

PENGARUH BAHAN HUMAT DARI BATUBARA *Subbituminus* TERHADAP CIRI KIMIA TANAH DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG PADA OXISOLS

(The Effects Humic Material of *Subbituminus* Coal
for Soil Chemical Properties and Growth of Corn on Oxisols)

Gusnidar^{*}), Herviyanti, Mimien Harianti dan Rendy Marciano
Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian
Universitas Andalas Padang, Sumatera Barat, Indonesia 25163
Email: eni_tanah@yahoo.co.id; gus_iryos@yahoo.com;
Mobile; +6281363389265

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari pengaruh pemberian bahan humat (BH) dari batubara muda (*Subbituminus*) terhadap beberapa ciri kimia Oxisols serta pertumbuhan tanaman jagung. Penelitian dilaksanakan April sampai September 2011, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan di rumah kaca dan laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Perlakuan yang dicobakan adalah: 0; 3.15; 6.30; 9.45; 12.60; dan 15.75 g BH per pot. Data diolah dengan uji F, jika berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji Duncant New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian BH pada takaran 15.75 g/pot adalah hasil terbaik dalam memperbaiki ciri kimia Oxisols (pH 5,19; Al-dd turun sampai 1,93 me/100g dan Fe-dd turun sampai 88,48 ppm; P-_{ters.} 21,18 ppm; Corg 2,02%; N sebesar 0,18% kapasitas tukar kation (KTK) sebesar 16,82 me/100g; K-dd 0,54 me/100g; Ca-dd dan Mg-dd sebesar 0,09 me/100g), yang hampir sama pengaruhnya dengan takaran BH 12.60 g/pot. Pada takaran BH 15.75 g/pot juga diperoleh penambahan tinggi tanaman (36.66 cm) dan bobot kering bagian atas (29.92 g/pot) terbaik jika dibandingkan dengan kontrol (tanpa BH), yang hampir sama baiknya dengan takaran BH 12.60 g/pot.

Kata kunci: Bahan humat, ciri kimia tanah, jagung, Oxisols, Subbituminus

PENDAHULUAN

Oxisols merupakan tanah tropis yang telah mengalami pelapukan lanjut. Pemupukan P merupakan permasalahan utama pada tanah ini. Pupuk P yang diberikan dapat terjepit oleh mineral oksida dan hidroksida Fe dan Al yang berada pada komponen mineral tanah. Oxisols bereaksi masam, dan mengekspos muatan positif lebih banyak sehingga pertukaran anion lebih dominan terjadi. Anion yang paling banyak dijerap adalah anion $H_2PO_4^-$. Pemupukan P tidak efektif dilakukan tanpa ada tindakan ameliorasi. Hal ini dibuktikan oleh Fiantis (1989), bahwa pemupukan pada Oxisols Padang Siontah kabupaten Lima Puluh Kota sampai 150 kg

P₂O₅/ha belum mempengaruhi pertumbuhan dan produksi kedelai karena tingginya kapasitas sorpsi P pada tanah.

Salah satu faktor yang mempengaruhi sorpsi P adalah kandungan bahan organik (BO) tanah. Senyawa organik dalam tanah mampu meningkatkan ketersediaan P tanah melalui reaksi pertukaran anion organik dengan H₂PO₄⁻ pada sisi adsorpsi (Havlin *et al*, 1999). Pada Oxisols, BO sangat rendah, yaitu 0,47 % (Taufiq, 1997; Balitkabi, 1998) yang mengakibatkan sorpsi P lebih besar. Oleh sebab itu, upaya mengatasi permasalahan Oxisols tersebut, salah satunya dengan penambahan BO, baik yang masih segar ataupun sudah dikomposkan. Pemberian BO dapat berupa pupuk kandang, kompos, pupuk hijau, dan lain-lain. Bahan-bahan tersebut dibutuhkan dalam jumlah yang banyak (sekitar 20 - 40 ton/ha). Hal ini menyulitkan petani dalam pemberian dan transportasi. Disamping itu pemberian BO ke dalam tanah juga menuju pembentukan asam humat (AH) dan merupakan komponen bahan humat (BH) dalam waktu yang cukup panjang (\pm 2 tahun). Putra (2008) menjelaskan bahwa kematangan BO (kompos) yang digunakan sangat menentukan reaksinya terhadap tanah. Apabila kompos belum terdekomposisi sempurna dapat menyebabkan fitoksisitas terhadap tanaman dan mempengaruhi lingkungan. Untuk itu diperlukan bahan yang mudah terdekomposisi misalnya, BH dari batubara muda jenis *Lignite*. Namun, *Lignite* di Sumatera Barat tidak ditemukan, namun banyak dijumpai batubara muda *Subbituminus*.

