



PENGARUH PENGGUNAAN *PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA* (PGPR) PADA PERENDAMAN BENIH TERHADAP PRODUKTIVITAS TANAMAN KEDELAI (*Glycine Max L. Merrill*)

I Gede Rian Pramarta*, Ngakan Made Adi Wedagama, Mutia Rahmah, Daniar Nastiti Ayunani
UPTD Balai Perbenihan, Pengawasan, Sertifikasi Tanaman Pangan,
Hortikultura dan Perkebunan Provinsi Bali

*Corresponding Author: rianpramarta30@gmail.com

ABSTRACT

Soybean needs continue to increase every year, while soybean productivity cannot meet it, causing the need for efforts so that the growth and yield of soybean plants can be increased. Continuous use of chemical fertilizers can reduce soil quality therefore, efforts are being made to increase crop production by using beneficial microorganisms so that they do not have a negative effect on the environment. One of the efforts made in increasing the growth and yield of soybeans is to utilize Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) which is beneficial for plant growth and increase production. This study aims to see the effect of PGPR on soybean crop productivity. The types of PGPR used were *P. agglomerans* and *E. cloacae* which were applied to soaking soybean seeds before planting and applying liquid formula fertilizer at the beginning of growth. From the observed variables, number of pods per plant, number of pods filled per plant, number of seeds per pod, weight of 1000 grains of oven-dried soybeans, oven-dried seed weight per plant, yield of oven-dried seeds per hectare, weight of oven-dried plant canopy and harvest index. Application *P. agglomerans* and *E. cloacae* increase yields of soybeans. Treatment of *P. agglomerans* and *E. cloacae* had a very significant effect on most of the observed growth parameters, except for the variable oven-dried weight of plant canopy.

Keywords: Soybean, PGPR, yield, seeds treatment

PENDAHULUAN

Produktivitas kedelai yang rendah, menyebabkan perlu dilakukannya upaya-upaya agar pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai bisa ditingkatkan. Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dapat menurunkan kualitas tanah, oleh karena itu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman yaitu dengan menggunakan mikroorganisme yang menguntungkan sehingga tidak berpengaruh negatif terhadap lingkungan. Salah satu upaya yang dilakukan dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai adalah dengan memanfaatkan *Plant Growth Promoting Rhizobakteria* (PGPR) yang menguntungkan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga meningkatkan produksi. Hasil penelitian Khalimi dan Wirya (2009) menunjukkan bahwa PGPR secara signifikan mampu meningkatkan tinggi tanaman maksimum, jumlah cabang maksimum, jumlah daun

maksimum, bobot akar segar dan bobot akar kering oven serta bobot biji kering oven dari tanaman kedelai.

Pantoea agglomerans merupakan salah satu bakteri pemacu pertumbuhan tanaman. Menurut Dursun *et al.* (2010), perlakuan *P. agglomerans* memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan tinggi tanaman, berat buah serta berat buah per tanaman pada tanaman tomat. *Enterobacter cloacae* juga merupakan salah satu bakteri pemacu tumbuh tanaman. Georgieva (2003), melaporkan bahwa perendaman benih mentimun dengan suspensi *E. cloacae* mampu meningkatkan hasil sebesar 25,25 %.

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan produktivitas tanaman kedelai melalui induksi PGPR yaitu rizobakteri *P. agglomerans* dan *E. cloacae* pada perendaman benih. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah induksi *P. agglomerans* maupun *E. cloacae* dapat meningkatkan produktivitas tanaman kedelai.

