

## PEMBAHASAN

Optimasi media memiliki tujuan untuk mendapatkan media alternatif yang sederhana, dan memiliki bahan baku media murah serta mudah didapatkan (Nurhamida 2009). Dari kedua media yang dioptimasi, keduanya baik untuk produksi biomassa bakteri karena kedua media tidak menghasilkan fase lag yang menyebabkan waktu inkubasi lebih lama. Namun, pada tahap selanjutnya produksi biomassa bakteri menggunakan media susu skim + molase, karena jumlah konsentrasi sel bakteri semua isolat pada media susu skim lebih banyak dibandingkan di media PDB. Hal ini diketahui karena pada media susu skim terkandung sumber nitrogen dan kalsium yang diketahui dapat meningkatkan daya tahan bakteri pada media (Cody *et al.* 2008). Selain itu, media susu skim mengandung molase yang tinggi akan sumber karbon.

Dari data kurva tumbuh terlihat waktu pertumbuhan optimum yang siap diinokulasi ke dalam bahan pembawa (Lampiran 1). Konsentrasi sel optimum rata-rata yang dihasilkan yaitu  $3,23 \times 10^8$  sel/mL untuk isolat *Bacillus* sp., untuk *Pseudomonas* sp  $5,14 \times 10^8$  sel/mL., dan *Bradyrhizobium japonicum* Bjl1 dengan jumlah sel bakteri  $1,13 \times 10^{10}$  sel/mL. Hal ini sesuai dengan konsentrasi minimum kultur isolat rizobakteri untuk penginokulasian ke bahan pembawa yaitu  $5 \times 10^8$  sel/ml (Somasegaran & Hoben 1994).

Formulasi pupuk tepung dan serbuk yang dihasilkan tidak lengket dan menggumpal. Hal ini sesuai yang diharapkan. Menurut Somasegaran dan Hoben (1994) penginokulasian inokulan cair yang tidak tepat akan menyebabkan kadar air meningkat sehingga dapat menyebabkan pupuk lengket dan basah. Kadar air pupuk serbuk sesuai dengan teori yaitu gambut memiliki kadar air maksimum 50%. Berdasarkan hasil formulasi pupuk granul, granul yang dihasilkan tidak mudah pecah sehingga memudahkan untuk penyimpanan. Namun, granul yang dihasilkan mudah pecah ketika pengaplikasian akibat terserapnya air sehingga memudahkan untuk pelepasan bakteri. Hal ini sesuai dengan syarat ideal suatu formulasi yaitu pupuk harus dapat larut di air dan sapat melepas bakteri yang ada di dalam pupuk (Nakkeran *et al.* 2005).

Hasil uji aktivitas pemacu tumbuh di rumah kaca di kondisi tanah steril uji pemacu tumbuh (Tabel 1) beberapa perlakuan seperti

N-Fo dosis 3 mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman secara signifikan. Kondisi tersebut diduga dipengaruhi oleh aktivitas bakteri yang terdapat di dalam pupuk yang menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman yaitu *indole acetic acid* (IAA). Penelitian sebelumnya, menyatakan bahwa isolat *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. mampu menghasilkan hormon IAA yang diketahui berfungsi meningkatkan panjang batang tanaman (Astuti 2008; Astuti 2008; Patten & Glick 2002). Sedangkan di tanah nonsteril (Tabel 2) semua perlakuan tidak berbeda nyata dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Kondisi ini diduga dipengaruhi oleh adanya kompetisi dengan bakteri asli dan patogen di lingkungan tanah nonsteril.

Beberapa perlakuan pupuk di tanah steril pada penanaman mampu meningkatkan pertumbuhan akar. Perlakuan N-Sr (S) dosis 3 terbaik meningkatkan berat basah akar dan N-Fo (S) dosis 3 terbaik meningkatkan berat kering akar bila dibandingkan dengan kontrol dan di antara perlakuan pupuk lainnya. Peningkatan pertumbuhan akar tanaman juga terdapat pada perlakuan di tanah nonsteril. Perlakuan N-Rs (G) dosis 3 mampu meningkatkan berat kering akar serta N-Rs (T) dosis 3 mampu meningkatkan berat basah secara signifikan (Tabel 1). Peningkatan pertumbuhan akar tersebut mengindikasikan akar dapat berkembang baik, sehingga meningkatkan penyerapan unsur hara dan air di dalam tanah. Hal ini selaras dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa isolat yang digunakan mampu meningkatkan pertumbuhan akar (Sulistiyani 2009).

Parameter pertumbuhan terakhir yang dapat diamati ialah berat basah dan berat kering pada tajuk. Peningkatan parameter pertumbuhan tersebut yang berbeda nyata hanya terjadi di kondisi tanah nonsteril. Pupuk N-Rs (G) dosis 3 dan N-Rs (T) dosis 3 mampu meningkatkan berat kering tajuk dan berat basah tajuk secara signifikan. Peningkatan berat tajuk diduga diakibatkan oleh kemampuan menyerap hara lebih baik sehingga hara dan air yang ditranslokasikan untuk fotosintesis ke tajuk juga lebih banyak. Korelasi tersebut terjadi pada perlakuan pupuk N-Rs (G) dosis 3 dan N-Rs (T) dosis 3 yang terbukti juga meningkatkan berat kering akar dan berat basah akar tanaman.

