

# PENGARUH PEMBENAH TANAH DAN INOKULAN RHIZOBIUM TERHADAP HASIL KEDELAI PADA TANAH ULTISOL

## *Effect of Soil Neutralizer and Inoculant Rhizobium on Soybean Yield in Ultisol Soil*

Sri Ayu Dwi Lestari<sup>1</sup>, Arief Harsono<sup>1</sup>

### ABSTRAK

Upaya peningkatan produksi kedelai ke depan diarahkan pada tanah masam. Perlu dilakukan identifikasi teknologi budidaya kedelai yang sesuai untuk tanah masam agar produksinya dapat meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembenah tanah *Bio Soil Neutralizer* (BSN) dan Inokulan Rhizobium Elang Biru (IRE) terhadap sifat kimia tanah dan hasil kedelai pada tanah masam Ultisol. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balitkabi pada MH 2010/2011 menggunakan tanah Ultisol Lampung Timur. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok 3 ulangan. Perlakuan terdiri atas: 1) Kontrol; 2) BSN; 3) BSN + IRE; 4) BSN + IRE + dolomit + pupuk PK; 5) BSN + IRE + dolomit + pupuk PK + pupuk kandang sapi (pukan); 6) Agrisoy-2 + dolomit + pukan + pupuk PK; 7) Dolomit + pukan + NPK; dan 8) IRE + dolomit + pupuk PK. Varietas kedelai yang digunakan adalah Burangrang. Dosis BSN = 3 liter/350 liter air/ha, IRE = 0,3 kg/ha, Pukan = 3 t/ha, Agrisoy-2 = 0,3 kg/ha, Dolomit = 500 kg/ha, N = 25 kg N/ha, P = 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, dan K = 75 kg K<sub>2</sub>O/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian BSN dapat meningkatkan pH tanah dari 4,3 menjadi 5,5 dan mampu meningkatkan hasil kedelai 45% apabila disertai penggunaan IRE. Hasil kedelai lebih tinggi bila kejenuhan Al diturunkan menjadi sekitar 20% dengan dolomit dan penambahan pupuk kandang, serta pupuk PK.

Kata kunci: kedelai, rhizobium, ultisol

### ABSTRACT

An effort for increasing soybean production could be directed to acid soil. It is necessary therefore to identify the suitable soybean cultivation technology in acid soil in order to increase soybean production. The objective of this research was to determine the effect of Bio Soil Neutralizer (BSN) and

Inoculant Rhizobium Elang Biru (IRE) on the chemical character of soil and soybean yield in Ultisols. Research was conducted in the greenhouse of ILETRI in rainy season 2010/2011. The Ultisols soil was obtained from East Lampung. Research used a randomized block design with three replications. The treatments were: 1) Control; 2) BSN; 3) BSN + IRE; 4) BSN + IRE + Dolomite + PK fertilizer; 5) BSN + IRE + Dolomite + PK fertilizer + manure; 6) Agrisoy-2 + Dolomite + PK fertilizer + manure; 7) Dolomite + manure + NPK; and 8) IRE + Dolomite + PK fertilizer. The soybean variety of Burangrang. Doses of BSN = 3 liters/350 liters of water/ha, IRE = 0,3 kg/ha, Manure = 3 t/ha, Agrisoy-2 = 0,3 kg/ha, Dolomite = 500 kg/ha, N = 25 kg N/ha, P = 50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, and K = 75 kg K<sub>2</sub>O/ha. The results showed that BSN application was increased soil pH from 4,3 to 5,5 and increased soybean yield 45% when IRE added. Soybean production was higher when Al saturation is lowered to approximately 20% with dolomite, added manure, and PK fertilizer.

