

PENGARUH PENGOLAHAN TANAH DAN PUPUK ORGANIK BOKASHI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L.) KULTIVAR WILIS

Suryaman Birnadi

ABSTRACT

An experiment was conducted to study growth and yield of soybean with bokashi at various dosages and frequency soil tillage. Result showed there are interaction effect between the application of Bokashi and frequency soil tillage to dry plant weight soybean on optimum combination $b_2 p_2$ (bokashi $10 t ha^{-1}$ and twice soil tillage). Bokashi dosage level b_2 ($10 t ha^{-1}$) effect to the plant height and wilt of dry grain. Bokashi dosage level b_3 ($15 t ha^{-1}$) effect to effective nodule, leaf area, and yield of dry grain. Frequency level at once soil tillage (p_1) effect to the plant height, effective nodule, and leaf area.

Keywords : interaction effect, frequency soil tillage, dry plant weight.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* L. Merr.) merupakan salah satu tanaman pangan penting sebagai sumber protein nabati di Indonesia. Konsumsi pangan yang berasal dari kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk dan kesadaran masyarakat mengkonsumsi protein nabati rendah kolesterol serta berkembangnya industri makanan dan usaha peternakan yang menggunakan bahan baku kedelai.

Besarnya produksi kedelai Indonesia dalam memenuhi kebutuhan dalam negeri ternyata dari tahun ke tahun tidak sama. Produksi kedelai pada tahun 2005, 2006, dan 2007 sebanyak 808.353, 746.611, dan 608.000 ton. Dari hasil kedelai rata-rata per hektar di Indonesia masih rendah, belum dapat mencukupi kebutuhan sebesar 2 juta ton sehingga import kedelai masih harus dilaksanakan (Biro Pusat Statistik, 2010).

Salah satu usaha untuk meningkatkan kesuburan tanah supaya hasil kedelai tinggi yaitu menggunakan pupuk organik, di antaranya bokashi.

Bokashi hampir sama dengan kompos, tetapi bokashi dibuat dengan memfermentasikan bahan organik dengan EM (mikroorganisme efektif). Bokashi dapat digunakan untuk kebutuhan tanaman meskipun bahan organiknya belum terurai seperti kompos. Jika bokashi diberikan ke dalam tanah, bahan organiknya dapat digunakan sebagai sumber energi oleh mikroorganisme efektif untuk berkembang biak dalam tanah, sekaligus sebagai tambahan persediaan unsur hara bagi tanaman.

Salah satu faktor penentu peningkatan produksi tanaman yaitu pengolahan tanah. Pengolahan tanah bertujuan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Tanah yang diolah akan menjadi gembur, aerasinya baik sehingga memberi peluang untuk benih agar dapat menyerap air, unsur hara, udara dan panas secara maksimum agar kebutuhan perkecambahan dan pertumbuhan dapat terpenuhi.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan tujuan :

1. Mempelajari mengenai efek interaksi antara pemberian bokashi dan frekuensi pengolahan

tanah terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai kultivar Wilis.

2. Menetapkan dosis optimum bokashi pada setiap frekuensi pengolahan tanah untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil kedelai kultivar Wilis terbaik.

1.2. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

1. Terjadi interaksi antara dosis bokashi dan frekuensi pengolahan tanah terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai kultivar Wilis.
2. Salah satu kombinasi taraf perlakuan dosis bokashi dan frekuensi pengolahan tanah, dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai kultivar Wilis terbaik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Botani Tanaman Kedelai

Menurut Ricker dan Morse (1948) dalam Hidayat (1995), tanaman kedelai mempunyai klasifikasi taksonomi sebagai berikut; Divisio : Spermatophyta, Subdivisio : Angiospermae, Klas : Dicotyledoneae, Ordo : Polypetales,

Famili : Leguminaseae, Subfamili : Papilionoidae, Genus : *Glycine*, dan Spesies : *Glycine max* L. Merr.

Kedelai merupakan tanaman semusim, berupa semak rendah. Biji kedelai berkeping dua terbungkus kulit biji, dan tidak mengandung jaringan endosperma. Tinggi tanaman berkisar 40 sampai 50 cm, bercabang banyak atau sedikit tergantung pada jenis kultivar dan lingkungan hidupnya.

2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai tumbuh baik pada ketinggian 50 sampai 150 m di atas permukaan laut, pH 5,5 sampai 6, suhu 25 sampai 27°C, penyinaran penuh minimal 10 jam per hari, dan kelembaban rata-rata 65 persen (Sumarno dan Harnoto, 1993). Ketersediaan air selama pertumbuhan sangat menentukan daya hasil kedelai. Jika terjadi kekeringan selama pembungaan dan pengisian polong, hasil kedelai akan berkurang (Jackson, 2000).

