

PERANAN BAHAN ORGANIK *Chromolaena odorata* DAN *Crotalaria juncea* DALAM MENINGKATKAN KETERSEDIAAN HARA FOSFOR BAGI PERTUMBUHAN TANAMAN KEDELAI DI LAHAN KERING

*(The Role of Organic Material *Chromolaena odorata* and *Crotalaria Juncea* to Increase Availability of Elements Phosphorus for the Growth of Soybean in the Dry Land)*

St. Subaedah *

**)Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian UMI, Email:st.subaedah@umi.ac.id*

ABSTRACT

*The development of soybean crops in dry land are often confronted with low soil fertility which causes be hampered growth and crop production. The efforts to manage soil fertility with application of fertilizer chemical also did not have much effect, because the soil buffering capacity is low which causes the fertilizer is given can be leached out or bound by other elements (especially elements P), so that P can not be absorbed by plants, while P is an element plants need in large quantities. This study aims to improve the availability of nutrients phosphate for renewed growth in soybean crops in dry land. This study aims to improve the availability of nutrients phosphate for renewed growth in soybean crops in dry land. This study was designed with a completely randomized design, factorial of two factors. The first factor is the kind of organic material consisting of four levels ie: without any organic material, organic material from plants *Chromolaena odorata*, organic material from plants *Crotalaria juncea* and organic matter from manure. The second factor is P fertilization that consists of two levels, namely: 50 kg-36.ha SP-1 and SP-36.ha 100 kg-1. The results showed that the organic matter *C. odorata* and *C. juncea* with P fertilization can improve nutrient availability in the soil P, P nutrient uptake by soybean plants also increased with organic matter *C. odorata* and *C. juncea* accompanied fertilization P.*

Keywords: *soybean, growth, organic matter, and phosphorus*

PENDAHULUAN

Impor kedelai dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan, hal ini terjadi karena permintaan kedelai terus meningkat sementara produksi kedelai masih sangat rendah. Pemacuan peningkatan produksi kedelai di dalam negeri telah banyak diupayakan oleh petani, diantaranya dengan pengelolaan kesuburan tanah, seperti penggunaan

pupuk an-organik. Namun demikian karena pengembangan tanaman kedelai umumnya di lahan kering, penggunaan pupuk an-organik sering tidak efektif (khususnya pupuk fosfat). Hal ini dikarenakan lahan kering didominasi oleh tanah yang masam dan kadar bahan organik yang rendah, yang menyebabkan terjadinya fiksasi P oleh Al atau Fe, sehingga fosfor menjadi tidak tersedia bagi tanaman (Matsumoto, 2000).

Sementara unsur P termasuk salah satu unsur yang diperlukan tanaman dalam jumlah besar. Pada tanaman kedelai, unsur P merupakan penyusun lesitin yang memegang peranan penting dalam integritas membran (Gardner, Pearce dan Mitchell, 1991). Oleh karena itu diperlukan upaya untuk memperbaiki ketersediaan unsur P, misalnya dengan penggunaan bahan organik.

Bahan organik meningkatkan pergerakan P dan kadar P dalam larutan tanah. Dekomposisi bahan organik menghasilkan asam-asam organik antara lain asam humat dan asam fulvat. Asam humat dan asam fulfat banyak mengikat kation-kation polivalen seperti Ca^{++} , Fe^{++} dan Al^{+++} membentuk kelat Ca, Fe dan Al (Ahmad dan Tan, 1991) sehingga P dilepas ke dalam larutan tanah dan akhirnya dapat diserap oleh tanaman yang akan memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman.

Bahan organik dihasilkan oleh tumbuhan melalui proses fotosintesis, sehingga unsur C merupakan penyusun utama dari bahan organik tersebut yang berada dalam bentuk senyawa-senyawa polisakarida (Sugito. Nuraeni dan

Nihayati. 1995). Bahan organik merupakan salah satu komponen yang sangat penting bagi ekosistem tanah. karena merupakan sumber dan pengikat hara. juga sebagai substrat bagi mikroba tanah (Syekfani. 1998).

