

## Efikasi *Burkholderia cepacia* GL3 dalam Memacu Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max*)

RUMELLA SIMARMATA<sup>1</sup>, HARMASTINI SUKIMAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pusat Penelitian Bioteknologi, LIPI

Jl. Raya Bogor Km. 46, Cibinong, Jawa Barat 16911

email: rumella\_2001@yahoo.com

### ABSTRACT

*Burkholderia cepacia* sp. GL3 population naturally occurring in the rhizosphere of *Glyricidia sepium* was evaluated by metabolic and molecular profiling and for some traits associated with plant growth promoting (PGP) and phosphate solubilizing activity. This research were performed to investigate the effect of inoculation of phosphate solubilizing bacteria (*B. cepacia* sp. GL3), VA-Mycorrhizal, *Rhizobium* bacteria associated with soybean, consortium of potential microbes, combination of PSB and VA-Mycorrhizal, combination of VA-Mycorrhizal and *Rhizobium*, combination of PSB and *Rhizobium*, and combination of PSB, VA-Mycorrhizal and *Rhizobium* with the same concentration toward the growth of soybean plant (*Glycine max*). The research using polybags with 10 kgs capacity of soil, at the research field of Research center of Biotechnology-LIPI, Cibinong. Parameters used are plant height, number of pods, weight of pods, and weight of seed. This research is experimental research using RAL factorial (10x4). Analysis data using SAS statistic analysis, and then using Duncan test 5%. Results demonstrated that, all treatments displayed significant effect toward plant height, weight of pods, and weight of seed. But it had no significant effect on number of pods. Inoculation of PSB showed significant effect toward plant height, number of pods, weight of pods, and weight of seed as compared to inoculation of VA-Mycorrhizal and negative control (with chemical fertilizer and uninoculated plant). Percentage increase in soybean seed weight of PSB inoculation plant compare to inoculated plant 47,9%, three months after inoculation. Moreover, the combination of five potential microbes were able to positively affect that showed significantly values of weight of seed, as compared with single microbe inoculation and uninoculated plants. The weight of soybean seed could show productivity of soybean.

Keywords: *Burkholderia cepacia* sp. GL3, growth promotion, phosphate solubilizing bacteria on soybean plant

### PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max*) merupakan komoditas pangan penting dalam perekonomian nasional. Permintaan akan komoditas ini cenderung meningkat setiap tahunnya, bahkan Indonesia harus mengimpor kedelai untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia. Hal ini terjadi dikarenakan produktivitas kedelai yang masih rendah, pengolahan lahan belum optimal, dan ketergantungan terhadap pupuk anorganik masih tinggi.

Petani Indonesia masih mengandalkan pasokan pupuk untuk meningkatkan produksi tanaman, padahal pupuk yang diberikan ke tanaman hanya sebagian saja yang dapat

diserap tanaman, seperti halnya pupuk P pada pupuk TSP atau SP 36. Kondisi dan lingkungan pertanian di Indonesia juga menyebabkan ketersediaan unsur P dalam tanah menjadi rendah. Padahal, unsur P sangat penting bagi tanaman. Penggunaan pupuk anorganik dalam rentang waktu yang lama dan jumlah yang berlebihan dapat mengakibatkan rusaknya sifat fisik tanah, penimbunan fosfat, terganggunya keseimbangan mikroba tanah dan unsur organik di dalam tanah akan merosot. Hal tersebut mengganggu pertumbuhan tanaman sehingga produktivitasnya menurun.

Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman kedelai

adalah dengan memberikan pupuk hayati yang dapat berperan untuk memperbaiki sifat fisik tanah, memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman dan memacu pertumbuhan tanaman.

Ketersediaan unsur penting seperti Nitrogen, Fosfor, dan kalium dalam tanah melibatkan aktivitas mikroba (Isroi, 2005, Kastono, 2005). Pupuk hayati yang terdiri dari mikroba-mikroba potensi telah banyak diteliti dan dikembangkan. Salah satu keunggulan mikroba potensi adalah dapat menyediakan nutrisi bagi tanaman dengan aktivitasnya dalam menghasilkan asam organik yang dapat mengubah unsur yang tidak tersedia bagi tanaman menjadi tersedia bagi tanaman.

