

Kajian Penggunaan Pupuk Hayati Kemasan untuk Tanaman Kacang Tanah di Lahan Kering Masam, Lampung

The Assessment on the Usage of Commercial Bio-fertilizer to Peanut at Acid Dry Soil, Lampung

Prihastuti* dan Purwantoro

Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian
Jalan Raya Kendalpayak km 6 PO Box 66, Malang

ABSTRAK

Penggunaan pupuk hayati merupakan suatu pilihan untuk dilakukan dalam upaya meningkatkan penyediaan unsur hara tanaman, terutama yang ditanam pada lahan-lahan marjinal. Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan pengaruh penggunaan pupuk hayati kemasan untuk tanaman kacang tanah. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan enam jenis pupuk hayati yang diberikan secara tunggal ataupun kombinasi, masing-masing dengan tiga ulangan. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, hasil polong, dan jumlah polong. Analisis kimia tanah sebelum tanam meliputi pH, C-organik, N, P, K, Ca, Mg, Al-dd, H-dd. Parameter biologis yang diamati adalah jumlah bintil akar dan tingkat infeksi mikoriza pada akar, dengan jumlah sampel tiga tanaman untuk masing-masing ulangan. Analisis data menggunakan analisis varians dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroba yang diintroduksi melalui pupuk hayati kurang dapat berkembang dengan baik, yang diikuti dengan pertumbuhan tanaman yang kurang baik pula. Ketersediaan air merupakan faktor pembatas bagi perkembangan mikroba dan tanaman sehingga pertanian di lahan kering perlu disesuaikan dengan musim. Rendahnya pH tanah menghambat pertumbuhan bakteri pembentuk bintil akar. Penggunaan pupuk hayati yang tidak sesuai dengan kondisi lapang, sekalipun tanaman kacang tanah mampu membentuk polong, namun tidak mampu membentuk biji. Pupuk hayati yang direkomendasikan untuk digunakan di lahan kering masam adalah yang mengandung bakteri pelarut fosfat dan mikoriza vesikular arbuskular.

Kata kunci: pupuk hayati, kacang tanah, lahan kering masam

ABSTRACT

The use of bio-fertilizers is an option to conduct in the effort improving the supply of plant nutrients, especially those planted on marginal lands. The aim this study was to determine the effect of the use of commercial biological fertilizers for peanut at acid dry land. This research used a randomized complete block design with six types of commercial biological fertilizers given in single use or in combination, each was applied in three replications. Parameters measured were plant height, pod yield, and the number of pods. Chemical analysis of the soil before planting include pH, C-organic, N, P, K, Ca, Mg, Al-dd, H-dd. Biological parameters measured were the number of nodule and level of the mycorrhizal root infection, the number of samples were three plants for each replication. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) and followed by least significant difference test (LSD). Results showed that the microbes that were introduced through bio-fertilizers were less well developed, followed by the growth of plants that were less good anyway. Water availability was a limiting factor for the development of microbes and plants, hence agriculture in dry land needs to be adjusted with the seasons. The low acidity of the soil inhibited the growth of nodule-forming bacteria. The use of biological fertilizer was not correspond to field conditions, even though peanut plants are capable of forming pods, however they are not capable to form a seed. Biological fertilizer that are recommended for usage on acid dry land is contained phosphate solubilizing bacteria and vesicular arbuscular mycorrhizae.

Key words: biofertilizers, peanuts, acid dry land.

* Alamat Korespondensi:
surel: tutikprihastutik@yahoo.com

PENDAHULUAN

Lahan kering masam di Indonesia masih tersedia luas dan berpotensi untuk pengembangan areal tanam kacang tanah (Abdurrachman *et al.*, 1998). Kendala kesuburan lahan kering masam untuk budi daya kacang tanah antara lain pH rendah (<5,0), kejenuhan Al tinggi (12,0-40,1%), Fe tersedia tinggi (41,30-73,43 ppm), status P dan K tersedia rendah. (Taufiq *et al.*, 2004).

