

PENGARUH VARIETAS DAN PEMUPUKAN TERHADAP INFEKTIVITAS DAN EFEKTIVITAS RHIZOBIUM ENDOGEN KACANG TANAH DI TANAH ULTISOL LAMPUNG

Didik Suchyono dan Muchdar Soedarjo
Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian

ABSTRAK

Hampir seluruh kebutuhan nitrogen tanaman kacang tanah dicukupi melalui proses penambatan rhizobium. Infektivitas dan efektivitas rhizobium sangat dipengaruhi oleh kompatibilitasnya dengan tanaman inang dan kondisi kimia tanah. Penelitian untuk mendapatkan kombinasi varietas dan pemupukan yang dapat meningkatkan infektivitas dan efektivitas rhizobium endogen tanah Ultisol Lampung bekas tanaman kacang tanah dilaksanakan di rumah kaca Balitkabi Malang. Penelitian disusun dalam rancangan acak kelompok faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah varietas kacang tanah dan faktor kedua adalah pemupukan. Hasil penelitian menunjukkan adanya keragaman kompatibilitas varietas kacang tanah dengan rhizobium endogen. Pemberian 5 t/ha pupuk kandang atau 1,5 t/ha dolomit yang disertai pemupukan 36 kg P_2O_5 dan 45 kg K_2O /ha dapat meningkatkan infektivitas rhizobium endogen pada varietas Kancil dan Jerapah. Namun demikian, efektivitas serapan N tanaman dari kedua varietas tersebut masih lebih rendah dibanding pemberian 22,2 kg N/ha.

Kata kunci: Ultisol, rhizobium endogen, kacang tanah, *Arachis hypogaea*, pemupukan

ABSTRACT

The infectiveness and effectiveness of indigenous rhizobium of Ultisol at several combinations of groundnut varieties and fertilizers. In groundnut, the nitrogen requirement is mostly met by N fixation. Rhizobium infectiveness and effectiveness are affected by its compatibility with the host plant and soil chemical condition. A research aims on finding the best combination of groundnut variety and fertilizer in order to increase the infectiveness and effectiveness of indigenous rhizobium of Ultisol that previously planted by groundnut was held in the greenhouse of Balitkabi Malang. A factorial randomized complete block design was used with three replicates. The first factor was variety, and the second factor was fertilizer combination. The results showed the various levels of compatibility between groundnut varieties and indigenous rhizobium. The application 5 t/ha of organic fertilizer (as farm yard manure) or 1.5 t/ha of Dolomite together with 36 kg/ha P_2O_5 +45 kg/ha K_2O on Kancil and Jerapah varieties increased the infectiveness of indigenous rhizobium. However, the effectiveness of N uptake in both varieties was lower compared to those of 22.2 kg N/ha fertilization.

Key words: indigenous rhizobium, variety, fertilizer, Ultisol, *Arachis hypogaea*

PENDAHULUAN

Luasnya lahan masam di Indonesia mencapai 5,1 juta ha, sangat potensial untuk pengembangan tanaman palawija termasuk kacang tanah (Abdurrahman *et.al.* 1999; Sutarto 1985). Permasalahan budidaya tanaman kacang tanah di lahan masam adalah rendahnya pH dan bahan organik, kekahatan N, P, K, Ca, Mg, Mo, Zn, dan Cu serta kelarutan Mn, Al, dan Fe yang tinggi (Sutarto 1985; Abdurachman *et.al.* 1998; Prasetyo dan Ritung 1998; Rao 1999).

Pemberian pupuk anorganik N, P, dan K merupakan upaya mengatasi kekahatan tanah masam akan unsur N, P, dan K. Sedangkan pemberian pupuk kandang dan kapur bertujuan untuk memperbaiki sifat biologi tanah (meningkatkan populasi mikroba tanah termasuk rhizobium), meningkatkan pH dan bahan organik, menetralsisir kelarutan Mn, Fe, dan Al serta sebagai sumber Ca dan Mg (Sutarto 1985). Pemberian 2 ton kapur/ha pada tanah masam bertekstur liat dapat meningkatkan jumlah polong isi dan hasil biji kacang tanah (Darmijati dan Karama 1989).

Hampir seluruh kebutuhan nitrogen tanaman kacang tanah dicukupi dari hasil penambatan N oleh rhizobium (Nambiar dan Dart 1980). Efektivitas rhizobium dalam memasok N pada tanaman inang melalui proses penambatan sangat ditentukan oleh jenis tanaman, kesesuaian genetik antara tanaman dan rhizobium, sifat kimia dan biologi tanah (Sutarto 1989; Atlas dan Bartha 1993; Soedarjo 1998). Rhizobium endogen tanah Entisol dapat memasok nitrogen pada tanaman kacang hijau yang kompatibel hingga 38,8% dari total N tanaman (Suchyono dan Soedarjo 2007).

