

**TANGGAP KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr.) TERHADAP
PUPUK MIKRO Zn, Cu, B PADA BEBERAPA DOSIS
PUPUK KANDANG DI TANAH LATOSOL¹⁾**

(Response of Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) to
Micronutrients Zn, Cu, B at Some Dosages of
Manure on Latosol Soil)

**Maya Melati, Fred Rumawas,
Justika S. Baharsjah, IPG Widjaja-Adhi²⁾**

ABSTRACT

The experiment was conducted on a **Latosol** soil at Cikarawang, **Bogor**, to investigate the response of plant growth, production and seed size of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) to applications of chicken manure and micronutrients (Zn, Cu, B).

Manure application increased plant growth, yield and seed size. Yield and seed size were highest at the 15 tons **manure/ha** treatment, without micronutrients.

Manure increased P concentrations in leaves and total nutrient uptake, but reduced Ca, Zn, Cu, and B levels.

Without manure, the acid soil caused insufficient P availability. Since Ca and Mg were also shown to be in short supply, the soil should be limed with dolomite. This treatment would alleviate N deficiency through better nodule development.

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini sering terdengar bahwa ketersediaan unsur mikro dalam tanah semakin terbatas, sehingga menjadi salah satu kendala pertumbuhan dan produksi tanaman. Menurut Ismunadji dan Mahmud (1985) kekurangan unsur mikro antara lain disebabkan oleh (1) rendahnya kadar unsur mikro dalam tanah secara alamiah; (2) rendahnya kadar unsur mikro dalam pupuk anorganik beranalisis tinggi; (3) penggunaan pupuk anorganik yang lebih tinggi daripada pupuk organik; (4) berkurangnya ketersediaan unsur mikro karena pertanian yang intensif; (5) sifat fisik dan kimia tanah itu sendiri.

Percobaan ini didorong oleh keluhan petani kedelai yang menghususkan diri menghasilkan kedelai muda untuk direbus, bahwa benih kedelai impor dari

¹⁾Sebagian dari Tesis Magister Sains Program Studi Agronomi, Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.

²⁾Berturut-turut mahasiswa Fakultas Pascasarjana IPB, dua staf pengajar Fakultas Pertanian IPB, dan staf Pusat Penelitian Tanah Bogor.

Jepang menjadi kecil **setelah** ditanam dua generasi. Oleh karena perubahan **genetik** dapat **diabaikan**, salah satu sebab gejala ini mungkin kekahatan hara mikro.

Sillanpaa (1972) mengemukakan, bahwa faktor-faktor yang **mempengaruhi** kelarutan dan ketersediaan unsur mikro bagi **tanaman** adalah pH, tekstur **tanah**, bahan organik, mineral liat, kelembaban **tanah dan** hubungan **antar unsur** mikro.

Seng (Zn) dan tembaga (Cu) berperan **penting** dalam aktivitas enzim (Reuther, 1957), sedangkan aktivitas B dalam enzim belum diketahui. **Meskipun** demikian beberapa ahli mengemukakan bahwa B terlibat dalam proses **pembelahan** sel, viabilitas serbuk sari, pembentukan buah, metabolisme karbohidrat dan air, juga **sintesa** protein (White dan Collins, 1972).

Pupuk kandang sebagai **salah** satu bentuk pupuk **organik** berperan tidak langsung terhadap ketersediaan unsur hara melalui **pengaruhnya** terhadap sifat **fisik, kimia** dan biologi **tanah**.

Bahan organik dapat meningkatkan kemampuan **tanah** untuk **menyerap** dan **menahan** air (Mathers *et al.*, 1977) **serta** meningkatkan ketersediaan unsur hara **selama** perombakan bahan organik (Thorne dan Thorne, 1979). **Hasil** percobaan Suhartatik (1986) memperlihatkan, bahwa pemberian kotoran ayam **sampai** 10 **ton/ha** dapat meningkatkan **serapan** P sedangkan percobaan Wakimoto (1989) peningkatan **hasil** kedelai dapat dilakukan dengan **penambahan** bahan organik.

METODOLOGI

Metode

Percobaan ini menggunakan rancangan petak **terpisah** dengan **empat** **ulangan**. Petak **utama** adalah kotoran ayam kering bercampur sekam dengan dosis 0, 5, 10, 15 **ton/ha**. Anak **petak** terdiri **atas** **macam** pupuk mikro, yaitu **tanpa** pupuk mikro, lengkap - Zn, lengkap - Cu, lengkap - B **dan** lengkap (Zn + Cu + B).

Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan IPB Cikarawang **Bogor** (250 m dpl) pada **Latosol** Coklat Kemerahan.

Pelaksanaan Percobaan

Pemupukan

Kotoran ayam diberikan satu minggu sebelum **tanam** bersama-sama dengan pupuk dasar dan pupuk mikro. Kotoran ayam dan pupuk disebar merata pada permukaan **tanah**, kemudian **tanah** diolah sedalam 5 cm agar kotoran ayam dan pupuk tercampur rata pada **lapisan olah tanah**. Pupuk dasar adalah 500 kg TSP dan 300 kg **KCl/ha**; sedangkan pupuk mikro sebagai perlakuan dengan dosis 10 kg **ZnO**; 20 kg **CuSO₄.5H₂O** dan 10 kg borax (**Na₂B₄O₇.10 H₂O**)/ha.

Penanaman

Ukuran satuan (petak) percobaan adalah 2 m x 4 m dengan jarak **tanam** 50 cm x 5 cm (populasi **awal 400 000 tanaman/ha**). Benih kedelai yang **diguna-**kan adalah varietas Americana (No 1 400 A).

Benih ditanam satu butir tiap lubang **setelah** diinokulasi dengan inokulan **Rhizobium japonicum**. **Perlindungan tanaman** dilakukan dengan pemberian Carbosulfan 25 ST dan Monocrotophos 15 WSc.

Kurang lebih **10 hari setelah tanam** beberapa **tanaman** menampakkan **geja-**la **layu** yang dikenal **dengan damping off**, dan untuk mengatasinya digunakan Benomil-Thiram.

Pengamatan terhadap luas daun, bobot kering **tanaman**, **jumlah** dan bobot kering bintil akar serta **analisis** kadar unsur **dalam** daun dilakukan terhadap **10 tanaman** umur **42 hari setelah tanam** (tahap pertumbuhan R.).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Keadaan Tanaman

Pertumbuhan awal **tanaman** agak terganggu, mungkin karena pengolahan **tanah** yang **kurang baik** dan kurangnya hujan, **sehingga** menyebabkan **perkembangan** akar **terhambat** (dangkal). Pada **minggu-minggu** selanjutnya karena **hu-**jan yang cukup, **tanaman** memberikan **tanggap** yang baik terhadap perlakuan pupuk kandang.

Tanaman di lapang memperlihatkan **perbedaan warna** daun. **Tanpa** pupuk kandang, **tanaman** tampak pucat, sedangkan pada **pertanaman** yang mendapat pupuk kandang daun-daunnya lebih hijau dan pada dosis 15 ton pupuk **kan-****dang/ha** daunnya **berwarna** hijau lebih gelap. Perlakuan dengan pupuk mikro tidak memperlihatkan **perbedaan** penampakan di **lapang**.

Pertumbuhan Tanaman

Pupuk kandang **berpengaruh** pada umur berbunga dan umur **panen**, juga terhadap **tinggi tanaman**, indeks luas daun, bobot kering tajuk, **nisbah** tajuk-akar. **Macam** unsur mikro hanya **berpengaruh** pada umur berbunga dan bobot kering tajuk. Interaksi antara pupuk kandang dan unsur mikro tidak nyata pengaruhnya terhadap komponen yang diamati (**Tabel 1**).

Tabel 1. Pengaruh pupuk kandang dan macam unsur mikro terhadap pertumbuhan tanaman.
Table 1. The influence of manure and micronutrients on plant growth.

