

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Concentration Test in Encouraging Polyembryoni Seed Germination in Banjar Siam Orange Seeds.

Uji Konsentrasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dalam Memacu Perkecambahan Biji Poliembrioni pada Biji Jeruk Siam Banjar

Sri Wahyuni^{1*}, Noor Laili Aziza¹, Yusriadi Marsuni²

¹Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat

² Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat

^{1,2}Jl. Jend. A. Yani Km. 36 Banjarbaru Kalimantan Selatan, Kode Pos 70714

Email : sriwahyuni20082017@gmail.com

ABSTRAK

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) atau *Rhizobacteria* Pemacu Pertumbuhan Tanaman (RPPT) adalah mikroba tanah non patogenik yang terdapat pada daerah perakaran tanaman yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan memacu pertumbuhan tanaman, peranan PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi khususnya perkecambahan tanaman adalah dengan adanya kemampuan PGPR dalam mensintesis hormon tumbuh, serta dapat memberikan perlindungan terhadap patogen yang menyerang tanaman sehingga sangat baik untuk di aplikasikan pada berbagai tanaman. Salah satunya adalah jeruk siam banjar yang merupakan buah-buahan khas Kalimantan Selatan yang memiliki biji bersifat poliembrioni yaitu terdapat beberapa embrio dalam satu biji. Upaya dalam pengembangan produktivitas budidaya tanaman jeruk siam banjar adalah dengan menggunakan PGPR. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengaplikasian konsentrasi PGPR dalam memacu perkecambahan biji poliembrioni pada biji jeruk siam banjar dan untuk mengetahui konsentrasi PGPR terbaik dalam memacu perkecambahan biji poliembrioni pada biji jeruk siam banjar. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari faktor tunggal dengan enam kali ulangan dan lima kali perlakuan yaitu P₀ (konsentrasi tanpa PGPR), P₁ (konsentrasi PGPR 15ml.1-1), P₂ (konsentrasi PGPR 30ml.1-1), P₃ (konsentrasi PGPR 45ml.1-1), dan P₄ (konsentrasi PGPR 60ml.1-1). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Produksi dan Laboratorium Terpadu Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Penelitian ini berlangsung selama dua bulan, dimulai dari April sampai Mei 2019. Hasil penelitian menunjukkan pengaplikasian konsentrasi PGPR berpengaruh dalam memacu perkecambahan biji poliembrioni pada biji jeruk siam banjar pada umur 7 hst dan 14 hst, namun perlakuan tidak berpengaruh terhadap perkecambahan biji poliembrioni pada umur 21 hst, persentase perkecambahan umur 7 hst, 14 hst, dan 21 hst, kecepatan perkecambahan baik secara normal ataupun poliembrioni, panjang perkecambahan, jumlah perkecambahan, dan panjang akar. Konsentrasi PGPR terbaik dalam memacu perkecambahan poliembrioni pada biji jeruk siam banjar terdapat pada perlakuan kontrol atau P₀ (Konsentrasi tanpa PGPR) pada umur 7 hst dan 14 hst

Kata Kunci :PGPR, perkecambahan, biji poliembrioni, jeruk siam banjar

PENDAHULUAN

Jeruk merupakan tanaman komoditas buah-buahan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi, sehingga perlu adanya perhatian yang lebih dalam proses budidayanya. Jenis-jenis jeruk sangat banyak di Indonesia. Di antaranya jenis jeruk siam banjar yang merupakan salah satu komoditas jeruk yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia karena mempunyai rasa yang manis serta mempunyai prospek yang menjanjikan sehingga budidaya jeruk siam ini cukup besar dan mendominasi, yaitu sekitar 70-80 % dari seluruh jeruk yang dibudidayakan di Indonesia (Suyamto *et al.*, 2005). Selain itu jeruk siam banjar memiliki biji yang bersifat poliembrioni yaitu terdapat beberapa embrio dalam satu biji. Upaya dalam pengembangan produktivitas budidaya tanaman jeruk siam banjar dengan menggunakan PGPR. Peranan PGPR dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi khususnya perkecambahan tanaman adalah dengan adanya kemampuan PGPR dalam mensintesis hormon tumbuh, berupa hormon (IAA) (Thakuria, 2003). Fungsi dari hormon (IAA) bagi tanaman ialah mampu meningkatkan perkembangan sel, merangsang pembentukan akar baru, memacu pertumbuhan, merangsang pembungaan, serta mampu meningkatkan aktivitas enzim (Arshad & Frankenberger, 1993).

PGPR dapat ditemukan di berbagai jenis tanaman di daerah perakarannya diantaranya ialah seperti akar rumput gajah, akar kacang-kacangan, akar bambu dan akar putri malu. Dimana tanaman ini mempunyai kandungan diantaranya adalah *Rhizobium*, *Azotobacter*, *Pseudomonas flourensens*, *Bacillus polymixa* dan *Bacillus sp.* Salah satu manfaatnya adalah kemampuannya untuk melarutkan kalium dan fosfat serta dapat menghasilkan ZPT yang dapat memacu perkecambahan tanaman dan mampu menekan perkembangan mikroba patogen, selain itu PGPR juga mampu dalam mempercepat proses penyerapan unsur hara dan perombakan bahan organik secara optimal. (Hermawan, 2011).