Partohardjono (2002), menyatakan bahwa salah satu kendala pengembangan tanaman kacang-kacangan adalah tidak selalu tersedianya inokulan rhizobium yang efisien dan efektif. Salah satu alternatif dalam upaya mencari pengganti sumber nitrogen selain dari pupuk N anorganik adalah dengan meningkatkan infektivitas dan efektivitas rhizobium endogen. Densitas sel rhizobium alam kacang tanah pada tanah masam Lampung sangat rendah, sekitar 160 sel/g tanah (Suchyono dan Soedarjo; *belum dipublikasikan*). Oleh karena itu, pengapuran, pemupukan dan penambahan bahan organik perlu dilakukan (Prasetyo dan Ritung 1998; Saroso 1988; Suchyono dan Soedarjo, *belum dipublikasikan*). Pemberian bahan amelioran berupa pupuk kimia, pupuk kandang dan kapur diharapkan dapat memperbaiki kondisi kimia dan biologi tanah masam sehingga rhizobium endogen dapat berkembang dan meningkat infektivitasnya. Unsur Ca berperan penting dalam membantu menempelnya bakteri rhizobium pada permukaan rambut akar sebagai awal proses infeksi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi varietas kacang tanah dan macam pupuk yang tepat sehingga dapat meningkatkan infektivitas dan efektivitas rhizobium endogen tanah Ultisol Lampung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balitkabi tahun 2007. Perlakuan disusun menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah enam varietas kacang tanah (Domba, Kancil, Tuban, Jerapah, Bison, dan Lokal Lampung) sedangkan faktor kedua adalah perlakuan pemupukan per hektar (36 kg P_2O_5 + 45 kg K_2O ; 22,5 kg N + 36 kg P_2O_5 + 45 kg K_2O ; 5 t/ha pupuk kandang + 36 kg P_2O_5 + 45 kg K_2O ; 1,5 t/ha dolomit + 36 kg P_2O_5 + 45 kg K_2O per ha; dan Tanpa pemupukan).

Tanah masam Ultisol yang digunakan sebagai bahan percobaan diambil dari Lampung sedalam lapisan olah pada lokasi bekas tanaman kacang tanah dengan pH 4,5. Satu minggu setelah diambil, tanah dikeringanginkan, dihancurkan, dan diayak dengan mesh 2 mm. Satu kg tanah diisikan dalam polybag steril. Semua perlakuan pemupukan dilakukan 10 hari sebelum tanam, kecuali N yang diberikan saat tanam. Semua pupuk dicampur secara merata dengan tanah, disiram dengan air steril, dan dijaga kelembabannya sampai waktu tanam agar proses ameliorasi sempurna.

Benih kacang tanah disterilkan dengan perendaman dalam larutan Na perklorat 0,525% selama 10 menit, tiap 2 menit dikocok perlahan, kemudian dibilas 6 kali dengan air steril. Tiga benih kacang tanah steril ditanam per pot. Pada umur 6 hari setelah tanam (hst) dilakukan penjarangan sehingga tinggal 1 tanaman sehat per pot. Tanaman dipelihara sampai umur 42 hst. Semua kegiatan dilakukan secara aseptik untuk menghindari kontaminasi dengan rhizobium exogen. Tanah disiram dengan air steril untuk menjaga kelembaban. Pemantauan hama dan penyakit tanaman dilakukan setiap hari dan tindakan pengendalian diadakan jika terjadi serangan.

Tinggi tanaman dan kadar klorofil daun diamati pada saat tanaman umur 14, 21, 28, dan 37 hst. Kadar klorofil daun diamati pada daun muda yang telah mekar sempurna dengan menggunakan klorofil meter. Jumlah dan bobot kering bintil akar total, bobot kering tanaman dan kadar N tanaman diamati setelah tanaman dipanen pada umur 42 hst. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (*analysis of variance*), dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan untuk membedakan antarperlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tidak ada interaksi antara varietas dan pemupukan. Hal ini mengindikasikan bahwa pengaruh varietas dan pemupukan terhadap tinggi tanaman kacang tanah tidak saling tergantung. Dari uji jarak Duncan terlihat bahwa varietas Kancil tumbuh paling tinggi dibanding varietas lainnya pada pengamatan umur 10, 14, dan 21 hst (Tabel 1). Sedangkan pada pengamatan umur 28 dan 37 hst, tinggi tanaman varietas Tuban sama dengan varietas Kancil dan tetap lebih tinggi dibanding varietas lainnya. Dari semua umur pengamatan varietas Domba dan Lokal Lampung mempunyai tinggi tanaman paling rendah.