2.3. Pupuk Organik Bokashi

Bokashi merupakan bahan organik segar yang difermentasikan dengan bantuan mikroorganisme yang terdapat dalam mikroorganisme efektif (EM-4),

sehingga siap digunakan sebagai pupuk organik. EM-4 merupakan inokulan campuran yang mengandung bakteri fotosintetik, ragi, *Lactobacillus*, *Actinomyces*, dan jamur fermentasi yang bekerja secara sinergis yang berguna untuk meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman (Badan Pendidikan dan Latihan Pertanian, 1998). Selanjutnya dinyatakan bahwa bakteri fotosintetik berfungsi untuk mengikat N dari udara bebas, ragi dan jamur berfungsi untuk memfermentasikan bahan organik menjadi senyawa asam laktat, dan *Actinomyces* berfungsi menghasilkan senyawa antibiotika yang bersifat toksik bagi patogen.

2.4. Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah merupakan suatu usaha manipulasi mekanik terhadap tanah agar tercipta suatu keadaan yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Menurut Sinukaban dan Rachman (1992), tujuan pengolahan tanah, di antaranya : (1) memperbaiki kondisi fisik tanah hubungannya dengan pertumbuhan tanaman, yaitu : (a) menciptakan keseimbangan air dan udara dalam tanah, (b) menyiapkan kondisi yang baik untuk pertumbuhan benih dan perkembangan akar melalui terciptanya struktur tanah yang gembur, dan (c) merubah struktur

tanah agar mempunyai kapasitas menahan air dan infiltrasi yang baik, (2) memberantas gulma, (3) membenamkan sisa-sisa tanaman (bahan organik), dan (4) untuk membenamkan pupuk dan kapur ke dalam tanah.

Agregat-agregat tanah berukuran relatif kecil akibat pengolahan tanah sangat menunjang perkembangan akar-akar halus terutama pada saat awal pertumbuhan tanaman. Akar-akar yang halus akan mengalami kesulitan untuk menembus struktur tanah yang padat.

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini terdiri atas benih kedelai kultivar willis, bokashi, pupuk Urea (45% N), SP-36 (36% P₂O₅), dan KCl (60% K₂O), Pestisida, dan Legin (Leguminoceae inokulant).

Alat-alat yang digunakan adalah cangkul, kored, parang, ajir, bambu, tali, sprayer, ember, timbangan, meteran (alat ukur), gelas ukur, oven, dan alat tulis.

3.2. Metode Penelitian

Percobaan dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak

Kelompok yang disusun secara faktorial. Perlakuan terdiri atas kombinasi lengkap dua faktor, yaitu pupuk bokashi dengan berbagai dosis dan pengolahan tanah dengan berbagai frekuensi.

Faktor pertama adalah dosis bokashi (B), terdiri atas 5 taraf yaitu :

$$b_0 = 0 \text{ t ha}^{-1} \text{ (0 kg/petak)}$$

$$b_1 = 5 \text{ t ha}^{-1} \text{ (5 kg/petak)}$$

$$b_2 = 10 \text{ t ha}^{-1} \text{ (10 kg/petak)}$$

$$b_3 = 15 \text{ t ha}^{-1} \text{ (15 kg/petak)}$$

$$b_4 = 20 \text{ t ha}^{-1} \text{ (20 kg/petak)}$$

Faktor kedua adalah frekuensi pengolahan tanah (P), terdiri atas 3 taraf yaitu :

$$p_0 = \text{tanpa pengolahan tanah}$$

$$p_1 = \text{pengolahan tanah satu kali}$$

$$p_2 = \text{pengolahan tanah dua kali}$$

Dengan demikian diperoleh 15 kombinasi perlakuan yang masing-masing diulang tiga kali, sehingga jumlah petak percobaan 45 buah.

Kombinasi perlakuan antara dosis bokashi dan frekuensi pengolahan tanah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi perlakuan antara Dosis Bokashi dan Frekuensi Pengolahan Tanah

Dosis Bokashi	Frekuensi Pengolahan Tanah		
	p ₀	p ₁	p ₂
b ₀	b ₀ p ₀	b ₀ p ₁	b ₀ p ₂
b ₁	b ₁ p ₀	b ₁ p ₁	b ₁ p ₂
b ₂	b ₂ p ₀	b ₂ p ₁	b ₂ p ₂
b ₃	b ₃ p ₀	b ₃ p ₁	b ₃ p ₂
b ₄	b ₄ p ₀	b ₄ p ₁	b ₄ p ₂

Model linier yang digunakan untuk setiap perubahan yang diamati adalah sebagai berikut :

$$X_{ijk} = \mu + r_i + B_j + T_k + (BT)_{jk} + e_{ijk}$$

Keterangan :

X_{ijk} = nilai duga hasil pengamatan

μ = rata-rata populasi

r_i = pengaruh ulangan ke - i

B_j = pengaruh faktor ke-j

T_k = pengaruh faktor ke-k

$(BT)_{jk}$ = pengaruh interaksi faktor B taraf ke-j dengan faktor T taraf ke-k

e_{ijk} = komponen galat yang berhubungan dengan

perlakuan B taraf ke-j dan perlakuan T taraf ke-k dalam ulangan ke-i.