Penambahan bahan organik ke dalam tanah akan meningkatkan kandungan bahan organik yang akan memperbaiki kesuburan tanah. Bahan organik merupakan kunci kesuburan tanah karena memperbesar kemampuan tanah mengikat hara, dengan demikian meningkatkan kemampuan tanah menyediakan hara untuk tanaman, mengurangi pencucian hara, menambah kemampuan tanah menahan air, sehingga ketersediaan air tanah meningkat dan kemantapan struktur tanah serta sebagai sumber energi bagi biota tanah (Samosir, 1997).

Berbagai jenis sumber bahan organik yang dapat diberikan untuk memperbaiki kesuburan tanah, seperti bahan organik yang berasal dari kotoran ternak (pupuk kandang), atau dari limbah pertanian, atau tumbuh-tumbuhan liar yang tumbuh di sekitar pertanian. Daerah-daerah terbuka banyak dijumpai tumbuhan liar *Chromolaena*

odorata dan *Crotalaria juncea*. Kedua jenis tumbuhan ini berpotensi untuk dijadikan sumber bahan organik yang dapat memperbaiki kesuburan tanah. Hasil penelitian Suntoro *et al.*, (2001) menunjukkan bahwa penggunaan pangkasan *Chromolaena odorata* berkorelasi positif terhadap peningkatan ketersediaan hara P dan berkorelasi negatif dengan kadar Al-dd tanah. Demikian pula hasil penelitian Subaedah *et al.*, (2004; 2016) menunjukkan bahwa penggunaan *Crotalaria juncea* sebagai mulsa organik mampu meningkatkan ketersediaan hara P lebih tinggi dibanding tanpa penggunaan bahan organik.

Berdasarkan fenomena tersebut maka dilakukan penelitian untuk mengetahui potensi dari bahan organik *Chromolaena odorata* dan *Crotalaria juncea* dalam meningkatkan ketersediaan hara fosfor bagi tanaman kedelai.

METODE PENELITIAN

Percobaan ini didesain dengan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial dua faktor. Faktor I adalah macam bahan organik yang terdiri dari empat taraf yaitu: B0 : tanpa bahan organik

B1 : bahan organik dari tanaman *Chromolaena odorata*

B2 : bahan organik dari tanaman *Crotalaria juncea*

B3 : bahan organik dari pupuk kandang
Faktor kedua adalah pemupukan P

anorganik yang terdiri dari dua taraf yaitu:

P1 = 50 kg SP-36.ha⁻¹

P2 = 100 kg SP-36.ha⁻¹

Dari kedua faktor diperoleh 8 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 24 unit satuan percobaan.

Pelaksanaan Percobaan

Percobaan dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian UMI. Bahan pangkasan *Chromolaena odorata* dan *Crotalaria juncea* dipotong-potong dengan ukuran ± 2 cm, setelah itu bahan organik dicampur dengan 10 kg tanah top soil demikian juga dengan pupuk kandang, kemudian dimasukkan dalam pot yang berukuran tinggi 30 cm dan diameter 30 cm. Dosis bahan organik yang digunakan setara dengan 10 ton.ha⁻¹. Penanaman kedelai dilakukan sebanyak 5 biji tiap pot kemudian disisakan 2 tanaman setelah tanaman berumur 2 minggu. Pemupukan SP-36 dilakukan

segera setelah tanam dengan dosis sesuai dengan ketentuan perlakuan. Pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan urea dan KCl dilakukan pada saat tanam, Penyiraman dilakukan untuk mempertahankan kelembaban tanah.

Pengamatan

Adapun peubah yang diamati dalam percobaan ini adalah :

1. Analisis kandungan P-tanah tersedia (Bray-II) yang dilakukan pada saat satu dan dua bulan setelah tanam
2. Analisis serapan hara P oleh tanaman kedelai pada umur 2 bulan yang ditetapkan dengan destruksi basah menggunakan HNO₃ 65% dan HClO₄ 70% (Puslittanak, 1998)
3. Analisis pertumbuhan tanaman yang mencakup laju tumbuh relatif (LTR) yang diamati pada umur 2, 4, 6 dan 8 minggu setelah tanam.

$$LTR = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{T_2 - T_1}$$

Dimana:

W₂ = bobot kering total tanaman pada pengamatan kedua

W₁ = bobot kering total tanaman pada pengamatan pertama

T₁, T₂ = masing-masing adalah waktu pengamatan pertama dan kedua (minggu).