Secara umum, jenis bakteri PGPR ini juga mempunyai tiga peran utama bagi tanaman yakni: PGPR berperan sebagai biofertilizer, biostimulan dan sebagai bioprotektan (Rai, 2006).

Untuk mengetahui pengaruh pengaplikasian konsentrasi PGPR dalam memacu perkecambahan biji poliembrioni pada biji jeruk siam banjar dan untuk mengetahui konsentrasi PGPR terbaik dalam memacu perkecambahan biji poliembrioni pada biji jeruk siam banjar

METODOLOGI

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : PGPR, biji jeruk siam banjar, air sumur, air Aquades, NA, tanah ultisol, abu, gula pasir, dedak halus, terasi, akar-akaran. Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah: Polybag, alat tulis kerja, kamera, penggaris, micropipet, tabung reaksi, gelas perata, cawan petri, lup, mangkuk, panci, alat pengaduk, botol, serbet, saringan, pinset, erlemeyer, hot plate strirrer, GPS, milimeterblok, autoklaf, sarung tangan, kompor, plastik anti panas, timbangan analitik.

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Produksi dan Laboratorium Terpadu Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Penelitian berlangsung dari Bulan April sampai Mei 2019.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yang terdiri dari lima perlakuan dengan enam kali ulangan, setiap ulangan terdiri dari sepuluh biji jeruk sehingga diperoleh jumlah keseluruhan 300 satuan percobaan, dengan ragam konsentrasi PGPR perlakuan sebagai berikut : P_0 = Konsentrasi dengan air (Kontrol), P_1 = Konsentrasi PGPR 15 ml.l^{-1} , P_2 = i PGPR 30 ml.l^{-1} , P_3 = PGPR 45 ml.l^{-1} , P_4 = PGPR 60 ml.l^{-1} .

Penelitian ini terdiri atas: Persiapan PGPR, persiapan media NA, perhitungan koloni bakteri, persiapan biji jeruk siam banjar, aplikasi perendaman dengan PGPR dan persiapan media semai.

Tahap persiapan pembuatan PGPR mengadaptasi metode oleh Jainah (2019), menggunakan bahan 100 g akar bambu, 100 g akar rumput gajah, 100 g akar putri malu dan 100 g akar kacang-kacangan sebagai bahan pembuat biang bakteri. Sedangkan

bahan untuk perkembangbiakan bakteri PGPR, yaitu 200 g gula pasir, 100 g trasi, ½ kg dedak halus, dan lima liter air.

Tahap persiapan biji jeruk siam banjar yang digunakan untuk benih diperoleh dengan memanen buah jeruk secara langsung dari pohonnya dengan kondisi masak fisiologis. Setelah itu memilih biji dengan kriteria-kriteria tertentu, setelah biji terkumpul pada mangkuk besar biji tersebut dicuci menggunakan abu sesuai kebutuhan biji yang digunakan proses ini dilakukan beberapa kali sampai lendir yang melapisi benih benar-benar sudah hilang.

Tahap perendaman biji jeruk siam banjar, Biji yang sudah dicuci bersih dengan abu dan air, rendam biji jeruk siam banjar tersebut menggunakan PGPR selama 24 jam.

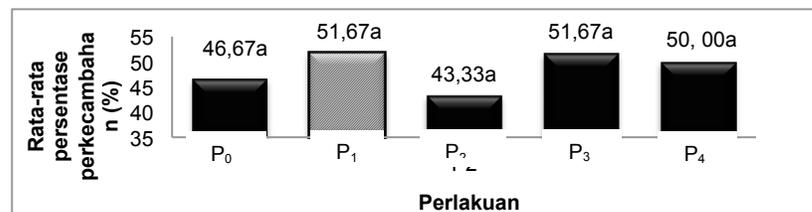
Tahap persiapan media semai untuk penyemaian biji jeruk siam banjar maka disiapkan tanah jenis ultisol sebanyak yang akan disterilkan menggunakan autoklaf listrik model YX-280 D.

Peubah pengamatan yang diamati pada penelitian ini adalah: Persentase perkecambahan, persentase perkecambahan poliembrioni, kecepatan perkecambahan, panjang kecambahan, jumlah perkecambahan, panjang akar. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan uji kehomogenan ragam Bartlett. Apabila data tidak homogen maka dilakukan transformasi data. Data yang sudah homogen tersebut dianalisis untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati dengan menggunakan uji F pada taraf nyata 5 % dan 1 %. Hasil analisis ragam yang menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh terhadap peubah pengamatan akan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) tingkat kesalahan 5 % untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase perkecambahan