Pengujian dengan menggunakan Analisis Ragam Uji F, dan uji lanjut Duncan's.

3.3. Pelaksanaan Penelitian

3.3.1. Persiapan Lahan

Persiapan lahan meliputi pemetakan dan pengolahan tanah. Ukuran petak 4 m x 2,5 m dengan jumlah petak seluruhnya 45 petak, jarak antara petak 30 cm, sedangkan jarak antar ulangan 40 cm, kemudian diikuti dengan pembuatan parit drainase.

Taraf perlakuan pada pengolahan tanah dua kali (p₂), pencangkulan pertama satu minggu sebelum tanam dengan cara

tanah dicangkul sedalam 25 sampai 30 cm, pencangkulan kedua dilakukan dua hari sebelum tanam dengan cara tanah dihaluskan.

Taraf perlakuan pada pengolahan tanah satu kali (p_1), pencangkulan dilakukan dua hari sebelum tanam dengan cara tanah dicangkul sedalam 25 sampai 30 cm, sedangkan taraf perlakuan tanpa pengolahan tanah yaitu hanya membersihkan gulma dari permukaan tanah dua hari sebelum tanam.

Pupuk bokashi diberikan pada semua petak percobaan (kecuali kontrol) dengan dosis sesuai taraf perlakuan dua hari sebelum tanam, dengan cara dicampur dengan tanah untuk pengolahan tanah satu kali (p_1) dan pengolahan tanah dua kali (p_2), sedangkan untuk petak tanpa pengolahan dengan cara ditaburkan.

3.3.2. Penanaman

Penanaman dilakukan dengan membuat lubang tanam dengan tugal sedalam 5 cm, banyaknya benih per lubang adalah dua biji yang dimasukkan ke lubang tanam kemudian ditutup dengan tanah. Jarak tanam 20 x 40 cm. Pupuk dasar diberikan pada saat tanam, yaitu 100 kg Urea ha^{-1} , P_2O_5 dengan dosis 90 kg SP-36 ha^{-1} , 50 kg KCL ha^{-1} (Pusat Penelitian

dan Pengembangan Tanaman Pangan, 1994).

3.3.3. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyulaman, penyiangan, pengendalian hama penyakit, dan penyiraman. Penyulaman dilakukan pada umur tanaman 7 hari setelah tanam, dengan menggunakan benih cadangan.

Penyiangan dilakukan dua kali, yaitu penyiangan pertama pada umur tanaman 40 hari setelah tanam, penyiangan menggunakan kored untuk mengendalikan hama.

3.3.4. Panen

Panen dilakukan pada umur tanaman 83 hari setelah tanam, tanaman sampel dipanen didahulukan kemudian dipisah-pisahkan dan diberi tanda dari setiap petak maupun ulangnya.

3.4. Parameter Pengamatan

3.4.1. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai pada bagian tanaman yang tertinggi. Pengamatan dilakukan pada umur tanaman 2, 4, dan 6 minggu setelah tanam (MST), dalam satuan cm.

3.4.2. Jumlah Cabang Tanaman

Jumlah cabang adalah rata-rata banyaknya cabang tanaman setiap sampel tanaman, dilakukan pada umur tanaman 4 dan 6 minggu setelah tanam.

3.4.3. Jumlah Nodul Efektif

Jumlah nodula efektif adalah jumlah nodula akar dari setiap sampel tanaman yang didestruktif, dilakukan pada waktu pembentukan polong atau menjelang pengisian biji umur 13 minggu setelah tanam.

3.4.4. Bobot Kering Tanaman

Bobot kering tanaman dilakukan setelah sampel tanaman dari setiap petak percobaan dikeringkan sampai kering konstan. Pengamatan dilakukan pada 6 MST.

3.4.5. Luas Daun

Luas daun adalah rata-rata luas daun dari tanaman contoh setiap petak percobaan dengan menggunakan metode gravimetri. Pengamatan dilakukan pada umur 6 MST.

3.4.6. Bobot Biji Kering per Petak

Bobot biji kering per petak percobaan adalah hasil rata-rata bobot biji kering dari setiap sampel tanaman petak percobaan. Pengamatan dilakukan setelah biji dikeringkan sampai konstan.