Pengamatan pada umur 10, 14, 21, dan 28 hst menunjukkan bahwa pemupukan tidak berpengaruh pada tinggi tanaman. Perlakuan pemupukan baru terlihat berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 37 hst. Hal ini mengindikasikan bahwa pemupukan 10 hari sebelum tanam belum memberikan efek ameliorasi tanah yang sempurna sehingga tidak dapat digunakan tanaman secara langsung.

Uji DMRT menunjukkan bahwa tanaman yang diberi pupuk 22,5 kg N + 36 kg P₂O₅ + 45 kg K₂O dan 1,5 t Ca + 36 kg P₂O₅ + 45 kg K₂O/ha cenderung lebih tinggi dibanding tanaman dengan perlakuan pemupukan lainnya pada

Tabel 1. Tinggi tanaman enam varietas kacang tanah pada beberapa umur pengamatan. Malang, 2007.

Varietas	Tinggi tanaman (cm)				
	10 HST	14 HST	21 HST	28 HST	37 HST
Domba	2,4 b	2,9 c	3,3 c	3,8 c	5,3 d
Kancil	2,8 a	3,8 a	4,4 a	5,1 a	8,3 a
Tuban	2,5 b	3,3 b	4,0 b	4,9 ab	7,7 a
Jerapah	2,5 ab	3,0 c	3,8 b	4,6 b	6,4 bc
Bison	2,3 b	3,0 bc	3,8 b	4,7 b	6,9 b
Lokal Lampung	2,0 c	2,8 c	3,3 c	3,9 c	6,1 c
DMRT 5%	0,3	0,3	0,3	0,5	0,7
KK (%)	16,04	12,42	10,49	13,73	13,8

Angka-angka selajur dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%. hst = hari setelah tanam.

Tabel 2. Pengaruh pemupukan terhadap tinggi tanaman kacang tanah yang ditanam di tanah Ultisol Lampung pada beberapa umur pengamatan.

Pemupukan per ha	Tinggi tanaman (cm)				
	10 HST	14 HST	21 HST	28 HST	37 HST
36 kg P ₂ O ₅ + 45 kg K ₂ O	2,3 a	3,1 a	3,8 a	4,5 a	6,2 c
22,5 kg N + 36 kg P ₂ O ₅ + 45 kg K ₂ O	2,5 a	3,2 a	3,9 a	4,6 a	7,6 a
5 t PK + 36 kg P ₂ O ₅ + 45 kg K ₂ O	2,4 a	3,2 a	3,8 a	4,7 a	6,9 b
1,5 t Ca + 36 kg P ₂ O ₅ + 45 kg K ₂ O	2,5 a	3,1 a	3,8 a	4,4 a	7,2 ab
Tanpa pemupukan	2,4 a	3,1 a	3,6 a	4,3 a	6,0 c
DMRT 5%	tn	tn	tn	tn	0,6
KK (%)	16,04	12,42	10,49	13,73	13,8

Angka-angka selajur dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%. hst = hari setelah tanam, PK = pupuk kandang, Ca = dolomit, tn = tidak nyata.

umur 37 hst (Tabel 2). Keadaan ini menunjukkan bahwa unsur nitrogen merupakan faktor yang berperan penting bagi tinggi tanaman kacang tanah.

Kandungan Ca dari dolomit diduga dapat memperbaiki kondisi kimia tanah Ultisol sehingga densitas sel rhizobium endogen meningkat. Densitas sel rhizobium alam yang tinggi serta kondisi kimia tanah yang baik dapat meningkatkan infektivitasnya terhadap tanaman kacang tanah. Infeksi rhizobium pada tanaman kacang tanah dalam bentuk nodul memberikan sumbangan nitrogen sehingga berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Tanpa

pupuk N, hampir seluruh kebutuhan kacang tanah akan nitrogen dicukupi dari hasil penambatan rhizobium (Nambiar dan Dart 1980).

Bahan organik yang dikandung pupuk kandang kaya akan hara yang diperlukan oleh rhizobium. Dengan demikian pemberian pupuk kandang diduga dapat meningkatkan densitas sel rhizobium alam. Nitrogen dalam pupuk kandang digunakan tanaman dalam proses simbiosis dengan rhizobium. Pada proses nodulasi, rhizobium dalam bintil akar memerlukan energi dalam bentuk ATP dari tanaman untuk kelangsungan hidupnya. Sedangkan untuk menghasilkan energi tersebut tanaman memerlukan nitrogen. Di sinilah proses simbiosis mutualisme antara tanaman dan rhizobium terjadi.