METODE PENELITIAN

Adapun bahan-bahan yang digunakan antara lain: benih tanaman kedelai, isolat bakteri *P. agglomerans* dan *E. cloacae* formula cair. Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini akan diisolasi kembali dari akar tanaman kedelai pada masing-masing perlakuan, kecuali pada perlakuan kontrol dan selanjutnya diidentifikasi dengan Microbact 12A/B GNB Kit. Microbact 12A/B GNB Kit digunakan untuk mengidentifikasi bakteri gram negatif secara biokimia yaitu berdasarkan perubahan pH dan pemakaian substrat. Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah *sprayer*, *polybag*, skrop, cangkul, oven, alat ukur dan alat tulis. Pada penelitian digunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal, dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan. Setiap perlakuan terdiri dari 8 tanaman, sehingga keseluruhan percobaan berjumlah $9 \times 3 \times 8 = 216$ pot percobaan. Perlakuan diaplikasikan dengan perendaman benih pada masing-masing suspensi bakteri dan setelah penanaman disiram kembali dengan suspensi bakteri dengan dosis 10 ml/polybag. Sembilan jenis perlakuan yang diuji yaitu (1) Kontrol (perlakuan tanpa *Pantoea agglomerans* dan *Entrobakter cloacae*), (2) perlakuan *E. cloacae* (EA), (3) perlakuan *E. cloacae* (EG), (4) perlakuan *P. agglomerans* (BS2a), (5) perlakuan *P. agglomerans* (BS7b), (6) perlakuan gabungan *E. cloacae* (EA) dan *P. agglomerans* (BS2a), (7) perlakuan gabungan *E. cloacae* (EA) dan *P. agglomerans* (BS7b), (8) perlakuan gabungan *E. cloacae* (EG) dan *P. agglomerans* (BS2a), dan (9) perlakuan gabungan *E. cloacae* (EG) dan *P. agglomerans* (BS7b). Variabel yang diamati adalah: jumlah polong per tanaman (polong), jumlah polong berisi per tanaman (polong), jumlah biji per polong (butir), bobot 1000 butir biji kedelai kering oven (g), berat biji kering oven per tanaman (g), hasil biji kering oven per hektar (ton), berat brangkas di atas tanah kering oven (g), dan indeks panen (%). Data hasil dianalisis dengan sidik ragam dengan menggunakan uji F. Apabila uji F menunjukkan pengaruh nyata, maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan digunakan uji Duncan pada taraf 5 % (Hanafiah, 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai rata-rata variabel yang diamati disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Signifikansi perlakuan *P. agglomerans* dan *E. cloacae* serta kombinasinya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

| No. | Variabel | Signifikansi |
|-----|--|--------------|
| 1 | Jumlah Polong per Tanaman | ** |
| 2 | Jumlah Polong Berisi per Tanaman | * |
| 3 | Jumlah Biji Per Polong | ns |
| 4 | Berat Biji Kering Oven 1000 Butir Biji Kedelai | ns |
| 5 | Berat Biji Kering Oven per Tanaman | ** |
| 6 | Berat Biji Kering Oven per Hektar | ** |
| 7 | Berat Kering Oven Brangkas di Atas Tanah | ns |
| 8 | Indeks Panen | * |

Keterangan :

* : berpengaruh nyata (F hit > F tabel 5 %)

** : berpengaruh sangat nyata (F hit > F tabel 1 %)

ns : tidak berpengaruh nyata (F hit < F tabel 5 %)

Berdasarkan data yang diperoleh dan dianalisis dengan sidik ragam, menunjukkan bahwa perlakuan *P. agglomerans* dan *E. cloacae* serta kombinasinya berpengaruh sangat nyata terhadap variabel yang diamati, yaitu jumlah polong per tanaman, berat biji kering oven per tanaman dan berat biji kering oven per hektar.

Bakteri *P. agglomerans* dan *E. cloacae* dapat meningkatkan jumlah polong per tanaman ditingkatkan berkisar antara 37,55 % - 74,78 % dibandingkan dengan perlakuan Kt (kontrol). Perlakuan *P. agglomerans* dan *E. cloacae* (EA7b) meningkatkan jumlah polong per tanaman sebesar 74,78 %, perlakuan *E. cloacae* EA sebesar 73,85 %, perlakuan gabungan antara *P. agglomerans* dan *E. cloacae* (EA2a) sebesar 65,77 %, perlakuan gabungan antara *P. agglomerans* dan *E. cloacae* (EG7b) sebesar 52,95 %, perlakuan *P. agglomerans* (BS7b) sebesar 50,65%, perlakuan *P. agglomerans* dan *E. cloacae* (EG2a) sebesar 44,98 % dan perlakuan *E. cloacae* EG sebesar 38,97 % dan perlakuan *P. agglomerans* (BS2a) sebesar 37,55 %. Selain itu penggunaan bakteri *P. agglomerans* dan *E. cloacae* juga meningkatkan jumlah polong berisi per tanaman berkisar antara 32,71 % - 106,94 % dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Perlakuan *P. agglomerans* dan *E. cloacae* juga meningkatkan variabel hasil jumlah biji per polong berkisar antara