Teknik budi daya tanaman kacang tanah di lahan kering masam telah banyak dilakukan, antara lain dengan penggunaan bahan organik dan kapur pertanian dalam bentuk CaCO_3 ataupun dolomit untuk meningkatkan produktivitas tanah (Kamprath, 1972; Mengel *et al.*, 1987; dan Stoato *et al.*, 2001). Pengapuran akan efektif jika kejenuhan kemasaman ($\text{Al}^+ \text{H}$) >10 % dan pH tanah <5 (Wade *et al.*, 1986). Rakitan paket teknologi yang terdiri atas beberapa komponen teknologi, baik fisis, kimiawi, maupun biologis telah dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman kacang tanah di lahan kering masam (Arsyad, 2004; Marwoto & Hardaningsih, 2004; Rumbaina *et al.*, 2004; Taufiq *et al.*, 2004). Pada kenyataan di lapang rakitan paket teknologi ini tidak selalu menunjukkan sinergisme positif dan bersifat linear terhadap peningkatan hasil (Sudaryono *et al.*, 2007).

Populasi mikrob tanah di lahan kering masam cukup rendah, berkisar antara 57.10^3 hingga 29.10^4 cfu/gram tanah, tetapi mempunyai keragaman yang cukup tinggi dan mengandung beberapa spesies mikrob yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman (Prihastuti *et al.*, 2006). Adanya tingkat kemelimpahan populasi mikrob tanah di lahan kering masam yang cukup rendah, maka dalam upaya pengelolaannya secara biologis mutlak diperlukan masukan kultur mikrob (Prihastuti & Harsono, 2007). Kehadiran mikrob bermanfaat pada rizosfer tanaman diharapkan dapat memperbaiki daerah perakaran sehingga menjadikan kapasitas akar dalam penyerapan nutrisi dapat ditingkatkan (Kloepper *et al.*, 1989 dan Hasanudin, 2003).

Penggunaan pupuk hayati pada budi daya kacang tanah dimaksudkan untuk membantu menyediakan unsur hara N dan atau P bagi tanaman, tanpa terjadi residu kimia pada lingkungan, di samping juga untuk meningkatkan populasi mikrob di daerah perakaran tanaman (Prihastuti, 2007). Beberapa faktor yang perlu diperhatikan pada introduksi pupuk hayati antara lain (1) mengetahui/mengenal pupuk hayati yang akan dipakai dan (2) bagaimana kompatibilitas dengan kondisi lahannya. Kedua hal ini sangat mutlak untuk diketahui, guna menjamin terjadinya pertumbuhan dan aktivitas sel-sel mikrob bermanfaat yang terkandung di dalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan pupuk hayati komersial dan menentukan jenis pupuk hayati

yang sesuai untuk tanaman kacang tanah di lahan kering masam Lampung Tengah.

METODE PENELITIAN

Agroekologi yang dipilih dalam penelitian ini adalah lahan kering masam, di Kebun Percobaan Natar, Lampung Selatan. Lokasi penelitian berada pada garis $5^{\circ}15' - 6^{\circ}$ Lintang Selatan dan $105^{\circ}14' - 105^{\circ}45'$ Bujur Timur, dengan ketinggian tempat 300 m di atas permukaan laut.

Pupuk hayati yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis yang mengandung mikrob penyedia hara bagi tanaman, yang tersedia di pasar komersial. Terdapat enam jenis pupuk hayati komersial yang digunakan, yang masing-masing mempunyai karakteristik tertentu, yaitu: (1) T, mengandung spora mikoriza vesikular arbuskular, (2) L, yang mengandung bakteri *Rhizobium*, (3) B, yang mengandung bakteri pelarut fosfat, (4) E, yang mengandung *mixed culture*, (5) O, yang mengandung mikrob penambat N nonsimbiotik, bakteri pelarut fosfat dan mikrob dekomposer dan (6) N, yang komponen utamanya *Rhizobium* dan bakteri pelarut fosfat.

Perlakuan yang diuji adalah (1) Kontrol (tanpa mikrob), (2) aplikasi T, (3) aplikasi L, (4) aplikasi B, (5) aplikasi E, (6) aplikasi O, (7) aplikasi N, (8) Kombinasi aplikasi T+L, (9) Kombinasi aplikasi T+B, (10) Kombinasi aplikasi E+N, (11) Kombinasi aplikasi E+O dan (12) Kombinasi aplikasi B+N. Dosis yang digunakan sesuai anjuran produsen pupuk hayati. Penentuan pasangan dalam pelaksanaan penelitian ini dengan pertimbangan komposisi biologi dari masing-masing jenis dan dosis yang digunakan tetap sesuai dengan anjuran produsen pupuk hayati. Varietas kacang tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas Jerapah, ditanam dalam plot 4×4 m, dengan jarak tanam 40×10 cm, 1 biji/lubang. Rancangan percobaan adalah acak kelompok dengan tiga ulangan. Analisis data menggunakan analisis varians (ANOVA) dan uji beda nyata terkecil (BNT). Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, hasil polong, dan jumlah polong. Analisis kimia tanah sebelum tanam meliputi pH, C-organik, N, P, K, Ca, Mg, Al-dd, H-dd. Parameter biologis yang diamati adalah jumlah bintil akar dan tingkat infeksi mikoriza pada akar, dengan jumlah sampel tiga tanaman untuk masing-masing ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanah sebagai media tumbuh tanaman perlu mendapatkan perhatian besar dalam upaya peningkatan produksi kacang tanah. Pengelolaan fisik, khemis maupun biologis terhadap tanah dilakukan