Perlakuan	Umur berbunga	Tinggi tanaman	Umur panen	ILD	Bobot ke- ring tajuk	Nisbah tajuk-akar	Jumlah bintil akar	Bobot kering bintil akar/ tanaman
Treatment	Flowering time	Plant height	Harvest time	LAI	Dry weight of shoot	Shoot-root ratio	The number of nodules	Dry weight of nodules
	hari	cm	hari		g			g
	days	cm	days		g			g
Pupuk kandang								
Manure								
0 ton/ha	29.90 a	32.91 a	88.40 a	1.66 a	1.995 a	3.93 a	26.69 a	0.112 a
5 ton/ha	31.30 ab	42.63 b	96.75 b	3.15 b	4.402 b	5.53 b	30.23 a	0.118 a
10 ton/ha	32.00 b	44.54 b	99.50 bc	3.24 b	5.079 b	5.39 b	32.79 a	0.115 a
15 ton/ha	31.95 b	45.48 b	101.80 c	3.69 c	6.684 c	5.92 b	27.69 a	0.090 a
Unsur mikro								
Micronutrients								
0	32.44 b	40.48 a	96.69 a	2.83 a	4.316 a	5.378 a	29.57 a	0.121 a
L - Zn	31.13 a	41.51 a	96.56 a	2.85 a	4.378 ab	5.087 a	27.26 a	0.098 a
L - c u	31.25 a	41.72 a	96.31 a	3.02 a	4.504 ab	4.988 a	30.71 a	0.108 a
L - B	30.88 a	41.06 a	97.12 a	2.96 a	4.672 ab	5.408 a	27.72 a	0.109 a
Lengkap	30.50 a	42.19 a	96.31 a	3.02 a	4.831 b	5.169 a	31.48 a	0.108 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada lajur yang sama, berbeda nyata berdasarkan uji BNT 0.01.
 Numbers followed by the different letters each column are significantly different at 1% level LSD.

Pada **Tabel 1** terlihat bahwa pupuk kandang **memperpanjang umur berbunga** dan umur **panen**, meningkatkan **tinggi tanaman**, indeks luas daun, bobot kering tajuk **serta** nisbah **tajuk/akar**. Unsur mikro **memperpendek umur berbunga akan** tetapi meningkatkan bobot kering tajuk.

Bobot kering dan jumlah bintil akar tidak **dipengaruhi** oleh pupuk kandang maupun unsur mikro. **Meskipun** tidak nyata, bobot kering dan jumlah **bintil** akar cenderung **menurun** dengan pemberian pupuk kandang dosis tinggi.

Komponen Hasil dan Hasil

Komponen **hasil** dan hasil **disajikan** pada **Tabel 2** dan 3. **Jumlah** polong isi, hasil dan ukuran biji meningkat dengan pemberian pupuk kandang. Unsur mikro dan interaksi antara pupuk kandang dan unsur **mikro** tidak **berpengaruh** terhadap komponen hasil dan hasil.

Tabel 2. Pengaruh pupuk kandang dan macam unsur mikro terhadap jumlah polong isi dan polong hampa.

Table 2. The influence of manure and micronutrients on the number of pod and empty pod.

Perlakuan Treatment	Jumlah Number	
	Polong/tnm Pod/plant	Polong hampa/tnm Empty pod/plant
Pupuk Kandang		
Manure		
0 ton/ha	9.31 a	3.11 a
5 ton/ha	23.46 b	4.55 a
10 ton/ha	29.94 bc	3.70 a
15 ton/ha	39.60 c	3.86 a
.....		
Unsur Mikro		
Micronutrients		
0	23.96 a	3.31 a
L - Zn	26.79 a	4.34 a
L - Cu	25.83 a	3.83 a
L - B	25.73 a	3.63 a
Lengkap	25.58 a	3.91 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang **berbeda** pada lajur yang sama, berbeda nyata berdasarkan uji **BNT 0.01**.

Numbers followed by the different letters within each **coloumn** are **significantly** different at **1%level** of **LSD**.

Tabel 3. Pengaruh pupuk kandang dan **macam** unsur mikro terhadap hasil dan ukuran biji.
Table 3. The influence of manure and micronutrients on yield and seed size.

Unsw mikro Micro-nutrients	Pupuk kandang (ton/ha)				Rata-rata Mean
	0	Manure (ton/ha)		15	
		5	10		
	Bobot kering biji (ku/ha) Dry weight of seed (qum/ha)				
0	3.352	11.760	11.110	10.610	9.209 a
L - Zn	3.217	8.786	10.240	11.390	8.406 a
L - Cu	3.597	8.495	10.780	11.780	8.663 a
L - B	4.091	9.578	10.030	11.050	8.687 a
Lengkap	3.617	8.886	9.512	10.770	8.195 a
Rata-rata	3.575 a	9.502 b	10.330 bc	11.120 c	
	Bobot kering 100 butir biji (g) Dry weight of 100 seeds (g)				
0	12.88	18.07	18.59	20.43	17.49 a
L - Z	12.93	18.01	18.51	19.67	17.28 a
L - Cu	12.85	16.62	18.28	18.90	16.67 a
L - B	12.96	17.22	17.85	21.47	17.38 a
Lengkap	12.67	17.86	18.04	19.98	17.14 a
Rata-rata	12.86 a	17.56 b	18.26 bc	20.09 c	

Angka-angka yang **diikuti** oleh huruf yang berbeda pada **baris** dan lajur yang **sama**, berbeda nyata **berdasarkan** uji **BNT 0.01**.