1,52 % - 9,09 % dibandingkan dengan perlakuan kontrol. \

Perlakuan *P. agglomerans* dan *E. cloacae* dapat meningkatkan berat 1000 biji kering oven berkisar 2,68 % - 11,61 % dibandingkan dengan perlakuan Kt. Variabel berat biji kering oven per tanaman ditingkatkan sebesar 47,11 % - 134,80 % dibandingkan dengan kontrol. Hasil biji kering oven per hektar ditingkatkan berkisar antara 47,07 % - 134,68 % dengan perlakuan *P. agglomerans* dan *E. cloacae* dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan *E. cloacae* (EA) ditingkatkan sebesar 134,68 %, perlakuan *P. agglomerans* dan *E. cloacae* (EG2a) sebesar 129,64 %, perlakuan *P. agglomerans* dan *E. cloacae* (EA7b) sebesar 107,80 %, perlakuan *P. agglomerans* (BS7b) sebesar 88,10 %, perlakuan *P. agglomerans* dan *E. cloacae* (EA2a) sebesar 70,71 %, perlakuan *P. agglomerans* (BS2a) sebesar 66,40 %, perlakuan *P. agglomerans* dan *E. cloacae* (EG7b) sebesar 54,49 % dan perlakuan *E. cloacae* (EG) sebesar 47,07 %.

Hasil ekonomi dari tanaman kedelai dipengaruhi sangat nyata oleh perlakuan *P. agglomerans* dan *E. cloacae* formula cair. Perlakuan *P. agglomerans* dan *E. cloacae* (EA7b) memberikan hasil paling tinggi di antara perlakuan lainnya untuk variabel jumlah polong per tanaman. Perlakuan *E. cloacae* (EA) memberikan hasil terbaik pada variabel polong berisi per tanaman. Tingginya jumlah polong per tanaman dan jumlah polong berisi per tanaman pada tanaman kedelai disebabkan oleh pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang optimal didukung oleh faktor eksternal maupun internal tanaman yang kondusif selama masa pertumbuhan tanaman kedelai (Purwanti, 2002).

P. agglomerans merupakan salah satu bakteri pemacu pertumbuhan tanaman yang dilaporkan dapat meningkatkan serapan nitrogen, fosfat, kalium dan meningkatkan total kandungan klorofil daun dibandingkan dengan perlakuan kontrol pada tanaman padi lokal Bali (Khalimi dan Suprpta 2011). Hal ini didukung oleh hasil penelitian Kim *et al.* (1998) yang menyatakan bahwa, bakteri *P. agglomerans* dapat meningkatkan penyerapan unsur N dan P pada tanaman tomat. Bakteri *E. cloacae* memegang peranan penting dalam menyediakan unsur fosfat bagi tanaman (Mullen, 1998). Unsur N sangat penting dalam pembentukan protein sehingga membentuk struktur organ vegetatif tanaman. Peranan P pada tanaman penting untuk pertumbuhan sel, pembentukan akar halus dan rambut akar, memperkuat tegakan batang

sehingga tanaman tidak mudah rebah, pembentukan bunga, buah dan biji (Syakur, 2006). Asupan unsur hara yang ditingkatkan oleh inokulasi bakteri *P. agglomerans* dan *E. cloacae* membuat pembentukan polong pada tanaman kedelai menjadi meningkat sehingga produktivitas tanaman kedelai juga meningkat. Selain itu aplikasi *P. agglomerans* dan *E. cloacae* juga dapat menghasilkan hormon pertumbuhan, siderophore, antibiotik, enzim kitinolitik dan menginduksi ketahanan sistemik. Keberhasilan *P. agglomerans* dan *E. cloacae* dalam mengkolonisasi akar tanaman merupakan langkah awal dalam memacu pertumbuhan tanaman. Lingkungan rizosfer yang dinamis dan kaya sumber energi dari senyawa organik yang dikeluarkan oleh akar tanaman merupakan habitat bagi *P. agglomerans* dan *E. cloacae* yang berperan sebagai PGPR. Glick (1995) menyatakan bahwa, *Enterobacter* dapat menghasilkan enzim ACC deaminase yang dapat mengurangi konsentrasi etilen. Telah diketahui, etilen dalam konsentrasi tinggi bersifat toksik bagi tanaman.