Ada pengaruh interaksi antara varietas dan pemupukan pada peubah jumlah bintil akar per tanaman kacang tanah. Hal ini mengindikasikan bahwa pengaruh varietas kacang tanah terhadap pembentukan bintil akar bergantung pada perlakuan pemupukan. Pemupukan 1,5 ton dolomit + 36 kg P_2O_5 + 45 kg K_2O per hektar menghasilkan rata-rata jumlah bintil akar paling tinggi dibanding perlakuan lainnya (Tabel 3). Kandungan Ca dari dolomit dapat meningkatkan pH, menetralkan kelebihan ion-ion logam (Mn, Fe, dan Al) pada tanah Ultisol sehingga rhizobium endogen dapat berkembang. Ca juga sangat diperlukan dalam membantu melekatnya sel rhizobium pada tudung akar sebagai awal nodulasi.

Pemupukan 22,2 kg N + 36 kg P_2O_5 + 45 kg K_2O /ha memberikan rata-rata jumlah bintil akar per tanaman paling sedikit dan lebih rendah dibanding tanpa pemupukan. Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan nitrogen dalam pupuk Urea sudah mencukupi kebutuhan tanaman kacang tanah pada tanah Ultisol Lampung. Tanaman kacang tanah yang sudah cukup mendapatkan nitrogen diduga kurang menghasilkan plavonoid sehingga proses nodulasi terhambat. Plavonoid adalah zat yang dikeluarkan oleh tudung akar dan merupakan signal bagi rhizobium di sekitarnya pada awal nodulasi

Tabel 3. Pengaruh pemupukan terhadap jumlah bintil akar per tanaman pada enam varietas kacang tanah yang ditanam di tanah Ultisol Lampung, Balitkabi, tahun 2007.

Pemupukan/ha	Domba	Kancil	Tuban	Jerapah	Bison	Lokal Lampung	Rerata pupuk
36 kg P_2O_5 +45 kg K_2O	14,7 hi	97,3 b	16,7 ghi	78,7 c	8,33 jk	24,0 fg	39,9 c
22,2 N+36 P_2O_5 +45 K_2O	21,7 fgh	47,0 d	12,0 ij	48,0 d	25,33 f	6,33 k	26,7 e
5 t PK+36 P_2O_5 +45 kg K_2O	21,0 fgh	103,7 b	45,3 d	105,7 b	45,00 d	11,67 ij	55,4 b
1,5 t Ca+36 P_2O_5 +45 kg K_2O	45,3 d	120,7 a	65,7 c	102,7 b	35,00 e	47,33 d	69,4 a
Tanpa pemupukan	23,3 fg	76,3 c	19,3 fgh	17,0 ghi	19,00 fgh	26,00 f	30,2 d
Rerata varietas	25,2 d	89,0 a	31,8 c	70,4 b	26,5 d	23,1 e	

DMRT 5% : Varietas = 3,997, pemupukan = 3,649, interaksi = 8,939

KK (%) : 7,14

Angka-angka selanjur dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%. hst = hari setelah tanam, PK = pupuk kandang, Ca = dolomit. Data ditransformasi menggunakan $\sqrt{(x+0,5)}$.

(Soedarjo 1998). Penulis juga menduga kalau tanaman yang kekurangan nitrogen (pada perlakuan tanpa pupuk Urea dan tanpa pemupukan) akan terangsang untuk menghasilkan flavonoid dalam jumlah banyak sehingga kemungkinan terbentuk nodul lebih tinggi.

Tanaman kacang tanah yang diberi 5 ton PK + 36 kg P₂O₅ + 45 kg K₂O/ha mempunyai jumlah bintil akar lebih banyak daripada yang diberi perlakuan lainnya tetapi masih di bawah tanaman yang dipupuk 1,5 t Ca + 36 kg P₂O₅ + 45 kg K₂O/ha (Tabel 3). Fenomena ini mengindikasikan bahwa ameliorasi tanah Ultisol Lampung yang diberi pupuk kandang kurang sempurna dibanding pemberian Ca. Pemberian pupuk kandang diduga hanya memperkaya bahan organik, nitrogen dan memperbaiki struktur tanah akan tetapi kurang dalam menaikkan pH tanah dan menetralsir ion-ion logam. Kondisi ini kurang menguntungkan bagi kehidupan mikroorganisme di tanah Ultisol sehingga proses nodulasi terhambat. Unsur Ca yang sangat diperlukan dalam proses nodulasi juga tidak dapat dipenuhi dari pupuk kandang.

Bintil akar per tanaman pada varietas Kancil paling banyak dibanding pada varietas lainnya (Tabel 3). Hal ini mengindikasikan bahwa varietas Kancil lebih kompatibel dengan rhizobium endogen tanah Ultisol Lampung.

Tabel 4. Pengaruh pemupukan terhadap kadar klorofil daun pada beberapa varietas kacang tanah umur 37 hst yang ditanam di tanah Ultisol Lampung. Balitkabi, MT 2007.