Numbers **followed** by the different letters within each line a d column are **significantly different** at **1%** kvel of LSD.

Tabel 2 dan 3 menunjukkan, **bahwa** pupuk kandang **sangat** nyata **mening-**katkan hasil dan komponen hasil dibandingkan dengan **tanpa** pupuk kandang. Jumlah polong isi, bobot kering biji tiap hektar serta ukuran biji tertinggi dapat dicapai dengan **15** ton pupuk **kandang/ha**.

Kadar dan **Serapan** Unsur **dalam** Daun

A. Unsur N, P, K, Ca, Mg

Pupuk kandang meningkatkan kadar P daun akan tetapi menurunkan **ka-**dar Ca, sedangkan pengaruhnya terhadap unsur yang lain **tidak** nyata (**Tabel 4**). Pupuk mikro lengkap - B menyebabkan kadar P daun tertinggi, sedangkan pupuk mikro lengkap - Zn mengakibatkan kadar K dan Mg tertinggi.

Pupuk kandang meningkatkan **serapan** unsur N, P, K, Ca, Mg **dalam** daun; **serapan** terbesar pada **pemberian 15** ton pupuk **kandang/ha**. **Serapan** P daun terbesar dicapai pada perlakuan pupuk mikro lengkap - B; sedangkan **serapan** Mg pada pupuk mikro lengkap (**Tabel 4**).

Tabel 4. Pengaruh pupuk kandang dan macam unsur mikro terhadap kadar dan serapan unsur N, P, K, Ca, Mg dalam daun.

Table 4. The influence of manure and micronutrients on concentration and leaf uptake of N, P, K, Ca, Mg.

Perlakuan Treatment	N	P	K	Ca	Mg
Kadar unsur dalam daun Leaf concentration					
-----%/bobot kering daun ----- -----%dry weight of laves -----					
A0	2.02 a	0.32 a	1.54 a	1.23 c	0.38 a
A1	2.43 a	0.37 b	1.52 a	1.03 b	0.39 a
A2	2.42 a	0.39 bc	1.58 a	0.86 a	0.37 a
A3	2.25 a	0.41 c	1.57 a	0.82 a	0.37 a
.....					
M0	2.00 a	0.37 a	1.52 a	0.99 a	0.37 a
M1	2.16 a	0.38 ab	1.68 b	1.03 a	0.39 b
M2	2.37 a	0.36 a	1.54 ab	0.97 a	0.38 ab
M3	2.55 a	0.39 b	1.57 ab	0.95 a	0.38 ab
M4	2.32 a	0.37 a	1.45 a	0.99 a	0.38 ab
Serapan unsur dalam daun Leaf uptake					
-----mg/tanaman----- -----mg/plant -----					
A0	21.22 a	3.34 a	16.31 a	12.78 a	3.95 a
A1	55.43 ab	8.52 b	34.73 b	23.19 b	8.86 b
A2	62.62 ab	9.82 b	39.61 b	21.47 b	9.23 b
A3	75.38 b	13.69 c	52.45 c	27.70 c	12.66 c
.....					
M0	41.18 a	8.03 a	31.76 a	19.70 a	7.76 a
M1	49.67 a	8.61 ab	37.08 a	21.95 a	8.63 ab
M2	58.14 a	8.71 ab	36.28 a	20.54 a	8.72 ab
M3	63.42 a	9.48 b	37.69 a	21.57 a	9.13 b
M4	55.89 a	9.38 b	36.08 a	22.67 a	9.15 b

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada lajur yang sama, berbeda nyata berdasarkan uji BNT 0.01.

Numbers followed by the different letters each coloumn are significantly different at 1% level LSD.

B. Unsur Mikro Zn, Cu, B

Interaksi antara pupuk kandang dan unsur mikro berpengaruh terhadap kadar unsur dalam daun tanaman berumur 42 hari (tahap pertumbuhan R.) seperti yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh pupuk kandang dan **macam unsur** mikro terhadap **kadar** dan **serapan** unsur mikro Zn, Cu, B **dalam daun**.

