

Pengaruh Zeolit dan Pupuk Kandang Terhadap Beberapa Sifat Fisik Tanah Ultisols dan Entisols pada Pertanaman Kedelai (*Glycine Max L. Merrill*)

Bondansari¹ dan Bambang Siswo Susilo¹

¹ Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto

Korespondensi: bondan.fpunsoed@yahoo.com

(Diterima: 16 Oktober 2012, disetujui: 5 Nopember 2012)

ABSTRAK

Pemanfaatan Ultisols dan Entisols untuk peningkatan produksi kedelai perlu dilakukan perbaikan kualitas tanah, diantaranya dengan penambahan zeolit dan pupuk kandang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh zeolit dan pupuk kandang terhadap sifat fisik Entisols dan Ultisols, pertumbuhan dan produksi kedelai. Penelitian dilakukan dengan percobaan pot di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman. Perlakuan terdiri dari tiga faktor (tanah, zeolit dan pupuk kandang), yaitu 2 jenis tanah (Ultisols dan Entisols), 3 taraf dosis zeolit (0 ton/ha, 2 ton/ha, dan 4 ton/ha), dan 3 taraf dosis pupuk kandang sapi (0 ton/ha, 20 ton/ha, dan 30 ton/ha). Percobaan dirancang dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK), ulangan 3 kali dan diperoleh 54 unit percobaan. Variabel yang diamati meliputi sifat fisik tanah, pertumbuhan dan produksi kedelai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) peningkatan dosis zeolit sampai 4 ton/ha dan pupuk kandang sampai 30 ton/ha tidak berpengaruh terhadap berat jenis isi (BJI), berat jenis partikel (BJP), porositas tanah Ultisols maupun tanah Entisols, batas lekat (BL), batas gulung (BG), dan batas berubah warna (BBW), akan tetapi peningkatan dosis zeolit mampu meningkatkan nilai batas cair (BC) dan peningkatan dosis pupuk kandang mampu menurunkan indeks plastisitas (IP), dan 2) zeolit secara mandiri tidak berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai, sedangkan peningkatan dosis pupuk kandang mampu meningkatkan bobot basah polong, bobot kering polong dan jumlah polong kedelai.

Kata kunci : zeolit, pupuk kandang, tanah, kedelai

ABSTRACT

Utilizing Ultisols and Entisols to increase the production of soy bean requires the improvement of the soil quality, such as by adding zeolite and manure. The aim of research was to determine the effects of zeolite and manure on soil physical properties of Entisols and Ultisols, and to examine the growth and production of soybean. The treatment consisted of three factors (soil, zeolite, and manure), i.e., 2 types of soil (Ultisols and Entisols), 3 phases of zeolite doses (0 tons/ha, 2 tons/ha, 4 tons/ha), and 3 phases of cow manure doses (0 tons/ha, 20 tons/ha, 30 tons/ha). The experiment was designed using a randomized block and each treatment was repeated for three times that resulted in 54 experimental units. Variables observed included soil physical properties, the growth and soybean production. The results showed that: 1) increasing doses of zeolite up to 4 tons/ha and manure up to 30 tons/ha had no effect on the bulk density, particle density, soil porosity of Ultisols and Entisols, sticky limit, roll limit, and boundary changed the color. However, increasing doses of zeolite was able to increase the value of liquid limit and increasing doses of manure could reduce the plasticity index, and 2) zeolite independently was not influential in promoting growth and crop production, while increasing the doses of manure could increase pod fresh weight, dry weight and number of pods of soybean pods.

Key words : zelite, manure, soil, soybean

PENDAHULUAN

Ultisol di Indonesia mempunyai sebaran yang luasnya mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia (*Subagyo et*

al., 2004 dalam Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Ultisols termasuk ke dalam tanah marginal dan umumnya belum tertangani dengan baik. Pemanfaatan jenis tanah tersebut

dihadapkan pada berbagai kendala pada sifat fisik dan kimia tanah. Sifat fisik tanah ini umumnya jelek, yaitu mempunyai permeabilitas tanah yang sangat rendah, drainase buruk, ruang pori makro yang sangat sedikit sehingga aerasi tanah sangat rendah. Sifat Ultisols umumnya jelek dan kurang menunjang untuk pengembangan di bidang pertanian seperti aerasi buruk, stabilitas agregat yang kurang stabil, laju infiltrasi dan permeabilitas lambat, serta daya pegang air (*water holding capacity*) rendah.