Pemupukan (ha)	Varietas						
	Domba	Kancil	Tuban	Jerapah	Bison	Lokal Lampung	Rerata pupuk
36 kg P ₂ O ₅ + 45 kg K ₂ O	32,8 ijk	30,7 kl	32,3 jk	27,3 l	30,8 kl	34,0 ghijk	31,3 d
22,2 N+36 P ₂ O ₅ + 45 K ₂ O	47,2 a	38,9 bcdef	39,0 bcde	37,9 cde	40,1 bcd	43,3 ab	41,0 a
5 t PK+36 P ₂ O ₅ + 45 kg K ₂ O	36,7 cdef ghij	34,2 efgh ijk	35,9 cdef ghij	32,6 ijk jk	34,1 fghi	32,9 hijk	34,4 c
1,5 t Ca+36 P ₂ O ₅ + 45 K ₂ O	40,5 bc	33,8 ghijk	35,4 defg hijk	38,3 cd	37,2 cdef efg	31,9 jk	36,2 b
Tanpa pemupukan	43,3 b	32,6 ijk	34,8 efgh ijk	35,4 defg hijk	32,6 ijk	37,7 cdef gh	36,1 b
Rerata varietas	40,1 a	34,0 b	35,5 b	34,3 b	35,0 b	35,9 b	

DMRT 5% : Varietas = 1,801, pemupukan = 1,6, interaksi = 4,028

KK (%) : 6,88

Angka-angka selajur dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%. HST = hari setelah tanam, PK = pupuk kandang, Ca = dolomit. Data ditransformasi menggunakan $\sqrt{(x+0,5)}$.

Kacang tanah varietas Kancil yang dipupuk 1,5 t Ca + 36 kg P₂O₅ + 45 kg K₂O/ha mempunyai jumlah bintil akar terbanyak (120,7 bintil akar/tanaman). Hal ini membuktikan bahwa unsur Ca dapat meningkatkan infektivitas rhizobium endogen terhadap varietas kacang tanah yang kompatibel.

Interaksi antara varietas dan pemupukan berpengaruh pada kadar klorofil daun pada pengamatan umur 37 hst. Kondisi ini mengindikasikan bahwa pengaruh varietas terhadap kadar klorofil daun sangat dipengaruhi oleh perlakuan pemupukan. Tanaman kacang tanah yang di pupuk 22,2 kg N + 36 kg P₂O₅ + 45 kg K₂O/ha mempunyai kadar klorofil daun paling banyak (Tabel 4). Fenomena ini membuktikan bahwa pasokan nitrogen hasil penambatan rhizobium endogen lebih rendah dibanding yang disediakan oleh pupuk N anorganik.

Kacang tanah varietas Domba mempunyai kadar klorofil daun paling tinggi (Tabel 4). Pemberian pupuk 22,2 kg N + 36 kg P₂O₅ + 45 kg K₂O/ha dapat meningkatkan kadar klorofil daun varietas tersebut.

Dari analisis ragam terlihat adanya pengaruh interaksi antara varietas kacang tanah dan perlakuan pemupukan pada persentase jumlah bintil akar efektif per tanaman. Uji jarak Duncan (Tabel 5) menunjukkan bahwa varietas Tuban dan Lokal Lampung mempunyai persentase jumlah bintil akar efektif paling tinggi jika diberi pupuk 22,2 kg N + 36 kg P₂O₅ + 45 kg K₂O/ha. Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian unsur N pada varietas Tuban dan Lokal Lampung juga dapat meningkatkan persentase jumlah bintil akar efektif.

Tabel 5. Pengaruh pemupukan terhadap persentase bintil akar efektif per tanaman pada enam varietas kacang tanah di tanah Ultisol Lampung. Balitkabi, MT 2007.

Dosis pupuk/ ha	Varietas						
	Domba	Kancil	Tuban	Jerapah	Bison	Lokal Lampung	Rerata pupuk
36 kg P ₂ O ₅ + 45 kg K ₂ O	71,3 abcd	38,9 fghij	80,0 abc	27,7 ijkl	49,7 defgh	53,3 defg	53,5 ab
22,2 N+36 P ₂ O ₅ + 45 K ₂ O	63,2 bcde	19,7 lm	90,3 a	47,0 efgh	47,3 efgh	88,9 a	59,4 a
5 t PK+36 P ₂ O ₅ + 45 kg K ₂ O	63,4 bcde	48,2 defgh	34,4 ghijk	19,7 klm	45,0 efghi	87,2 ab	49,6 b
1,5 t Ca+36 P ₂ O ₅ +45 K ₂ O	80,5 abc	32,9 hijkl	38,3 fghj	25,3 jklm	70,5 abcd	37,6 ghij	47,5 b
Tanpa pupuk	52,8 defg	15,0 m	71,0 abcd	51,9 defgh	53,3 defgh	59,0 cdef	50,5 b
Rerata varietas	66,2 a	30,9 c	62,8 ab	34,3 c	53,2 b	65,2 a	

DMRT 5% : Varietas = 8,396 , pemupukan = 7,664, interaksi = 18,77

KK (%) : 10,80

Angka-angka selajur dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%. hst = hari setelah tanam, PK = pupuk kandang, Ca = dolomit. Data ditransformasi menggunakan $\sqrt{(x+0,5)}$.