dalam upaya meningkatkan produktivitasnya. Dalam upaya mewujudkan sistem pertanian yang berkelanjutan, maka upaya pengelolaan biologis lahan kering masam menjadi pilihan untuk dilakukan, seperti halnya melalui penggunaan pupuk hayati (Prihastuti, 2012).

Berdasarkan analisis pH tanah, maka lahan yang digunakan untuk penelitian ini dapat digolongkan sebagai tanah masam (pH 4,85) (Tabel 1). Rendahnya pH tanah mengakibatkan terjadinya jerapan unsur P dalam tanah, hingga mencapai 90-95% unsur P di dalam tanah akan terdapat dalam bentuk P tidak terlarut sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman (Vassileva *et al.*, 1998). Pada tanah masam, faktor yang paling penting sebagai penyebab pembatas perkembangan akar tanaman adalah defisiensi Ca dan keracunan Al yang menyebabkan buruknya perkembangan akar tanaman (Adam & Moore, 1983; McKenzie & Nyborg, 1984). Kemasaman tanah pada lapisan permukaan mudah diperbaiki dengan pemberian amelioran seperti kapur, namun apabila kemasaman tanah terjadi pada subsoil, maka tidak mudah untuk diperbaiki. Pada pH tanah yang semakin masam, maka ion H_2PO_4^- lebih dominan daripada ion HPO_4^{2-} (Krauskopf, 1979). Pada tanah masam, kelarutan kation-kation Fe, Al, Mn, Cu dan Zn tinggi. Ion fosfor sangat mudah bereaksi dengan kation-kation tersebut membentuk ikatan kompleks yang mengendap dan sukar tersedia (Tisdale *et al.*, 1985). Kandungan K pada jenis tanah ini dapat dikategorikan sedang, terdapat dalam range 0,15-0,60 me/100 g tanah (Landon, 1984). Kandungan N pada tanah sebesar 0,07% termasuk dalam kategori sangat rendah (Syekhfani, 2010). Hasil perhitungan total mikrob tanah pada lokasi penelitian adalah 37×10^3 cfu/g tanah (Tabel 1). Kandungan total mikrob ini dikategorikan sangat rendah. Berdasarkan hasil analisis kimia dan biologi tanah, maka tanah yang digunakan untuk penelitian ini menunjukkan indikasi sesuai sebagai media tanam kacang tanah, dengan disertai penggunaan pupuk hayati. Kennedy & Smith (1995) menyatakan bahwa salah satu indikator tanah yang baik adalah kaya akan kandungan bahan organik dan organisme tanah.

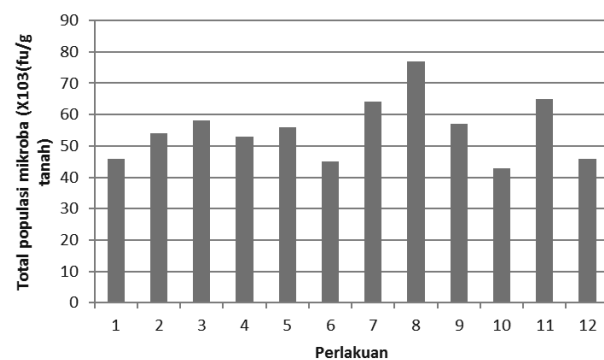
Pada penelitian ini digunakan enam jenis pupuk hayati komersial secara tunggal maupun bersinergi. Penentuan pasangan dalam penelitian ini dengan pertimbangan komposisi biologi dari masing-masing jenis pupuk hayati. Dosis yang digunakan sesuai dengan saran produsen pupuk hayati. Pada penggunaan pupuk hayati ternyata mampu mengubah komposisi mikrob tanah setelah 40-45 hst (hari setelah tanam) ditinjau dari total populasi mikrob tanah (Gambar 1). Keadaan ini kemungkinan juga telah mampu mengubah komposisi kimia tanah. Pada pengamatan total populasi mikrob tanah pada 40-45 hari setelah tanam, tidak tampak adanya

peningkatan total populasi mikrob tanah yang cukup berarti dari semua perlakuan, rata-rata berjumlah 10^3 cfu/g tanah. Namun, demikian antarperlakuan yang diteliti menunjukkan perbedaan selisih total populasi mikrob tanah. Selain ketersediaan air di lokasi penelitian sangat terbatas, faktor kemasaman tanah juga berpengaruh pada perkembangan mikrob tanah. Keadaan ini akan berpengaruh pada pembentukan bintil akar dan tingkat infeksi mikoriza yang terjadi.