Menurut Wu *et al* (2004), aplikasi *biofertilizer* yang terdiri dari cendawan mikoriza, bakteri pengikat N, bakteri pelarut P, dan bakteri pelarut K secara signifikan dapat meningkatkan pertumbuhan *Zea mays*. Bakteri pelarut fosfat (BPF) merupakan salah satu mikroba yang dapat berperan sebagai *biofertilizer*. BPF berfungsi sebagai penyedia unsur hara P untuk pertumbuhan tanaman. BPF menguntungkan bagi tanaman karena dapat mengubah P menjadi tersedia bagi tanaman dan dapat diserap.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh inokulasi bakteri pelarut fosfat (*B. cepacia* sp. GL3), VA-Mikorisa, bakteri *Rhizobium*, konsorsium mikroba potensi, kombinasi BPF dan VA-Mikorisa, kombinasi VA-Mikorisa dan *Rhizobium*, kombinasi BPF dan *Rhizobium*, serta kombinasi BPF, VA-Mikorisa dan *Rhizobium* dengan konsentrasi sama terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max*).

## METODE

Bahan yang digunakan yaitu kedelai var. Anjasmara, mikroba pengikat N (*Rhizobium* sp.DCM), bakteri pelarut fosfat (*B. cepacia* sp. GL3), VA-Mikorisa, bakteri endofit pengikat N (ENDO), konsorsium mikroba potensi, pupuk anorganik NPK majemuk. Media pertumbuhan Pikovskaya, NB. Perlakuan terdiri dari 10 taraf, yaitu I

=kontrol (*uninoculated plant*), II=pupuk anorganik (Dosis rekomendasi untuk tanaman kedelai 270kg/ha), III=BPF, IV= VA-Mikorisa, V=*Rhizobium* sp., VI= VA-Mikorisa+BPF, VII=*Rhizobium* sp.+BPF, VIII=*Rhizobium*+ VA-Mikorisa, IX=*Rhizobium* sp.+ VA-Mikorisa+BPF, X=*Rhizobium* sp.+ VA-Mikorisa+BPF+DCM+ENDO. Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan.

**Pembuatan Inokulum.** Prosedur awal adalah membuat inokulum masing-masing mikroba berdasarkan waktu inkubasi optimum yang telah diketahui pada penelitian sebelumnya.

**Perkecambahan Benih.** Sebelum ditanam dalam polybag, benih kedelai dikecambahkan pada petri steril selama 1-2 hari, setelah itu kecambah direndam pada masing-masing inokulum mikroba potensi selama  $\pm$  30 menit, kemudian ditanam di *polybag*.

**Parameter Pengamatan.** Parameter pengamatan berupa tinggi tanaman (cm) (umur 1 dan 2 bulan), parameter pasca panen ; jumlah polong, berat polong (g), dan berat biji kedelai (g) (per *polybag*). Perlakuan tanaman dengan inokulasi mikroba potensi diberi tambahan pupuk anorganik dengan dosis setengah rekomendasi, yang diberikan pada 14 dan 45 hari setelah tanam. Pemanenan dilakukan ketika tanaman berumur 3 bulan.

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan percobaan acak lengkap dengan 10 taraf perlakuan. Pengolahan data dilakukan dengan analisis data statistik SAS dan uji lanjutan Duncan pada taraf uji 5%.

## HASIL

Mikroba potensi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Rhizobium* sp., PSB (GL 3), *VA-Mycorrhizae*, mikroba potensi tersebut mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah dan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Data pertumbuhan kedelai dari berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1. berikut ini:

Tabel 1. Data pertumbuhan kedelai dengan berbagai perlakuan

Perlakuan	Jumlah polong	Berat polong	Berat biji	Tinggi tanaman
I	54.33 <sup>b</sup>	32.88 <sup>c</sup>	16.95 <sup>d</sup>	57 <sup>c</sup>
II	56.33 <sup>b</sup>	36.41 <sup>bc</sup>	18.84 <sup>d</sup>	60.33 <sup>bc</sup>
III	75.33 <sup>ab</sup>	49.02 <sup>ab</sup>	25.07 <sup>bc</sup>	73 <sup>a</sup>
IV	60.67 <sup>ab</sup>	35.53 <sup>bc</sup>	20.15 <sup>cd</sup>	59.67 <sup>c</sup>
V	89.33 <sup>a</sup>	47.65 <sup>abc</sup>	28.03 <sup>ab</sup>	75.67 <sup>a</sup>
VI	74.67 <sup>ab</sup>	49.52 <sup>ab</sup>	26.53 <sup>bc</sup>	70.33 <sup>a</sup>
VII	78 <sup>ab</sup>	49.09 <sup>ab</sup>	28.73 <sup>a</sup>	69.67 <sup>a</sup>
VIII	66 <sup>ab</sup>	48.71 <sup>ab</sup>	23.2 <sup>cd</sup>	68.33 <sup>ab</sup>
IX	68 <sup>ab</sup>	40.87 <sup>bc</sup>	22.35 <sup>cd</sup>	69.67 <sup>a</sup>
X	86.67 <sup>a</sup>	57.17 <sup>a</sup>	30.16 <sup>a</sup>	75 <sup>a</sup>

Ket: huruf yang berbeda diakhir angka menunjukkan perbedaan signifikan pada uji Duncan dengan  $\alpha=0,05$ .

## PEMBAHASAN

**Pengaruh Inokulan Terhadap Parameter Pertumbuhan Tanaman.** Dari hasil penelitian diketahui bahwa jumlah polong rata-rata yang tertinggi adalah pada perlakuan inokulum *Rhizobium* sp. Hal ini menunjukkan bahwa isolat bakteri *Rhizobium* berperan sebagai *biofertilizer* yang meningkatkan produksi tanaman kedelai dilihat dari beberapa parameter pertumbuhan. Isolat bakteri pengikat nitrogen yang digunakan pada penelitian ini mampu mengikat nitrogen bebas dan menyediakannya bagi tanaman kedelai. Isolat bakteri *Rhizobium* pengikat nitrogen sudah telah terbukti meningkatkan produktivitas tanaman, karena bakteri ini merupakan mikroba yang kompatibel dengan tanaman kedelai dengan menginfeksi akar dan membentuk bintil akar, selain itu, isolat bakteri *Rhizobium* yang digunakan merupakan bakteri yang diisolasi dari tanaman kedelai, sehingga dapat berinteraksi dengan baik dengan tanaman kedelai lainnya dan sangat mendukung pertumbuhan tanaman kedelai.

Berat polong rata-rata tertinggi selanjutnya adalah pada tanaman kedelai dengan perlakuan kombinasi beberapa mikroba potensi yaitu *Rhizobium* sp.+ VAMikorisa+BPF+DCM+ENDO. Kombinasi beberapa mikroba potensi ini menghasilkan berat polong yang tinggi, walaupun nilai rata-ratanya berada dibawah perlakuan dengan *Rhizobium*, namun perlakuan dari kombinasi beberapa isolat potensi ini secara signifikan

menghasilkan berat biji rata-rata yang paling tinggi. Hal ini berpengaruh besar pada peningkatan produktivitas kedelai karena nilai jumlah polong yang dihasilkan pada perlakuan ini menunjukkan bahwa polong yang dihasilkan adalah polong yang produktif. Perlakuan menggunakan kombinasi dari lima isolat potensi menunjukkan bahwa kelima isolat dapat saling bekerja sama dalam menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman, dengan peran dan mekanisme yang berbeda.

Perlakuan dengan pemberian BPF menunjukkan hasil yang beragam terhadap parameter yang diamati. Pemberian isolat BPF secara tunggal dapat meningkatkan jumlah polong, berat polong, berat biji kedelai dan tinggi tanaman dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan pemberian pupuk anorganik mengurangi penggunaan pupuk anorganik hingga 50% serta meningkatkan produktivitas tanaman kedelai hingga 33% dibandingkan dengan pemakaian pupuk anorganik.