Untuk melihat perbandingan efektivitas pupuk di antara kondisi steril dan nonsteril, maka diperlukan analisis uji T (Lampiran 4).

Dari hasil uji tersebut, pupuk granul N-Rs (G) dosis 3 di kondisi nonsteril mampu meningkatkan berat basah tajuk dan akar serta berat kering akar berbeda nyata dibandingkan di kondisi steril. Dan untuk pupuk tepung N-Rs (T) dosis 2 mampu meningkatkan berat basah akar dan berat basah tajuk serta berat kering akar dan tajuk di kondisi nonsteril berbeda nyata dibandingkan di tanah steril. Sedangkan untuk pupuk serbuk N-Rs (S) dosis 1, N-Fo (S) dosis 1, dan N-Sr (S) dosis hanya mampu meningkatkan tinggi tanaman di kondisi nonsteril lebih baik dibandingkan di tanah steril.

Pengaruh pemberian tiga dosis yang berbeda pada aplikasi pupuk tidak mempengaruhi secara nyata terhadap hasil uji aktivitas pemacu tumbuh pada tanaman kedelai. Salah satu contohnya ialah peningkatan tinggi tanaman antara N-Sr (S) dosis 2 dengan dosis 3 di kondisi tanah steril. Secara statistik dua perlakuan tersebut tidak berbeda nyata. Hal ini menguntungkan, karena pengaplikasian dapat menggunakan dosis yang lebih kecil.

Beragamnya pengaruh pemberian perlakuan pupuk terhadap parameter pertumbuhan tanaman diduga salah satunya dipengaruhi oleh bahan pembawa pupuk. Pada pengaruhnya pada parameter pertumbuhan tanaman, pengaruh pupuk berbahan dasar gambut memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pupuk berbahan dasar *talca* ( $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ ). Namun ketahanan bakteri pada kedua bahan tersebut sama yaitu selama enam bulan dengan jumlah populasi  $1 \times 10^8$  sel/mL (Nakkeran *et al.* 2005). Pupuk granul memiliki kelebihan yaitu mudah dalam pengaplikasian dibandingkan dengan pupuk tepung dan serbuk.

#### SIMPULAN

Dari hasil optimasi media yang dilakukan, media susu skim lebih baik digunakan untuk produksi inokulan dibandingkan dengan media PDB. Formulasi pupuk dihasilkan dalam tiga bentuk yaitu granul, serbuk, dan tepung. Berdasarkan hasil uji pemacu tumbuh pada tanaman kedelai di rumah kaca, di tanah steril N-Fo (S) III mampu meningkatkan tinggi tanaman dan berat kering akar dibandingkan dengan kontrol. Di kondisi nonsteril N-Rs (G) III dan N-Rs (T) III mampu meningkatkan secara signifikan empat parameter pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan kontrol. Namun peningkatan pertumbuhan tanaman di tanah

nonsteril jauh lebih nyata dibandingkan dengan di tanah steril.

#### SARAN

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan aplikasi pupuk untuk uji aktivitas pemacu tumbuh tanaman kedelai skala lapang. Serta pengujian terhadap tanaman yang lebih terinci menggunakan masing-masing faktor perlakuan (campuran inokulan, bentuk formula, dan dosis) perlu dilakukan untuk menghasilkan formulasi terbaik berdasarkan bentuk dan dosis yang tepat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Astuti RI. 2008. Analisis karakter *Pseudomonas* sp. sebagai agen pemacu pertumbuhan tanaman dan biokontrol fungi patogen. [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.
- Astuti RP. 2008. Rizobakteria *Bacillus* sp. Asal tanah rizosfer kedelai yang berpotensi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman. [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.
- Berber I, Yenidunya C. 2005. Identification of alkaliphilic *Bacillus* sp. isolated from lake van and its surroundings by computerized analysis of extracellular protein profiles. *Turk J Biol* 29:181-188
- Cattelan AJ, Hartel PG, Fuhrmann JJ. 1999. Screening for plant growth-promoting rhizobacteria to promote early soybean growth. *Soil Sci Soc Am J* 63: 1670-1680.
- Cody *et al.* 2008. Skim milk for enhances the preservation of thawed  $-80^{\circ}C$  bacterial stocks. *J Microbiol Method* 75: 135-138.
- Handayani L. 2009. Inokulan *Bradyrhizobium japonicum* toleran asam-al: uji viabilitas dan efektivitas simbiotik terhadap tanaman kedelai. [tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.
- Heijen CE, Burgers SLGE, Van Veen JA. 1993. Metabolic activity and population dynamics of rhizobia introduced into unamended and betonite amended loamy sand. *Appl Environ Microbiol* 59: 743-747.
- Imen *et al.* 2010 Isolation, identification and characterization of a new lipolytic *Pseudomonas* sp., strain AHD-1 from Tunisian soil. *Environ Techno* 31: 87-95