3.4.7. Bobot 100 Biji Kering

Bobot 100 biji kering adalah rata-rata bobot biji kering setiap 100 butir setelah kering konstan dari sampel tanaman petak percobaan.

VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Keadaan Umum di Lapangan

Lokasi penelitian terletak pada ketinggian 100 m di atas permukaan laut. Penelitian menggunakan tanah Ultisol yang bertekstur liat, dengan pH agak asam, kandungan N-total sedang, C-organik rendah, C/N rendah, P-tersedia sangat tinggi, kandungan K rendah, Ca dan Mg sangat tinggi, Na rendah, kejenuhan basa sangat tinggi, dan kapasitas tukar kation tinggi. Sedangkan hasil analisis bokashi pH agak alkalis, C-organik, N-total, C/N, P tersedia sangat tinggi, susunan kation Ca, Mg, K, Na sangat tinggi, dan kapasitas tukar kation sangat tinggi. Temperatur udara 22 sampai 26°C, dengan kelembaban relatif udara berkisar 52 sampai 70 persen. Curah hujan bulanan selama penelitian antara 10 sampai 65 mm.

Serangan hama oleh ulat penggulung daun (*Lamprosema indicata*) dan ulat grayak (*Spodoptera litura*). Hal

in dapat dikendalikan dengan penyemprotan insektisida Thiodan 35 EC, dengan konsentrasi 2 ml L⁻¹, sedangkan serangan penyakit tidak nampak terlihat.

4.2. Pengamatan

4.2.1. Tinggi Tanaman

Hasil analisis statistika tentang pengaruh dosis bokashi dan frekuensi pengolahan tanah terhadap tinggi tanaman disajikan pada Tabel 2. Pada umur 2 MST tidak ada pengaruh dari dosis bokashi dan frekuensi pengolahan tanah terhadap tinggi tanaman, namun demikian secara mandiri dosis bokashi berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 4 MST, sedangkan pada umur 6 MST baik dosis bokashi maupun frekuensi pengolahan tanah berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman.

Pada Tabel 2 menunjukkan, umur 4 MST maupun 6 MST taraf dosis bokashi b₂ (10 t ha⁻¹) merupakan dosis optimum, sehingga memperlihatkan tinggi tanaman

yang lebih baik dari pada taraf perlakuan tanpa bokashi (b₀) tetapi tidak berbeda nyata dengan b₃ dan b₄. Pada umur 6 MST, taraf frekuensi pengolahan tanah yang optimum yaitu p₂ (pengolahan tanah dua kali) karena berbeda sangat nyata dari pada tanpa pengolahan tanah (p₀), tetapi tidak berbeda dengan pengolahan tanah satu kali (p₁).

Bokashi dapat mempengaruhi tinggi tanaman, karena pupuk bokashi merupakan bahan organik hasil fermentasi yang bermanfaat untuk tanaman dalam menyediakan nitrogen, sulfur, dan fosfat serta meningkatkan KTK tanah, dan tinggi tanaman (Wibisono dan Muchsin Basri, 1993). Pengolahan tanah dapat mempengaruhi tanaman, karena kondisi tanah yang gembur akibat pengolahan tanah dapat memberikan sirkulasi udara dan aerasi yang baik sehingga ketersediaan unsur hara dapat dengan mudah diserap oleh akar tanaman.

Tabel 2. Pengaruh dosis Bokashi dan Frekuensi Pengolahan Tanah Terhadap Tinggi Tanaman Pada Umur 2, 4, dan 6 MST.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	2 MST	4 MST	6 MST

<u>Dosis Bokashi (B)</u>			
b ₀ (0 t ha ⁻¹)	8.43 a	23.40 a	43.83 a
b ₁ (5 t ha ⁻¹)	8.74 a	28.31 b	47.62 b
b ₂ (10t ha ⁻¹)	8.41 a	29.69 c	53.07 c
b ₃ (15 t ha ⁻¹)	8.51 a	29,24 c	51.82 c
b ₄ (20 t ha ⁻¹)	8,09 a	29.07 c	50.04 c
<u>Frekuensi Peng. Tanah (P)</u>			
p ₀ (tanpa p)	8.63 a	26.76 a	47.95 a
p ₁ (peng. Tanah 1x)	8.20 a	27.25 a	49.08 b
p ₂ (peng. Tanah 2x)	8.48 a	27.81 a	50.80 b

Keterangan : Angka rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada masing-masing kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 %.

4.2.2. Jumlah Cabang Tanaman

Hasil analisis statistika tentang pengaruh dosis bokashi dan frekuensi

pengolahan tanah terhadap jumlah cabang tanaman tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Dosis Bokashi dan Frekuensi Pengolahan Tanah terhadap Jumlah Cabang Tanaman pada Umur 4 dan 6 MST.