Keywords: rhizobium, soybean, ultisol

### PENDAHULUAN

Upaya peningkatan produksi kedelai di Indonesia untuk mencapai swasembada menghadapi tiga masalah pokok, yaitu areal tanam belum memadai, produktivitas rendah, dan keuntungan dari usahatani kedelai relatif kecil jika dibandingkan dengan tanaman lain, terutama jagung. Perluasan areal tanam kedelai ke lahan suboptimal atau lahan kering masam merupakan salah satu upaya yang dapat ditempuh (Mulyani dan Sarwani 2006). Lahan kering yang cukup luas untuk pengembangan kedelai didominasi oleh tanah podsolik merah kuning (PMK) yang memiliki pH rendah (4,2-5,0) dan bereaksi masam (Widodo 2008). Luas tanah masam di Indonesia diperkirakan 18,5 juta ha. Selain pH rendah, tanah PMK juga memiliki kandungan C-organik, hara N, P, dan Ca yang rendah, Al, Fe, dan Mn tinggi yang menjadi kendala pertumbuhan tanaman. Agar dapat memberi hasil yang optimal, lahan suboptimal ini membutuhkan amelioran berupa kapur dan pupuk organik, serta pupuk anorganik dengan dosis relatif tinggi, terutama N dan P

<sup>1)</sup> Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Kotak Pos 66 Malang Telp. (0341) 801468, Fax: 0342-801496; e-mail: estawinasa@gmail.com

Naskah diterima 17 Februari 2017; disetujui untuk diterbitkan tanggal 23 Juni 2017.

(Mulyani dan Sarwani 2006). Pada tanah masam Ultisol Lampung Timur, di lapisan 30 cm teratas tidak subur, miskin P, kation dapat ditukar (K-dd, Ca-dd, Mg-dd) rendah, C-organik rendah, pH rendah dan kejenuhan Al-dd tanah mencapai 54%, jauh di atas toleransi tanaman kedelai yakni 20%. Pengapuran untuk menurunkan kejenuhan Al-dd menjadi 20% dan dengan pemupukan 300 kg Phonska/ha belum mampu memperbaiki produktivitas lahan dan hasil kedelai hanya berkisar 0,62 0,77 t/ha. Tanaman menunjukkan gejala kekurangan N dan P, daun menguning dan gugur sebelum polong masak penuh. Tanpa kapur, hasil kedelai hanya 0,26 0,45 t/ha (Subandi *et al.* 2010).

Lahan kering masam juga miskin mikroba dengan populasi yang hanya berkisar antara  $57 \times 10^3$   $29 \times 10^4$  cfu/g tanah. Pengelolaan populasi mikroba yang rendah pada lahan masam memerlukan masukan kultur mikroba (Prihastuti *et al.* 2006; Prihastuti dan Harsono 2007). Ketersediaan mikroba dalam tanah dapat memperbaiki daerah perakaran sehingga meningkatkan kapasitas akar dalam menyerap nutrisi (Klopper *et al.* 1989; Hasanudin 2003). Harsono *et al.* (2010) melaporkan, untuk mendapatkan hasil 2 t/ha pada tanah masam Ultisol Lampung Timur dengan pH 4,2 dan kejenuhan Al sekitar 40%, tanaman kedelai memerlukan pupuk organik berupa kotoran ayam 5 t/ha dan pupuk anorganik dengan dosis 100-200 kg Urea, 200 kg SP-18 dan 100 kg KCl/ha. Pupuk Urea 100 200 kg/ha dapat digantikan peranannya oleh inokulasi rhizobium Agrisoy-2 atau Agrisoy-4.

Untuk mendukung pengembangan kedelai pada lahan marginal, telah di-produksi berbagai pupuk hayati dan bahan pembenah

tanah (*Bio Soil Neutralizer, BSN*). *Bio Soil Neutralizer* dapat memperbaiki struktur tanah dan pH tanah, menambah ketersediaan unsur hara, memacu pertumbuhan mikroba penyubur tanah, meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil kedelai. Pupuk hayati berbasis Rhizobium dapat merangsang pembentukan bintil akar, memperkuat perakaran, meningkatkan ketersediaan hara N, P dan K, sehingga dapat menghemat penggunaan pupuk Urea hingga 100%, P dan K 50% dan me-ningkatkan hasil 20 40% (Sang Hyang Sri 2010; Harsono *et al.* 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembenah tanah *Bio Soil Neutralizer* (BSN) dan Inokulan Rhizobium Elang Biru (IRE) terhadap sifat kimia tanah dan hasil kedelai pada tanah masam Ultisol.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi), Malang, Jawa Timur pada MH 2010/2011 meng-guna-kan tanah masam Ultisol asal Lampung Timur. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Varietas kedelai yang digunakan adalah Burangrang. Perlakuan yang diuji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tanah masam Ultisol diambil dari daerah Lampung Timur pada kedalaman 0 20 cm. Tanah dikeringanginkan, dihancurkan, dan dibersihkan dari kotoran. Tanah yang digunakan sebanyak 8 kg/polibag. Benih kedelai ditanam empat biji per polibag, kemudian dilakukan penjarangan pada umur 7 hari setelah tanam (HST), dan disisakan dua