Kendala pada sifat kimia Ultisols adalah reaksi tanah masam, KPK rendah, kekahatan unsur hara makro N, P, K, S, Ca dan Mg, kekahatan unsur hara mikro Zn, Cu, B dan Mo, kejenuhan basa rendah, dan kejenuhan Aluminium yang sangat tinggi dan meracuni tanaman. Pada sebagian besar tanaman, pengaruh kelebihan Aluminium terutama pada pertumbuhan akar. Gejala pertama yang terlihat akibat kelebihan aluminium antara lain akar memendek dan mengecil, akar berwarna coklat dengan jumlah percabangan menurun (Russel, 1988).

Selain itu dilaporkan akar membengkak, pertumbuhannya terhambat dan bahkan dapat mengalami kerusakan yang serius. Dalam jaringan tanaman konsentrasi Al yang tinggi (Al^{3+}) akan mempengaruhi metabolisme fosfat dengan membentuk senyawa kompleks Al-fosfat yang relatif stabil (Matsumoto dan Morimura, 1980 dalam Uexkull, 1986) serta mempengaruhi aktivitas enzim phosphokinase dan ATPase (Mengel dan Kirkby, 1987). Menurut Radjaguguk (1983) setiap tanaman mempunyai nilai kritis terhadap kejenuhan aluminium, namun sampai sekarang nilai kritis tanaman terhadap kejenuhan aluminium masih sangat terbatas.

Entisols adalah tanah yang sedikit atau tanpa perkembangan profil (tanpa proses pedogenik) akibat waktu pembentukan pendek. Entisols adalah tanah mineral yang tidak memiliki horison-horison pedogenik yang mencirikan. Tanah ini didominasi oleh pasir sehingga kemantapan agregatnya lemah. Tektur dan kandungan bahan organik sangat ditentukan oleh material sumber pengendapannya. Entisol mempunyai sifat fisik dan kimia yang kurang baik bagi pertumbuhan tanaman. Tanah ini umumnya bertekstur pasir sehingga struktur lepas, porositas aerasi besar dan permeabilitas cepat sehingga daya menahan airnya rendah.

Pada Entisols kadar hara tergantung pada bahan induk. Unsur P dan K yang ada di dalam tanah yang masih dalam keadaan segar belum dapat diserap oleh tanaman akan menyebabkan tanaman tidak dapat berproduksi secara maksimal dan Entisol juga mengalami kekukurangan unsur hara N. Kandungan unsur hara N banyak hilang dikarenakan kandungan pasir yang dominan menyebabkan terjadi pelindihan. Entisols yang mempunyai tekstur pasiran aerasinya bagus sehingga akan menyebabkan oksidasi bahan organik meningkat. Oleh sebab itu perlu dilakukan perbaikan sifat fisik dan kimia tanah Entisols agar dapat digunakan untuk usaha-usaha pertanian, diantaranya dengan zeolit dan penambahan bahan organik.

Zeolit merupakan kelompok senyawa berbagai jenis mineral alumino silikat terhidrasi dengan kation-kation yang terutama adalah alkali dan alkali tanah. Zeolit mempunyai fungsi antara lain mengembalikan zat hara tanah yang hilang, menyimpan dan mengikat unsur-unsur hara, mengemburkan tanah, meningkatkan aerasi

tanah, menghemat pupuk, menyerap logam berat (Usman, 2009).

Pupuk kandang merupakan pupuk organik yang sangat bermanfaat dalam bidang pertanian. Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari berbagai bahan organik, baik dari sampah (limbah) atau sisa tumbuh-tumbuhan dan adanya aktivitas hewan (peternakan). Bahan organik merupakan salah satu pembenah tanah. Menurut Syukur (2005), peranan bahan organik dalam meningkatkan kesuburan fisik tanah, diantaranya mengurangi plastisitas, kelekatan dan memperbaiki aerasi tanah. Simatupang (2005) mengatakan bahwa pupuk kandang berperan dalam memperbaiki sifat tanah terutama struktur tanah sehingga dapat meningkatkan permeabilitas tanah.

Demolon dan Henin (1932) *dalam* Baver (1972) menyatakan bahwa bahan organik koloidal lebih efektif daripada lempung sebagai penyebab pembentukan agregat yang stabil dengan pasir. Menurut Mowidu (2001) *dalam* Jamilah (2011), pemberian 20 ton/ha sampai 30 ton/ha bahan organik berpengaruh nyata dalam meningkatkan porositas total, jumlah pori berguna, jumlah pori penyimpan lengas dan kemantapan agregat serta menurunkan kerapatan zarah, kerapatan bongkah dan permeabilitas. Low dan Piper (1973) *dalam* Sugito *dkk.* (1995) menyatakan pemberian pupuk kandang sebanyak 75 ton/ha per tahun selama 6 tahun berturut-turut dapat meningkatkan 4 % porositas tanah, 14,5 % volume udara tanah pada keadaan kapasitas lapangan dan 33,3 % bahan organik serta menurunkan kepadatan tanah sebanyak 3 %.