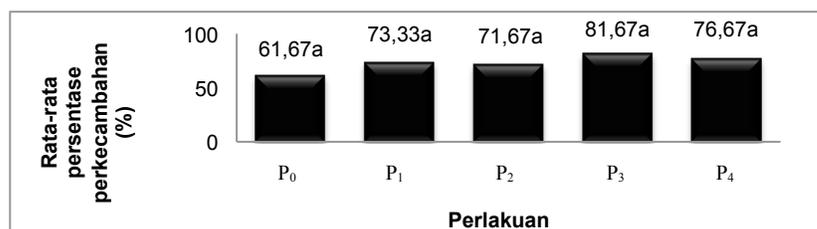
Uji kehomogenan diujikan pada data hasil penelitian persentase perkecambahan pada 7 hst, 14 hst, dan 21 hst. Berdasarkan pengujian tersebut data tergolong homogen. Data yang telah homogen kemudian dimasukkan ke analisis ragam dan didapatkan hasil bahwa perlakuan yang diaplikasikan tidak berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan biji jeruk siam banjar, namun koefisien keragaman pada persentase perkecambahan umur 7 hst tinggi yaitu sebesar 34, 47% sehingga perlu dilakukan transformasi dengan rumus $\sqrt{x + 0,5}$. Data yang telah homogen kemudian dimasukkan kembali ke analisis ragam dan didapatkan hasil bahwa perlakuan yang diaplikasikan tetap tidak berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan biji jeruk siam banjar umur 7 hst (Gambar 1, 2, dan 3).



Gambar 1. Grafik perbandingan rata-rata persentase perkecambahan pada 7 hst

Ket : P₀ = Konsentrasi tanpa PGPR, P₁ = Konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹, P₂ = Konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹, P₃ = Konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹, P₄ = Konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹ Angka yang diikuti huruf yang sama menyatakan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

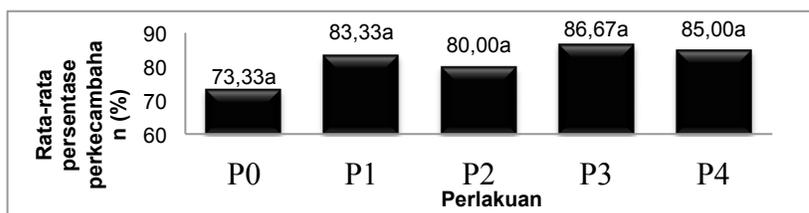
Berdasarkan Gambar 1, persentase perkecambahan pada 7 hst yang diberikan perlakuan P_0 (konsentrasi tanpa PGPR) yaitu sebesar 46,67 %, perlakuan P_1 (konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 51,67 %, perlakuan P_2 (konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 43,33 %, perlakuan P_3 (konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 51,67 %, dan perlakuan P_4 (konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 50,00 %.



Gambar 2. Grafik perbandingan rata-rata persentase perkecambahan pada 14 hst

Ket : P_0 = Konsentrasi tanpa PGPR, P_1 = Konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹, P_2 = Konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹, P_3 = Konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹, P_4 = Konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹ Angka yang diikuti huruf yang sama menyatakan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

Berdasarkan Gambar 2, persentase perkecambahan pada 14 hst yang diberikan perlakuan P_0 (konsentrasi tanpa PGPR) yaitu sebesar 61,67 %, perlakuan P_1 (konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 73,33 %, perlakuan P_2 (konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 71,67 %, perlakuan P_3 (konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 81,67 %, dan perlakuan P_4 (konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 76,67 %.



Gambar 3. Grafik perbandingan rata-rata persentase perkecambahan pada 21 hst

Ket : P_0 = Konsentrasi tanpa PGPR, P_1 = Konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹, P_2 = Konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹, P_3 = Konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹, P_4 = Konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹ Angka yang diikuti huruf yang sama menyatakan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

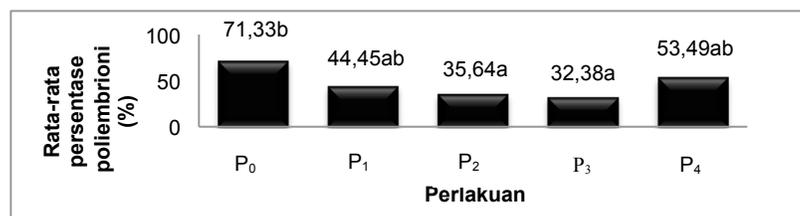
Berdasarkan Gambar 3, persentase perkecambahan pada 21 hst yang diberikan perlakuan P_0 (konsentrasi tanpa PGPR) yaitu sebesar 73,33 %, perlakuan P_1 (konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 83,33 %, perlakuan P_2 (konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 80,00 %, perlakuan P_3 (konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 86,67 %, dan perlakuan P_4 (konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 85,00 %.

