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas fluorescens* to *Cucumis sativus* L. growth and yield. The study design employs a split-plot design with two components, two variations of soaking time duration and four variations of concentration of PGPR. The plant's height, the amount of leaves, and dry weight of the root were all noted as the plant growth parameters observed. The harvest criteria observed included the quantity and weight of fruits per plant. The variance approach (F test) was used to assess the observations. The Least Significant Difference (LSD) test is subsequently applied to evaluate the differences throughout treatments at a significant threshold of 5%.. Growth and yield parameters responded differently in each treatment. However, all of the results obtained following statistical testing revealed that the reaction was not significantly different. This study gives vital information for farmers in optimizing cucumber production and implementing organic farming practices by employing PGPR as a biological fertilizer, indicating that further land selection is required.

Keywords: *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, PGPR, seed priming.

Pendahuluan

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) adalah buah yang sangat populer di pasaran menjadi salah satu sayuran yang diminati pasar. Hal ini dapat dilihat pada sajian makanan, khususnya di Indonesia, mentimun dapat dikonsumsi secara langsung ataupun melalui proses. Mentimun dapat disajikan sebagai pendamping sajian, lalapan, acar, salad, dan olahan lainnya (Yolandari, 2021). *Cucumis sativus* L. kaya akan nutrisi dan bioaktif. Berdasarkan artikel yang ditulis oleh Uthpala *et al.*, (2020), mentimun juga mengandung antioksidan, anti-karsinogenik, anti-hyaluronidase, anti-elastase, anti-inflamasi, anti-hiperglikemik, diuretik, amilolitik, antimikroba, dan analgesik. Selain itu, mentimun juga bersifat rendah kalori dan kaya akan kelembaban. Mentimun sangat berpotensi

sebagai bahan pangan; bahan pengobatan; dan bahan kosmetik atau bahan kecantikan sejenisnya (Maulana *et al.*, 2019; Handayani *et al.*, 2023).

Potensial pasar mentimun meningkat di USA karena manfaatnya. Peningkatan impor mentimun di USA tiap tahunnya sejak 2017 hingga 2020 (Producepay.com, 2022). Menghadapi potensi tersebut Indonesia harus dapat mengoptimalkan budidaya mentimun *Cucumis sativus* L. Berbagai macam penelitian di dalam maupun luar negeri telah dilakukan dalam rangka optimalisasi pembudidayaan *Cucumis sativus* L. Hasil dari penelitian tersebut terlihat dari data Badan Pusat Statistik (2023), produksi mentimun di Indonesia meningkat signifikan di tahun 2021 (471.941 ton). Namun peningkatan tersebut, belum dapat melampaui produksi tahun 2011 yang mencapai 521.535 ton.

Penurunan produksi tersebut disebutkan karena berbagai macam faktor, seperti adanya penurunan lahan yang kemudian dilakukan penelitian terkait efektivitas media tanam dalam sistem hidroponik (Abdillah & Damayanti, 2021; Prabandari *et al.*, 2022), kurangnya varietas superior yang dibuktikan oleh Fathurrahman (2023) bahwa jumlah dan bobot buah lebih tinggi pada populasi mutan dari kultivar Mercy, efektivitas lahan pertanian, dan lainnya. Efektivitas lahan pertanian ini berhubungan dengan kesehatan tanah sebagai media tanam, kini dunia sedang berlomba dalam melakukan optimalisasi sistem pertanian organik. Sistem pertanian organik perlu diterapkan karena penggunaan pupuk non-organik dapat meninggalkan asam organik pada tanah dan mengakibatkan produktivitas pertanian. Namun, pertumbuhan *Cucumis sativus* L. tidak meningkat apabila hanya menggunakan pupuk organik saja (Basu *et al.*, 2021; Handayani *et al.*, 2023; Mohanty *et al.*, 2021).

Sistem pertanian organik ini merupakan sistem pertanian yang mengurangi penggunaan bahan kimia sintetis dan mengandalkan potensi dari genetis dan biologis yang ada di alam. Salah satu pemanfaatan potensi biologis adalah pemanfaatan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) atau Rizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman (RPPT) sebagai pupuk hayati dan agen biokontrol. PGPR sendiri dikenalkan oleh Kloepper dan Schroth pada tahun 1978, berasal dari bakteri tanah yang hidup bebas dan tumbuh baik dengan membentuk kolonisasi di sekitar akar tanaman yang memberikan dampak sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (Basu *et al.*, 2021).