Perlakuan	Jumlah Cabang	
	4 MST	6 MST
<u>Dosis Bokashi (B)</u>		
b ₀ (0 ton ha ⁻¹)	1.48 a	2.84 a
b ₁ (5 ton ha ⁻¹)	1.54 a	2.96 a
b ₂ (10ton ha ⁻¹)	1.66 a	2.69 a
b ₃ (15 ton ha ⁻¹)	1.66 a	3.04 a

b ₄ (20 ton ha ⁻¹)	1.74 a	3.40 a
<u>Frekuensi Peng. Tanah (P)</u>		
p ₀ (tanpa p)	1.43 a	3.03 a
p ₁ (peng. Tanah 1x)	1.75 a	3.04 a
p ₂ (peng. Tanah 2x)	1.67 a	2.88 a

Keterangan : Angka rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada masing-masing kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 %.

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa setiap taraf dosis bokashi maupun frekuensi pengolahan tanah tidak berpengaruh terhadap jumlah cabang. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh positif dari bokashi maupun pengolahan tanah tidak dipergunakan untuk pertumbuhan jumlah cabang, tetapi kemungkinan dipergunakan untuk pertumbuhan tinggi tanaman atau pertumbuhan akar. Hal ini sesuai dengan pendapat Wididana dan Wigenasantara (1997), peranan pupuk organik bokashi untuk perbaikan sifat fisik, biologi, dan kimia tanah. Selanjutnya dinyatakan bahwa hara esensial hasil dekomposisi dipergunakan terutama untuk pertumbuhan tinggi tanaman dan pertumbuhan akar, tidak untuk pertumbuhan jumlah cabang tanaman.

4.2.3. Jumlah Nodul Efektif

Hasil analisis statistika tentang pengaruh dosis bokashi dan frekuensi pengolahan tanah terhadap jumlah nodul efektif disajikan pada Tabel 4.

Tabel menunjukkan taraf perlakuan dosis bokashi b₃ (15 t ha⁻¹) merupakan dosis optimum dan tidak berbeda nyata dari pada b₂ dan b₄, tetapi berbeda dari pada b₀ dan b₁. Taraf perlakuan frekuensi pengolahan tanah p₂ merupakan pengolahan tanah yang optimum, tetapi tidak berbeda nyata dari pada p₁. Jadi supaya efisien dan ekonomis maka p₁ (pengolahan tanah satu kali) merupakan pilihan terbaik, karena pengaruhnya terhadap jumlah nodul efektif sama dengan p₂ (pengolahan tanah dua kali).

Jumlah nodul akar pada tanaman kedelai berhubungan erat dengan aktifitas bakteri rhizobium pada akar yang berguna untuk mengikat N, sehingga membantu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (Suprpto, 2000). Aktifitas bakteri rhizobium sangat dipengaruhi oleh ketersediaan P, Ca, Mg dan pH tanah. Hal ini terbukti bahwa bokashi dapat menyediakan unsur hara makro dan mikro yang meliputi N, P, K,

Ca, Mg, S, Fe, Mn, Cu dan meningkatkan pH tanah (karim *et al.*, 1992).

Hal ini didukung Sutarto *et al.*, (1992) bahwa pengolahan tanah menyebabkan agregat tanah terpecah lebih halus sehingga perkembangan akar lebih leluasa, banyak dan panjang, dengan demikian kemampuan akar untuk menyerap unsur hara di dalam tanah meningkat, terutama unsur hara makro dan mikro, misalnya P, Ca dan Mg.

Tabel 4. Pengaruh Dosis Bokashi dan Frekuensi Pengelolaan Tanah Terhadap Jumlah Nodul Efektif Pada Umur 13 MST.

Perlakuan	Jumlah Nodul Efektif
<u>Dosis Bokashi (B)</u>	
b ₀ (0 t ha ⁻¹)	2.64 a
b ₁ (5 t ha ⁻¹)	2.93 b
b ₂ (10 t ha ⁻¹)	3.02 cb
b ₃ (15 t ha ⁻¹)	3.16 c
b ₄ (20 t ha ⁻¹)	3.09 cb
<u>Frekuensi Peng. Tanah (P)</u>	
p ₀ (tanpa p)	2.85 a
p ₁ (Peng. Tanah 1x)	3.01 b
p ₂ (peng. Tanah 2x)	3.04 b

Keterangan : Angka rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada masing-masing kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 %.

4.2.4. Bobot Kering Tanaman

Hasil analisis statistika tentang pengaruh dosis bokashi dan frekuensi pengolahan tanah terhadap bobot kering tanaman disajikan pada Tabel 5. Terdapat interaksi antara dosis bokashi dan

frekuensi pengolahan tanah terhadap bobot kering tanaman. Begitu pula masing-masing secara mandiri baik dosis bokashi maupun frekuensi pengolahan tanah berpengaruh dan berbeda sangat nyata.