Tabel 6. Pengaruh pemupukan terhadap jumlah bintil akar per tanaman, persentase bintil akar efektif, bobot kering bintil akar, kadar klorofil daun dan bobot kering brangksan tanaman kacang tanah yang ditanam pada tanah Ultisol Lampung. Balitkabi, MT 2007.

Pemupukan per ha	Jumlah b.a./tnm*	% b.a efektif per tnm*	KK daun umur 37 (HST)	BK brangksn (g/tnm)
36 kg P ₂ O ₅ + 45 kg K ₂ O	39,9 c	53,5 ab	31,3 d	2,44 c
22,5 kg N + 36 kg P ₂ O ₅ + 45 kg K ₂ O	26,7 e	59,4 a	41,0 a	3,38 a
5 t PK + 36 kg P ₂ O ₅ + 45 kg K ₂ O	55,4 b	49,6 b	34,4 c	2,84 b
1,5 t Ca + 36 kg P ₂ O ₅ + 45 kg K ₂ O	69,4 a	47,5 b	36,2 b	2,35 c
Tanpa pemupukan	30,2 d	50,5 b	36,1 b	1,59 d
DMRT 5%	3,65	7,66	1,60	0,26
KK (%)	7,14	10,8	6,88	15,44

Angka-angka selajur dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%. hst = hari setelah tanam, PK = pupuk kandang, Ca = dolomit, b.a. = bintil akar, BK = bobot kering, KK = kadar klorofil daun, tnm = tanaman. *Data ditransformasi menggunakan $\sqrt{(x+0,5)}$.

Tanaman yang dipupuk 22,5 kg N, 36 kg P₂O₅, 45 kg K₂O/ha mempunyai kadar klorofil daun (pada umur 37 hst), persentase bintil akar efektif dan bobot kering brangksan paling tinggi, tetapi jumlah bintil akar per tanaman paling sedikit dibanding perlakuan pemupukan lainnya. Sedangkan yang dipupuk 1,5 t Ca, 36 kg P₂O₅, 45 kg K₂O per hektar mempunyai jumlah bintil akar paling banyak namun kadar klorofil daun dan bobot kering brangksan lebih rendah dibanding yang dipupuk 22,5 kg N, 36 kg P₂O₅, 45 kg K₂O /ha (Tabel 6). Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian 1,5 ton dolomit per hektar hanya berpengaruh pada peningkatan infektivitas rhizobium endogen. Sedangkan efektivitasnya dalam meningkatkan kadar klorofil daun dan bobot kering brangksan lebih rendah dibanding pemberian 22,5 kg N/hektar.

Pemberian 1,5 ton dolomit/ha pada varietas kacang tanah yang mempunyai kompatibilitas tinggi dengan rhizobium endogen (Kancil dan Jerapah) dapat meningkatkan jumlah bintil akar per tanaman (26–31%), kadar klorofil daun dan kadar N tanaman (Tabel 7 dan 8). Namun demikian kadar klorofil daun dan kadar N tanaman masih lebih rendah dibanding tanaman yang dipupuk 22,5 kg N/ha. Tingginya infektivitas rhizobium endogen tidak diikuti oleh meningkatnya ukuran dan efektivitas bintil akar. Tanaman kacang tanah varietas Kancil yang mempunyai ukuran bintil akar kecil (0,96 mg/bintil akar) dengan persentase bintil akar efektif lebih rendah (pada pemupukan 1,5 t Ca, 36 kg P₂O₅, 45 kg K₂O/ha) tetapi jumlahnya banyak mampu memberi pasokan N lebih tinggi dibanding tanaman berbintil akar lebih besar dan persentase bintil akar efektif tinggi tetapi jumlahnya sedikit (pemupukan 5 t PK, 36 kg P₂O₅, 45 kg K₂O/ha) (Tabel 7).

Tabel 7. Pengaruh pemupukan terhadap jumlah bintil akar per tanaman, persentase bintil akar efektif, bobot kering bintil akar, kadar klorofil daun, bobot kering brangkas dan kadar N tanaman kacang tanah varietas Kancil yang ditanam pada tanah Ultisol Lampung. Balitkabi, MT 2007.