Dampak tersebut dilakukan dengan meningkatkan penyerapan nutrisi oleh tanaman inang, seperti fiksasi nitrogen, pelarutan fosfat, mengurangi logam berat, dan produksi fitohormon, memberikan perlindungan dari mikroba fitopatogen, serta meningkatkan ketahanan terhadap tekanan abiotik. Mikroba yang termasuk sebagai PGPR adalah genus *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Agrobacterium*, *Allorhizobium*, *Arthrobacter*, *Azoarcus*, *Azorhizobium*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus*, *Bradyrhizobium*, *Burkholderia*, *Caulobacter*, *Chromobacterium*, *Delftia*, *Enterobacter*, *Flavobacterium*, *Frankia*, *Gluconacetobacter*, *Klebsiella*, *Mesorhizobium*, *Micrococcus*, *Paenibacillus*, *Pantoea*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Serratia*,

Streptomyces, *Thiobacillus*, dan lainnya. Beberapa PGPR dapat memasuki akar tanaman dan membentuk asosiasi endofit (Basu *et al.*, 2021; Mohanty *et al.*, 2021).

Pemanfaatan PGPR dilakukan dengan *seed priming*, yaitu metode awal pada benih dengan beragam teknik untuk meningkatkan tingkat perkecambah benih, persentase benih yang berkecambah, serta keseragaman pertumbuhan benih dengan mengatur ketersediaan air di dalam benih. Salah satu teknik yang dilakukan adalah perendaman benih yang memicu aktivitas fisiologis dalam benih tanpa adanya perkembangan radikula dan plumula hingga benih ditanam setelahnya. Aktivitas tersebut meningkatkan kelimpahan PGPR di sekitar akar. Selain itu, proliferasi PGPR merupakan antagonis patogen hingga 10 kali lipat dibandingkan serangan patogen sehingga membuat tanaman menjadi tahan terhadap infeksi patogen (Mahmood *et al.*, 2016).

Faktor *seed priming* yang perlu ditinjau kembali adalah lama perendaman benih dan konsentrasi PGPR yang diperlukan. Penelitian terkait *seed priming* PGPR banyak yang terfokus pada efektivitas peran strain rhizobakteria dan dengan beragam macam perlakuan lama perendaman dan besar konsentrasi rhizobakteria. Seperti yang telah dilakukan oleh Warwate *et al.* (2017), konsentrasi PGPR yang digunakan adalah 10^8 CFU/ml tanpa informasi durasi perendaman dan Kaymak *et al.*, (2009) menggunakan konsentrasi yang sama dengan durasi perendaman menggunakan shaker selama 2 menit. Potensi *Cucumis sativus* L. ini perlu dioptimalkan pembudidayanya. Maka dari itu, studi ini perlu dilakukan dengan tujuan untuk melihat respon dari pertumbuhan dan hasil panen *Cucumis sativus* L. setelah dilakukan perendaman benih.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilakukan di kebun percobaan yang terletak di Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi, Kampus Mugarsari. Lokasi kebun percobaan tersebut berada pada ketinggian kurang lebih 397 meter di atas permukaan laut.

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan adalah mentimun jepang (*Cucumis sativus* L.) varietas Roberto 92 F1, suspensi bakteri *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* yang didapat dari

Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Sub Unit V Tasikmalaya dan disubkultur, tanah, pupuk organik, dan NPK. Alat yang digunakan adalah *hot plate stirrer*, timbangan, gelas beker, gelas ukur, tabung reaksi, mikropipet, pipet, cangkul, alat siram, plastik semai, plang penelitian, meteran, dan penggaris.

Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*) yang terdiri dari dua faktor, yaitu 2 variasi lama perendaman benih (P) dan 5 variasi konsentrasi PGPR (K). Percobaan dilakukan dengan 3 kali pengulangan, sehingga terdapat 30 petak percobaan dengan 10 tanaman tiap petaknya. Pemilihan sampel dilakukan secara acak sederhana atau menggunakan metode *simple random sampling* yang terdiri dari 4 tanaman dari tiap petak.

P1: lama perendaman 10 menit

P2: lama perendaman 15 menit

K0: Tanpa perendaman PGPR (Kontrol)

K1: Konsentrasi PGPR 2,5 ml/L

K2: Konsentrasi PGPR 5 ml/L

K3: Konsentrasi PGPR 7,5 ml/L

K4: Konsentrasi PGPR 10 ml/L

Faktor fisikokimia

Pengujian kandungan hara tanah, yaitu N, P₂O₅, dan K₂O, serta pH tanah dianalisis di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Siliwangi. Data curah hujan menggunakan data sekunder yang didapat dari Pangkalan TNI AU Lanud Wiriadinata. Suhu dan kelembaban diamati secara harian dengan 3 periode waktu pengamatan, yaitu pada pukul 17.00, 12.00, dan 17.00.

Pembuatan petak percobaan

Pengolahan lahan dilakukan dengan membersihkan lahan dari rumput, mengeruk tanah, membangun saluran drainase, dan membuat bedengan.

Seed priming dan persemaian

Benih *Cucumis sativus* L. varietas Roberto 92 direndam dalam larutan suspensi PGPR sesuai dengan rancangan penelitian sebelumnya. Larutan suspensi PGPR dibuat dari pengenceran PGPR berdasarkan kerapatan PGPR dihitung pada tiap bakteri dengan metode *Total Plate Counting* (TPC). Kemudian benih disemai menggunakan campuran tanah dan pupuk

kompos dengan rasio 1:1 sebagai media tanamnya.