Permasalahan dalam pemanfaatan bahan yang diharapkan mampu untuk perbaikan sifat-sifat tanah (bahan amelioran tanah) dan

meningkatkan produksi suatu tanaman adalah pemilihan jenis dan penentuan jumlah bahan yang tepat. Penyediaan jenis amelioran tanah dilakukan dengan memilih sumber bahan yang relatif mudah diperoleh, misalnya zeolit dan pupuk kandang.

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh zeolit dan pupuk kandang terhadap beberapa sifat fisik tanah Entisols dan Ultisols
2. Mengetahui pengaruh zeolit dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai pada tanah Entisols dan Ultisols.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan polibag pada lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman. Analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2010 sampai bulan April 2011.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah 2 jenis tanah, yaitu Ultisols dari Gunung Tugel Kabupaten Banyumas dan Entisols dari Pegalangan Kabupaten Banyumas, zeolit, pupuk kandang dan benih kedelai sebagai tanaman indikator. Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain timbangan, ayakan, alat semprot, peralatan laboratorium (pH meter, cawan porselin, casagrande, botol semprot, colet, papan kayu, timbangan elektrik dan peralatan pendukungnya), *glassware* (pipet, gelas ukur, dan lain-lain), serta alat tulis kantor.

Perlakuan dalam percobaan terdiri dari tiga faktor, yaitu jenis tanah, zeolit dan pupuk

kandang, masing-masing 2 (dua) jenis tanah (T1 : Ultisols dan T2 : Entisols), 3 (tiga) taraf dosis zeolit (Z0: 0 ton/ha, Z1: 2 ton/ha, dan Z2: 4 ton/ha), dan 3 (tiga) taraf dosis pupuk kandang sapi (P0: 0 ton/ha, P1: 20 ton/ha, dan P2: 30 ton/ha). Percobaan dirancang dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 kali, sehingga diperoleh 54 unit percobaan.

Variabel yang diamati meliputi variabel sifat fisik tanah, yaitu berat jenis isi (BJI), berat jenis partikel (BJP), porositas, batas cair (BC), batas lekat (BL), batas gulung (BG), batas berubah warna (BBW), persediaan air maksimum (PAM), jangka olah (JO), indeks plastisitas (IP), dan variabel pertumbuhan dan produksi tanaman meliputi tinggi tanaman, bobot basah polong, bobot kering polong, dan jumlah polong.

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan uji F (Fisher), apabila berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=5\%$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Perlakuan Zeolit dan Pupuk Kandang Terhadap Variabel Tanah

Hasil sidik ragam pengaruh zeolit dan pupuk kandang terhadap beberapa variabel sifat fisik tanah disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1, perlakuan zeolit dan pupuk kandang tidak berpengaruh terhadap BJI, BJP dan porositas tanah. Hal ini diduga penambahan zeolit dan pupuk kandang belum mampu mengemburkan tanah atau belum mampu membuat kondisi tanah lebih sarang. Dalam hal ini perbandingan antara masa tanah dengan satu satuan volume tanah tidak banyak berubah dengan adanya penambahan

zeolit dan pupuk kandang. Sarief (1989) menyatakan berat jenis isi tanah dipengaruhi oleh pengolahan tanah, bahan organik, pemadatan oleh alat-alat pertanian, tekstur, struktur dan kandungan air tanah.

Tabel 1. Hasil analisis varian beberapa sifat fisik tanah dengan perlakuan zeolit dan pupuk kandang

Nama variabel	Efek mandiri			Efek interaksi			
	Z	P	T	Z+P	P+T	Z+T	Z+P+T
BJI	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
BJP	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Porositas	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
BC	sn	tn	sn	tn	tn	tn	n
BL	tn	tn	sn	tn	tn	tn	tn
BG	tn	tn	sn	tn	tn	n	tn
BBW	n	tn	sn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: BJI: berat jenis isi, BJP: berat jenis partikel, BC: batas cair, BL: batas lekat, BG: batas gulung, BBW: batas berubah warna, Z: zeolit, P: pupuk kandang, T: tanah, tn: tidak nyata, n: nyata, sn: sangat nyata

Menurut Wijaya (2009) dalam Irvan (2010), salah satu faktor yang mempengaruhi BJI, BJP dan porositas tanah adalah tekstur tanah. Tekstur tanah merupakan salah satu karakteristik tanah yang tidak mudah berubah oleh perlakuan agronomis, sehingga kinerja zeolit dan pupuk kandang tidak mampu merubah secara signifikan terhadap BJI, BJP dan porositas.