Hasil pengamatan pertumbuhan tanaman kacang tanah pada 40-45 hst menunjukkan perbedaan yang kurang berarti pada tinggi tanaman, berat akar, dan panjang akar di antara perlakuan penggunaan pupuk hayati. Perbedaan antarperlakuan pada berat kering brangkasan, menunjukkan tidak semua

Tabel 1. Hasil analisis kimia dan biologi tanah asal lahan kering masam

| Parameter | Nilai |
|-------------------------------------|------------------|
| pH | 4,85 |
| C Organik (%) | 1,74 |
| N (%) | 0,07 |
| P ₂ O ₅ (ppm) | 11,6 |
| K (me/100 g) | 0,38 |
| Ca (me/100 g) | 0,36 |
| Mg (me/100 g) | 0,30 |
| Al-dd (me/100 g) | 0,22 |
| H-dd (me/100 g) | 0,06 |
| Total populasi mikrob (cfu/g tanah) | 37×10^3 |



Gambar 1. Perbandingan total populasi mikrob setelah 40 hst tanaman kacang tanah. 1: Kontrol (tanpa mikrob); 2: aplikasi T yang mengandung spora mikoriza vesikular arbuskular; 3: aplikasi L yang mengandung bakteri *Rhizobium*; 4= aplikasi B yang mengandung bakteri pelarut fosfat; 5: aplikasi E yang mengandung *mixed culture*; 6: aplikasi O yang mengandung mikrob penambat N nonsimbiotik; 7: aplikasi N yang komponen utamanya *Rhizobium* dan bakteri pelarut fosfat; 8: kombinasi aplikasi T+L; 9: kombinasi aplikasi T+B; 10: kombinasi aplikasi E+N; 11: kombinasi aplikasi E+O; 12: kombinasi aplikasi B+N)

perlakuan penggunaan pupuk hayati kemasan mampu menaikkan berat kering brangkasan. Pada penelitian ini perlakuan penggunaan pupuk hayati yang mengandung mikoriza vesikular arbuskular dan bakteri penambat N cenderung dapat meningkatkan berat kering brangkasan. Keadaan ini diperkuat dengan terjadinya tingkat infeksi akar oleh mikoriza vesikular arbuskular. Pembentukan bintil akar masih berada di bawah standar rata-rata yaitu < 50 bintil/tanaman (Pasaribu *et al.*, 1989). Nilai pH yang masam merupakan salah satu pembatas untuk pertumbuhan dan perkembangan *Rhizobium*. Pertumbuhan optimal bakteri *Rhizobium* terjadi pada suhu 25-30° C dan pH antara 6-7 (Zuberer, 1990; Arimurti *et al.*, 2000).

Aktivitas dan efektivitas pupuk hayati dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu strain mikroba yang ada di dalamnya, lingkungan tumbuh dan genotipe tanaman (Ponmurugan & Gopi, 2006). Ketiga faktor tersebut saling berkaitan satu sama lain dan merupakan kunci pokok keberhasilan inroduksi pupuk hayati di lahan. Keterbatasan utama pertanian di lahan kering adalah ketersediaan air, sebagai salah satu unsur lingkungan tumbuh untuk tanaman dan mikroba tanah.

Ketersediaan air merupakan kebutuhan pokok untuk pertumbuhan tanaman. Di dalam tanah, air tidak hanya menjadikan kelembapan tanah meningkat, tetapi keberadaan air di dalam tanah memengaruhi status aerasi tanah, kadar bahan terlarut, tekanan osmotik dan pH tanah. Laju aktivitas mikroba secara relatif juga akan mengalami penurunan dalam kondisi kekurangan air (Paul & Clark, 1989).