**Tabel 1. Daftar macam perlakuan di rumah kaca Balitkabi, MH 2010/2011**

Perlakuan	Pemberian pupuk						
	BSN	IRE	Agrisoy-2	Kapur	Pukan	N	PK
P1. Kontrol	0	0	0	0	0	0	0
P2. BSN	+	0	0	0	0	0	+
P3. BSN+IRE	+	+	0	0	0	+	+
P4. BSN+IRE+Dolomit+PK	+	+	0	+	0	0	+
P5. BSN+IRE+Dolomit+PK+Pukan	+	+	0	+	+	0	+
P6. Agrisoy+Dolomit+Pukan+PK	0	0	+	+	+	0	+
P7. Dolomit+Pukan+NPK	0	0	0	+	+	+	+
P8. IRE+Dolomit+PK	0	+	0	+	0	0	+

Keterangan: BSN = Bio Soil Neutralizer, IRE = Inokulan Rhizobium Elang Biru, 0 = tidak diberi pupuk, + = diberi pupuk. Dosis Pupuk: BSN = 3 liter/350 liter air/ha, Agrisoy-2 = 0,3 kg/ha, IRE=0,3 kg/ha, Pukan = 3 t/ha, Dolomit = 500 kg/ha, N=25 kg N/ha, P=50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, K=75 kg K<sub>2</sub>O/ha.

tanaman per polibag. Penyiraman dilakukan dua hari sekali hingga tanaman berumur 14 HST, selanjutnya dilakukan seminggu sekali. Penyiangian dilakukan secara manual ketika terlihat ada gulma di polibag. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara intensif dengan pestisida kimia. Panen dilakukan saat kulit polong sudah berwarna kuning kecokelatan.

Pengamatan terdiri atas: kandungan BSN; analisis tanah awal (pH, N-total, C-organik, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, SO<sub>4</sub>, K, Na, Ca, Mg, Al-dd, H-dd, kejenuhan Al, KTK, Fe, Zn, Mn, dan densitas bakteri Rhizobium); pH tanah setiap 10 hari sekali sejak 10 HST hingga 80 HST; tinggi tanaman pada saat berumur 25, 45, dan 65 HST; jumlah dan bobot bintil akar pada 65 HST; indeks klorofil daun pada saat berumur 25, 45, dan 65 HST; dan kandungan hara N, P, dan K daun pada 65 HST. Pengamatan komponen hasil dan hasil saat panen terdiri atas jumlah polong isi, bobot biji, dan bobot 100 biji (g). Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan bila berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut dengan DMRT pada taraf 5%

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Hara *Bio Soil Neutralizer* (BSN)

Sifat kimia *Bio Soil Neutralizer* (BSN) sangat alkalis dengan pH 12,80. Kandungan bahan organik, N, P, K, Ca, dan lain-lain tergolong rendah (Tabel 2) karena bahan ini bukan pupuk, tetapi sebagai penetralisir tanah yang dapat memperbaiki pH tanah, menambah ketersediaan unsur hara, dan memacu pertumbuhan mikroba penyubur tanah. Dosis yang disarankan dalam penelitian ini adalah 3 liter BSN dilarutkan dalam 350 liter air untuk luasan tanah 1 ha. Dengan pengenceran tersebut, pH BSN yang semula 12,80 turun menjadi 6,5. BSN juga mengandung Lantanum. Menurut Mohsin (2006), logam ini bereaksi langsung dengan karbon, nitrogen, boron, selenium, silikon, fosfor, belerang, dan halogen. Campuran logam ini dapat menyerap gas hidrogen 400 kali lipat dan bersifat *reversible*.