Struktur tanah yang kurang mantap dan rendahnya kandungan bahan organik dalam tanah dapat mempengaruhi nilai BJI, BJP dan porositas tanah. Struktur yang kurang mantap dapat mengakibatkan tanah menjadi mudah terdispersi yang dapat menyumbat pori-pori tanah dan menyebabkan tanah menjadi lebih padat dan menambah bobot atau masa tanah sehingga dengan bertambahnya masa tanah, nilai

BJI menjadi semakin tinggi dan ruang pori berkurang. Hardjowigeno (2002) menyebutkan BJI merupakan petunjuk kepadatan tanah. Makin padat suatu tanah makin tinggi BJI, yang berarti makin sulit meneruskan air.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa batas cair (BC) dipengaruhi oleh interaksi antara zeolit, pupuk kandang dan jenis tanah. Zeolit dan pupuk kandang tidak berpengaruh terhadap batas lekat (BL), namun BL dipengaruhi oleh jenis tanah. Batas gulung (BG) dipengaruhi oleh interaksi antara zeolit dan jenis tanah. Batas berubah warna (BBW) dipengaruhi baik oleh zeolit maupun jenis tanah. Kondisi ini menunjukkan bahwa zeolit secara umum mampu meningkatkan kemampuan tanah dalam menyerap air. Estiaty (2001) menyatakan bahwa mineral zeolit merupakan mineral yang istimewa karena struktur kristalnya sangat unik sehingga mempunyai sifat sebagai penyerap, pemisah dan katalisator.

Nilai BC tanah Ultisols lebih tinggi dibandingkan dengan nilai BC pada tanah Entisols (Tabel 2). Pada Ultisols, pemberian zeolit dengan dosis 2 ton/ha ternyata nilai BC nya jauh lebih tinggi, yaitu 70,18% dibandingkan pada tanah Entisols, yaitu berkisar antara 47,04% sampai 48,46%. Secara umum nilai BC tanah Ultisols lebih tinggi dibandingkan dengan nilai BC tanah Entisols.

Pemberian zeolit ternyata mampu meningkatkan nilai BC (Tabel 3). Berdasarkan Tabel 3, pemberian zeolit 2 ton/ha mampu meningkatkan nilai BC tanah, berbeda nyata dengan kontrol tetapi pemberian 2 ton/ha zeolit tidak berbeda nyata dengan pemberian 4 ton/ha. Hal ini berarti bahwa pada pemberian zeolit 2 ton/ha sudah mampu menyumbangkan jumlah air yang dapat dijerap oleh tanah sebesar lebih kurang 3,21 %.

Zeolit sebagai bahan pembenah tanah yang mengandung kation alkali dan alkali tanah salah satunya adalah ion Ca^{2+} yang dapat memantapkan agregat tanah. Menurut Estiaty (2011), penambahan zeolit pada media tanam akan meningkatkan jumlah basa-basa K, Na, Ca dan Mg serta meningkatkan KTK tanah, walaupun media tanam tersebut sudah dipakai oleh tanaman selama masa pertumbuhannya. Selain itu zeolit mengandung unsur-unsur hara makro dan mikro, dapat memperbaiki agregasi tanah sehingga meningkatkan pori-pori udara tanah.

Tabel 2. Pengaruh pemberian zeolit dan pupuk kandang terhadap batas cair (BC) tanah Ultisols dan Entisols

No	Perlakuan	BC (%)
1	T1Z0P0	64,98 e
2	T1Z0P1	66,12 ef
3	T1Z0P2	67,12 ef
4	T1Z1P0	70,18 f
5	T1Z1P1	68,71 ef
6	T1Z1P2	65,48 ef
7	T1Z2P0	67,51 ef
8	T1Z2P1	65,69 ef
9	T1Z2P2	68,64 ef
10	T2Z0P0	40,62 a
11	T2Z0P1	46,14 bcd
12	T2Z0P2	42,80 abc
13	T2Z1P0	48,46 d
14	T2Z1P1	47,04 cd
15	T2Z1P2	47,13 cd
16	T2Z2P0	48,32 d
17	T2Z2P1	47,43 d
18	T2Z2P2	42,30 ab

Keterangan : T1: tanah Ultisols, T2: tanah Entisols, Z0: tanpa zeolit, Z1: 2 ton/ha zeolit dan Z2: 4 ton/ha zeolite, P0: tanpa pupuk kandang, P: 20 ton/ha pupuk kandang, P2 : 30 ton/ha pupuk kandang. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata.