4. Bobot biomass (kering oven dengan suhu 60°C selama 48 jam) tanaman kedelai untuk tajuk dan akar pada umur 4 dan 8 MST.

HASIL DAN PEMBAHASAN

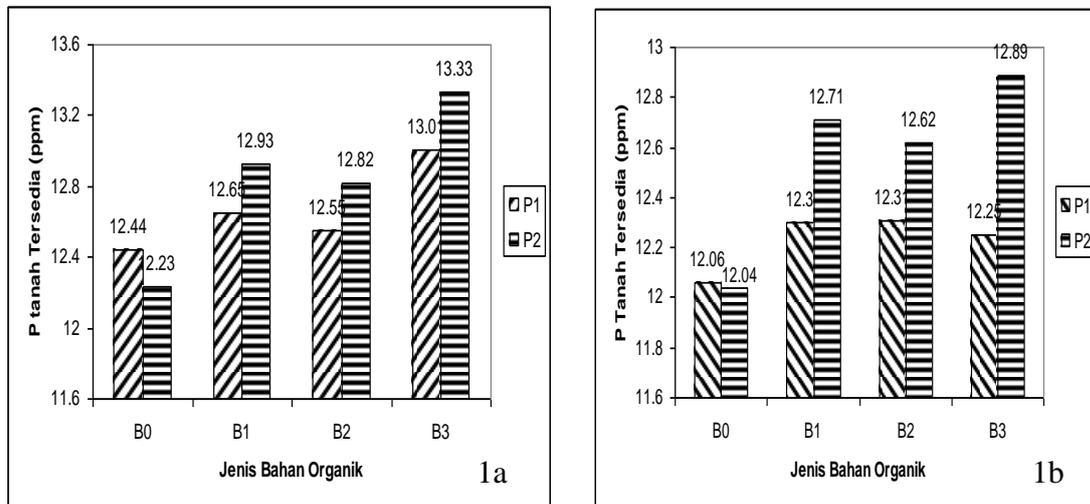
Kadar Hara P Tanah Tersedia

Hasil analisis kadar P tanah tersedia yang disajikan pada Gambar 1a dan 1b menunjukkan bahwa kadar P tersedia dari tanah lebih tinggi yaitu antara 12,55–13,33 ppm dengan pemberian berbagai jenis bahan organik dibandingkan tanpa pemberian bahan organik dengan kadar P tersedia sebesar 12,23-12,44 ppm. Pada periode pengamatan 4 MST (Gambar 1a) menunjukkan bahwa perlakuan bahan organik dan interaksinya dengan pemupukan fosfor 100 kg P₂O₅/ha diperoleh kandungan hara P tanah tersedia yang lebih tinggi atau meningkat 2,25% dibandingkan atau dengan pemupukan fosfor 50 kg P₂O₅/ha .

Gambar 1b menunjukkan pola yang sama dengan Gambar 1 yang juga menunjukkan peningkatan kadar hara P tanah tersedia mencapai 3,66% pada periode pengamatan 8 MST. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Jamil, *et al.* (2008) dan

penelitian yang dilakukan Sugiyanto dan Baon (2008) yang menyimpulkan bahwa penggunaan pupuk fosfor dan pupuk

organik (pupuk kandang sapi dan blotong) nyata meningkatkan ketersediaan hara fosfor tersedia.



Gambar 1a dan 1 b. Pengaruh Jenis Bahan Organik dan Pemupukan Fosfor Terhadap Kadar P Tanah Tersedia pada Periode 4 dan 8 MS

Keterangan: B0 = tanpa bahan organik, B1 = BO *Chromalaena odorata* B2 = BO *Crotalaria juncea* B3 = BO Pupuk Kandang Sapi (Keterangan ini berlaku untuk seterusnya)