Subbituminus merupakan batubara muda dengan tingkat pematubaraan rendah. Materinya rapuh, berwarna suram, kelembaban lebih tinggi dan kadar karbon (C) lebih rendah, sehingga energinya juga rendah. Oleh karena itu, *Subbituminus* ini tidak efektif dimanfaatkan sebagai sumber energi dan sebaiknya dimanfaatkan sebagai sumber BO karena mengandung 31.5 % BH yang diekstrak dengan 0.5 N NaOH (Rezki, Ahmad, dan Gusnidar, 2007).

Berdasarkan penelitian Herviyanti, Ahmad, Gusnidar dan Saidi (2009) pemberian BH 400 ppm dan 800 ppm dengan pemupukan P 75 % dan 100 % rekomendasi (R) lebih baik dari kombinasi perlakuan lain dan dapat meningkatkan P tersedia dan serapan P tanaman jagung. Bagaimanakah pengaruh BH jika diinkubasi dengan pupuk P, merupakan pertanyaan yang perlu dijawab melalui satu penelitian. Sebagai tanaman indikator digunakan tanaman jagung, karena menjadi makanan pokok bagi sebagian penduduk Indonesia Timur seperti Maluku, Nusa Tenggara Timur dan Nusa Tenggara Barat dan juga merupakan pakan ternak dan sumber energi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh pemberian BH dari batubara muda yang diinkubasi dengan pupuk P terhadap beberapa sifat kimia Oxisols serta pertumbuhan tanaman jagung.

METODE PENELITIAN

Batubara muda *Subbituminus* dari Kecamatan Bonjol, Kabupaten Pasaman. Oxisols (0-20 cm) dari Padang Siontah Kab. 50 Kota Sumatera Barat dan jagung Varietas Bima 3 digunakan dalam penelitian ini. Penelitian dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 ulangan, dengan perlakuan : 0; 3.15; 6.3; 9.45; 12.6 ; 15.75g bahan humat. Data hasil penelitian diuji F pada taraf 5 %, jika berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji lanjutan DNMRT taraf nyata 5 %.

Batubara setelah dicuci, dikeringkan dan digiling halus dengan lumpang porselen, selanjutnya diayak dengan kehalusan 63 μm . Bubuk hasil ayakan diekstrak dengan perbandingan 1 g bubuk batubara : 10 ml 0,5 N NaOH. Pot percobaan berisi 10 kg/pot setara kering mutlak (36 unit percobaan), diberi BH sesuai perlakuan, diaduk rata, diinkubasi selama seminggu, selanjutnya diberi pupuk P sesuai rekomendasi (R), yaitu sebesar 300 kg SP-36/ha. Pupuk yang diberikan sedikit dihaluskan dengan lumpang porselen, kemudian diinkubasi lagi selama 1 minggu. Setelah itu sampel tanah diambil pada masing-masing perlakuan.

Pupuk diberikan didasarkan pada populasi/ha yaitu 5.62 g Urea/pot (setara 300 kg Urea/ha), 4.68 g KCl/pot (setara 250 kg KCl/ha). Pupuk KCl dan separuh Urea diberikan saat tanam dan separuh Urea lagi pada saat tanaman berumur 30 hari setelah tanam (HST). Pupuk ditebarkan secara merata ke tanah perpot pada kedalaman 5 cm di bawah permukaan tanah dengan cara mengeluarkan tanah sedalam 5 cm dan ditutup kembali setelah pupuk ditebarkan. Benih sebelum tanam dilumasi Rhidomil, selanjutnya ditugalkan sebanyak 3 biji/pot dengan kedalaman ± 2.5 cm, saat tanaman berumur 7 HST ditinggal satu yang terbaik. Tanaman dipelihara dan disiangi serta dipanen saat vegetatif maksimum yang ditandai oleh adanya cabang terakhir dari bunga jantan sebelum kemunculan bunga betina (silk/rambut tongkol) (77 HST).

Pengamatan terhadap tanah sebelum perlakuan meliputi; pH tanah H₂O dan KCl (1 : 1), C_{-org.} (Walkley and Black), P_{-ters.} (Bray II), N_{-tot.} (Kjeldhal), KTK, K_{-dd}, Ca_{-dd}, Mg_{-dd}, Na_{-dd} dan Al_{-dd} dengan metode ekstraksi 1 N ammonium asetat pH 7, khusus untuk basa-basa diukur dengan Atomic Absorption Spectrometer (AAS). Untuk analisis tanah setelah inkubasi meliputi; pH H₂O dan KCl, C_{-org.}, P_{-ters.}, KTK dan Al_{-dd} dengan metode yang sama pada analisis tanah awal. Pengamatan tanaman berupa tinggi tanaman, bobot kering tanaman serta serapan P tanaman bagian atas dan bagian akar tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ciri kimia Oxisols yang digunakan untuk penelitian

Tanah yang digunakan untuk penelitian mempunyai ciri kimia seperti pada Tabel 1.