### Kandungan Hara Tanah yang Digunakan untuk Percobaan

Tanah yang digunakan untuk penelitian di rumah kaca (Ultisol), bersifat sangat masam dengan pH 4,30; kandungan bahan organik,

N, P, Mg, dan KTK rendah; K dan Ca sangat rendah; Fe dan Mn sangat tinggi; Zn sedang; kejenuhan Al (31,95%) dengan populasi bakteri rhizobium sangat rendah (Tabel 3). Batas atas toleransi tanaman kedelai yakni 20% (Sumarno dan Manshuri 2007).

### Kadar Hara, Indeks Klorofil Daun, Komponen Hasil, dan Hasil

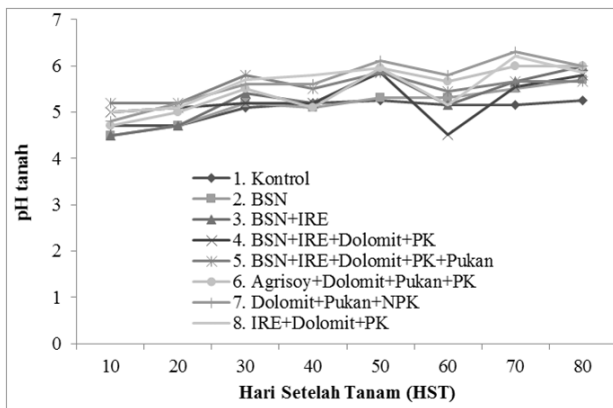
Pemberian BSN dengan dosis anjuran (3 liter/350 liter air/ha) meningkatkan pH tanah dari 4,3 menjadi lebih dari 5,2. Pada penelitian ini, BSN diaplikasikan 10 hari sebelum tanam. Hingga tanaman berumur 40 hari, pH tanah meningkat cepat dari 4,3 menjadi sekitar 5,0 tetapi setelah tanaman berumur 40 hari perkembangan pH tanah relatif stabil. Hal ini sesuai dengan sifat BSN yang berfungsi memperbaiki dan menstabilkan pH tanah. Apabila tanah diberi dolomit dan pupuk kandang, terjadi peningkatan pH lebih tinggi (Gambar 1).

Penggunaan BSN dan IRE tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman pada umur 25 hari, 45 hari, dan 65 hari (Tabel 4). Pemberian BSN dan IRE baru berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap tinggi tanaman apabila tanah diberi dolomit, pupuk kandang, serta pupuk PK. Hal ini sesuai dengan sifat kimia tanah Ultisol yang memiliki kandungan bahan organik, hara P, dan K rendah (Tabel 3).

**Tabel 2. Kandungan *Bio Soil Neutralizer* (BSN)**

Sifat kimia tanah	Kandungan
pH H <sub>2</sub> O	12,80
CO (%)	0,68
N (%)	0,00093
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (ppm)	136
SO <sub>4</sub> (ppm)	3,14
K (%)	1,64
Na (%)	2,45
Ca (%)	0,03
Mg (%)	0,01
Fe (ppm)	5,70
Zn (ppm)	5,02
Mn (ppm)	2,48
Cu (ppm)	2,03
La (% dari total unsur yang dikandung)*	0,16

Keterangan: Bahan dianalisis di Laboratorium kimia tanah Balitkabi. \*Analisis di Laboratorium MIPA Universitas Negeri Malang.



Gambar 1. Perkembangan pH tanah selama masa pertumbuhan tanaman.

Keterangan: BSN = *Bio Soil Neutralizer*, IRE = Inokulan *Rhizobium Elang Biru*, Pukan = Pupuk kandang, NPK = Urea, SP-36 dan KCl.

Sementara itu BSN bersifat penetralisir tanah dan bukan pupuk, dan IRE adalah inokulan *rhizobium* pemacu pembentukan bintil akar penambat N.