Table 5. **The influence** of **manure and micronutrients** on concentration and **leaf** uptake of **Zn, Cu, B**.

Unsur mikro Micro-nutrients	Pupuk kandang (ton/ha)				Rata-rata Mean	Pupuk kandang (ton/ha)				Rata-rata Mean
	Manure (ton/ha)					Manure (ton/ha)				
	0	5	10	15		0	5	10	15	
	Kadar Zn (ppm)					Serapan Zn ($\mu\text{g}/\text{tanaman}$)				
	Zn concentration (ppm)					Leaf Zn uptake ($\mu\text{g}/\text{plant}$)				
Tanpa	13.00	11.80	10.95	10.40	11.54	12.77	27.44	22.47	31.70	23.60
L - Zn	12.85	11.40	10.35	10.15	11.19	14.30	24.32	24.33	32.75	23.92
L - Cu	16.45	12.25	12.15	10.93	12.94	14.58	27.61	30.82	37.79	27.70
L - B	15.55	14.15	11.70	10.70	13.02	16.92	34.18	33.30	34.56	29.74
Lengkap	16.60	11.55	12.35	11.30	12.95	19.46	24.80	32.03	42.94	29.81
Rata-rata	14.89	12.23	11.50	10.70		15.60	27.67	28.59	35.95,	
BNT interaksi (0.01) = 2.11					BNT interaksi (0.01) = 8.80					
BNT rata-rata baris = 1.21; kolom = 1.04					BNT rata-rata baris = 6.80, kolom = 3.78					
	Kadar Cu (ppm)					Serapan Cu ($\mu\text{g}/\text{tanaman}$)				
	Cu concentration (ppm)					Leaf Cu uptake ($\mu\text{g}/\text{plant}$)				
Tanpa	15.27	12.06	14.47	9.64	12.87	15.05	27.94	29.29	29.17	25.36
L - Zn	15.27	16.07	14.52	12.08	14.51	17.17	34.65	34.90	38.51	31.31
L - Cu	18.22	16.07	12.91	11.79	15.08	16.17	36.68	32.44	40.43	31.43
L - B	14.47	19.29	14.47	12.86	15.30	15.57	46.15	41.13	41.75	36.15
Lengkap	14.47	14.47	14.47	12.86	14.09	16.84	31.46	38.44	48.94	33.92
Rata-rata	15.57	15.62	14.45	11.85		16.16	35.38	35.24	39.76	
BNT interaksi (0.01) = 3.05					BNT interaksi (0.01) = 11.15					
BNT rata-rata baris = 1.14, kolom = 1.62					BNT rata-rata baris = 6.83, kolom = 5.38)					
	Kadar B (ppm)					Serapan B ($\mu\text{g}/\text{tanaman}$)				
	B concentration (ppm)					Leaf B uptake ($\mu\text{g}/\text{plant}$)				
Tanpa	40.98	77.41	40.70	23.57	43.79	60.10	152.90	97.56	37.53	87.03
L - Zn	59.33	52.02	36.80	37.77	46.48	120.30	105.60	76.69	101.40	101.00
L - Cu	47.14	77.68	34.80	23.53	45.79	78.00	229.20	84.96	56.82	112.20
L - B	59.65	44.20	33.75	24.35	40.49	146.42	86.20	90.27	76.43	99.81
Lengkap	44.06	37.77	25.18	31.61	34.66	85.85	108.8	59.08	61.71	78.85
Rata-rata	50.24	57.81	32.75	28.17		98.11	136.50	81.71	66.78	
BNT interaksi (0.01) = 28.27					BNT interaksi (0.01) = 28.27					
BNT rata-rata baris = 13.87					BNT rata-rata baris = 13.87					

Urutan Kebutuhan Hara Tanaman

Urutan kebutuhan hara pada **tanaman** kedelai dapat **diketahui** dengan **menghitung** indeks DRIS (Diagnosis and Recommendation Integrated System) **berdasarkan metode** yang diberikan oleh Summer (1977).