Tabel 5. Pengaruh Dosis Bokashi dan Frekuensi Pengolahan Tanah terhadap Bobot Kering Tanaman pada Umur 6 MST.

Dosis Bokashi	Frekuensi Pengolahan Tanah		
	p ₀	p ₁	p ₂
gram tanaman ⁻¹		
b ₀ (0 t ha ⁻¹)	2.92 a A	1.93 a A	4.20 a A
b ₁ (5 t ha ⁻¹)	5.50 ab A	8.08 b A	6.50 a A
b ₂ (10 t ha ⁻¹)	5.63 ab A	8.30 ab A	16.31 c B
b ₃ (15 t ha ⁻¹)	6.98 b A	12.88 c B	13.05 b B
b ₄ (20 t ha ⁻¹)	10.17 c A	10.25 bc A	12.42 b A

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama (huruf kecil arah vertikal dan huruf besar arah horizontal) tidak berbeda menurut Uji Duncan pada taraf 5%.

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa bobot kering tanaman meningkat dengan meningkatnya dosis bokashi dari 0 t ha⁻¹ sampai 20 t ha⁻¹ terutama pada tanpa pengolahan tanah (p₀). Sedangkan pada pengolahan tanah satu kali (p₁) bobot kering tanaman meningkat sampai dosis

bokashi 15 t ha⁻¹ (b₃), kemudian bobot kering menurun walaupun diberikan bokashi sampai 20 t ha⁻¹ (b₄). Pada pengolahan tanah dua kali (p₂), bobot kering meningkat sampai pemberian dosis bokashi 10 t ha⁻¹ (b₂).

Setiap taraf frekuensi pengolahan tanah pada taraf b_0 , b_1 , dan b_4 tidak memperlihatkan perbedaan yang bermakna terhadap bobot biji kering tanaman, kecuali pada taraf b_2 dan b_3 . Kombinasi optimum tercapai pada p_2b_2 (pengolahan tanah dua kali dan dosis bokashi 10 t ha^{-1}), dengan bobot kering tanaman $16,31 \text{ g tan}^{-1}$.

Meningkatnya bobot kering tanaman disebabkan karena bokashi mampu meningkatkan serapan nutrisi khususnya N, P, K, dan unsur mikro B, S, Fe, Mn, Cu, dan Co (Wididana dan Wigenasantana, 1997). Selanjutnya dinyatakan bahwa unsur P merupakan bagian penting inti sel yang berperan dalam pembelahan sel dan perkembangan jaringan meristem sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman yang akhirnya bobot kering tanaman meningkat pula. Bokashi berinteraksi dengan pengolahan tanah karena pengolahan tanah dapat meningkatkan struktur tanah sehingga menjadi gembur, maka perkembangan akar di dalam tanah

lebih leluasa untuk mengambil unsur hara dan air untuk pertumbuhannya.

4.2.5. Luas Daun

Hasil analisis statistika tentang pengaruh dosis bokashi dan frekuensi pengolahan tanah terhadap luas daun disajikan pada Tabel 6. Tabel menunjukkan bahwa luas daun meningkat dengan semakin meningkatnya dosis bokashi dari 0 t ha^{-1} (b_0) sampai 15 t ha^{-1} (b_3), kemudian menurun dengan ditingkatkannya dosis bokashi sampai 20 t ha^{-1} . Dosis optimum bokashi tercapai pada 15 t ha^{-1} (b_3) dan berbeda dari pada taraf dosis bokashi lainnya, kecuali tidak berbeda dengan 10 t ha^{-1} (b_2).

Luas daun meningkat dengan meningkatnya frekuensi pengolahan tanah dari tanpa pengolahan tanah (p_0) sampai pengolahan tanah dua kali (p_2). Frekuensi pengolahan tanah optimum tercapai pada pengolahan tanah dua kali (p_2) dengan luas daun sebesar $248,03 \text{ cm}^2$, tetapi tidak berbeda dengan pengolahan tanah satu kali (p_1).