Pada penelitian ini pengaplikasian PGPR tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan pengaplikasian beberapa dosis PGPR pada biji jeruk siam banjar terhadap persentase perkecambahan pada umur 7 hst, 14 hst, dan 21 hst. Pemberian PGPR tidak berpengaruh nyata terhadap beberapa parameter pengamatan perkecambahan biji jeruk siam

banjar dikarenakan peran PGPR sebagai biostimulan yang mampu memacu pertumbuhan tanaman dengan cara produksi fitohormon masih belum maksimal, juga kerja PGPR sebagai pemfiksasi nitrogen dan pelarutan fosfat juga tidak optimal. Menurut Spaepen *et al.*, (2009) dan Vessey (2003), PGPR yang mampu menghasilkan hormon tumbuhan juga dapat meningkatkan pertumbuhan perkecambahan pada tanaman, seperti auxin, giberelin, dan sitokinin yang didapatkan dari kerja PGPR sebagai pelarut fosfat dan fiksasi nitrogen. Jumin (2010) menyatakan bahwa unsur N dapat berfungsi dalam memacu panjang perkecambahan sehingga diduga semakin besarnya pemberian konsentrasi PGPR pada tanaman maka akan semakin banyak pula mikroba yang dapat membantu dalam memaksimalkan panjang perkecambahan.

Persentase Perkecambahan Poliembrioni

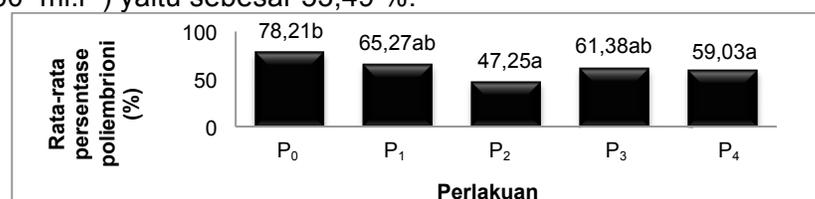
Uji kehomogenan diujikan pada data hasil penelitian persentase perkecambahan poliembrioni pada umur 7 hst, 14 hst, dan 21 hst. Berdasarkan pengujian tersebut data tergolong homogen. Data yang telah homogen kemudian dimasukkan ke analisis ragam, namun koefisien keragaman pada persentase perkecambahan poliembrioni umur 7 hst, 14 hst, dan 21 hst tinggi yaitu pada umur 7 hst sebesar 51, 93 %, umur 14 hst sebesar 32, 53 %, dan umur 21 hst sebesar 32, 18 % sehingga perlu dilakukan transformasi dengan rumus $\sqrt{x + 0,5}$, dan kemudian dilakukan kembali uji kehomogenan dan uji analisis ragam. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan hasil bahwa perlakuan yang diaplikasikan berpengaruh sangat nyata terhadap persentase perkecambahan poliembrioni biji jeruk siam banjar umur 7 hst, berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan poliembrioni biji jeruk siam banjar umur 14 hst, dan tidak berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan poliembrioni biji jeruk siam banjar umur 21 hst (Gambar 4, 5, dan 6).



Gambar 4. Grafik perbandingan rata-rata persentase perkecambahan poliembrioni pada 7 hst

Ket : P₀ = Konsentrasi tanpa PGPR, P₁ = Konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹, P₂ = Konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹, P₃ = Konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹, P₄ = Konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹ Angka yang diikuti huruf yang tidak sama menyatakan bahwa perlakuan berbeda sangat nyata pada uji BNT 5 %.

Berdasarkan Gambar 4, persentase perkecambahan poliembrioni pada umur 7 hst yang tertinggi adalah biji jeruk yang diberikan perlakuan P₀ (konsentrasi tanpa PGPR) yaitu sebesar 71,33 %, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₁ (konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 44,45 % dan perlakuan P₄ (konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 53,49 %. Sedangkan untuk perlakuan P₃ (konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹) mempunyai nilai persentase perkecambahan poliembrioni terendah dari semua perlakuan yaitu sebesar 32,38 %, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₂ (Konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 35,64 %, perlakuan P₁ (konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 44,45 %, dan perlakuan P₄ (konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 53,49 %.



Gambar 5. Grafik perbandingan rata-rata persentase perkecambahan

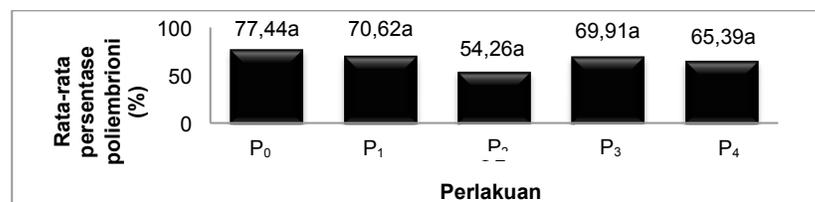
poliembrioni pada 14 hst

Ket : P_0 = Konsentrasi tanpa PGPR, P_1 = Konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹,
 P_2 = Konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹, P_3 = Konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹, P_4 = Konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹ Angka yang diikuti huruf yang tidak sama menyatakan bahwa perlakuan berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

Berdasarkan Gambar 5, persentase perkecambahan poliembrioni pada 14 hst yang tertinggi adalah biji jeruk yang diberikan perlakuan P_0 (konsentrasi tanpa PGPR) yaitu sebesar 78,21 %, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P_1 (konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 65,27 %, dan perlakuan P_3 (konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 61,38 %. Sedangkan untuk perlakuan P_2 (konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹) mempunyai nilai persentase perkecambahan poliembrioni terendah dari semua perlakuan yaitu sebesar 47,25 %, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P_4 (konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 59,03 %, perlakuan P_1 (konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 65,27 %, dan perlakuan P_3 (konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 61,38 %.