Berdasarkan urutan kebutuhan unsur hara **menurut** indeks DRIS dapat dinyatakan bahwa:

- (1) **tanpa** pupuk kandang, kendala utama adalah unsur P
- (2) pada dosis 5 ton pupuk **kandang/ha** kebutuhan hara yang **terutama** tidak didominasi oleh P, melainkan sebagian oleh unsur N, Zn, K maupun Mg
- (3) pada dosis 10 dan 15 ton pupuk **kandang/ha**, unsur N, Ca dan Mg **merupakan** kendala utama

Ditemukannya N sebagai **salah** satu kendala produksi biji kedelai pada **perlakuan** kotoran ayam tidak diduga sebelumnya, dan juga terlihat pada **analisis** N-daun (**Tabel 4**).

Pembahasan

Dalam percobaan ini perlakuan **macam** unsur **mikro** hanya **berpengaruh** terhadap umur berbunga dan bobot kering tajuk, akan tetapi tidak mempengaruhi komponen pertumbuhan yang lain **serta** hasil. **Tanaman** kedelai **memberikan** **tanggap** yang besar terhadap pemberian pupuk kandang **baik** pada pertumbuhan, hasil maupun kadar unsur.

Ketersediaan P meningkat dengan pemberian pupuk kandang dan hal ini dapat dilihat pada kadar P daun. **Metode erapan** P (Fox dan Kamprath, 1970) dapat menjelaskan bahwa dengan pemberian pupuk kandang **jumlah** P yang **perlu** ditambahkan lebih kecil daripada **tanpa** pupuk kandang. **Berdasarkan** urutan kebutuhan hara juga dapat dilihat, bahwa pupuk kandang **mengubah** urutan **kebutuhan** hara. **Tanpa** pupuk kandang, unsur P paling dibutuhkan **dibandingkan** yang lain.

Tisdale dan Nelson (1975) menyebutkan, bahwa humus meningkatkan **ketersediaan** P dalam **tanah** karena anion organik tertentu yang **dilepaskan** selama perombakan bahan organik **menghambat** terikatnya P oleh Fe dan Al.

Tanah yang **masam** (pH 5.1) dengan **ketersediaan** Ca dan Mg yang **rendah** menyebabkan P kurang tersedia dalam **tanah**, akan tetapi, ternyata pemberian pupuk kandang dapat meningkatkan ketersediaan P. **Menurut Flaig et al.** (1977) bahan organik dapat melepaskan N sehingga diharapkan dapat **menyediakan** sebagian kebutuhan N **tanaman**. **Akan** tetapi, apabila hasil percobaan ini **berpedoman** pada kisaran unsur hara yang diberikan oleh **Small dan Ohlrogge** (1973) maka terlihat bahwa Zn dan N daun termasuk **kahat** untuk **tanaman** kedelai (**Tabel Lampiran 1**). Demeterio **et al.** (1972) dalam **percobaannya** mendapatkan **bahwa** kadar P yang tinggi akan menyebabkan berkurangnya bobot kering bintil akar maupun kadar haemoglobine bintil akar karena **tanaman** **kahat** Zn, dan sebagai akibatnya **fiksasi** N akan terganggu. Hasil percobaan Wakimoto (1989)

memperlihatkan bahwa pemberian bahan organik menekan pembentukan bintil akar.

Tanah yang **masam**, juga langsung mempengaruhi aktivitas *Rhizobium japonicum* sehingga pembentukan bintil akar terganggu dan menghambat **fiksasi N** (Yutono, 1985).

Penambahan dosis pupuk kandang menurunkan kadar unsur Zn, Cu, B akan tetapi meningkatkan **serapan** Zn dan Cu dalam daun dan ini menunjukkan **adanya** pengenceran unsur **tersebut** dalam daun. Olsen (1972) maupun Youngdahl et al. (1977) berpendapat, bahwa jumlah P yang **tinggi** dapat mendorong **terjadinya kahat** unsur mikro. Humus dapat mengikat Zn menjadi tidak tersedia (Lindsay, 1972).

Interaksi antara pupuk kandang dan unsur mikro dalam mempengaruhi **kadar** Zn, Cu, B daun memperlihatkan, bahwa **tanpa** pupuk kandang, **penambahan** Zn meningkatkan kadar Zn, tetapi pemberian pupuk kandang tidak **menyebabkan** perbedaan yang nyata antara **macam** unsur mikro. Pada dosis 10 ton pupuk **kandang/ha**, kadar Cu tidak berbeda **menurut macam** unsur mikro, **sedangkan** kadar B berbeda antara **macam** unsur mikro pada dosis 5 ton pupuk **kandang/ha**.