Tabel 6. Pengaruh Dosis Bokashi dan Frekuensi Pengolahan Tanah Terhadap Luas

Perlakuan	Luas Daun (cm^2)
-----------	-----------------------------

<u>Dosis Bokashi (B)</u>	
b ₀ (0 t ha ⁻¹)	170.39 a
b ₁ (5 t ha ⁻¹)	219.94 ab
b ₂ (10 t ha ⁻¹)	243.00 bc
b ₃ (15 t ha ⁻¹)	288.06 c
b ₄ (20 t ha ⁻¹)	218.17 ab
<u>Frekuensi Peng. Tanah (P)</u>	
p ₀ (tanpa p)	194.77 a
p ₁ (Peng. Tanah 1x)	240.93 b
p ₂ (peng. Tanah 2x)	248.03 b

Keterangan : Angka rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada masing-masing kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Proses fotosintesis berhubungan langsung dengan luas daun, dan indeks luas daun (Hidayat, 1995). Selanjutnya dinyatakan bahwa luas daun dipengaruhi oleh unsur N, P, dan K. Nitrogen merupakan unsur hara untuk pertumbuhan vegetatif, sedangkan P merupakan bagian dari inti sel yang akan meningkatkan pembelahan sel pada luas daun, dan K merupakan pengaktif dari sejumlah enzim bebas yang penting untuk fotosintesis dan respirasi. Unsur N, P, dan K ini terkandung dalam bokashi, maka dapat mempengaruhi luas daun (Wididana dan Wigenasantana, 1997). Begitu pula pengolahan tanah berpengaruh terhadap luas daun, karena

pengolahan tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah sehingga kandungan unsur hara seperti N, P, dan K dan unsur mikro mudah diserap oleh akar tanaman.

4.2.6. Bobot Biji Kering Per Petak

Hasil analisis statistika tentang pengaruh dosis bokashi dan frekuensi pengolahan tanah terhadap bobot biji kering per petak disajikan pada Tabel 7. Tabel menunjukkan bahwa taraf perlakuan dosis bokashi b₃ (15 t ha⁻¹) merupakan dosis optimum dan berbeda nyata daripada taraf perlakuan lainnya, tetapi tidak berbeda dengan taraf b₄. Frekuensi pengolahan tanah baik tanpa

diolah (b_0) maupun diolah satu kali (b_1) atau diolah dua kali (b_2) tidak berpengaruh terhadap bobot biji kering per petak.

Tabel 7. Pengaruh Dosis Bokashi dan Frekuensi Pengolahan Tanah terhadap Bobot Biji Kering per Petak.

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)
<u>Dosis Bokashi (B)</u>	
b_0 (0 ton ha ⁻¹)	1.45 a
b_1 (5 ton ha ⁻¹)	1.91 b
b_2 (10 ton ha ⁻¹)	2.19 b
b_3 (15 ton ha ⁻¹)	2.69 c
b_4 (20 ton ha ⁻¹)	2.54 c
<u>Frekuensi Peng. Tanah (P)</u>	
p_0 (tanpa p)	1.99 a
p_1 (Peng. Tanah 1x)	2.07 a
p_2 (peng. Tanah 2x)	2.41 a

Keterangan : Angka rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada masing-masing kolom menunjukkan tidakberbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Meningkatnya bobot biji kering per petak akibat peningkatan taraf dosis bokashi sampai b_3 (15 t ha⁻¹) menunjukkan bahwa bokashi dapat meningkatkan kesuburan tanah di antaranya dapat meningkatkan ketersediaan N dan P pada tanaman kedelai (Alva *et al.*, 2002). Pada lahan masam simbiosis rhizobium dengan tanaman kacang-kacangan sering terhambat oleh kondisi tanah yang tidak subur, terutama yang berkaitan dengan

pH, keracunan Al dan Mn, serta Ca dan P yang rendah. Bokashi dalam hal ini perombakannya menghasilkan asam-asam organik yang mampu melarutkan senyawa Al-P atau Fe-P yang tidak larut menjadi larut, sehingga akan memecahkan ikatan Al-P dan Fe-P sehingga menjadi tersedia untuk tanaman (Higa dan Wididana, 1991).

4.2.7. Bobot 100 Biji Kering

Hasil analisis statistika tentang pengaruh dosis bokashi dan frekuensi pengolahan tanah terhadap bobot 100 biji kering disajikan pada Tabel 8. Tabel menunjukkan bahwa bobot 100 biji kering meningkat dengan semakin meningkatnya dosis bokashi dari 0 t ha⁻¹ (b₀) sampai 20 t ha⁻¹ (b₄). Taraf perlakuan dosis bokashi b₄ (20 t ha⁻¹) merupakan dosis optimum dan berbeda nyata daripada b₀ dan b₁, tetapi tidak berbeda nyata dari pada b₂ dan b₃. Jadi secara ekonomis taraf dosis 10 t ha⁻¹ (b₂) dapat dipergunakan (direkomendasikan) untuk meningkatkan bobot 100 biji kering, karena pengaruhnya sama dengan 20 t ha⁻¹ (b₄). Sedangkan untuk setiap taraf perlakuan frekuensi

pengolahan tanah tidak berpengaruh terhadap bobot 100 biji kering.