Pemupukan per ha	Jumlah b.a./tnm*	Bobot b.a (mg)*	% b.a efektif per tnm*	KK 37 (HST)	BK Brngksn	Kadar N tnm (%)
36 kg P ₂ O ₅ +45 kg K ₂ O	97,3 b	1,58 a	38,89 b	30,7 d	3,00	2,5
22,5 kg N+36 kg P ₂ O ₅ +45 kg K ₂ O	47,0 d	0,92 c	19,68 c	38,9 a	3,50	4,1
5 t PK+36 kg P ₂ O ₅ +45 kg K ₂ O	103,7 b	1,26 b	48,23 a	34,2 b	2,88	3,2
1,5 t Ca+36 kg P ₂ O ₅ +45 kg K ₂ O	120,7 a	0,96 c	32,87 b	33,8 bc	2,26	3,6
Tanpa pemupukan	76,3 c	0,51 d	14,99 c	32,6 c	1,85	2,7
DMRT 5%	3,65	0,28	7,66	1,60	tn	
KK (%)	7,14	10,8	7,56	6,88	15,44	

Angka-angka selajur dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%. hst = hari setelah tanam, PK = pupuk kandang, Ca = dolomit, b.a. = bintil akar, BK = bobot kering, KK = kadar klorofil daun, tnm = tanaman. *Data ditransformasi menggunakan $\sqrt{(x+0,5)}$. Kadar N tanaman dianalisis di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Universitas Brawijaya.

Tabel 8. Pengaruh pemupukan terhadap jumlah bintil akar per tanaman, persentase bintil akar efektif, bobot kering bintil akar, kadar klorofil daun, bobot kering brangkas dan kadar N tanaman kacang tanah varietas Jerapah yang ditanam pada tanah Ultisol Lampung. Balitkabi, MT 2007.

Pemupukan (ha)	Jumlah b.a /tnm*	Bobot b.a (mg)*	% b.a efektif per tnm*	KK 37 hst	BK Brngksn	Kadar N tnm (%)
36 kg P ₂ O ₅ + 45 kg K ₂ O	78,7 c	1,25 a	63,15 b	27,3 d	2,31	2,5
22,5 kg N + 36 kg P ₂ O ₅ , 45 kg K ₂ O	48,0 d	0,74 c	63,36 b	37,9 a	3,78	4,0
5 t PK + 36 kg P ₂ O ₅ + 45 kg K ₂ O	105,7 ab	1,06 a	80,49 a	32,6 c	2,71	3,1
1,5 t Ca + 36 kg P ₂ O ₅ + 45 kg K ₂ O	102,7 b	1,16 a	52,83 c	38,3 a	2,83	3,9
Tanpa pemupukan	17,0 e	0,74 b	38,89 d	35,4 b	1,23	3,3
DMRT 5%	3,649	0,28	7,66	1,6	tn	
KK (%)	7,14	10,8	7,56	6,88	15,44	

Angka-angka selajur dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT pada taraf 5%. hst = hari setelah tanam, PK = pupuk kandang, Ca = dolomit, b.a. = bintil akar, BK = bobot kering, KK = kadar klorofil daun, tnm = tanaman. *Data ditransformasi menggunakan $\sqrt{(x+0,5)}$.

Pada kacang tanah varietas Jerapah, tanaman mempunyai ukuran bintil akar besar (1,157 mg/bintil akar), jumlah dan persentase bintil akar efektif per tanaman lebih rendah (pada pemupukan 1,5 t Ca + 36 kg P₂O₅ + 45 kg K₂O/ha) tetap mampu memasok N lebih tinggi dibanding tanaman yang berbintil akar besar dengan jumlah dan persentase bintil efektif per tanaman tinggi (pada pemupukan 5 t PK + 36 kg P₂O₅ + 45 kg K₂O/ha). Hal ini mengindikasikan bahwa ukuran dan persentase jumlah bintil akar efektif per tanaman tidak bisa dijadikan tolak ukur tingginya pasokan N oleh rhizobium. Efektivitas dari bintil akar efektif (ditandai berwarna merah jika bintil akar dibelah) dalam memasok N tanaman beragam.