Penanaman bibit

Setelah berumur 14 hari sejak penanaman awal, bibit kemudian dipindah tanam ke lapangan dengan jarak tanam 50 x 50 cm di atas bedengan.

Pemeliharaan bibit

Penambahan PGPR dilakukan pada saat penanaman bibit di petak percobaan serta pada masa pertumbuhan tanaman di usia 1, 15, dan 29 hari setelah tanam (HST). Pada tiap lubang tanam, PGPR ditambahkan sesuai konsentrasi perlakuan dengan volume 200ml. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari. Tingkat kelembaban tanah menjadi acuan dalam menentukan banyak penyiraman yang diperlukan. Pemupukan dilakukan dengan jumlah 130kg/ha pada tanaman berusia 21 HST.

Panen

Panen dilakukan secara bertahap pada buah yang telah matang pada usia 35 HST dengan syarat kondisi buah telah mencapai warna hijau tua.

Parameter pengamatan

Observasi parameter pertumbuhan yang dilakukan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot kering akar. Sementara parameter hasil panen yang diobservasi adalah jumlah dan bobot buah per tanaman.

Analisis data

Data pengamatan, yang telah dikoleksi, dianalisis menggunakan metode sidik ragam (uji F). Selanjutnya identifikasi perbedaan yang signifikan antar tiap perlakuan dianalisis menggunakan metode uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf signifikansi 5%.

Hasil dan Pembahasan

Faktor fisikokimia

Pengujian sampel tanah, didapat gambaran bahwa tanah yang digunakan sebagai media tanam pada percobaan ini merupakan tanah dengan tingkat kesuburannya relatif rendah. Hal ini ditunjukkan oleh kandungan hara makro N sebesar 0,2% (rendah), P₂O₅ sebanyak 21 mg/100g (sedang), dan K₂O sebanyak 20 mg/100g (rendah), seperti data pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil tersebut, maka dilakukan penambahan pupuk kandang sebanyak 2,16kg per petak, NPK dengan rasio perbandingan 15:15:15 sebanyak 104g per petak, dan urea sebanyak 28,g per petak.

pH tanah terukur pada Tabel 1 menandakan bahwa media tanam *Cucumis sativus* L. pada percobaan ini bersifat asam. Tanah ini kurang sesuai untuk pertumbuhan *Cucumis sativus* L., seperti yang dinyatakan oleh (Moekasan *et al.*, 2014) bahwa pH yang sesuai untuk pertumbuhan optimal mentimun berkisar 6 sampai 7. Rerata jumlah curah hujan selama periode 5 tahun terakhir adalah 306,05 mm per bulan (Tabel 1). Kondisi tersebut merupakan kondisi yang masuk ke dalam kisaran kondisi optimum untuk pertumbuhan *Cucumis sativus* L., yaitu 200 sampai 400mm/bulan. Kondisi optimum tercapai pada faktor kelembaban (Tabel 1) dengan kisaran optimum di bawah 80% (Moekasan *et al.*, 2014). Sama halnya seperti pada faktor pH tanah, suhu udara terukur berada di luar kondisi optimum untuk pertumbuhan *Cucumis sativus* L. Suhu udara terukur lebih tinggi 1,8°C (Tabel 1) dibandingkan suhu optimalnya yang berkisar diantara 21 sampai 27°C (Maeda & Ahn, 2021; Moekasan *et al.*, 2014).

Tabel 1. Faktor fisikomia

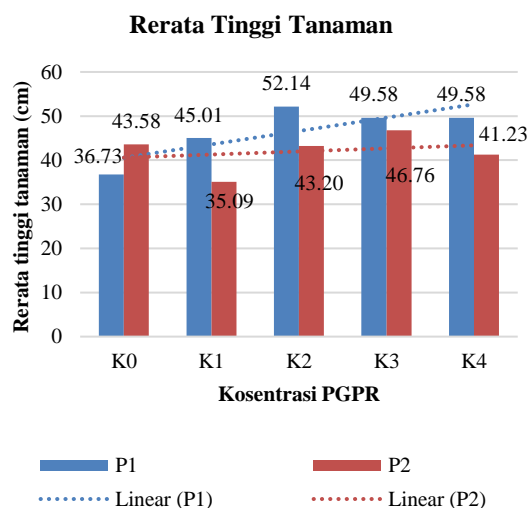
Faktor fisikokimia	Data terukur
N	0,2 %
P ₂ O ₅	21mg/100g
K ₂ O	20mg/100g
pH tanah	5
Curah hujan	306,05mm/bulan
Suhu	28,8 °C
Kelembaban	60,62%

Parameter pertumbuhan

Seed priming atau perendaman benih dalam PGPR yang dilakukan pada percobaan ini, dilakukan untuk menginisiasi perkembangan fisiologis bahkan sebelum plumula dan radikula muncul. *Bacillus* spp. dikenal mampu meningkatkan toleransi stres, penyerapan nutrisi, dan perkecambahan biji serta *Pseudomonas* spp. meningkatkan pertumbuhan tumbuhan dan resistensi terhadap penyakit (Mitra *et al.*, 2021). *Seed priming* meningkatkan perkecambahan serta mempercepat tahap pembungaan dan pendewasaan (Pawar dan Laware, 2018). Pembungaan salah satu parameter pertumbuhan yang menentukan titik

kritis dari penentu baik atau tidaknya pertumbuhan dan hasil panen suatu tumbuhan (Fahimi *et al.*, 2014). Dalam penelitiannya yang menggunakan tanaman kapas, PGPR terbukti mampu mempercepat waktu pembungaan.