Oxisols untuk penelitian merupakan tanah miskin unsur hara sehingga kesuburannya sangat rendah. Pernyataan ini didukung data pH yang sangat masam, P-tersedia rendah, N_{-tot.} rendah, C_{-org.} rendah, Fe_{-dd} sangat tinggi, kejenuhan (kej.) Al tinggi, KTK rendah, basa-basa (Ca dan Mg) sangat rendah, Na dan K rendah dan kej. basa (KB) sangat rendah.

Tabel 1. Ciri kimia Oxisols yang digunakan untuk penelitian

Parameter Analisis	Nilai	Kriteria
pH H ₂ O (1 : 1)	4.16	Sangat masam ^{*)}
C-Organik (%)	1.32	Rendah ^{*)}
N-Total (%)	0.12	Rendah ^{*)}
C/N	11	Sedang ^{*)}
P-Tersedia (ppm)	9.59s	Rendah ^{**)}
KTK (me/100 g)	6.16	Rendah ^{*)}
Na-dd (me/100 g)	0.36	Rendah ^{*)}
Ca-dd (me/100 g)	0.11	Sangat rendah ^{*)}
Mg-dd (me/100 g)	0.12	Sangat rendah ^{*)}
K-dd (me/100 g)	0.24	Rendah ^{*)}
Al-dd (me/100 g)	2.80	-
Kej Al (%)	77.13	Sangat tinggi ^{*)}
Fe-dd (ppm)	97.53	Sangat tinggi ^{**)}
KB (%)	13.47	Sangat rendah ^{*)}

*) Staf Pusat Penelitian Tanah (1983 *cit* Hardjowigeno, 2003)

***) Team 4 Architects and Consulting Engineer bekerjasama dengan Fakultas Pertanian Universitas Andalas (1981)

Reaksi Oxisols yang masam dipengaruhi oleh jumlah Al_{dd} (2.80 me/100 g) dan kej. Al (77.13 %) yang sangat tinggi pada lapisan olah. Jumlah Al_{dd} yang terjerap pada permukaan koloid tanah menyebabkan terjadinya hidrolisis yang menyumbangkan ion H⁺ dalam jumlah banyak sehingga tanah bereaksi masam. Selain rendahnya pH dan kej. Al yang sangat tinggi, kandungan P tersedia tanah tergolong rendah (9.59 ppm), berarti ketersediaan P tidak dapat memenuhi kebutuhan tanaman. Ketersediaan P yang rendah, diduga akibat tingginya kandungan liat, terutama liat tipe 1 : 1 dan seskuioksida. Hernandes dan Burham (1982 *cit* Hermansah, 1993), menyatakan bahwa besarnya pengikatan P yang terjadi pada suatu jenis tanah, erat hubungannya dengan kandungan oksida dan oksida hidrat dari Al, Fe serta kandungan liatnya. Semakin tinggi komponen tersebut di dalam tanah semakin tinggi pula pengikatan P. Hardjowigeno (2003), mengemukakan bahwa rendahnya ketersediaan P pada Oxisols disebabkan oleh pH yang bersifat masam dan terjadinya fiksasi P oleh Al dan Fe yang bermuatan positif, sehingga P sukar tersedia bagi tanaman.

Mineral utama pada Oxisols adalah Kaolinit (tipe 1 : 1) yang bermuatan negatif berubah-ubah (tergantung pH) sehingga KTK menjadi rendah (6.16 me/100 g). Tan (2010) juga menyatakan bahwa KTK Kaolinit sangat rendah dan dapat berubah dengan pH. Menurut Hardjowigeno (2003) KTK Kaolinit berkisar antara 1-10 me/100 g, kadar $C_{-org.}$, K_{-dd} dan Na_{-dd} rendah, Mg_{-dd} dan Ca_{-dd} sangat rendah, adalah akibat dari pelapukan yang lanjut tanah tua tersebut, sehingga kation-kation basa telah banyak hilang melalui proses pencucian selama proses pembentukan tanah. Brady dan Weil (1999) menyatakan bahwa persentase KB Oxisols sangat rendah sampai sedang, sehingga mempunyai kapasitas yang terbatas dalam mengikat kation-kation hara seperti Ca^{+2} , Mg^{+2} dan K^{+} . Hal inilah yang menyebabkan Oxisols mempunyai tingkat kesuburan yang rendah dan bereaksi masam.