Table 3. Pengaruh mandiri takaran zeolit terhadap BC

No	Perlakuan	Takaran zeolite (ton/ha)	BC (%)	
1	Z0	0	54,63	b
2	Z1	2	57,84	a
3	Z2	4	56,65	a

Keterangan: Z0 : tanpa zeolit, Z1 : 2 ton/ha zeolit dan Z2 : 4 ton/ha zeolite. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata.

Menurut Mumpton (1983) dalam Nurhayati *dkk.* (2006), zeolit merupakan bahan pemantap tanah yang dapat meningkatkan reaksi pada tanah masam dan memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan kemampuan memegang air serta dapat memegang hara dan melepaskannya secara perlahan-lahan.

Zeolit juga berpengaruh terhadap batas gulung (BG), baik pada tanah Ultisols maupun tanah Entisols. Berdasarkan Tabel 4, pemberian 2 ton/ha sudah mampu meningkatkan nilai BG baik pada tanah Ultisols maupun tanah Entisols, namun pemberian 2 ton/ha zeolit tidak berbeda dengan pemberian 4 ton/ha zeolit. Pengaruh zeolit terhadap BG dipengaruhi oleh jenis tanahnya.

Tabel 4. Pengaruh zeolit terhadap batas gulung (BG) pada tanah Ultisols dan Entisols

No	Perlakuan	BG (%)	
1	T1Z0	22,23	b
2	T1Z1	31,17	d
3	T1Z2	32,78	d
4	T2Z0	15,75	a
5	T2Z1	27,25	c
6	T2Z2	25,79	bc

Keterangan: T1 : tanah Ultisols, T2 : tanah Entisols, Z0 : tanpa zeolit, Z1 : 2 ton/ha zeolit dan Z2 : 4 ton/ha zeolite. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata.

Terkait dengan BBW, ternyata jenis tanah mempunyai pengaruh yang dominan. Pada tanah Ultisols dengan kandungan liat tinggi lebih

mampu menyerap air dibandingkan dengan tanah bertekstur lebih kasar. Demikian halnya dengan perlakuan zeolit, walaupun pemberian 2 ton/ha dengan 4 ton/ha tidak berbeda nyata, tetapi pemberian zeolit mampu meningkatkan jerapan air pada status BBW (Tabel 5). Hal ini berarti pada pemberian zeolit 2 ton/ha sudah cukup mampu menyumbangkan perannya dalam meningkatkan kadar air pada batas air terendah dalam tanah yang masih dapat diserap tanaman.

Tabel 5. Pengaruh mandiri zeolit terhadap BBW

No	Perlakuan	Takaran (ton/ha)	BBW (%)
1	Z0	0	13,32 b
2	Z1	2	19,04 a
3	Z2	4	17,20 a

Keterangan: Z0 : tanpa zeolit, Z1 : 2 ton/ha zeolit dan Z2 : 4 ton/ha zeolite. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata.

2. Pengaruh perlakuan zeolit dan pupuk kandang terhadap persediaan air maksimum (PAM), indeks plastisitas (IP), dan jangka olah (JO) pada tanah Ultisols dan Entisols

Persediaan air maksimum (PAM), indeks plastisitas (IP), dan jangka olah (JO) sangat ditentukan oleh jenis tanah (Tabel 6). Zeolit tidak mempengaruhi PAM, IP maupun JO, akan tetapi pupuk kandang berpengaruh terhadap IP.

Tabel 6. Hasil analisis varian pengaruh perlakuan zeolit dan pupuk kandang terhadap PAM, IP dan JO

Nama variabel	Efek mandiri			Efek interaksi			
	Z	P	T	Z+P	P+T	Z+T	Z+P+T
PAM	tn	tn	sn	tn	tn	tn	tn
IP	tn	n	sn	tn	tn	tn	tn
JO	tn	tn	sn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: Z : zeolit, P : pupuk kandang, T : tanah, tn : tidak nyata, n : nyata, sn: sangat nyata

PAM merupakan petunjuk jumlah air yang tersedia di dalam tanah. Hardjowigeno (2002) menyatakan perbedaan kadar air pada batas mengalir (BC) dengan kadar air pada batas berubah warna (BBW) merupakan jumlah air yang tersedia bagi tanaman. Makin berat suatu tanah maka PAM akan semakin tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PAM tanah Ultisols sebesar 47,36 % dan PAM untuk tanah Entisols sebesar 32,31 %.