Tanaman yang diberi perlakuan perendaman benih dengan PGPR (*P. fluorescens*) lebih cepat terjadi pembungaan dibandingkan dengan tanaman tanpa perlakuan tersebut. Percepatan waktu pembungaan tersebut akan mempercepat waktu pendewasaan tanaman. Hasil tersebut, menandakan bahwa rhizobakteria mampu menyerap nutrisi dan mensintesis hormon tumbuhan. Penelitian ini pembungaan terjadi lebih cepat dibandingkan penelitian sebelumnya. Namun hasil tersebut, tidak menunjukkan adanya percepatan pembungaan yang terjadi sebagai efek dari perlakuan perendaman benih dengan PGPR. Hasil penelitian sebelumnya oleh Akbar *et al.*, (2019) didapat bahwa ragam strain bakteri menstimulasi parameter pertumbuhan secara signifikan di tipe tanah dua tipe tanah percobaannya, namun hasil paling efektif didapat pada tipe tanah liat lempung (*silt loam soil*). Percobaan ini, parameter pertumbuhan yang diukur menghasilkan perbedaan respon dari tiap perlakuan yang diberikan. Hasil pengukuran tinggi tanaman didapat rerata tinggi tanaman (Gambar 1) terjadi lebih baik pada tanaman dengan lama perendaman benih selama 10 menit dan dengan konsentrasi 5ml/L (P1K2).

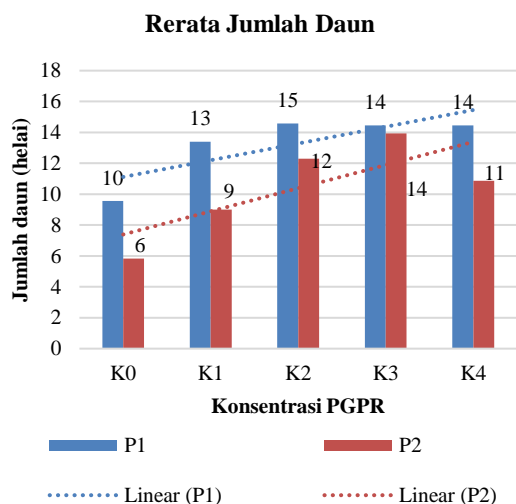


Gambar 1. Rerata tinggi tanaman pada usia 14, 21, dan 28 HST

Penelitian sebelumnya menggunakan biji jagung yang direndam dalam 6 strain bakteri

menghasilkan peningkatan tinggi tanaman secara signifikan hingga mencapai 21,7%. Keenam bakteri tersebut adalah *P. putida* strain R-168, *P. fluorescens* strain R-93, *P. fluorescens* DSM 50090, *P. putida* DSM291, *A. lipaferum* DSM 1691, dan *A. Brasilense* DSM 1690. Capaian tinggi tanaman tertinggi adalah tanaman dengan biji yang diberi perlakuan dengan *A. lipaferum* DSM 1691 dan kemudian diikuti oleh *P. fluorescens* DSM 50090.

Tanaman buncis, dengan kondisi lingkungan mendukung pertumbuhan, *B. subtilis* dan *B. megaterium* juga mampu meningkatkan tinggi tumbuhan secara signifikan (Nezarat & Gholami, 2009; Santos et al., 2011). Sesuai dengan penelitian sebelumnya, pada percobaan ini (Gambar 1) semua perlakuan memberikan hasil tinggi tanaman lebih tinggi dibandingkan kontrol (K0). Namun saat dianalisis statistika, hasil tersebut tidak berbeda nyata. Hal serupa terjadi juga pada penelitian Li et al. (2020), tinggi tanaman *C. sativus* tidak memiliki perbedaan antara kontrol dan perlakuan dengan PGPR. Parameter selanjutnya yang dihitung adalah jumlah daun. Rerata jumlah daun yang dapat dilihat pada Gambar 2, paling banyak terdapat pada perlakuan P1K2. Sampel tersebut merupakan sampel yang sama dengan hasil terbaik pada parameter pengukuran tinggi tanaman.