Pada penelitian ini pengaplikasian PGPR berpengaruh terhadap parameter pengamatan perkecambahan poliembrioni pada umur 7 hst dan 14 hst, namun pengaplikasian PGPR tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol bahkan ada yang mengakibatkan penurunan persentase perkecambahan poliembrioni dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Perlakuan yang diaplikasikan PGPR yang mempunyai persentase perkecambahan yang sama dengan perlakuan kontrol mempunyai arti bahwa peran PGPR dalam memicu perkecambahan poliembrioni belum maksimal. Hal ini dikarenakan tanah yang digunakan dalam penelitian ini yang berperan penting dalam perkecambahan poliembrioni. Tanah yang digunakan yaitu tanah yang dioven sehingga menyebabkan tanah menjadi sangat remah dan mempermudah dalam proses perkecambahan poliembrioni pada biji jeruk siam banjar. Hal ini sejalan dengan Rukmana (1998), yang menyatakan bahwa kondisi tanah yang gembur akan memudahkan tanaman menembus tanah dan membentuk perkecambahan. Selain itu, tidak berbedanya persentase perkecambahan poliembrioni yang diberikan PGPR dan perlakuan kontrol dikarenakan ukuran biji yang dipakai pada penelitian ini besar dan seragam.

Menurut Awuy (1993), untuk menghasilkan biji poliembrioni juga dipengaruhi oleh bentuk keseragaman biji dan ukuran biji. Hal ini dikarenakan ukuran biji berpengaruh terhadap jaringan penyimpanan cadangan makanan sebagai sumber energi bagi perkecambahan poliembrioni. Umumnya untuk jenis jeruk siam akan menghasilkan dua sampai empat embrio dalam satu biji. Berdasarkan hasil analisis penelitian untuk persentase poliembrioni pada biji jeruk siam banjar dapat tumbuh maksimal jika memperhatikan faktor lingkungan, kandungan hara, serta bentuk biji yang seragam.



Gambar 6. Grafik perbandingan rata-rata persentase perkecambahan poliembrioni pada 21 hst

Ket : P_0 = Konsentrasi tanpa PGPR, P_1 = Konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹,
 P_2 = Konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹, P_3 = Konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹, P_4 = Konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹ Angka yang diikuti huruf yang sama menyatakan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

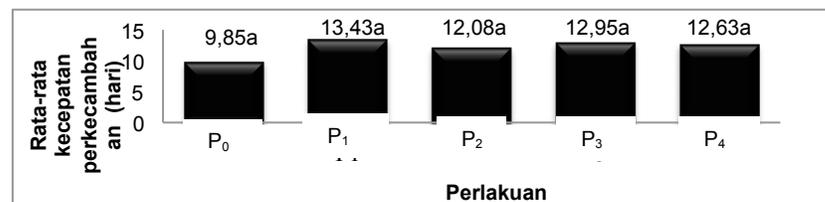
Berdasarkan Gambar 6, persentase perkecambahan poliembrioni pada 21 hst yang diberikan perlakuan P_0 (konsentrasi tanpa PGPR) yaitu sebesar 77,44 %, perlakuan P_1 (konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 70,62 %, perlakuan P_2 (konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹)

yaitu sebesar 54,26 %, perlakuan P₃ (konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 69,51 %, dan perlakuan P₄ (konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 65,39 %.

Pada penelitian ini pengaplikasian PGPR tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan persentase perkecambahan poliembrioni pada umur 21 hst, kemungkinan besar ketidakefektifan kerja PGPR dikarenakan bakteri yang dihasilkan PGPR yang ada pada media tanah hanya untuk pertumbuhan saja, tidak dapat menghasilkan fitohormon untuk memacu perkecambahan tanaman. Lestari (2007) menyatakan semakin lamanya umur suatu bakteri maka aktifitas bakteri dalam memacu perkecambahan dalam menghasilkan fitohormon cenderung menurun. Kemungkinan besar hal ini dikarenakan tidak adanya kandungan nutrisi pada media tanah sehingga fitohormon yang dihasilkan dikonsumsi kembali untuk pertumbuhan. Selain itu ada dua faktor yang sangat mempengaruhi komonitas mikroba dirizosfer ialah tipe tanah dan spesies tanaman.

Kecepatan Perkecambahan

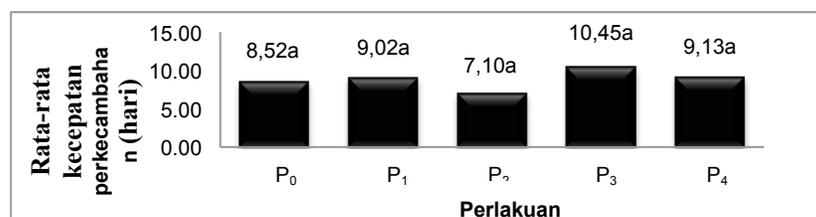
Uji kehomogenan diujikan pada data hasil penelitian kecepatan perkecambahan baik yang bersifat normal ataupun bersifat poliembrioni. Berdasarkan pengujian tersebut data tergolong homogen. Data yang telah homogen kemudian dimasukkan ke analisis ragam dan didapatkan hasil bahwa perlakuan yang diaplikasikan tidak berpengaruh nyata terhadap kecepatan perkecambahan biji jeruk siam banjar baik yang bersifat normal ataupun bersifat poliembrioni (Gambar 7 dan 8).