Hardjowigeno (2002) menyatakan bahwa tanah-tanah liat umumnya mempunyai indeks plastisitas yang tinggi sedangkan tanah-tanah pasiran mempunyai indeks plastisitas yang rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa IP tanah Ultisols (34,34 %) lebih tinggi dibandingkan IP tanah Entisol (21,29 %). Suttedjo (1991) menyatakan kadar air tanah yang tinggi, tanah lembab dan nilai kelekatan yang tinggi artinya tanah mengalir, mengental, dan turun perlahan menjadi lekat, liat dan lunak.

Berdasarkan Tabel 7, IP menurun dengan bertambahnya dosis pupuk kandang. Pupuk kandang 30 ton/ha mampu menurunkan indeks plastisitas tanah dari 31,04 % menjadi 24,79 %. Bahan organik merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai IP tanah (keteguhan tanah). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi bahan organik maka nilai IP akan semakin menurun. Hakim *dkk.* (1986) mengemukakan bahwa plastisitas tanah menurun karena hasil dekomposisi dari pupuk kandang. Menurut Syukur (2005), bahan organik dalam meningkatkan kesuburan fisik tanah, mengurangi plastisitas dan kelekatan serta memperbaiki aerasi tanah.

Tabel 7. Pengaruh pupuk kandang terhadap IP

No	Perlakuan	Takaran (ton/ha)	IP (%)
1	P0	0	31,04 a
2	P1	20	27,61ab
3	P2	30	24,79 b

Keterangan : P0 : tanpa pupuk kandang, P1 : 20 ton/ha pupuk kandang, P2 : 30 ton/ha pupuk kandang. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata.

JO merupakan selisih antara BL dan BG, semakin tinggi JO maka pengolahan dilakukan. Hardjowigeno (2002) tanah dengan jangka olah yang rendah merupakan tanah yang lebih sukar diolah daripada tanah dengan jangka olah yang tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PAM tanah Ultisols sebesar 29,38 % dan PAM untuk tanah Entisols sebesar 18,31 %.

3. Pengaruh Perlakuan Zeolit dan Pupuk Kandang Terhadap Beberapa Variabel Tanaman

Hasil sidik ragam pengaruh zeolit dan pupuk kandang terhadap beberapa variabel tanaman yang diamati dalam percobaan disajikan dalam Tabel 8. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada jenis tanah yang berbeda ternyata penambahan dosis pupuk kandang berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Pada tanah Ultisols, tinggi tanaman semakin bertambah seiring bertambahnya dosis pupuk kandang, sedangkan pada tanah Entisols ternyata penambahan di atas 20 ton/ha tinggi tanaman semakin menurun (Tabel 9).

Hal tersebut diduga adanya interaksi genotipe dengan lingkungan. Interaksi genotipe dengan lingkungan menunjukkan adanya perbedaan tanggapan yang di uji pada lingkungan yang berbeda (Muhadjir, 1998 *dalam* Saraswati *dkk.*, (2006). Berdasarkan Tabel 9 tersebut diketahui bahwa perlakuan terbaik

adalah tanah Ultisols yang diberi pupuk kandang 30 ton/ha, sedangkan pada tanah Entisols pemberian pupuk kandang sampai 30 ton/ha tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman. Syukur dan Istina (2006) menyatakan bahwa pengaruh nyata dari pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman mulai terlihat pada takaran 20 ton/ha.

Tabel 8. Hasil uji F pengaruh dosis zeolite dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman

Varibel Pengamatan	Efek mandiri			Efek interaksi			
	Z	P	T	Z+P	P+T	Z+T	Z+P+T
Tinggi tanaman	tn	sn	sn	tn	sn	tn	tn
Bobot basah polong	tn	sn	sn	tn	tn	tn	tn
Bobot kering polong	tn	sn	sn	tn	tn	tn	tn
Jumlah polong	tn	n	sn	tn	N	tn	tn

Keterangan: Z: dosis zeolit, P: dosis pupuk kandang, T: jenis tanah, tn : tidak nyata, n : nyata, sn: sangat nyata

Tabel 9. Pengaruh interaksi pupuk kandang dan tanah terhadap tinggi tanaman

Jenis Tanah	Dosis Pupuk Kandang			Rerata
	P0	P1	P2	
T1	74,83bcd	102,00a	110,83a	95,89
T2	95,58abc	98,67ab	87,50abc	93,92
Rerata	85,21	100,34	99,17	

Keterangan : T1: Ultisols, T2: Entisols, P0: tanpa pupuk kandang, P1: 20 ton/ha pupuk kandang, P2: 30 ton/ha pupuk kandang. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata.