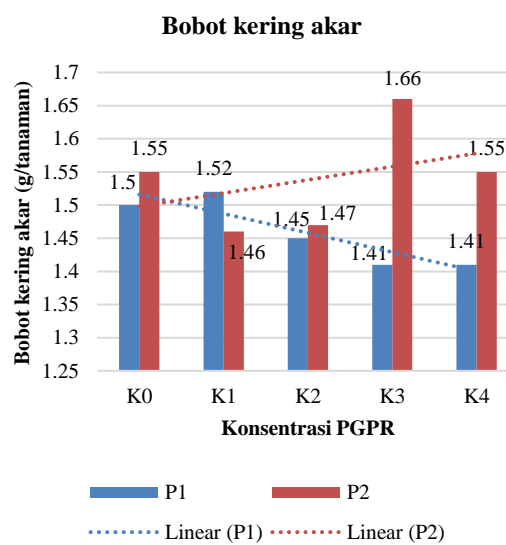


Gambar 2. Rerata jumlah daun pada usia 14, 21, dan 28 HST

Artikel yang ditulis oleh Vij et al., (2022), tanaman kol yang benihnya diberi perlakuan dengan *P. fluorescens*, jumlah daun meningkat hingga 31%. Dalam penelitian ini dihasilkan daun terbanyak pada konsentrasi

PGPR 5 ml/L dengan peningkatan dari kontrol, namun peningkatan ini tidak berbeda nyata. Hasil analisis statistika tersebut dimungkinkan terjadi karena munculnya serangan hama penyakit yang menyerang daun menyebabkan peningkatan jumlah daun yang terjadi tidak berbeda nyata secara statistika. Serangan tersebut, diantaranya adalah oteng-oteng (*Epilachna sparsa*), ulat jengkal (*Crysodeixis chalcites*), penyakit embun tepung (*powdery mildew*), dan penyakit bercak daun alternaria.

Bobot kering akar pada kedua perlakuan lama perendaman benih, memiliki tren yang berbanding terbalik. Pada Gambar 3 terlihat bahwa pada perlakuan P1 trennya cenderung menurun sedangkan P2 memiliki tren yang cenderung meningkat. Perlakuan K3 memberikan bobot kering akar terbesar. Hal ini menyatakan bahwa hasil lebih baik didapatkan dari benih yang direndam selama 15 menit dibandingkan dengan 10 menit karena pertumbuhan akar sebagai organ penyerap nutrisi lebih baik.



Gambar 3. Bobot kering akar

Penelitian sebelumnya yang dilakukan pada *Pisum sativum* di bawah kondisi stres salinitas dan diberi perlakuan inokulan PGPR pada media tanamnya, bobot kering akar memiliki peningkatan bobot pada tanaman tanpa perlakuan stres NaCl dibandingkan dengan tanaman kontrol. Penambahan bobot kering akar ini dikarenakan PGPR mampu meningkatkan produksi IAA pada permukaan akar sehingga akar memiliki kemampuan absorpsi nutrisi lebih superior. Namun demikian, hal serupa tidak berlaku pada percobaan kali ini. Bobot kering

akan yang mengalami peningkatan bobot dari kontrol untuk P1 adalah K1 dan P2 adalah K3 dan peningkatan tersebut tidak berbeda nyata secara statistiknya. Hal ini menggambarkan bahwa PGPR yang diberikan belum menampakkan aktivitas produksi IAA pada permukaan akar *C. sativus* (Sapre *et al.*, 2022).

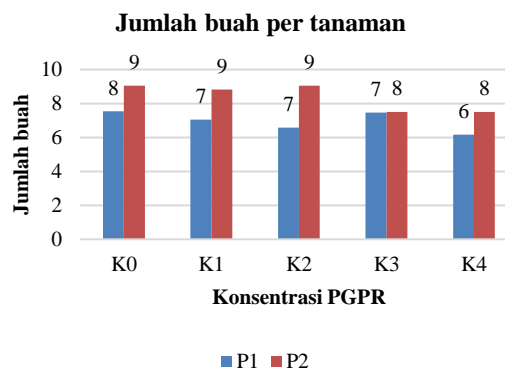
Hasil analisis statistika pada data parameter pertumbuhan yang didapat dari percobaan kali ini menghasilkan data yang tidak berbeda nyata. Banyak faktor yang dimungkinkan berpengaruh, seperti lama dan konsentrasi yang digunakan belum optimal. Dalam penelitian sebelumnya, penggunaan konsentrasi PGPR sebanya 5 ml/ml dengan lama durasi perendaman benih selama 5 jam (Vij *et al.*, 2022). Keseluruhan hasil parameter pertumbuhan tersebut memiliki hasil analisis statistik yang menyatakan tidak berbeda nyata. Faktor tambahan yang terjadi pada penelitian ini adalah kondisi pH tanah yang asam. Kondisi tersebut merupakan kondisi yang kurang sesuai untuk pertumbuhan *Bacillus subtilis* maupun *Pseudomonas fluorescens*.