Pada keterbatasan ketersediaan air akan memengaruhi beberapa proses fisiologi yang

berhubungan dengan pertumbuhan tanaman yang dapat menyebabkan kematian. Munns (2002) menggambarkan respons tanaman terhadap cekaman kekeringan menurut waktu (Tabel 3). Pengaruh cekaman kekeringan pada tanaman beragam dan ditentukan oleh varietas, besar, dan lamanya cekaman, serta massa pertumbuhan tanaman. Karakter morfologi yang umum digunakan untuk menduga tingkat toleransi tanaman terhadap cekaman kekeringan antara lain dengan mengamati perkembangan perakaran, yang dapat digunakan untuk membedakan antara tanaman yang tahan atau tidak tahan terhadap cekaman kekeringan (Vallejo & Kelly, 1998).

Cekaman terhadap kekeringan dapat menekan laju fotosintesis, oleh terjadinya turgiditas sel penjaga stomata yang menurun dan berakibat pada menutupnya stomata (Lakitan, 1995). Penutupan stomata oleh terjadinya cekaman kekeringan dapat menurunkan laju penyerapan CO₂ pada waktu yang sama dan berakibat menurunkan laju fotosintesis (Goldsworthy & Fisher, 1994). Hasil tanaman merupakan fungsi dari pertumbuhan, sebagai akibat lanjut oleh adanya cekaman kekeringan yang dapat menurunkan hasil tanaman dan bahkan tanaman dapat mengalami kegagalan dalam membentuk hasil (Islami & Utomo, 1995).

Kemampuan akar dalam menyerap unsur hara dari dalam tanah dipengaruhi oleh daya serap akar, kemampuan mentranslokasikan dari akar ke daun dan kemampuan memperluas sistem perakarannya. Marschner (1995) menyatakan di bawah beberapa kondisi iklim, ketersediaan unsur

Tabel 2. Keragaan fisik tanaman kacang tanah pada 40-45 hst di lahan kering masam

| Perlakuan | Tinggi tanaman (cm) | Berat brangkasan (gram) | Berat akar (gram) | Panjang akar (cm) | Jumlah bintil akar | Tingkat infeksi akar (%) |
|-----------|---------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|
| 1 | 15,67 ^a | 13,05 ^{ab} | 1,45 ^a | 13,67 ^{ab} | 2,67 ^a | 23,89 ^b |
| 2 | 17,67 ^{ab} | 18,08 ^{bc} | 2,02 ^{ab} | 13,50 ^{ab} | 9,17 ^b | 19,92 ^{ab} |
| 3 | 17,61 ^{ab} | 16,53 ^b | 2,47 ^b | 12,50 ^a | 12,94 ^c | 30,12 ^c |
| 4 | 17,17 ^{ab} | 11,56 ^{ab} | 1,37 ^a | 13,67 ^{ab} | 12,00 ^{bc} | 35,68 ^{cd} |
| 5 | 17,22 ^{ab} | 9,16 ^a | 1,17 ^a | 11,94 ^a | 1,00 ^a | 27,73 ^{bc} |
| 6 | 16,50 ^b | 14,70 ^{ab} | 1,24 ^a | 12,83 ^a | 16,17 ^d | 30,23 ^c |
| 7 | 16,50 ^b | 20,90 ^c | 1,64 ^a | 13,50 ^{ab} | 13,33 ^{cd} | 33,76 ^{cd} |
| 8 | 15,53 ^a | 18,95 ^{bc} | 2,15 ^{ab} | 12,39 ^a | 7,28 ^{ab} | 35,74 ^{cd} |
| 9 | 16,67 ^a | 20,37 ^c | 1,78 ^a | 12,50 ^a | 12,17 ^{bc} | 33,42 ^{cd} |
| 10 | 14,83 ^a | 17,20 ^{bc} | 2,49 ^b | 13,33 ^{ab} | 9,67 ^{ab} | 29,63 ^{bc} |
| 11 | 14,78 ^a | 21,18 ^d | 1,91 ^{ab} | 13,06 ^{ab} | 7,56 ^{ab} | 33,32 ^{cd} |
| 12 | 17,44 ^{ab} | 11,47 ^{ab} | 1,70 ^a | 14,89 ^b | 15,28 ^d | 37,54 ^d |

Keterangan:

* angka yang didampingi huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$).