Gambar 7. Grafik perbandingan rata-rata kecepatan perkecambahan bersifat normal

Ket : P₀ = Konsentrasi tanpa PGPR, P₁ = Konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹, P₂ = Konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹, P₃ = Konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹, P₄ = Konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹ Angka yang diikuti huruf yang sama menyatakan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

Berdasarkan Gambar 7, kecepatan perkecambahan yang bersifat normal yang diberikan perlakuan P₀ (konsentrasi tanpa PGPR) yaitu sebesar 9,85 hari, perlakuan P₁ (konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 13,43 hari, perlakuan P₂ (konsentras PGPR 30 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 12,08 hari, perlakuan P₃ (konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 12,95 hari, dan perlakuan P₄ (konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 12,63 hari.



Gambar 8. Grafik perbandingan rata-rata kecepatan perkecambahan yang bersifat poliembrioni.

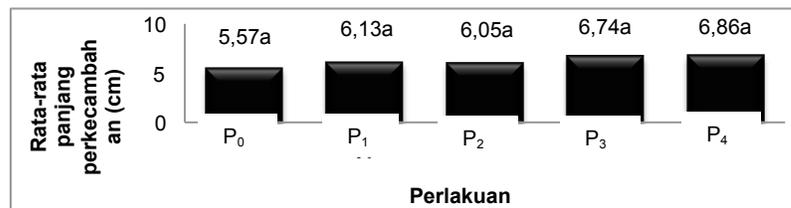
Ket : P₀ = Konsentrasi tanpa PGPR, P₁ = Konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹, P₂ = Konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹, P₃ = Konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹, P₄ = Konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹ Angka yang diikuti huruf

yang sama menyatakan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

Berdasarkan Gambar 8, kecepatan perkecambahan yang bersifat poliembrioni yang diberikan perlakuan P_0 (konsentrasi tanpa PGPR) yaitu sebesar 8,52 hari, perlakuan P_1 (konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 9,02 hari, perlakuan P_2 (konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 7,10 hari, perlakuan P_3 (konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 10,45 hari, dan perlakuan P_4 (konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 9,13 hari

Panjang Kecambah

Uji kehomogenan diujikan pada data hasil penelitian panjang perkecambahan. Berdasarkan pengujian tersebut data tergolong homogen. Data yang telah homogen kemudian dimasukkan ke analisis ragam dan didapatkan hasil bahwa perlakuan yang diaplikasikan tidak berpengaruh nyata terhadap panjang perkecambahan biji jeruk siam banjar (Gambar 9).

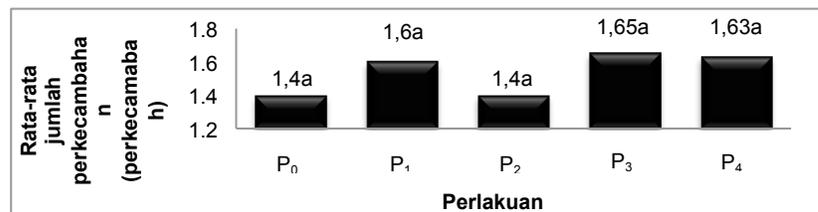


Gambar 9. Grafik perbandingan rata-rata panjang perkecambahan
Ket : P_0 = Konsentrasi tanpa PGPR, P_1 = Konsentrasi PGPR ml.l⁻¹,
 P_2 = Konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹, P_3 = Konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹, P_4 = Konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹ Angka yang diikuti huruf yang sama menyatakan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

Berdasarkan Gambar 9, panjang perkecambahan yang diberikan perlakuan P_0 (konsentrasi tanpa PGPR) yaitu sebesar 5,57 cm, perlakuan P_1 (konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 6,13 cm hari, perlakuan P_2 (konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 6,05 cm, perlakuan P_3 (konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 6,74 cm, dan perlakuan P_4 (konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹) yaitu sebesar 6,86 cm

Jumlah Perkecambahan

Uji kehomogenan diujikan pada data hasil penelitian jumlah perkecambahan. Berdasarkan pengujian tersebut data tergolong homogen. Data yang telah homogen kemudian dimasukkan ke analisis ragam dan didapatkan hasil bahwa perlakuan yang diaplikasikan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah per kecambahan biji jeruk siam banjar (Gambar 10).