Berdasarkan hasil sidik ragam (Tabel 8), perlakuan pupuk kandang secara mandiri berpengaruh terhadap bobot basah polong dan bobot kering polong. Bobot basah polong, bobot kering polong dan jumlah polong meningkat seiring dengan meningkatnya dosis pupuk kandang (Tabel 10). Penambahan dosis pupuk

kandang 20 ton/ha mampu meningkatkan bobot basah polong kedelai dari 44,17 g (kontrol) menjadi 55,61 g (26 %) dan dosis 30 ton/ha mampu meningkatkan bobot basah polong dari 44,17 g (kontrol) menjadi 66,83g (52 %).

Penambahan dosis pupuk kandang sebesar 20 ton/ha dan 30 ton/ha mampu meningkatkan bobot kering polong secara nyata yaitu masing-masing dari 22,17g (kontrol) menjadi 27,50 g (24 %) dan 31,44 g (41,8 %). Hal ini karena pupuk kandang mampu memperbaiki sifat fisik tanah dan menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Hakim *dkk.* (1986) menyatakan bahwa disamping dapat menambah unsur hara ke dalam tanah juga dapat mempertinggi humus, memperbaiki sifat struktur tanah dan mendorong kehidupan jasad renik tanah.

Serapan tanaman yang paling baik akan menghasilkan produksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan serapan tanaman yg rendah. Pemupukan dengan pupuk kandang akan meningkatkan bahan organik. Tisdale *dkk.*, (1990) dalam Umar dan Istina (2003) menyatakan bahwa bahan organik disamping dapat mengurangi reaktivitas aluminium juga mempunyai kemampuan dalam memisahkan fosfor dari senyawa aluminium dan besi sehingga fosfor terlepas.

Tabel 10. Pengaruh dosis pupuk kandang terhadap bobot basah polong, bobot kering polong, dan jumlah polong

No	Dosis Pupuk Kandang (ton/ha)	Bobot Basah Polong (gram)	Bobot Kering Polong (gram)	Jumlah Polong
1	0	44,17c	22,17c	163,39b
2	20	55,61b	27,50b	190,67ab
3	30	66,83a	31,44a	213,17a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata.

Tabel 11 menunjukkan bahwa perbedaan jenis tanah akan memberikan pengaruh terhadap bobot basah polong, bobot kering polong dan jumlah polong. Produksi pada tanah Entisols lebih tinggi dibandingkan tanah Ultisols. Hal ini dikarenakan tanah Entisols merupakan tanah yang berasal dari bahan atau material yang subur kemudian diendapkan, sehingga kandungan nutrisi pada Entisol lebih tinggi dibandingkan dengan tanah Ultisols.

Table 11. Pengaruh jenis tanah terhadap bobot basah polong, bobot kering polong dan jumlah polong

No	Jenis Tanah	Bobot basah polong	Bobot kering polong	Jumlah polong
1	Ultisols	36,33b	19,52b	132,56 b
2	Entisols	74,74a	34,56a	245,59 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata.

Pengaruh peningkatan dosis pupuk kandang terhadap jumlah polong ditentukan oleh perbedaan jenis tanah. Pada tanah Ultisols peningkatan dosis pupuk kandang mampu meningkatkan secara nyata terhadap jumlah polong kedelai. Sedangkan pada tanah Entisols peningkatan dosis pupuk kandang tidak meningkatkan jumlah polong, meskipun jumlah polong pada tanah Entisols lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah polong pada tanah Ultisols (Tabel 12).

Tabel 12. Interaksi pupuk kandang dan tanah terhadap jumlah polong.

Jenis Tanah	Dosis Pupuk Kandang			Rerata
	P0	P1	P2	
T1	46,67a	135,67bc	174,00cd	118,78
T2	255,33f	213,00ef	240,67ef	236,33
Rerata	151,00	174,34	207,34	

Keterangan: T1: Ultisols, T2: Entisols, P0: tanpa pupuk kandang, P1: 20 ton/ha pupuk kandang, P2: 30

ton/ha pupuk kandang. Angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata.

KESIMPULAN

Peningkatan dosis zeolit sampai 4 ton/ha dan pupuk kandang sampai 30 ton/ha tidak berpengaruh terhadap berat jenis isi (BJI), berat jenis partikel (BJP), porositas tanah Ultisols maupun tanah Entisols, batas lekat (BL), batas gulung (BG), dan batas berubah warna (BBW), akan tetapi peningkatan dosis zeolit mampu meningkatkan nilai batas cair (BC) dan peningkatan dosis pupuk kandang mampu menurunkan indeks plastisitas (IP).