** Perlakuan 1: Kontrol (tanpa mikroba); 2: aplikasi T yang mengandung spora mikoriza vesikular arbuskular; 3: aplikasi L yang mengandung bakteri *Rhizobium*; 4= aplikasi B yang mengandung bakteri pelarut fosfat; 5: aplikasi E yang mengandung *mixed culture*; 6: aplikasi O yang mengandung mikroba penambat N nonsimbiotik; 7: aplikasi N yang komponen utamanya *Rhizobium* dan bakteri pelarut fosfat; 8: kombinasi aplikasi T+L; 9: kombinasi aplikasi T+B; 10: kombinasi aplikasi E+N; 11: kombinasi aplikasi E+O; 12: kombinasi aplikasi B+N)

Tabel 3. Respons tanaman terhadap cekaman kekeringan menurut waktu (Munns, 2002)

| Waktu | Pengaruh yang terlihat pada saat cekaman air |
|--------|--|
| Menit | Penyusutan seketika laju pemanjangan daun dan akar yang kemudian diikuti dengan penyembuhan sebagian |
| Jam | Laju pemanjangan akar kembali normal, tetapi lebih rendah dari laju sebelumnya |
| Hari | Pertumbuhan daun lebih dipengaruhi daripada pertumbuhan akar, laju mekarnya daun berkurang |
| Minggu | Ukuran akhir daun dan atau jumlah pucuk lateral berkurang |
| Bulan | Mengubah saat pembungaan, menyusutkan produksi biji |

Tabel 4. Parameter panen kacang tanah di lahan kering masam, Lampung

| Perlakuan | Jumlah tanaman /plot | Berat polong /plot (gram) | Polong isi /tanaman | Polong hampa /tanaman | Berat polong /tanaman (gram) |
|-----------|----------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|
| 1 | 377,00 ^b | 910 | 5,00 | 57,00 | 1,67 ^{bc} |
| 2 | 358,67 ^{ab} | 980 | 1,40 | 65,67 | 1,80 ^{bc} |
| 3 | 367,67 ^{ab} | 1200 | 6,00 | 52,67 | 1,69 ^{bc} |
| 4 | 401,00 ^c | 950 | 1,67 | 43,00 | 1,32 ^a |
| 5 | 394,33 ^{bc} | 1030 | 5,00 | 44,67 | 1,43 ^{ab} |
| 6 | 338,00 ^a | 950 | 3,33 | 59,67 | 1,54 ^{ab} |
| 7 | 399,67 ^{ab} | 830 | 3,33 | 43,67 | 1,31 ^a |
| 8 | 368,33 ^b | 1130 | 5,67 | 50,00 | 1,43 ^{ab} |
| 9 | 392,00 ^c | 890 | 1,33 | 50,33 | 1,20 ^a |
| 10 | 387,33 ^{bc} | 1190 | 1,00 | 50,67 | 1,31 ^a |
| 11 | 319,33 ^a | 1020 | 9,67 | 59,33 | 2,05 ^c |
| 12 | 380,00 ^b | 1110 | 6,00 | 50,67 | 1,60 ^{bc} |

Keterangan:

*angka yang didampingi huruf yang sama dalam kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$).

**Perlakuan 1: Kontrol (tanpa mikrob); 2: aplikasi T yang mengandung spora mikoriza vesikular arbuskular; 3: aplikasi L yang mengandung bakteri Rhizobium; 4= aplikasi B yang mengandung bakteri pelarut fosfat; 5: aplikasi E yang mengandung *mixed culture*; 6: aplikasi O yang mengandung mikrob penambat N nonsimbiotik; 7: aplikasi N yang komponen

hara pada lapisan permukaan tanah (*top soil*) banyak mengalami kemunduran selama masa pertumbuhan tanaman yang disebabkan oleh rendahnya kandungan air tanah yang menjadi faktor penghambat transpor hara ke permukaan akar. Kekeringan tanah dapat menurunkan proses mineralisasi unsur-unsur hara yang terikat secara organik dan menurunkan transpor unsur hara oleh aliran massa dan difusi yang akhirnya dapat mengurangi ketersediaan hara pada permukaan akar.

Adanya pengaruh rendahnya ketersediaan air tanah yang disebabkan oleh curah hujan yang rendah dan sumber air permukaan yang jauh dari lokasi penelitian, maka menjadikan hasil panen rendah dan terbentuknya polong hampa yang lebih banyak daripada polong isi. Dalam upaya mengantisipasi ketersediaan air, maka hendaknya waktu tanam disesuaikan dengan awal musim hujan. Wilayah Lampung memiliki 6 bulan basah (Oktober-April) dan 6 bulan kering (Mei-September) dengan suhu rata-rata harian 28-30° C. Pada pelaksanaan penelitian ini, sebenarnya dilakukan pada MH II 2009,

namun demikian pada kenyataannya sampai akhir pertanaman tidak pernah turun hujan dan musim kering berkelanjutan.