KESIMPULAN

1. Pemupukan 1,5 ton dolomit + 36 kg P₂O₅ + 45 kg K₂O/ha terhadap kacang tanah varietas Kancil dan Jerapah dapat meningkatkan sekitar 26–31% infektivitas rhizobium endogen tanah Ultisol Lampung bekas tanaman kacang tanah.
2. Efektivitas tertinggi rhizobium endogen dalam memasok nitrogen pada tanaman yang kompatibel dicapai dengan pemberian 1,5 ton dolomit + 36 kg P₂O₅ + 45 kg K₂O/ha, akan tetapi masih lebih rendah dibanding pemberian 22,5 kg N + 36 kg P₂O₅, 45 kg K₂O/ha walaupun tanaman dipupuk dengan 1,5 ton dolomit/ha.
3. Pemupukan 5 t PK + 36 kg P₂O₅ + 45 kg K₂O /ha dapat meningkatkan infektivitas dan efektivitas rhizobium endogen pada tanaman kacang tanah di Ultisol Lampung namun demikian masih di bawah pemberian 1,5 ton dolomit + 36 kg P₂O₅ + 45 kg K₂O/ha.
4. Bahan amelioran yang diberikan 10 hari sebelum tanam belum memberikan efek ameliorasi tanah secara sempurna sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman dan rhizobium endogen dengan optimal.
5. Varietas Lokal Lampung mempunyai kompatibilitas dengan rhizobium endogen paling rendah dibanding varietas Kancil, Jerapah, Bison, Domba, dan Tuban.
6. Efektivitas dari bintil akar efektif (ditandai berwarna merah jika bintil akar dibelah) dalam memasok N tanaman beragam dan tidak ditentukan oleh ukuran dan persentase jumlah bintil akar efektifnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Sdr. Sunarti, Kuncoro, SP. dan Khusnia yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurachman, A., K. Nugroho dan A.S. Karama. 1998. Optimalisasi pemanfaatan sumberdaya lahan untuk mendukung program *GEMA PALAGUNG 2001*. Dalam Sudaryono, M. Soedarjo, Suyanto, H., A.A. Rahmiana dan A. Taufiq (Penyunting). Prosiding Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Komisariat Daerah Himpunan Ilmu Tanah Indonesia Tahun 1998. 1–11.

- Abdurrahman, A., K. Nugroho dan Sumarno. 1999. Pengembangan lahan kering untuk menunjang ketahanan Pangan Nasional Indonesia. Prosiding Seminar Sumberdaya Lahan (Buku 1). Puslitanak, Bogor.: 21-22.
- Atlas, R.M., R. Bartha. 1993. *Microbial Ecology Fundamentals and Applications*. Benjamin Cummings Pub. Comp. Inc, Canada.
- Darmijati, S. dan A. S. Karama. 1989. Pengaruh pemberian dan sisa kapur terhadap pertumbuhan, serapan hara, dan hasil kacang tanah pada tanah Podsolik bertekstur liat. *Penelitian Pertanian (Agricultural Research)*. Balittan Bogor. 9 (3): 124-127.
- Nambiar, P.T.C and P.J. Dart. 1980. Studies on nitrogen fixation by groundnut in ICRISAT. *Proceedings of the International of Groundnuts*. International Crop Research Institute for the Semi-Aris Tropicals India. p.110-124.
- Partohardjono, S. 2002. Pengembangan tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian mendukung ketahanan pangan. Prosiding Seminar Hasil Penelitian BALITKABI Peningkatan Produktivitas, Kualitas, Efisiensi dan Sistem Produksi Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Menuju Ketahanan Pangan dan Pengembangan Agribisnis. Hlm. 1-15.
- Prasetyo, B. H. dan S. Ritung. 1998. Beberapa kendala pengembangan lahan kering di Indonesia. Hlm. 267-275. *Dalam* Sudaryono, M. Soedarjo, Y. Widodo, Suyamto H., A.A. Rahmianna dan A. Taufiq (Penyunting). Prosiding Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Komisariat Daerah Himpunan Ilmu Tanah Indonesia Tahun 1998.
- Rao, N.S.S., 1999. *Soil Microbiology*. Science Publishers Inc. New Hampshire. 407p.
- Saroso, S. 1988. Status dan program pemanfaatan inokulan rhizobium dalam usaha peningkatan produksi kedelai. Hlm. 63-72. *Dalam* Risalah Lokakarya Penambatan Nitrogen secara Hayati pada Kacang-kacangan. Kerjasama Puslitbangtan Pangan dan Puslitbang Bio Teknologi.
- Sucahyono, D. dan M. Soedarjo. 2007. Kompatibilitas rhizobium endogen tanah Entisol Kendalpayak dengan beberapa varietas kacang hijau. Hlm. 286-298. *Dalam* Harnowo, D., A.A. Rahmiana, Suharsono, M.M. Adie, F. Rozi, A.K, Makarim (Penyunting). Prosiding Seminar Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan. PUSLITBANGTAN.
- Sutarto, I. V., 1985. Perpaduan tepat guna kapur dan pupuk NPK plus (Mo, Mg, dan S) di lahan masam pada kacang tanah. *Padi Palawija* 1: 99-117.
- Sutarto, I. V., 1989. Kecocokan inokulan rhizobium pada beberapa varietas kacang tanah. *Penelitian Pertanian*. 9 (3): 99-103.
- Soedarjo, M. 1998. Komunikasi intim antara (Brady)rhizobium dengan tanaman kacang-kacangan mengawali proses nodulasi. Hlm. 371-379. *Dalam* Sudaryono, M. Soedarjo, Y. Widodo, Suyamto H., A.A. Rahmianna dan A. Taufiq (Penyunting). Prosiding Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Komisaris Daerah Himpunan Ilmu Tanah Indonesia Tahun 1998.