Penggunaan BSN dan IRE tidak mampu meningkatkan jumlah dan bobot bintil akar tanaman kedelai pada tanah masam (Tabel 5). Peningkatan jumlah bintil akar akibat penggunaan IRE terjadi apabila tanah diberi tambahan dolomit, yakni jumlah bintil akar efektif naik dari rata-rata 1,50 bintil/tanaman menjadi 8,50 bintil/tanaman. Hal ini diduga disebabkan IRE tidak dirancang untuk tanah masam, sehingga keefektifannya pada lahan masam memerlukan tambahan dolomit untuk menurunkan kejenuhan Al. Sementara itu inokulasi dengan inokulan *Rhizobium Agrisoy-2* yang dirancang untuk lahan masam pada pemberian dosis dolomit yang sama meningkatkan jumlah bintil akar efektif lebih baik, yakni dari rata-rata 1,50 bintil/tanaman menjadi 18,83 bintil/tanaman dan juga meningkatkan bobot bintil per tanaman. Meskipun demikian, peningkatan jumlah dan bobot bintil akar tidak nyata meningkatkan indeks klorofil daun (Tabel 5). Hasil penelitian Harsono *et al.* (2010) menunjukkan, agar bintil akar efektif maka harus terbentuk bintil akar lebih dari 25 bintil besar-besar (efektif) yang menempel pada akar utama.

Serapan hara N antarperlakuan juga tidak berbeda. Peningkatan serapan hara N tertinggi ditunjukkan oleh tanaman yang mendapat perlakuan pupuk kandang, ditambah dolomit hingga kejenuhan Al turun menjadi sekitar 20%, dan dipupuk NPK lengkap. Serapan N tanaman dalam percobaan ini masih rendah, berkisar

Tabel 3. Sifat kimia tanah Ultisol Lampung Timur, MH 2010/2011

Sifat kimia tanah	Nilai	Keterangan
pH H <sub>2</sub> O	4,30	Masam
C-organik (%)	1,23	Rendah
N-total (%)	0,10	Rendah
P tersedia (ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	8,18	Rendah
SO <sub>4</sub> (ppm)	-	-
K (me/100 g)	0,09	Sangat rendah
Na (me/100 g)	-	-
Ca (me/100 g)	0,89	Sangat rendah
Mg (me/100 g)	0,80	Rendah
Al dd (me/100 g)	1,31	
H-dd (me/100 g)	1,01	
Kejenuhan Al(%)	31,95	Tinggi
KTK (me/100 g)	7,76	Rendah
Fe (ppm)	109	Sangat tinggi
Zn (ppm)	0,87	Sedang
Mn (ppm)	44,6	Sangat tinggi
Densitas bakteri <i>rhizobium</i> /g tanah	65	Sangat rendah

Keterangan: Tanah dianalisis di Laboratorium Kimia Tanah Balitkabi.

antara 2,31-2,58%, sehingga tanaman belum tumbuh optimal meskipun serapan hara P dan K sudah dalam kisaran cukup (Tabel 6). Kandungan hara N pada daun pada umur 65 hari harus mencapai 4% agar tanaman kedelai dapat tumbuh optimal (Reuter dan Robinson 1986). Apabila kandungan N rendah, maka pertumbuhan tanaman akan terhambat karena N merupakan salah satu penyusun utama klorofil dan protein yang merupakan modal dasar pertumbuhan tanaman.

Pemberian BSN tidak meningkatkan serapan hara P, tetapi dapat meningkatkan serapan hara K apabila disertai dengan IRE. Serapan hara P dan K tertinggi ditunjukkan oleh tanaman yang mendapat dolomit + pupuk kandang + pupuk PK + inokulasi *Agrisoy-2* (P-6), serta tanaman yang diberi dolomit + pupuk kandang + pupuk NPK atau P-7 (Tabel 6). Terjadi peningkatan serapan K akibat pemberian BSN sesuai dengan hasil analisis BSN yang mengandung hara K 1,64% (Tabel 2), dan hasil analisis X-ray Fluorescence (XRF) Minipal 4 di Universitas Negeri Malang, kandungan K BSN 9,60% dari total 13 unsur yang terdeteksi di dalamnya.