Permasalahan utama dalam pengembangan lahan kering ditinjau adalah ketersediaan air yang rendah dan sangat fluktuatif. Selama ini upaya peningkatan produktivitas lahan kering masam hanya dipandang dari aspek budi daya saja. Keadaan ini harus dikembangkan pada aspek hidrologi dan iklim yang ada pada masing-masing lokasi. Apa pun dan bagaimanapun pupuk hayati diberikan, kalau ketersediaan air jauh dari kebutuhan, maka hasil yang diperoleh akan rendah karena aktivitas mikrob dalam pupuk hayati akan terhambat.

Dalam upaya pengembangan kacang tanah di lahan kering masam perlu dilakukan penentuan waktu tanam yang tepat sesuai bulan basah, pengaturan pola tanam, dan penghematan air. Pengelolaan biologi lahan kering masam dapat dilakukan dengan memanfaatkan mikrob yang toleran dan ditunjang dengan kondisi iklim dan ketersediaan air yang sesuai untuk menjamin pertumbuhan dan aktivitasnya.

SIMPULAN

Penggunaan pupuk hayati pada tanaman kacang tanah di lahan kering masam, perlu disesuaikan dengan ketepatan datangnya musim penghujan. Ketersediaan air menentukan pertumbuhan tanaman dan mikroba dalam pupuk hayati yang diintroduksi. Nilai pH yang masam merupakan pembatas untuk pertumbuhan bakteri pembentuk bintil akar. Pemahaman kondisi lahan pertanaman merupakan salah satu pertimbangan dalam menentukan jenis pupuk hayati yang akan diaplikasikan. Keberhasilan dalam penggunaan pupuk hayati ditentukan oleh hasil interaksi antara mikroba yang terkandung di dalamnya dengan tanah sebagai lingkungan tumbuh tanaman dan mikroba itu sendiri. Jenis pupuk hayati yang mengandung bakteri pelarut fosfat dan mikoriza vesikular arbuskular lebih sesuai untuk digunakan di lahan masam.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman A, Nugroho K, & Karama, 1998. Optimalisasi pemanfaatan sumberdaya lahan untuk mendukung program Gema Palagung. Hal.: 1-11. Dalam: Sudaryono, dkk. (Penyunting) 1998. *Prosiding Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Komisariat Daerah Himpunan Ilmu Tanah Indonesia Tahun 1998*.
- Adam F & Moore BL, 1983. Chemical factors affecting root growth in subsoil horizons of Coastal Plain Soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 47: 99-102.
- Arimurti S, Sutoyo, & Winarsa, 2000. Isolasi dan karakterisasi rhizobia asal pertanaman kedelai di sekitar Jember. *Jurnal Ilmu Dasar* 1(2): 39-47.
- Arsyad DM, 2004. Varietas kedelai toleran lahan kering masam. *Makalah Lokakarya Pengembangan Kedelai melalui Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu di Lahan Masam*. BPTP Lampung, 30 September 2004. Hlm: 41-47.
- Goldsworthy PR & Fisher NM, 1992. Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Diterjemahkan oleh Tohari. Gadjah Mada University Press. 874 hlm.
- Hasanudin, 2003. Peningkatan ketersediaan dan serapan N dan P serta hasil tanaman jagung melalui inokulasi mikoriza, *Azotobacter* dan bahan organik pada Ultisol. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 5(2): 83-89.
- Islami T & Utomo WH, 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press, Semarang. Hlm. 211-240.
- Kamprath EJ, 1972. Exchangeable Al as a criterion for liming leached mineral soil. *Soil Sci. and Amer. Proc.* 34: 252-254.
- Kennedy AC & Smith KL, 1995. Soil microbial diversity and the sustainability of agricultural soil. *Plant Soil* 170:75-86.
- Kloepper JW, Lifshitz R, & Zablotowicz RM, 1989. Free living bacterial inocula for enhancing crop productivity. *Trends Biotechnol.* 7: 39-43.
- Krauskopf KB, 1979. Introduction of geochemistry. *International Series in the earth and planetary sciences*, Tokyo. McGraw-Hill. 545 pp.
- Landon JR, 1984. *Booker Tropical Soil Manual*. A Handbook for soil survey and agricultural land evaluation in the tropics and subtropics. Bookers Agriculture International Limited, London WCIB. 3 DF. England. 220 pp.