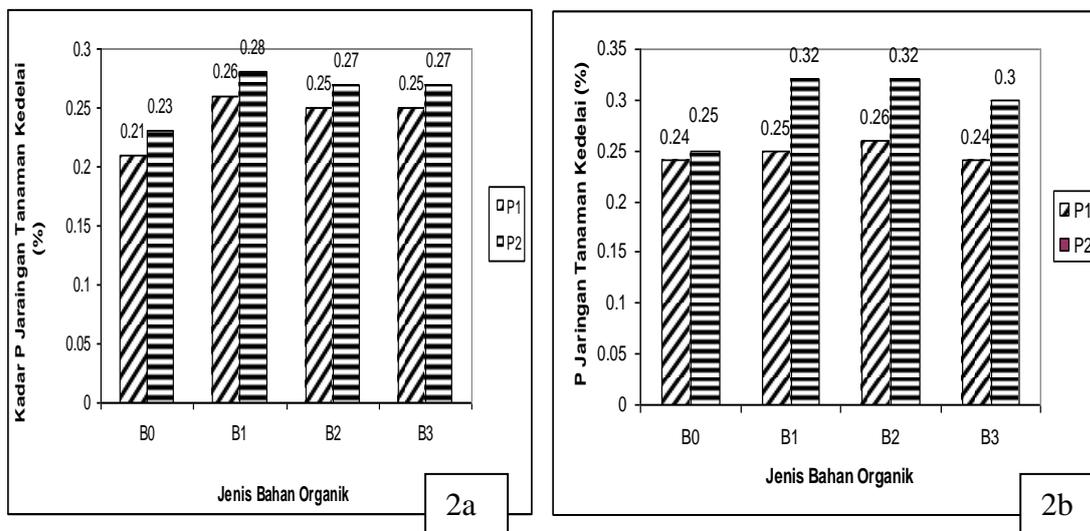
Adanya peningkatan unsur P ini akibat penambahan bahan organik. Dekomposisi bahan organik akan menyebabkan unsur P tanah yang ada dalam tanah menjadi tersedia karena aktivitas mikroorganisme dan tanaman melalui eksudat yang dihasilkan oleh akar-akarannya. Di samping itu pengaruh asam-asam organik yang dihasilkan dari pelapukan tumbuhan liar dapat menyebabkan ketersediaan unsur P bertambah dan juga dapat berasal dari

sumber pupuk P yang diberikan. Menurut Tisdale, *et al.*, (1985), peningkatan konsentrasi P tersedia dalam tanah kemungkinan besar disebabkan beberapa hal seperti peningkatan kelarutan pupuk kimia dan pelarutan PO_4 dari kompleks tidak larut dengan Fe, Al, Ca, dll karena asam humik yang dapat dihasilkan selama pelapukan bahan organik

Serapan Hara P oleh Tanaman Kedelai

Analisis serapan hara P oleh tanaman kedelai disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4 yang menunjukkan bahwa analisis serapan hara P meningkat dengan pemberian berbagai jenis bahan organik dibandingkan tanpa pemberian bahan organik, yang diperlihatkan dengan

meningkatnya kadar P dalam jaringan tanaman kedelai sebesar 16-18% dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian bahan organik. Peningkatan serapan hara P oleh tanaman kedelai lebih terlihat lagi dengan peningkatan dosis pupuk P yang diberikan.



Gambar 2a dan 2b. Pengaruh Jenis Bahan Organik dan Pemupukan Fosfor Terhadap Kadar P jaringan Tanaman Kedelai Umur 4 dan 8 MST

Pada periode pengamatan 4 dan 8 MST (Gambar 2a dan 2b) menunjukkan bahwa perlakuan bahan organik dan interaksinya dengan pemupukan fosfor 50 kg P₂O₅/ha (P1) diperoleh kandungan hara P dalam jaringan tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemupukan fosfor 100 kg P₂O₅/ha (P2).

Meningkatnya kadar P jaringan dengan meningkatnya dosis pemupukan P sejalan dengan meningkatnya kadar P tanah tersedia pada periode yang sama.

Gambar 2a juga menunjukkan bahwa pada periode pengamatan 4 MST pemanfaatan bahan organik dari tumbuhan liar (B1 dan B2) diperoleh kadar P jaringan tanaman kedelai yang relatif