Kandungan $N_{-tot.}$ tergolong rendah (0,12 %), karena terdapat dalam jumlah sedikit pada tanah mineral, serta tanah telah mengalami pelapukan lanjut. Sebagian besar N berada dalam bentuk organik, sehingga merupakan senyawa tidak larut dan tidak tersedia bagi tanaman. Selain itu, N juga dapat berasal dari air hujan dan irigasi (Hakim *et al.*, 1986). Kandungan $C_{-org.}$ tanah juga tergolong rendah (1.32 %). Oleh sebab itu, diperlukan penambahan BO baik berupa asam humat (AH) dan asam fulfat (AF). Kedua asam ini merupakan komponen BH yang juga mengandung N. Tan, (2010) menyatakan bahwa AH pada Oxisols memiliki karakterisasi kimia sebagai berikut: 44.3 % C, 7.7 % H, 38.0 % O dan 2.1 % N. Oleh sebab itu Tan (1995), berpendapat bahwa untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman yang kurang baik dapat memanfaatkan BH. Tujuannya adalah untuk mengubah kondisi fisika, kimia, dan biologi tanah. Perlakuan tersebut akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan metabolisme tanaman.

Pengamatan tanah setelah pemberian BH dan pupuk P

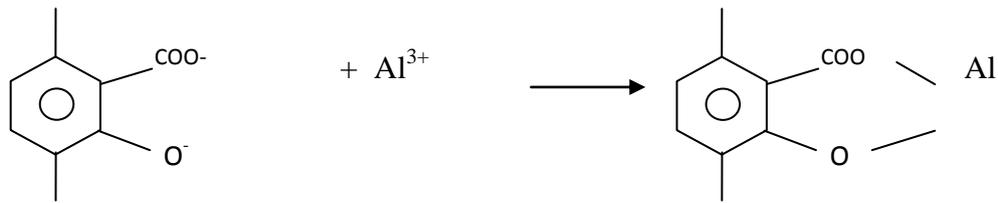
Dari Tabel 2, terlihat bahwa pemberian BH 15.75 g/pot meningkatkan kadar C_{-org} tanah (0.63 %) dibandingkan dengan kontrol. Kandungan C_{-org} pada takaran ini berbeda nyata dengan takaran BH 3.15; 6.30 dan 9.45 g/pot, namun tidak nyata dengan takaran 12,60 g/pot. Berdasarkan data tersebut, ternyata pemberian BH efektif meningkatkan kandungan C_{-org} tanah. Hal ini disebabkan BH mampu menyumbangkan sejumlah C. Hakim *et al.* (1986), menjelaskan bahwa C merupakan hara utama yang terdapat pada BO sehingga dekomposisi BO akan membebaskan sejumlah C yang dapat dimanfaatkan tanaman. Sebagian C tersebut digunakan oleh mikroorganisme untuk sintesa sel-selnya. Semakin tinggi takaran BH yang diberikan semakin banyak pula C yang dibebaskan.

Nilai KTK tanah, tertinggi juga diperoleh pada takaran BH 15.75 g/pot (10.06 me/100g) dibandingkan dengan kontrol. Nilai KTK tanah pada takaran tersebut berbeda nyata secara statistik bila dibandingkan dengan takaran BH 3.15, 6.30, 9.45 dan 12.60 g/pot. Hal ini disebabkan BH memiliki nilai $KTK > KTK$ liat, sehingga nilai KTK tanah bertambah besar sejalan dengan semakin besarnya takaran BH yang diberikan. Pemberian BH menyebabkan jumlah gugus fungsional seperti karboksil $-COOH$ dan phenolic $-OH$ meningkat, sehingga sumber muatan negatif akan meningkat pula. Artinya, peningkatan jumlah muatan negatif pada koloid tanah menyebabkan nilai KTK tanah akan bertambah pula. Tan (1995) menyatakan bahwa, dekomposisi BO menghasilkan AO yang dapat meningkatkan muatan negatif melalui disosiasi gugus karboksil (COO^-) dan phenol (OH^-), sehingga KTK meningkat. Nyakpa *et al* (1998) menyatakan pula bahwa, besar kecilnya nilai KTK tanah sangat dipengaruhi oleh jumlah BO, jumlah dan jenis mineral liat serta pH dari tanah tersebut. Hal serupa juga telah dikemukakan oleh Stevenson (1994), bahwa sekitar 20-70% KTK tanah bersumber dari koloid humus, sehingga terdapat korelasi antara BO dengan KTK tanah.