Beberapa referensi menyatakan bahwa dalam proses penyerapan nutrien N (asimilasi amonium) PGPR akan meningkatkan pH dengan melepaskan proton dan proses pelarutan anorganik fosfat PGPR akan menurunkan pH dengan pelepasan H⁺ dari asam organik. Kedua proses tersebut akan memengaruhi kondisi pH tanah. Kondisi yang terjadi pada percobaan kali ini dimungkinkan adanya penurunan pH akibat pelarutan fosfat karena kesediaan N dalam tanah sangat rendah sementara kandung fosfat lebih tinggi. pH tanah awal sudah bersifat asam, maka dengan proses yang terjadi tersebut akan membuat tanah semakin asam. Hal tersebut dimungkinkan membuat kondisi tanah yang tidak lagi dapat ditoleransi oleh kedua PGPR tersebut dan bahkan mikroba lainnya.

Bacillus subtilis mempunyai toleransi pH berkisar 6 sampai 8, dan optimal pada pH 7,4. Kisaran toleransi pH tersebut berada di luar pH tanah yang terukur, yaitu 5 (Lopes *et al.*, 2021; Tasaki *et al.*, 2017). Hasil percobaan yang didapat sejalan dengan apa yang dinyatakan Mitra *et al.*, (2021) bahwa keberhasilan inokulasi mikroba bergantung pada seleksi yang tepat karena mikroba memiliki tingkat mutasi yang tinggi sehingga terdapat berbagai macam strain dengan karakter yang beragam, seperti kemampuan beradaptasi, lama umur simpan, media tumbuh, dan lainnya.

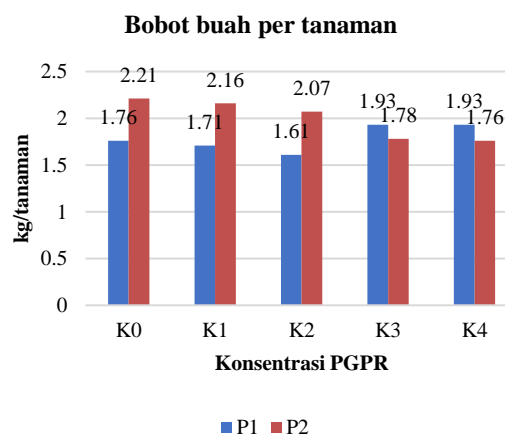
Parameter hasil panen

Parameter hasil panen yang diamati dalam percobaan ini adalah jumlah dan bobot buah per tanaman. Pada Gambar 4, diketahui bahwa jumlah buah per tanaman cenderung berlimpah pada perlakuan P2 serta pada konsentrasi K1 dan K2.



Gambar 4. Jumlah buah per tanaman

B. subtilis (BA-142), *B. megaterium* (GC subgroup A. MFD-2), *Acinetobacter baumannii* (CD-1), dan *P. agglomerans* (FF) memberikan pengaruh positif pada hasil panen (Zaidi *et al.*, 2015). Hal ini bisa dilihat pada berat satuan buah, jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman, ukuran buah, dan kandungan nutrien pada *C. sativus*. Beberapa strain tersebut, *P. agglomerans* memberikan efek hasil panen terbaik. Pengaruh positif tersebut terjadi pada percobaan ini yang dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5. Berdasarkan data bobot buah per tanaman pada Gambar 5, perlakuan P2K1 memiliki rerata terbaik.



Gambar 5. Bobot buah per tanaman

Peningkatan hasil panen, selain diikuti oleh pertumbuhan tanaman yang baik juga ditandai dengan tidak adanya atau rendahnya

serangan hama penyakit. Namun yang terjadi pada percobaan ini, *C. sativus* mendapat serangan penyakit busuk buah antraknos. Penyakit ini disebabkan oleh *Colletotrichum* sp. Patogen tersebut menurunkan panen buah yang dihasilkan karena infeksi jamur tersebut membuat sel-sel tanaman mengalami nekrosis dan menyebabkan terganggunya proses fotosintesis. Gejala serangan dimulai dengan timbulnya bercak cokelat kehitaman pada permukaan buah, kemudian bercak menjadi lunak (Anggraini *et al.*, 2019). Timbulnya penyakit tersebut menandakan bahwa perlakuan PGPR pada percobaan ini tidak efektif dalam pencegahan penyakit busuk buah antraknos dan menyebabkan tidak terjadinya peningkatan hasil panen dibandingkan dengan tanaman kontrol.

Parameter hasil panen pada percobaan ini juga didapat tidak beda nyata pada analisis statistika. Hal ini berkaitan dengan faktor yang telah disebutkan pada parameter pertumbuhan, yaitu pH tanah. pH tanah yang asam mengakibatkan pertumbuhan dan/atau efektivitas dari peran PGPR tidak optimal baik pada pertumbuhan maupun hasil panen. Pertumbuhan dan hasil panen merupakan hal yang berkaitan, apabila pertumbuhan menunjukkan pertumbuhan yang baik, maka hasil panen pun akan mengikuti dan begitu sebaliknya. Faktor lainnya yang berpengaruh pada kolonisasi PGPR pada tumbuhan dan kondisi tumbuh yang seperti pada Tabel 1, perlu ditinjau kembali. Hal tersebut seperti yang disampaikan oleh Ganjouii *et al.*, (2023) bahwa perlakuan penambahan Se yang merupakan nutrisi non esensial, namun mampu mengaktifkan peran PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan terhadap stres salinitas.