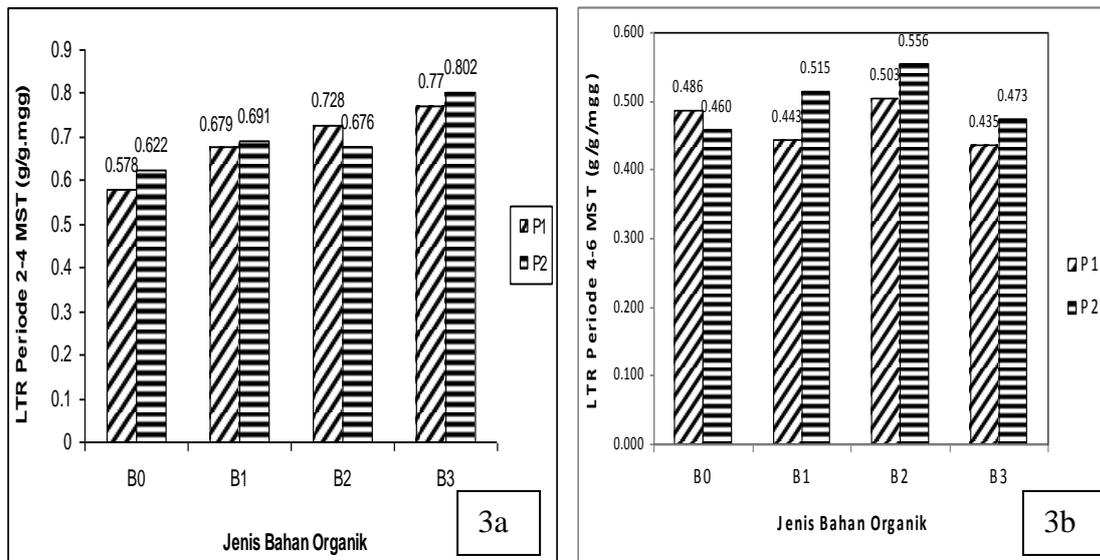
sama (0,25-0,28%) dengan kadar P jaringan tanaman kedelai dengan perlakuan bahan organik dari pupuk kandang yaitu 0,25 – 0,27%. Namun demikian pada Gambar 2b atau pada periode pengamatan 8 MST diperoleh kadar P jaringan tanaman kedelai yang lebih tinggi (0,25-0,32%) pada pemanfaatan bahan organik dari tanaman Chromolaena dan Crotalaria sementara pada perlakuan bahan organik dari pupuk kandang diperoleh kadar P jaringan tanaman kedelai 0,24-0,3%.

Pengaruh Bahan Organik dan Pemupukan Fosfor

a. Laju Tumbuh Relatif (LTR) Tanaman Kedelai

Analisis laju tumbuh relatif tanaman kedelai yang diamati pada penelitian ini mulai pada periode pengamatan 2, 4, 6 dan 8 MST.

Hasil perhitungan LTR tanaman kedelai menunjukkan bahwa pemanfaatan bahan organik tidak memperlihatkan adanya pengaruh yang nyata untuk periode pengamatan 2-4 MST dan 4-6 MST serta periode pengamatan 6-8 MST. Namun demikian dari hasil analisis nilai rata-rata LTR pada Gambar 5 terlihat bahwa penggunaan bahan organik diperoleh nilai LTR yang lebih pesat yaitu antara 0,676 – 0,802 $\text{g.g}^{-1}.\text{m}^2\text{gg}^{-1}$, sementara pada perlakuan tanpa bahan organik mempunyai nilai LTR antara 0,578 – 0,622 $\text{g.g}^{-1}.\text{m}^2\text{gg}^{-1}$. Dari Gambar 5 juga menunjukkan bahwa perlakuan bahan organik Chromolaena dan pupuk kandang serta tanpa penggunaan bahan organik menunjukkan pola yang sama dimana terjadi peningkatan LTR dengan meningkatnya dosis pupuk fosfor yang diberikan.



Gambar 3a dan 3b. Pengaruh Jenis Bahan Organik dan Pemupukan Fosfor Terhadap Laju Tumbuh Relatif Tanaman Kedelai pada Periode 2-4 MST dan Periode 4-6 MST

Analisis LTR yang hasilnya disajikan pada Gambar 3a menunjukkan bahwa terjadi perbedaan pola laju tumbuh tanaman kedelai antara tanaman kedelai yang diberi bahan organik dengan tanaman kedelai yang tidak diberi bahan organik. Pada tanaman kedelai yang diberi bahan organik (*Chromolaena*, *Crotalaria* dan pupuk kandang) terlihat bahwa nilai LTR lebih tinggi dengan meningkatnya dosis pupuk P yang diberikan. Gambar 3a juga menunjukkan bahwa penggunaan tumbuhan liar *Crotalaria* diperoleh nilai LTR yang lebih tinggi yaitu antara 0,503-0,556 g.g⁻¹.mgg⁻¹, sementara pada pemberian bahan

organik dari pupuk kandang hanya menghasilkan nilai LTR antara 0,435-0,473 g.g⁻¹. mgg⁻¹.