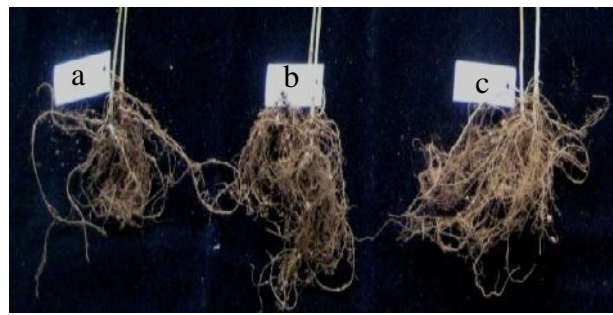
Berdasarkan hasil penelitian, aplikasi isolat tunggal tidak lebih unggul dibandingkan dengan aplikasi beberapa isolat potensi yang dapat menyediakan unsur penting yang dibutuhkan tanaman. Aplikasi tunggal mikroba *Rhizobium* sp. memberikan hasil yang paling baik untuk peningkatan produktivitas tanaman kedelai. Hal ini disebabkan karena *Rhizobium* sp., mampu bersimbiosis dengan kedelai untuk mengikat N<sub>2</sub> melalui pembentukan bintil akar.

Aplikasi kombinasi isolat BPF dan *Rhizobium* lebih unggul dibandingkan dengan aplikasi tunggal masing-masing isolat, hal ini disebabkan karena masing-masing isolat potensi mempunyai peran yang berbeda namun sama pentingnya bagi tanaman. Dengan aplikasi kombinasi kedua isolat potensi, kebutuhan tanaman akan unsur penting Nitrogen dan Fosfat dapat terpenuhi, sehingga produktivitas tanaman lebih optimal.

Tinggi tanaman kedelai rata-rata pada penelitian ini adalah optimal. Namun ada beberapa tanaman yang pertumbuhan tingginya melebihi normal atau etiolasi. Proses etiolasi yang terjadi pada tanaman

kedelai tersebut disebabkan karena tanaman kurang mendapat cahaya matahari.

**Pengaruh BPF.** BPF berperan dalam penyediaan unsur P bagi tanaman. Unsur P berperan dalam proses pembentukan sel, perkembangan akar, pembentukan bunga, buah, biji, dan lainnya. Pada penelitian ini, tanaman kedelai dengan perlakuan inokulasi BPF maupun VAM, perakarannya lebih panjang dan akar serabutnya lebih banyak yang berfungsi untuk menjangkau unsur hara yang letaknya jauh dari tanaman serta untuk menyerap nutrisi lebih banyak karena luas permukaan akar semakin besar, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. berikut ini:



Gambar 1. Perakaran kedelai umur 3 bulan (a). Tanaman Kontrol; (b). Inokulasi VAM, (c). Inokulasi BPF

Inokulasi mikroba pelarut fosfat dilakukan dengan penambahan pemupukan P anorganik. Pemberian inokulan BPF dapat meningkatkan pelarutan P dari sejumlah pupuk P yang diberikan, maupun senyawa P yang berasal dari sisa pemupukan sebelumnya di dalam tanah. Kemampuan BPF dalam meningkatkan hasil produksi kedelai pada percobaan ini tidak hanya meningkatkan ketersediaan P saja, namun juga mempunyai kemampuan dalam menghasilkan zat pengatur tumbuh yaitu IAA (*Indole Acetate Acid*), penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa isolat BPF GL3 dapat menghasilkan IAA.

**Pengaruh VA-*Mycorrhizae*.** VAM merupakan fungi yang berasosiasi dengan tanaman dan dapat melarutkan fosfat. VAM juga berfungsi untuk memperpanjang hifa dan bulu-bulu akar tanaman, sehingga luas permukaan serapan akar semakin luas dan memperpanjang jangkauan akar untuk mengambil hara, khususnya senyawa yang tidak mobile dalam tanah seperti P, Zn, dan

Cu, dengan demikian semakin banyak unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman. VAM dapat meningkatkan efisiensi pengambilan unsur hara dalam tanah sehingga dapat meningkatkan hasil produksi tanaman.