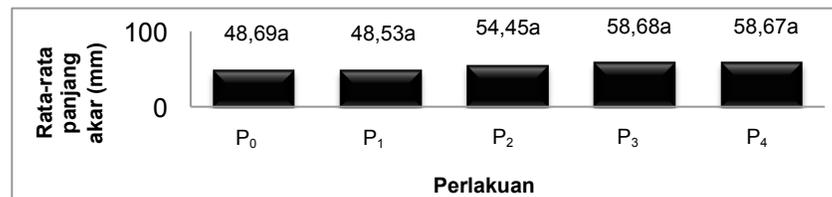


Gambar 10. Grafik perbandingan rata-rata jumlah perkecambahan
Ket : P_0 = Konsentrasi tanpa PGPR, P_1 = Konsentrasi PGPR 15 ml.l⁻¹,
 P_2 = Konsentrasi PGPR 30 ml.l⁻¹, P_3 = Konsentrasi PGPR 45 ml.l⁻¹, P_4 = Konsentrasi PGPR 60 ml.l⁻¹ Angka yang diikuti huruf yang sama menyatakan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

Berdasarkan Gambar 10, jumlah perkecambahan yang diberikan perlakuan P_0 (konsentrasi tanpa PGPR) yaitu sebesar 1,4 kecambah, perlakuan P_1 (konsentrasi PGPR 15 ml.l^{-1}) yaitu sebesar 1,6 kecambah, perlakuan P_2 (konsentrasi PGPR 30 ml.l^{-1}) yaitu sebesar 1,4 kecambah, perlakuan P_3 (konsentrasi PGPR 45 ml.l^{-1}) yaitu sebesar 1,65 kecambah, dan perlakuan P_4 (konsentrasi PGPR 60 ml.l^{-1}) yaitu sebesar 1,63 kecambah.

Panjang akar

Uji kehomogenan diujikan pada data hasil penelitian panjang akar. Berdasarkan pengujian tersebut data tergolong homogen. Data yang telah homogen kemudian dimasukkan ke analisis ragam dan didapatkan hasil bahwa perlakuan yang diaplikasikan tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar biji jeruk siam banjar (Gambar 14).



Gambar 11. Grafik perbandingan rata-rata panjang akar

Ket : P_0 = Konsentrasi tanpa PGPR, P_1 = Konsentrasi PGPR 15 ml.l^{-1} , P_2 = Konsentrasi PGPR 30 ml.l^{-1} , P_3 = Konsentrasi PGPR 45 ml.l^{-1} , P_4 = Konsentrasi PGPR 60 ml.l^{-1} Angka yang diikuti huruf yang sama menyatakan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %.

Berdasarkan Gambar 11, panjang akar yang diberikan perlakuan P_0 (konsentrasi tanpa PGPR) yaitu sebesar 48,69 mm, perlakuan P_1 (konsentrasi PGPR 15 ml.l^{-1}) yaitu sebesar 48,53 mm, perlakuan P_2 (konsentrasi PGPR 30 ml.l^{-1}) yaitu sebesar 54,45 mm, perlakuan P_3 (konsentrasi PGPR 45 ml.l^{-1}) yaitu sebesar 58,68 mm, dan perlakuan P_4 (konsentrasi PGPR 60 ml.l^{-1}) yaitu sebesar 58,67 mm.

Pada penelitian ini pengaplikasian PGPR tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pengamatan kecepatan perkecambahan baik secara normal ataupun poliembrioni, panjang perkecambahan, jumlah perkecambahan, panjang perkecambahan dan panjang akar. PGPR telah diyakini mempunyai fungsi sebagai pemacu tumbuhan tanaman, akan tetapi semua itu dimulai dari keberhasilan PGPR itu sendiri dalam bekerja mengkolonisasi rizosfer. Lingkungan rizosfer yang dinamis serta kaya akan bahan organik yang dikeluarkan oleh eksudat akar merupakan habitat berbagai macam jenis mikroba untuk tumbuh dan berkembang biak sekaligus merupakan tempat pertemuan dan persaingan berbagai mikroba Sorensen (1997). Pada setiap tanaman yang mengeluarkan eksudat akar mempunyai komposisi yang berbeda-beda sehingga mempengaruhi keberhasilan PGPR dalam memacu pertumbuhan tanaman tergantung pada komunikasi antara mikroba dengan tanaman tersebut.

Penyemaian biji jeruk siam banjar yang tidak mampu tumbuh berkecambah dikarenakan adanya serangan jamur pada biji jeruk siam banjar, serta biji jeruk siam banjar mengalami pembusukan. Hal ini terkait dengan PGPR yang bekerja kurang maksimal yang tidak mampu melindungi biji dari jamur serta biji yang tidak mampu menyerap air dengan baik membuat biji menjadi lembab dan membusuk.

Selain itu, penyerapan air dari biji jeruk siam banjar juga relatif lambat dan hal ini dapat dilihat dari kecepatan berkecambah biji yang relatif lambat. Menurut pernyataan Zhye (2009), air berperan sangat penting terhadap kecepatan perkecambahan. Tidakmampuan tanah yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengikat air dapat menjadi salah satu faktor ketersediaan air yang kurang. Selain itu juga adapun faktor yang berpengaruh terhadap kecepatan perkecambahan adalah dalam proses penyerapan air ialah komposisi kimia pada benih. Pada biji jeruk siam banjar yang mempunyai kulit tebal, berlendir serta tekstur yang keras

diperkirakan memerlukan waktu rata-rata sekitar 10 hari dalam berkecambah atau bertunas pada biji jeruk siam banjar.