Jumlah polong isi tidak meningkat dengan penambahan BSN, IRE, maupun *rhizobium*



**Tabel 4. Pengaruh BSN, inokulan rhizobium, dan kombinasi pemupukan terhadap tinggi tanaman kedelai. Rumah kaca Balitkabi, MH 2010/2011.**

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		
	Umur 25 hari	Umur 45 hari	Umur 65 hari
P1. Kontrol	33,33 bc	51,33 abc	68,50 b
P2. BSN	33,00 c	49,00 bc	70,00 b
P3. BSN+IRE	33,00 c	55,33 ab	67,66 b
P4. BSN+IRE+Dolomit + PK	35,00 abc	46,66 c	71,16 ab
P5. BSN+IRE+Dolomit + PK+Pukan	37,33 a	56,66 a	74,00 a
P6. Agrisoy+Dolomit+Pukan+PK	33,00 ab	52,00 abc	74,00 a
P7. Dolomit+Pukan+NPK	38,66 a	55,33 ab	74,50 a
P8. IRE+Dolomit+PK	35,33 abc	53,00 abc	70,83 ab

Keterangan: Nilai sekolom yang didampingi huruf sama tidak berbeda dalam DMRT 5%. BSN = Bio Soil Neutralizer, IRE = Rhizobium Elang Biru, Pukan = Pupuk kandang, BSN = 3 liter/350 liter air/ha, Agrisoy-2 = 0,3 kg/ha, IRE=0,3 kg/ha, Pukan = 3 t/ha, Dolomit = 500 kg/ha, N=25 kg N/ha, P=50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, K=75 kg K<sub>2</sub>O/ha

**Tabel 5. Pengaruh Bio Soil Neutralizer, inokulan rhizobium, dan kombinasi pemupukan terhadap tinggi tanaman kedelai, jumlah bintil akar efektif, bobot bintil akar, dan indeks klorofil daun. Rumah kaca Balitkabi, MH 2010/2011.**

Perlakuan	Bintil akar/tanaman		Indeks klorofil daun		
	Jumlah	Bobot (g)	25 HST	45 HST	65 HST
P1. Kontrol	1,50d	0,013 d	25,16 a	32,33 a	40,13 a
P2. BSN	3,03 cd	0,075 abcd	25,33 a	32,40 a	40,26 a
P3. BSN+IRE	2,66 d	0,040 cd	25,40 a	32,30 a	41,86 a
P4. BSN+IRE+Dolomit + PK	8,50 b	0,148 ab	25,33 a	32,40 a	38,23 a
P5. BSN+IRE+Dolomit + PK+Pukan	4,50 c	0,130 abc	25,16 a	32,06 a	41,13 a
P6. Agrisoy+Dolomit+Pukan+PK	18,83 a	0,172 a	25,16 a	32,46 a	41,13 a
P7. Dolomit+Pukan+NPK	2,50 d	0,045 abc	24,54 a	32,33 a	40,43 a
P8. IRE+Dolomit+PK	2,33 d	0,048 abc	24,86 a	32,46 a	37,40 a

Keterangan: Nilai sekolom yang didampingi huruf sama tidak berbeda dalam DMRT 5%. BSN = Bio Soil Neutralizer, IRE = Rhizobium Elang Biru, Pukan = Pupuk kandang, BSN = 3 liter/350 liter air/ha, Agrisoy-2 = 0,3 kg/ha, IRE=0,3 kg/ha, Pukan = 3 t/ha, Dolomit = 500 kg/ha, N=25 kg N/ha, P=50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, K=75 kg K<sub>2</sub>O/ha