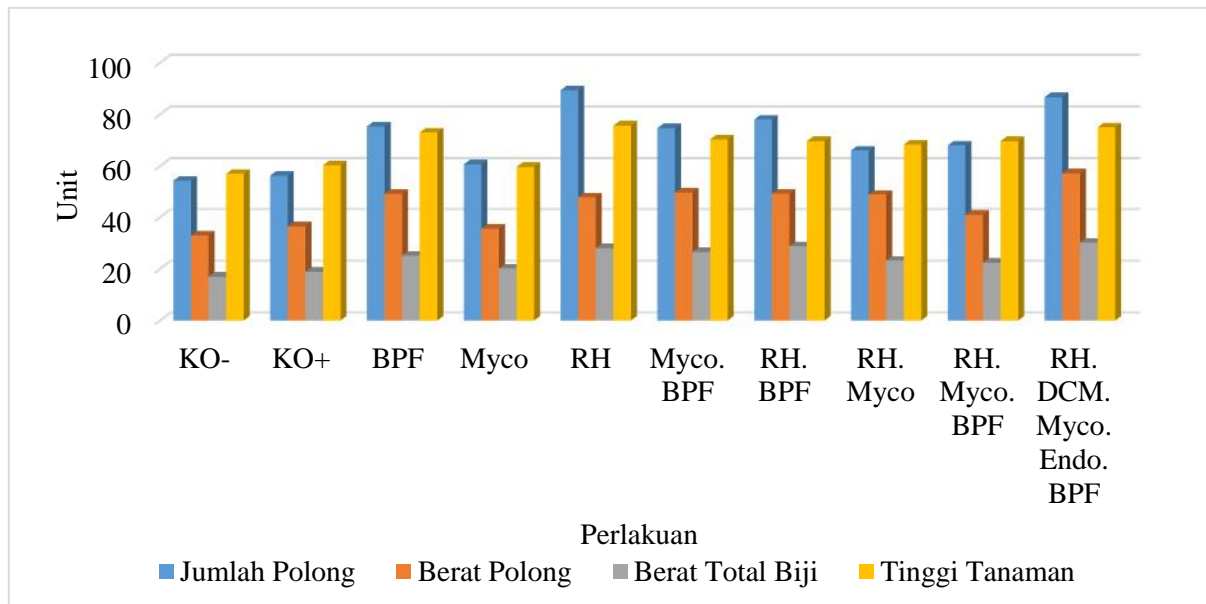
VAM merupakan spesies cendawan. Beberapa spesies cendawan umumnya mempunyai kemampuan yang lebih tinggi dalam melarutkan fosfat terikat dibandingkan dengan bakteri pada lingkungan pertumbuhan yang bersifat masam. Berdasarkan analisa tingkat keasaman tanah sebagai medium tanam percobaan kedelai pada penelitian ini, medium yang digunakan mempunyai derajat keasaman 6, atau netral. Kondisi lingkungan ini kurang mendukung untuk kinerja VAM secara optimal. Berdasarkan hasil penelitian, maka VAM mempunyai peluang yang baik untuk dikembangkan di daerah tropis maupun lahan masam yang miskin unsur hara P.

**Interaksi beberapa mikroba potensi.** Pengaruh inokulasi kombinasi kelima mikroba potensi terhadap hasil produksi

tanaman sangat baik, kelima mikroba potensi dapat bekerja sama dalam menstimulasi pertumbuhan kedelai, dan tidak saling menghambat. Pemberian konsorsium mikroba potensi dilakukan karena masing-masing

mikroba memiliki peran yang berbeda-beda, sehingga semua unsur yang dibutuhkan tanaman dapat terpenuhi.

Secara umum pengaruh dari inokulasi mikroba potensi (Gambar 2) sebagai berikut:



Gambar 2. Pengaruh Inokulum terhadap Pertumbuhan Kedelai

## KESIMPULAN

Seluruh perlakuan inokulasi mikroba potensi menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap parameter pertumbuhan dibandingkan tanaman kontrol dan perlakuan menggunakan pupuk anorganik. Inokulasi tunggal BPF cukup baik, namun konsorsium mikroba potensi lebih unggul dibandingkan dengan inokulasi tunggal. Persentase peningkatan berat biji kedelai dengan inokulasi BPF adalah 47,9% dibandingkan tanaman kontrol dan 33% dibandingkan tanaman dengan perlakuan pupuk anorganik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Isroi. 2005. Bioteknologi mikroba untuk pertanian organik. Lembaga Riset Perkebunan Indonesia.
- Kastono D. 2005. Tanggapan pertumbuhan dan hasil kedelai hitam terhadap penggunaan pupuk organik dan biopestisida gulma siam (*Chromolaena odorata*). *J Ilmu Pert* 12(2):103-116.
- Wu SC, Cao ZH, Li ZG, Cheung KC, Wong MH. 2004. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P, and K solubilizers and AM fungi on maize (*Zea mays*) growth: a green house trial. *J Geoderma*. vol 125 (2005): 155-166.