Hasil analisis menggunakan *Software Microbact Identification* menunjukkan bahwa bakteri yang direisolasi dari akar tanaman kedelai pada perlakuan BS2a, EG2a, dan EA2a teridentifikasi sebagai *P. agglomerans* BS2a dengan persentase *probability* 99.77% dan bakteri yang direisolasi dari akar tanaman kedelai pada perlakuan BS7b, EG7b, dan EA7b teridentifikasi sebagai *P. agglomerans* BS7b dengan persentase *probability* 99.77%. Bakteri yang direisolasi dari akar tanaman kedelai pada perlakuan EA, EA2a, dan EA7b teridentifikasi sebagai *E. cloacae* EA dengan persentase *probability* 98.05% sedangkan bakteri yang direisolasi dari akar tanaman kedelai pada perlakuan EG, EG2a, dan EG7b teridentifikasi sebagai *E. cloacae* EG dengan persentase *probability* 98.05%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan hasil panen tanaman kedelai yang diberikan perlakuan *P. agglomerans* dan *E. cloacae* dapat mencapai 1,59 ton/ha sampai 2,53 ton/ha. Hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan *E. cloacae* EA yaitu sebesar 2,53 ton/ha (meningkat 134,68 % dibandingkan dengan kontrol), sedangkan hasil terendah diperoleh pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 1,08 ton/ha.

Adapun saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pemanfaatan *E. cloacae* EA formula cair pada varietas tanaman kedelai

yang lain dan melakukan uji lapangan terhadap efektivitas *E. cloacae* EA formula cair.

DAFTAR PUSTAKA

- Dursun A, Ekinci M, Donmez MF (2010). Effects foliar application of plant growth promoting bacterium on chemical contents, yield and growth of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) and cucumber (*Cucumis sativus* L.). *pak.J.Bot.*, 42(5):3349-3356
- Georgieva, O., Georgiev, G. 2003. Biological control of powdery mildew and mildew of cucumber with *Enterobacter cloacae*. *European Journal of Plant Pathology. XIII International Plant Protection Congress. The Hague. The Netherlands, 2-7 July*, 505
- Glick BR, Karaturović DM, Newell PC (1995) A novel procedure for rapid isolation of plant growth-promoting pseudomonads. *Can J Microbiol* 41:533–536
- Hanafiah, K.A. 2004. Rancangan Percobaan : Teori dan Aplikasi. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 260 Hal.
- Khalimi, K., dan Alit, S. 2009. Pemanfaatan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* untuk Biostimulants dan Bioprotectans. *Jurnal Echotropic* 4 (2): 131-135.
- Khalimi, K. dan Suprpta D.N. 2011. Application of *Pantoea agglomerans* in Compost Formulations to Improve Growth and Yield of Rice Plant. Laporan Penelitian.
- K.Y. Kim · D. Jordan · G.A. McDonald Effect of phosphate-solubilizing bacteria and vesicular-arbuscular mycorrhizae on tomato growth and soil microbial activity Department of Soil and Atmospheric Sciences, The School of Natural Resources, University of Missouri, Columbia, MO 65211, USA
- Mullen, M.D. 1998. Transformation of Other Elements. P. 369-386. in Husen *et al.* Rizobakteri Pemacu Tumbuh Tanaman. J. Mikrobiol. Indonesia.
- Purwanti, E. 2002. Pengaruh Inokulasi Rhizo-Plus dan Pemupukan Fosfat terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, Denpasar.
- Syukur. 2006. Peranan PGPR Tertentu dari Beberapa Strain *Enterobacter radicincitans* dalam Meningkatkan Ketersediaan P Tanah pada Tanah P-rendah yang Mengandung Jumlah dan Sumber Fosfat Berbeda. Disertasi. Humboldt University of Berlin. 83 hal.