Menurut Syamsu dan Saraswati (1996), pupuk Organik bokashi diantaranya mengandung mikroba yang dapat menguraikan fosfat, seperti *Aspergillus*, *Bacillus*, *Micrococcus*, dan *Azospirillum* yang dapat menguraikan jenis hidroksida Ca-, Fe-, Al-, Mn-, dan Mg. Pupuk organik yang mengandung *Micrococcus* dan *Azospirillum* mampu meningkatkan ketersediaan hara P dan N dalam tanah dan memacu pertumbuhan akar, sehingga penyerapan hara P dan N meningkat, yang pada akhirnya meningkatkan bobot 100 biji kering/hasil kedelai.

Tabel 8. Pengaruh Dosis Bokashi dan Frekuensi Pengolahan Tanah Terhadap Bobot 100Biji Kering.

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)
<u>Dosis Bokashi (B)</u>	
b ₀ (0 t ha ⁻¹)	11.28 a
b ₁ (5 t ha ⁻¹)	12.27 a
b ₂ (10 t ha ⁻¹)	13.43 b
b ₃ (15 t ha ⁻¹)	13.77 b
b ₄ (20 t ha ⁻¹)	14.41 b
<u>Frekuensi Peng. Tanah (P)</u>	
p ₀ (tanpa p)	12.62 a
p ₁ (Peng. Tanah 1x)	12.94 a
p ₂ (peng. Tanah 2x)	13.02 a

Keterangan : Angka rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada masing-masing kolom menunjukkan tidakberbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- (1) Terjadi interaksi antara perlakuan dosis bokashi dan frekuensi engolahan tanah terhadap bobot kering tanaman kedelai. Kombinasi optimum $b_2 p_2$, yaitu dosis bokashi 10 t ha^{-1} dan pengolahan tanah dua kali.
- (2) Efek mandiri pada taraf dosis bokashi b_2 (10 t ha^{-1}) berpengaruh terhadap tinggi tanaman, dan bobot 100 biji kering, sedangkan pada taraf dosis bokashi b_3 (15 t ha^{-1}) berpengaruh terhadap jumlah nodul efektif, luas daun dan bobot biji kering per petak. Efek mandiri pada taraf frekuensi pengolahan tanah satu kali (p_1) berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah nodul efektif, dan luas daun.

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan jenis kultivar, jenis tanah serta tempat/lingkungan yang berbeda untuk lebih memastikan dosis optimum bokashi dan frekuensi pengolahan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Alva, A.K., D.G. Edward, C. J. Asher, and S. Suthipradil. 2005. *Effect of Acid Soil Interfility Factors or Growth and Nodulation of Soybean*. Agron. J. 79 : 302 – 306.
- Badan Pendidikan dan Latihan Pertanian. 1998. *Kumpulan Buletin Informasi Pertanian tentang Teknologi EM*.

- BPLP, Departemen Pertanian Jakarta.
- Biro Pusat Statistik. 2010. Statistik Indonesia. BPS, Jakarta.
- Hidayat. 1995. *Tanaman Kedelai*. Puslitbangtan, Bogor.
- Higa, T. And Wididana, G.N. 1991. *Concept and Theories of Effective Microorganism Proceeding of the Future of Mankind*, Japan.
- Jackson, I. J. 2000. *Climate, Water and Agriculture in the tropics*. Longman, London.
- Karim, A. J., A. R. Chowdury and J. Haldera. 1992. *Effect of Manuring and Effective Micoorganism on Physiochemical Properties of Soil and Yield of Weat*. APNAN Conference, Juni 22-25. Salma, Gazibur.
- Kassam, A.H. 1998. *Agroclimatic Suitability Assessment of Rainfed Crops in Africa by Growing Period Zones*. FAO Report, Rome.
- Lamina. 1997. *Kedelai dan Pengembangannya*. C.V. Simplex, Jakarta.
- Sinukaban, N., dan L.M. Rachman. 1992. *Fisika Tanah*. Bahan Penataran Kursus Tata Guna Tanah Pejabat BAPENAS, Bogor.
- Sumarno dan Harnoto. 1993. *Pedoman Bercocok Tanam Kedelai*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Suprpto. 2000. *Kedelai dan Cara Bercocok Tanam*. Puslitbangtan, Bogor.
- Wibisono, A., dan Muchsin Basri. 1993. *Pemanfaatan Limbah Organik Untuk Pupuk*. Bul. Kyusei Nature farming Vol. 02/IKNF/thn. I. Des. 1993.
- Wididana, G.N., and M.S. Wigenasantana. 1997. *Aplication of Effective Micoorganism and Bokashi on Nature Farming*. Indonesia Kyusei Nature Farming Societes. Jakarta