- Lakitan B, 1995. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta. Hlm. 155-168.
- Marwoto & Hardaningsih S, 2004. Identifikasi hama penyakit kedelai serta cara pengendaliannya. *Makalah Lokakarya Pengembangan Kedelai melalui Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu di Lahan Masam*. BPTP Lampung, 30 September 2004. Hlm: 48-60.
- Marschner H, 1995. Mineral nutrition of higher plant. Academic Press, London.
- McKenzie RC & Nyborg M, 1984. Influence of subsoil acidity on root development and crop growth in soil of Alberta and Northeastern British Columbia. *Ca. J. Soil Sci.* 64: 681-697.
- Mengel DB, Segars W, & Rehn GW, 1987. Soil fertility and liming. p: 461-96. In: J.B. Wilcox (ed). *Soybean, Improvement and Uses*. Second Ed. Madison. USA.
- Munns R, 2002. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant Cell and Environment* 25: 239-250.
- Pasaribu D, Sunarlim N, Sumarno, Supriati Y, Saraswati R, Sutjipto & Karama, 1989. Penelitian inokulasi rizobium di Indonesia. Hlm. 3-29 In: M. Syam., Rubendi dan A. Widjono (ed). *Risalah Lokakarya Penelitian Penambatan Nitrogen Secara Hayati pada Kacang-Kacangan*, Bogor, 30-31 Agustus 1988.
- Paul EA & Clark FE, 1989. *Soil Microbiology and Biochemistry*. Academic Press, Inc. San Diego, California. p. 19-25.
- Ponmurugan P & Gopi C, 2006. In vitro production of growth regulators and phosphatase activity by phosphate solubilizing bacteria. *African Journal of Biotechnology*. 5(4): 348-350.
- Prihastuti, 2007. Peluang dan tantangan aplikasi pupuk hayati pada tanaman kacang-kacangan. *Agritek* 15(3): 617-624.
- Prihastuti, 2012. Pengelolaan biologis lahan Ultisol. *Jurnal El-hayah* 2(2): 104-111.
- Prihastuti & Harsono A, 2007. Potensi pengembangan mikoriza alami di lahan kering masam Lampung Tengah sebagai penambang hara. *Jurnal AGRITEK* 15(6): 1318-1325.
- Prihastuti, Sudaryono & Tri Wardani, 2006. Kajian mikrobiologis pada lahan kering masam, Lampung. *Agritek* 14(5): 1110-1125.
- Rumbaina D, Amrizal N, Widiyantoro, Marwoto, Taufiq A, Kuntiyastuti H, Arsyad DM, & Heriyanto, 2004. Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) di lahan masam. *Makalah Lokakarya Pengembangan Kedelai melalui Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu di Lahan Masam*. BPTP Lampung, 30 September 2004. hlm. 61-72.
- Stoato C, Boatman ND, Borralho RJ, Carvalho CR, de Snoo GR, Eden P, 2001. Ecological impacts of arable intensification in Europe. *J Environ Manage*, 63(4): 337-365.
- Sudaryono A, Wijanarko, Prihastuti & Sutarno, 2007. Analisis faktor pembatas pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai di lahan kering masam. *AGRITEK* 15(4): 783-789.
- Syekhfani, 2010. Hubungan hara tanah, air dan tanaman. *Dasar-dasar pengelolaan tanah subur berkelanjutan*. Putra Media Nusantara. hlm. 205.
- Taufiq A, Kuntiyastuti H, Manshuri AG, 2004. Pemupukan dan ameliorasi lahan kering masam untuk peningkatan produktivitas kedelai. *Makalah Lokakarya Pengembangan Kedelai Melalui Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu di Lahan Masam*. BPTP Lampung. hlm 21-40.
- Tisdale SL, Nelson WL & Beaton JD, 1985. *Soil Fertility and Fertilizer*. Mc Millan Publ. Co., New York. 148 pp.
- Vallejo PR & Kelly JD, 1998. Traits related to drought resistance in common bean. *Euphytica* 99: 127-136.
- Vassileva M, Vassilev N, Venice M, & Federici F, 2001. Immobilized cell technology applied in solubilization of insoluble inorganic (rock) phosphate and P plant acquisition. *Bioresource Technol.* 79: 263-271.
- Wade MK, Al-Jabri M, & Sudjadi M, 1986. The effect of liming on soybean yield and acidity parameters of three Red-Yellow Podsolc soils of West Sumatera. *Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk* 6: 1-8.
- Zuberer ND, 1990. Soil and rhizosphere aspect of N₂ fixing microbe associations. P. 317-353. In: J. M Linch (ed) . *The Rhizosphere*. John Wiley and Sons.