Kesimpulan

Penelitian respon pertumbuhan dan hasil panen dari *Cucumis sativus* L. dengan perendaman benih dalam PGPR menunjukkan bahwa terjadi perbedaan respon dari tiap perlakuan perendaman benih dengan PGPR, namun perbedaan tersebut tidak berbeda nyata. Percobaan ini menekankan bahwa perlu adanya seleksi inokulan lebih mendalam untuk keberhasilan *seed priming* dengan PGPR, perlu adanya penelitian lanjutan untuk menyeleksi dan mempelajari mekanisme yang terjadi dalam prosesnya sehingga didapat faktor berpengaruh secara pasti.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua yang telah berperan serta dalam penelitian dan penulisan karya ilmiah ini. Kami juga ingin menyampaikan apresiasi kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan keuangan untuk penelitian ini. Penelitian ini merupakan penelitian dengan biaya mandiri.

Referensi

- Abdillah, M. R., & Damayanti, T. A. (2021). Respons sepuluh kultivar mentimun (*Cucumis sativus* L.) terhadap infeksi Tobacco mosaic virus. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 14(2), 95–103. DOI: <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v14i2.10001>
- Akbar, M., Aslam, N., Khalil, T., Akhtar, S., Siddiqi, E. H., & Iqbal, M. S. (2019). Effects of seed priming with plant growth-promoting rhizobacteria on wheat yield and soil properties under contrasting soils. *Journal of Plant Nutrition*, 42(17), 2080–2091. DOI: <https://doi.org/10.1080/01904167.2019.1655041>
- Anggraini, E., Muslim, A., Zuriana, A., Irsan, C., & Gunawan, B. (2019). Uji Kisaran Inang Penyakit Downy Mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) dan Antraknosa (*Colletotrichum* Sp.) pada Beberapa Tanaman Cucurbitaceae. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 7(2), 213–224. DOI: <https://doi.org/10.33230/jlso.7.2.2018.368>
- Badan Pusat Statistik. (2023). Produksi Tanaman Sayuran. Badan Pusat Statistik.
- Basu, A., Prasad, P., Das, S. N., Kalam, S., Sayyed, R. Z., Reddy, M. S., & Enshasy, H. El. (2021). Plant growth promoting rhizobacteria (Pgpr) as green bioinoculants: Recent developments, constraints, and prospects. *Sustainability (Switzerland)*, 13(3), 1–20. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13031140>
- Fahimi, A., Ashouri, A., Ahmadzadeh, M., Hoseini Naveh, V., Asgharzadeh, A., Maleki, F., & Felton, G. W. (2014). Effect of PGPR on population growth parameters of cotton aphid. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 47(11), 1274–1285. DOI:

- <https://doi.org/10.1080/03235408.2013.840099>
- Fathurrahman, F. (2023). Growth and Genetic Characteristics of Cucumber (*Cucumis Sativus* L.) Cultivar Mercy F1 Hybrid and Mutant Populations. *Journal of Breeding and Genetics*, 55(2), 485–494. DOI: <http://doi.org/10.54910/sabrao2023.55.2.20>
- Ganjouii, F. A., Nasibi, F., Kalantari, K. M., & Mousavi, E. A. (2023). Effect of seed priming with selenium nanoparticles and plant growth promoting rhizobacteria on improving Quinoa seedling growth under salinity stress. *Journal of Plant Process and Function*, 11(52), 65–73. DOI: <https://doi.org/https://dorl.net/dor/20.1001.1.23222727.1401.11.52.7.6>
- Handayani, F., Maretik, Tojang, D., & R, M. (2023). The Growth Response and Yield of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Fertilizing in Various Doses. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(1), 9–14. DOI: <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i1.4341>
- Kaymak, H. Ç., Güvenç, I., Yarali, F., & Dönmez, M. F. (2009). The Effects of Bio-priming with PGPR on Germination of Radish (*Raphanus sativus* L.) Seeds under Saline Conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 33(2), 173–179. DOI: <https://doi.org/10.3906/tar-0806-30>
- Li, H., Qiu, Y., Yao, T., Ma, Y., Zhang, H., & Yang, X. (2020). Effects of PGPR microbial inoculants on the growth and soil properties of *Avena sativa*, *Medicago sativa*, and *Cucumis sativus* seedlings. *Soil and Tillage Research*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104577>
- Lopes, M. J. dos S., Dias-Filho, M. B., & Gurgel, E. S. C. (2021). Successful Plant Growth-Promoting Microbes: Inoculation Methods and Abiotic Factors. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 1–13. DOI: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.606454>
- Maeda, K., & Ahn, D. H. (2021). A review of Japanese greenhouse cucumber research from the perspective of yield components. *Horticulture Journal*, 90(3), 263–269. <https://doi.org/10.2503/hortj.UTD-R017>
- Mahmood, A., Turgay, O. C., Farooq, M., & Hayat, R. (2016). Seed bioprimering with plant growth promoting rhizobacteria: A review. *FEMS Microbiology Ecology*, 92(8), 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1093/femsec/fiw112>
- Maulana, I., Fathlewi, I. R., Amelia, R., Djakia, S. N., Maftuhah, S., Agustin, D., & Pratiwi, U. A. (2019). Pelatihan pembuatan produk olahan hasil pertanian mentimun menjadi spray muka untuk kecantikan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Keguruan Dan Pendidikan*, 02(02), 72–76. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.31326/jm-p-ikp.v2i02.441>
- Mitra, D., Mondal, R., Khoshru, B., Shadangi, S., Das Mohapatra, P. K., & Panneerselvam, P. (2021). Rhizobacteria mediated seed bio-priming triggers the resistance and plant growth for sustainable crop production. *Microbial Sciences*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.crmicr.2021.100071>
- Moekasan, T. K., Prabaningrum, L., Adiyoga, W., & De Putter, H. (2014). *Panduan Praktis Budidaya Mentimun Berdasarkan Konsep PHT*. PT Penebar Swadaya.
- Mohanty, P., Singh, P. K., Chakraborty, D., Mishra, S., & Pattnaik, R. (2021). Insight Into the Role of PGPR in Sustainable Agriculture and Environment. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 1–12. DOI: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.667150>
- Nezarat, S., & Gholami, A. (2009). Screening plant growth promoting rhizobacteria for improving seed germination, seedling growth and yield of maize. *In Pakistan Journal of Biological Sciences*, 12(1): 26–32. DOI: <https://doi.org/10.3923/pjbs.2009.26.32>
- Pawar, V. A., & Laware, S. L. (2018). Seed Priming A Critical Review. *International Journal of Scientific Research in Biological Sciences*, 5(5), 94–101. DOI: <https://doi.org/10.26438/ijrsrbs/v5i5.94101>
- Prabandari, E. P., Sasmita, E. R., & Padmini, O. S. (2022). Pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) pada perbedaan komposisi media tanam dan konsentrasi paclobutrazol. *Agrivet*, 28, 128–138. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.31315/agrivet.v28i2.6860>
- Producepay.com. (2022). *Current US Market for Fresh Cucumber*. URL: <https://producepay.com/blog/articles/current-us-market-for-fresh-cucumber/>

- Santos, S. N., Kavamura, V. N., da Silva, J. L., de Melo, I. S., & Andreote, F. D. (2011). Plant growth promoter rhizobacteria in plants inhabiting harsh tropical environments and its role in agricultural improvements. *Plant growth and health promoting bacteria*, 18: 251-272. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-13612-2>
- Sapre, S., Gontia-Mishra, I., & Tiwari, S. (2022). Plant Growth-Promoting Rhizobacteria Ameliorates Salinity Stress in Pea (*Pisum sativum*). *Journal of Plant Growth Regulation*, 41(2), 647–656. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00344-021-10329-y>
- Tasaki, S., Nakayama, M., & Shoji, W. (2017). Morphologies of *Bacillus subtilis* communities responding to environmental variation. *Development Growth and Differentiation*, 59(5), 369–378. DOI: <https://doi.org/10.1111/dgd.12383>
- Uthpala, T. G. G., Marapana, R. A. U. J., Lakmini, K. P. C., & Wettimuny, D. C. (2020). Nutritional Bioactive Compounds and Health Benefits of Fresh and Processed Cucumber (*Cucumis Sativus* L.) Value-added products from Cassava View project Antibiotic susceptibility testing project Nutritional Bioactive Compounds and Health Benefits of F. *Sumerianz Journal of Biotechnology*, 3(9), 2617–3123. DOI: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17510.04161>
- Vij, S., Sharma, N., Sharma, M., Mohanta, T. K., & Kaushik, P. (2022). Application of *Trichoderma viride* and *Pseudomonas fluorescens* to Cabbage (*Brassica oleracea* L.) Improves Both Its Seedling Quality and Field Performance. *Sustainability (Switzerland)*, 14(13). DOI: <https://doi.org/10.3390/su14137583>
- Warwate, S. I., Kandoliya, U. K., Golakiya, B. A., & Bhadja, N. V. (2017). The Effect of Seed Priming with Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Growth of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) Seedling. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(3), 1926–1934. DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.603.219>
- Yolandari, A. (2021). Formulasi Minuman Serbuk Instan Mentimun Menggunakan Metode Mixture Design. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Kesehatan (The Journal of Food Technology and Health)*, 1(2), 75–92. DOI: <https://doi.org/10.36441/jtepakes.v1i2.187>
- Zaidi, A., Ahmad, E., Khan, M. S., Saif, S., & Rizvi, A. (2015). Role of plant growth promoting rhizobacteria in sustainable production of vegetables: Current perspective. *Scientia Horticulturae*, 193, 231–239. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.07.020>