Zeolit secara mandiri tidak berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman, sedangkan peningkatan dosis pupuk kandang mampu meningkatkan bobot basah polong, bobot kering polong dan jumlah polong kedelai.

Disarankan bahwa perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan penambahan dosis per hektar sehingga diperoleh dosis optimum untuk meningkatkan produksi kedelai, terutama pada tanah marginal seperti tanah Ultisols.

DAFTAR PUSTAKA

- Baver. 1972. *Soil Physic Edition Fourth*. Department Of Agronomy Ohio State University. United States Of America.
- Estiaty, L.M. 2011. Pengaruh Zeolit Terhadap Media Tanam. <http://www.geotek.lipi.go.id/?p=90>. Diakses tanggal 22 Juni 2011.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha, B.H Go, dan H.H. Bailey. 1986. *Dasar Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung, Lampung.
- Hardjowigeno, S . 2002 . *Ilmu Tanah Edisi Revisi* . Penerbit Akademika Pressindo, Jakarta. 233 hal.
- Irvan. 2010. *Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza-Tricoderma sp. dan*

- Pengurangan Dosis Pupuk N, P, K Terhadap Beberapa Sifat Fisik Tanah Pada Tanaman Jahe Di Tanah Ultisols Banyumas*. Penelitian. Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, purwokerto (tidak dipublikasikan)
- Jamilah. 2011. Pengaruh pemberian pupuk kandang dan kelengasan terhadap perubahan bahan organik dan nitrogen total Entisol. <http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache>. Diakses tanggal 23 Maret 2011
- Mengel, K. and E. A. Kirkby, 1987. *Principles of Plant Nutrition*. International Potash Institute. Switzerland.
- Nurhayati, A. Saidi dan Junaidi. 2006. Pengaruh Zeolit dan Bahan Humik pada ultisols Terhadap Ketersediaan Hara dan Produksi Jagung (*Zea mays L.*). <http://www.litbang.deptan.go.id>. Diakses tanggal 23 Maret 2011
- Prasetyo dan Suriadikarta. 2006. *Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia*. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(2), 2006. Diakses tanggal 20 Oktober 2010
- Radjagukguk, B. 1983. Masalah Pengapuran Tanah Mineral Masam Indonesia dalam *Prosiding Seminar Alternatif-alternatif Pelaksanaan Program Pe-ngapuran Tanah-tanah Mineral Masam di Indonesia*. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Russell, E. W., 1988. *Russell's Soil Condition and Plant Growth*. Eleventh edition. Longman Scientific and Technical. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Saraswati, O, A. Kurniawan dan D. Ruswandi. 2006. *Interaksi Genotipe x Lingkungan, Stabilitas dan Adaptasi Jagung Hibrida Harapan UNPAD di 10 Lokasi di Pulau Jawa*. (Online) <http://Zuriat.unpad.ac.id/>. Diakses tanggal 27 Maret 2011.
- Simatupang, P. 2005. *Pengaruh Pupuk Kandang dan Penutup Tanah Terhadap Erosi Pada Ultisolss Kebun Tambunan A Das Wampu, Langkat*. (Online) <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/19927>. diakses tanggal 23 Maret 2011.
- Sarief, S. 1989. *Fisika Kimia Tanah Pertanian*. Pustaka Buana, Bandung. 219 hal.
- Sugito, Y, Yulia N. dan Elis N. 1995. *Sistem Pertanian Organik*. Fakultas pertanian Universitas Brawijaya. 83 hal.
- Sutedjo, M.M. 1991. *Pengantar Ilmu Tanah*. Rineka Cipta, Jakarta
- Syukur, A. 2005. *Pengaruh Pemberian Bahan Organic Terhadap Sifat-Sifat Tanah dan Pertumbuhan Caisim Di Tanah Pasir Pantai*. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan* Vol 5 (1) (2005) pp: 30-38. Diakses tanggal 5 Mei 2011
- Syukur, A dan N. Istina. 2006. *Kajian Pengaruh Pemberian Macam Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jahe di Inceptisol, Karanganyar*. *Jurnal Ilmu Tanah* Vol (6) (2006) p:124-131
- Uexkull, V. H. R., 1986. *Efficient Fertilizer Use in Acid Upland Soils of the Humid Tropics*. FAO of the United Nations. Roma.
- Umar dan N. Istina . 2003. *Sistem Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Pada Lahan PMK*. (Online) <http://digilib.litbang.deptan.go.id/pdf>. diakses tanggal 18 April 2011. 114 hal
- Usman, H. 2009. *Green Zeolit*. Dikutip dari www.Agromania.com. Diakses tanggal 20 Oktober 2010