KESIMPULAN

Pupuk kandang dapat meningkatkan hasil dan ukuran biji sebagai akibat pertumbuhan **tanaman** yang lebih baik. Hasil dan ukuran biji terbesar dicapai pada pemberian 15 ton pupuk **kandang/ha**, sedangkan pupuk mikro tidak dibutuhkan.

Pupuk kandang meningkatkan kadar P dalam daun akan tetapi **menurunkan** kadar unsur Ca, Zn, Cu, B. **Serapan** unsur dalam daun meningkat dengan pemberian pupuk kandang.

Tanah yang cukup **masam** (pH 5.1) menyebabkan P kurang tersedia, **walaupun** diberi TSP **tanpa** penambahan pupuk kandang. Kekurangan Ca dan Mg pada daun **kedelai** menunjukkan perlunya pemberian kapur dolomit.

DAFTAR PUSTAKA

- Demeterio, J. L., R. Ellis Jr., and G. M. Paulsen. 1972. Nodulation and nitrogen fixation by two soybean varieties as affected by phosphorus and zinc nutrition. *Agron. J.* 64: 566-568.
- Flaig, W., B. Nagar, H. Sochtig, and C. Tietjen. 1977. Organic materials and soil productivity. FAO. The United Nations, Rome.
- Fox, R. L. and E. J. Kamprath. 1970. Phosphate sorption isotherms for evaluating the phosphate requirements of soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 34: 902-907.
- Ismunadji, M. dan S. N. Mahmud. 1985. Peranan unsur mikro untuk peningkatan produksi **kedelai**, p. 189-215. *In* S. Somaatmadja et al. (eds.). **Kedelai**. Balitan, Bogor.
- Lindsay, W. L. 1972. Zinc in soils and plant nutrition. *Advances in Agronomy* 24: 147-186.

- Mathers**, A. C., B. A. Stewart, J. D. Thomas. 1977. Manure effects on water intake and runoff quality from irrigated grain sorghum plot. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 41: 782-785.
- Olsen**, S. R. 1972. Micronutrient interactions, p. 243-264. In J. J. Mortvedt, P. M. Giordano, and W. L. Lindsay (eds.). *Micronutrients in agriculture*. Soil Sci. Soc. Amer., Inc. Madison, Wisconsin. USA.
- Reuther, W. 1957. Copper and soil fertility, p. 128-135. *In* *Soil*, The yearbook of agriculture. USDA Washington DC.
- Sillanpaa**, M. 1972. Trace elements in soils and agriculture. FAO. The United Nations. Rome.
- Small, H. G. Jr. and A. J. **Ohlrogge**. 1973. Plant analysis as an aid in fertilizing soybeans and peanuts, p. 315-327. In L. M. Walsh and J. D. **Beaton** (eds.). *Soil testing and plant analysis*. Soil Sci. Soc. Amer., Inc. Madison, Wisconsin. USA.
- Suhartatik**, E. 1986. Pengaruh pemberian kapur dan **pupuk** kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) pada **Latosol**. Tesis **MS**, IPB. **Bogor**. 138 p.
- Sumner**, M. E. 1977. Preliminary N, P, and K foliar diagnostic norms for soybeans. *Agron. J.* 69: 226-230.
- Thorne, D. W. and M. D. Thorne. 1979. *Soil, water and crop production*. AVI Publ. Co, Inc. Westport.
- Tisdale**, S. L. and W. L. Nelson. 1975. *Soil fertility and fertilizers*. **Mcmillan** Publ. Co., Inc. New York. 694 p.
- Wakimoto, K. 1989. The joint effect of nitrogen fertilizer and organic matter application on soybean yields in **warm** regions of Japan. *JARQ* 22: 268-276.
- White, W. C. and D. N. Collins (eds.). 1972. *the fertilizer handbook*. The Fertilizer Institute. Washington.
- Youngdahl, L. J., L. V. Svec. W. C. Liebhardt, and M. R. Tell. 1977. Changes in zinc-65 distribution in corn root tissue with a phosphorus variable. *Crop Sci.* 17: 66-69.
- Yutono, 1985. **Inokulasi Rhizobium** pada kedelai, p. 217-230. In S. Somaatmadja et al. (eds.). *Kedelai*. Balitan. **Bogor**.