Mekanisme PGPR untuk memacu dan meningkatkan pertumbuhan belum sepenuhnya diketahui dikarenakan terkait dengan kompleksitas fungsi PGPR terhadap tanaman dan beragamnya kondisi kimia fisik dan biologi pada lingkungan rizosfer. Lingkungan rizosfer banyak mengandung sumber energi dari senyawa organik yang dapat dikeluarkan oleh akar tanaman (eksudat akar). Kandungan eksudat akar adalah karbohidrat, asam amino, dan masih banyak lagi kandungan lainnya, sehingga telah diyakini bahwa PGPR mempunyai kemampuan dalam mengkolonisasi rizosfer sehingga mampu memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Bhatnagar & Bhatnagar, 2005).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pengaplikasian konsentrasi PGPR berpengaruh dalam memacu perkecambahan biji poliembrioni pada biji jeruk siam banjar pada umur 7 hst dan 14 hst, namun perlakuan tidak berpengaruh terhadap perkecambahan biji poliembrioni pada umur 21 hst, persentase perkecambahan umur 7 hst, 14 hst, dan 21 hst, kecepatan perkecambahan baik secara normal ataupun poliembrioni, panjang perkecambahan, jumlah perkecambahan, dan panjang akar.
2. Konsentrasi PGPR terbaik dalam memacu perkecambahan biji poliembrioni pada biji jeruk siam terdapat pada perlakuan kontrol atau P₀ (Konsentrasi tanpa PGPR) pada umur 7 hst dan 14 hst.

Saran

Pada penelitian selanjutnya diharapkan peneliti dapat meningkatkan konsentrasi PGPR serta mengkombinasikan PGPR dengan pupuk organik, agar PGPR yang akan diaplikasikan dapat bekerja lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arshad, M. & W.T. Frankenberger. 1993. Microbial production of plant growth regulators. p. 307-347. *In* F.B. Meeting, Jr. (Ed.). Soil Microbial Ecology. Applications in Agricultural and Environmental Management. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Awuy E. 1993. Penampilan Bibit Apomik dan Bibit Seksual Tanaman Jeruk. *Zuriat* 4(1) : 69-74.
- Bhatnagar A. and Bhatnagar M. 2005. Microbial Diversiti in Desert Ecosystems. *Curr. Sci.* Vol. 8 (9). P : 91-100.
- Eliza, A Munif, I Djatnika & Widodo. 2007. Balai Penelitian Buah Tanaman Tropika, Jl. Raya Solo Aripa Km 8, Solok 27301. Departemen hama penyakit tumbuhan, Faperta, Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, Bogor 16680. Naskah diterima Tanggal 25 September 2006 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 4 Oktober 2006.
- Hanudin, B. Marwoto & O. S. Gunawan. 2009. Penampisan Beberapa Isolat *P. fluorescens*, *Bacillus subtilis*, dan *Trichoderma harzianum* yang bersifat antagonistik terhadap *Ralstonia solanacearum* pada tanaman kentang. *Jurnal Agrikultura* 20 (3) : 198-203.
- Hermawan, Y. 2011. Pengaruh Beberapa Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Cabai Kriting (*Capsicum annum* L). Varietas CA-237. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Cianjur. Cianjur.
- Jainah. 2019. Pengaruh PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan Dosis Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Tanah Ultisol Di Batakan. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.

- Jumin, H. B. 2010. Dasar-dasar Agronomi. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Lestari, P., N.S Dwi & I.R. Eny. 2007. Pengaruh Hormon Asam Indol Asetat yang Dihasilkan *Azospirillum* sp. 3: 66-72.
- Rai, M. 2006. "Bacterial inoculants affecting nickel uptake by *Alyssum murale* from low, moderate and high N soils". *Jurnal Soil Biology and Biochemistry*. 38 (9): 2882–2889.
- Rukmana, R. 1998. Kacang Tanah. Yogyakarta: Kanisius.
- Spaepen, S., J. Vanderleyden & Y. Okon. 2009. Plant growth-promoting actions of rhizobacteria. *J. Adv Botl Res*. 51: 283-320.
- Suyanto, dkk. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Jeruk. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Jakarta.
- Sorensen, J. 1997. The Rizosphere as a habitat for soil microorganisms. P. 21-45. *In*. J. E. Van Elsas, J. T Trevors, and E. M. H. Wellington (Eds.). *Modern Soil Microbiology*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Thakuria. 2003. Characterization and screening of bacteria from rizhosphere of rice grown in acidic soils of Assam. *Journal of Current. Sci*. 86(2): 978-985.
- Vessey, J.K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant Soil* 255: 571-586.
- Zhye. 2009. Pengaruh Berbagai Media Tanam Terhadap Kecepatan Perkecambahan. Available at: <https://zhye.wordpress.com/2009/07/06/12/>. Diakses tanggal 14 Mey 2016.