Agrisoy-2. Peningkatan jumlah polong nyata apabila tanah diberi dolomit hingga kejenuhan Al turun menjadi sekitar 20%, diberi pupuk kandang 3 t/ha dan pupuk NPK lengkap, yakni meningkat dari 15,33 menjadi 22,66 polong per tanaman (Tabel 7). Jumlah polong isi dalam penelitian ini tergolong sedikit, karena dalam kondisi normal jumlah polong varietas Burangrang dapat mencapai lebih dari 40 polong isi/tanaman. Hal ini disebabkan oleh sifat kimia tanah yang digunakan dalam penelitian tergolong masam. Meskipun pemakaian BSN berpeluang meningkatkan hasil dari 1,89 g/tanaman menjadi 3,12 g/tanaman (65%) terjadi apabila disertai penggunaan IRE, dolomit, dan pupuk kandang 3 t/ha. Peningkatan hasil tidak terjadi apabila tidak disertai tambahan dolomit dan pupuk kandang, sebab kejenuhan Al mencapai 31%, di atas batas toleransi tanaman kedelai 20% (Sumarno dan Manshuri 2007).

Peningkatan hasil baru terjadi apabila tanah diberi BSN dan IRE serta kejenuhan Al diturunkan hingga 20% dengan tambahan dolomit dan pupuk kandang. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Harsono *et al.* (2010) yang melaporkan bahwa kedelai pada tanah masam dapat memberikan hasil optimal apabila kejenuhan Al dapat diturunkan hingga di bawah 20% dengan pemberian dolomit dan tambahan pupuk kandang 5 t/ha.

Hasil biji tertinggi 4,77 g/tanaman (P-7) atau terjadi peningkatan hasil 152% apabila tanaman mendapat dolomit hingga kejenuhan Al turun menjadi sekitar 20%, diberi pupuk kandang 3 t/ha dan pupuk NPK lengkap. Peningkatan hasil selain disebabkan oleh peningkatan jumlah polong isi/tanaman, juga disebabkan oleh peningkatan bobot 100 biji yang dapat mencapai 12,10 g (Tabel 7). Dalam kondisi optimal, bobot

**Tabel 6. Kandungan hara N, P, dan K tanaman kedelai pada tanah masam Ultisol. Rumah kaca Balitkabi, MH 2010/2011.**

Perlakuan	Kandungan hara tanaman kedelai umur 65 hari (%)		
	N	P	K
P1. Kontrol	2,45	0,17	1,29
P2. BSN	2,31	0,15	1,34
P3. BSN+IRE	2,48	0,16	1,50
P4. BSN+IRE+Dolomit + PK	2,46	0,18	1,30
P5. BSN+IRE+Dolomit + PK+Pukan	2,31	0,17	1,32
P6. Agrisoy+Dolomit+Pukan+PK	2,47	0,21	1,61
P7. Dolomit+Pukan+NPK	2,58	0,20	1,66
P8. IRE+Dolomit+PK	2,51	0,19	1,68
Kriteria kandungan cukup	4,0-4,5	0,11-0,23	1,35-2,30

Keterangan: BSN = Bio Soil Neutralizer, IRE = Rhizobium Elang Biru, Pukan = Pupuk kandang, BSN = 3 liter/350 liter air/ha, Agrisoy-2 = 0,3 kg/ha, IRE=0,3 kg/ha, Pukan = 3 t/ha, Dolomit = 500 kg/ha, N=25 kg N/ha, P=50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, K=75 kg K<sub>2</sub>O

**Tabel 7. Jumlah polong isi, hasil biji dan bobot 100 biji kedelai pada berbagai perlakuan di tanah masam Ultisol. Rumah kaca Balitkabi, MH 2010/2011.**

Perlakuan	Jumlah polong isi/tanaman	Hasil biji/tan (g)	Peningkatan hasil (%)	Bobot 100 biji (g)
P1. Kontrol	15,33 b	1,89 c	0	7,00 b
P2. BSN	18,66 b	2,18 bc	15,34	6,27 b
P3. BSN+IRE	15,33 b	2,75 bc	45,50	7,13 b
P4. BSN+IRE+Dolomit + PK	16,66 b	3,12 b	65,50	8,98 b
P5. BSN+IRE+Dolomit + PK+Pukan	15,33 b	2,54 bc	34,39	7,18 b
P6. Agrisoy+Dolomit+Pukan+PK	18,66 b	3,17 b	67,72	8,08 b
P7. Dolomit+Pukan+NPK	22,66 a	4,77 a	152,38	12,10 a
P8. IRE+Dolomit+PK	15,16 b	2,79 bc	47,61	9,19 ab