Laju tumbuh relatif periode 6-8 MST menunjukkan bahwa pemberian bahan organik dan pemupukan fosfor nyata mempengaruhi laju pertumbuhan tanaman. Hasil uji lanjutan nilai LTR periode 6-8 MST pada Tabel 2 menunjukkan bahwa tanaman kedelai yang diberi perlakuan bahan organik baik dari jenis tumbuhan liar maupun dari pupuk kandang menunjukkan LTR yang lebih tinggi yaitu 0,236-0,269 g.g⁻¹.mgg⁻¹ dan berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemberian bahan organik

yang hanya mempunyai laju tumbuh 0,122 g.g⁻¹mgg⁻¹. Sedang pada perlakuan pemupukan fosfor terlihat bahwa pemberian fosfor sampai 100 kg P2O5ha⁻¹ nyata diperoleh nilai LTR yang lebih tinggi yaitu 0,249 g.g⁻¹ mgg⁻¹ dibandingkan dengan pemupukan fosfor 50 kg P2O5ha⁻¹.

Tabel 2. Pengaruh Pemanfaatan Berbagai Jenis Bahan Organik dan Pemupukan Fosfor Terhadap LTR Tanaman Kedelai Pada Periode 6-8 MST

<i>Jenis Bahan Organik</i>	<i>Pemupukan Fosfor</i>		<i>Rata-rata</i>	<i>NPBNT (0,05)</i>
	<i>P1</i>	<i>P2</i>		
Tanpa Bahan Organik	0,130	0,114	0,122 b	0,113
BO Chromolaena	0,231	0,306	0,269 a	
BO Crotalaria	0,219	0,286	0,253 a	
Pupuk Kandang	0,182	0,290	0,236 a	
Rata-rata	0,191 b	0,249 a		
NPBNT (0,05)	0,08			

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

b. Biomass Tanaman Kedelai

Pengamatan biomassa tanaman yang didasarkan pada bobot kering oven total tanaman (disertai akar yang terangkut) pada umur 4 MST menunjukkan bahwa pemanfaatan bahan organik dan pemupukan fosfor serta interaksi antara keduanya nyata

pengaruhnya dengan bobot kering terberat 0,770 g.tan⁻¹ diperoleh pada interaksi antara pemanfaatan bahan organik pupuk kandang dengan pemupukan fosfor 50 kg P2O5 ha⁻¹ (B3P1) dan tidak berbeda nyata dengan pemanfaatan bahan organik dari *Crotalaria juncea* dan *Chromolaena odorata* dengan bobot kering tanaman antara 0,607- 0.703 g.tan⁻¹ (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh Pemanfaatan Berbagai Jenis Bahan Organik dan Pemupukan Fosfor Terhadap Biomass Tanaman Kedelai Pada Umur 4 MST

<i>Jenis Bahan Organik</i>	<i>Pemupukan Fosfor</i>		NPBNT 0,05
	<i>P1</i>	<i>P2</i>	
Tanpa Bahan Organik	0,460 ^{b_z}	0,663 ^{a_y}	0,100
BO Chromolaena	0,597 ^{b_y}	0,703 ^{a_x}	
BO Crotalaria	0,670 ^{a_x}	0,607 ^{a_x}	
Pupuk Kandang	0,770 ^{a_x}	0,707 ^{a_x}	

Keterangan : angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (a,b) dan pada kolom (x,y) tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT

Pengaruh baik dari pemanfaatan bahan organik terhadap pertumbuhan tanaman kedelai yang diperlihatkan oleh LTR yang lebih pesat serta biomas tanaman yang lebih berat, disebabkan adanya perbaikan ketersediaan hara P yang makin meningkat dengan pemanfaatan bahan organik dibandingkan dengan tanpa bahan organik (Gambar 3 dan 4). Peningkatan kadar P tanah ini sangat berarti bagi pertanian lahan kering mengingat masalah pokok dalam pengelolaan lahan kering sebagai sumberdaya pertanian adalah masalah ketersediaan unsur P yang sering membatasi pertumbuhan tanaman. Bahan

organik meningkatkan pergerakan P dan kadar P dalam larutan tanah. Dekomposisi bahan organik menghasilkan asam-asam organik antara lain asam humat dan asam fulvat. Asam humat dan asam fulfat banyak mengikat kation-kation polivalen seperti Ca⁺⁺, Fe⁺⁺ dan Al⁺⁺⁺ membentuk kelat Ca, Fe dan Al (Ahmad dan Tan, 1991) sehingga P dilepas ke dalam larutan tanah dan akhirnya dapat diserap oleh tanaman yang akan memperbaiki pertumbuhan dan produksi tanaman.

KESIMPULAN

1. Pemanfaatan bahan organik *Chromolaena odorata* dan *Crotalaria juncea* disertai pemupukan P mampu meningkatkan ketersediaan hara P dalam tanah.
2. Serapan hara P oleh tanaman kedelai meningkat dengan pemberian bahan organik *Chromolaena odorata* dan *Crotalaria juncea* disertai pemupukan P
3. Peningkatan ketersediaan hara P tanah dan serapan hara P oleh tanaman kedelai juga meningkatkan laju tumbuh relatif tanaman dan biomass tanaman kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F., and K.H. Tan. 1991. Availability of fixed phosphate to corn (*Zea mays* L.) seedling as affected by humic acids. *Indon.J.Trop.Agric.* 2(2):66-72.
- Gardner, F.P. , R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Terjemahan H. Susilo). Universitas Indonesia (UI-Press). 426p.
- Jamil, D. Harahap, Siti Maryam, dan M. P.Yufdy . 2008. Reklamasi lahan sawah tadah hujan dengan pupuk fosfor dan bahan organik di Sumatra Utara. BPTP Sumatera Utara.
- Matsumoto, H. 2000. Cell biology of aluminium toxicity and tolerance in higher plants. *Int. Rev. Cytol.* 2000:1-46.
- Puslittanak. 1998. *Penuntun Analisis Kimia Tanah dan Tanaman*. Staf Lab. Kimia. Puslittanak, Bogor.
- Sitompul, S.M., dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. 412p.
- Situmorang, R. 1999. *Pemanfaatan bahan organik setempat, Mucuna, Sp dan fosfat alam untuk memperbaiki sifat-sifat tanah Palehumults di Miramontana, Sukabumi*. Disertasi, IPB. Bogor.
- Subaedah, St.; A.Aladin; Nirwana. 2016. Fertilization of Nitrogen, Phosphor and Application of Green Manure of *Crotalaria Juncea* in Increasing Yield of Maize in Marginal Dry Land. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 9 (2016):20-25.
- Subaedah, St., B. Guritno, Syamsulbahri, dan A.Sastrosupadi. 2004. Respon Tanaman Jagung dan Perbaikan Sifat Kimia Tanah pada Beberapa Jenis Tanaman Penutup di Lahan Kering. *Agrivita* 26 (3): 222-226.
- Sugito, Y., Y. Nuraini dan E. Nihayati. 1995. *Sistem Pertanian Organik*. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang. 84p.

- Sugiyanto dan Baon, J.B. 2008. Ketersediaan fosfat asal tanah dan fosfat alam akibat sumber bahan organik yang berbeda. *Pelita Perkebunan*, 24(2):114-127
- Suntoro, Syekhfani, E.Handayanto dan Sumarno. 2001. Penggunaan bahan pangkasan Krinyu (*Chromolaena odorata*) dan Gamal (*Gliricidia sepium*) untuk meningkatkan ketersediaan P, K, Ca dan Mg pada Oxic Dystrudept di Jumapolo, Karanganyar, Jawa Tengah. *Agrivita* 23 (1): 10-23.
- Syekhfani. 1997. Hara-Air Tanah-Tanaman. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas.
- Tisdale, S. L., and W.L. Nelson. 1975. *Soil Fertility and Fertilizers*. Third Edition. Collier Mac Millan International Editions. 694p.