Keterangan: Nilai sekolom yang didampingi huruf sama tidak berbeda dalam DMRT 5%. BSN = Bio Soil Neutralizer, IRE = Rhizobium Elang Biru, Pukan = Pupuk kandang, BSN = 3 liter/350 liter air/ha, Agrisoy-2 = 0,3 kg/ha, IRE=0,3 kg/ha, Pukan = 3 t/ha, Dolomit = 500 kg/ha, N=25 kg N/ha, P=50 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, K=75 kg K<sub>2</sub>O/ha

100 biji kedelai varietas Burangrang dapat mencapai 17 g (Balitkabi, 2012). Peningkatan hasil akibat pemupukan pada penelitian ini selaras dengan kondisi tanah yang memang miskin bahan organik, kejenuhan Al di atas batas toleransi tanaman kedelai, dan miskin hara N, P dan K

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian BSN dapat meningkatkan pH tanah dari 4,3 menjadi sekitar 5,5 dan mampu meningkatkan hasil kedelai 45% apabila disertai penggunaan Inokulan Rhizobium Elang Biru (IRE). Peningkatan hasil lebih tinggi dapat terjadi apabila kejenuhan Al diturunkan menjadi 20% dengan menggunakan dolomit dan penambahan pupuk kandang serta pupuk PK.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada PT. Sang Hyang Sri (Persero) Regional III yang telah menyediakan materi penelitian berupa "Bio Soil Neutralizer Elang Biru dan Rhizobium Elang Biru" serta pembiayaan penelitian, sehingga kegiatan penelitian ini dapat berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Balitkabi. 2012. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Harsono A, Subandi, Suryantini. 2010. Formulasi pupuk hayati dan organik untuk meningkatkan produktivitas tanaman aneka kacang dan ubi 20% dan menghemat pupuk kimia 50%. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2010. 26 hlm.

- Harsono A, Sudaryono, Radjit BA, Subandi. 2007. Kajian pemanfaatan ruang tumbuh dan produktifitas lahan kering masam berbasis ubikayu dengan tanaman sela kedelai dan kacang tanah. Laporan Teknis 2007. Balitkabi 13 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.
- Kloepper JW, Lifshitz R, Zablutowicz RM. 1989. Free living bacterial inocula for enhancing crop productivity. Trends Biotechnology. 7:39-43.
- Mohsin M. 2006. Lantanum. World Lanthanum Information Ce Lanthanum News, Prices, Trade [www.asianmetal.com](http://www.asianmetal.com), diakses pada 5 Mei 2015.
- Mulyani A, Sarwani. 2006. Potensi lahan kering masam untuk pengembangan pertanian. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian 28(2):16-17.
- Prihastuti, Sudaryono, Wardani T. 2006. Kajian mikrobiologis pada lahan kering masam Lampung. Agritek 14(5):1110-1125.
- Prihastuti, Harsono A. 2007. Potensi pengembangan mikoriza alami di lahan kering masam Lampung Tengah sebagai penambang hara. Agritek 15(6):1318-1325.
- Reuter DJ, Robinson JB. 1986. Plant Analysis and Interpretation Manual. Inkata Press Prop, Lim Melborne and Sydney. P. 71.
- Sang Hyang Sri. 2010. Brosur Bio Soil Neutralizer Elang Biru dan Rhizobium Elang Biru.
- Subandi, Adie M.M., Kasno A, Sukarman, Harsono A. 2010. Percepatan Pelepasan Varietas dan Perakitan Teknologi Kedelai. Laporan Hasil Penelitian Balitkabi tahun 2009. 127 hlm.
- Sumarno, Manshuri AG. 2007. Persyaratan tumbuh dan wilayah produksi kedelai di Indonesia. Hlm. 74-103. Dalam: Sumarno, dkk (Ed.) Kedelai, Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Widodo IP. 2008. Uji Adaptasi Sembilan Galur Harapan Kedelai terhadap Cekaman pH Rendah dan Aluminium di Jasinga. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 59 hlm.
-