Penurunan Al_{dd} tanah tertinggi terdapat pada takaran BH 15.75 g/pot, yaitu sebesar 0.84 me/100 g dibandingkan dengan kontrol. Kandungan Al_{dd} pada takaran ini berbeda secara statistik dengan takaran BH 3.15 dan 6.30 g/pot, namun tidak berbeda nyata dengan takaran BH 9.45 dan 12.60 g/pot. Pemberian BH, meningkatkan nilai pH tanah tertinggi juga pada takaran BH 15.75 g/pot (0.71 satuan) dibanding dengan kontrol. Nilai pH tanah takaran BH 15.75 g/pot ini hanya nyata terhadap kontrol, namun hampir sama pengaruhnya terhadap berbagai takaran BH yang diberikan.

Hal ini dapat disebabkan BH menghasilkan AO (AH dan AF) yang dapat mengikat Al membentuk senyawa organo kompleks atau khelat sehingga kelarutan Al menurun. Bahan humat merupakan bentuk BO yang lebih stabil. Dalam bentuk inilah BO banyak terakumulasi dalam tanah. Bahan humat bersifat menyerupai liat, bermuatan negatif, tetapi tidak seperti liat yang kebanyakan kristalin. Bahan humat selalu amorf (tidak beraturan bentuknya). Hasil dekomposisi BO yang sudah stabil ini, akan melepaskan AO dan mengikat Al membentuk senyawa kompleks.

Nilai pH akan naik dengan pemberian BO yang terdekomposisi sempurna. Peningkatan pH akibat pemberian BO dapat terjadi karena Al (sebagai sumber ion H^+ melalui hidrolisis) dikhelat oleh AO sehingga tidak larut. Akibatnya hidrolisis tidak terjadi dan pelepasan ion H^+ berkurang ke larutan tanah. Tan (2010) menyatakan bahwa, Al yang terjerap oleh kompleks liat dapat terhidrolisis dan menghasilkan ion H^+ , sehingga konsentrasi ion tersebut meningkat, selanjutnya pH menurun. Soepardi (1983) juga mengemukakan, bahwa anion organik dapat mengikat ion-ion Al dalam tanah dan membentuk senyawa kompleks yang sukar larut, akibatnya konsentrasi Al menurun. Dengan berkurangnya konsentrasi Al, maka ion H penyebab kemasaman tanahpun berkurang, akibatnya pH naik dan Al_{dd} turun. Berikut disajikan reaksi pengkhelatan AO dengan Al :



Gambar 1. Reaksi pengkhelatan Al oleh asam humat (Tan, 2010)

Penggunaan BH (Tabel 2), telah mampu menurunkan kadar Fe_{-dd} tanah, karena BH mampu menghasilkan AO (AH dan AF) yang dapat mengikat Fe membentuk senyawa organo kompleks atau khelat sehingga kandungan Fe menurun. Menurut Tan (2010), senyawa BH efektif dalam mengikat hara-hara mikro (Fe, Cu, Zn dan Mn). Huang dan Schnitzer (1997), sebelumnya menyatakan hal yang hampir sama.

Pemberian BH juga mampu meningkatkan nilai N-total tanah (0.06 %). Hal ini diakibatkan AH dan AF (komponen bahan humat) juga mengandung N. Kandungan N tertinggi masih pada takaran 15.75 g/pot, yang tidak berbeda nyata sampai takaran 9.45 dan 12.60 g/pot. Menurut Schnitzer dan Khan 1972, Martin *et al.* (1977 *cit* Tan, 2010) bahwa AH pada Oxisols memiliki karakterisasi kimia sebagai berikut : C 44.3 %, H 7.7 %, O 38.0 % dan N 2.1 %.

Peningkatan kandungan P-tersedia (Tabel 2) tertinggi juga terdapat pada takaran BH 15.75 g/pot (11.62 ppm) bila dibandingkan dengan kontrol. Kandungan P-tersedia pada takaran tersebut berbeda nyata dengan takaran 3.15 dan 6.30 g/pot dan tidak nyata dengan takaran 9.45 dan 12.60 g/pot.

Berdasarkan data tersebut, meningkatnya kandungan $P_{-ters.}$ tanah seiring terjadinya penurunan jumlah Al_{-dd} dan Fe_{-dd} tanah. Semakin besar takaran BO yang diberikan semakin besar ketersediaan P dan menurun kadar Al_{-dd} dan Fe_{-dd} tanah. Bahan humat berperan mengatasi pengikatan P, dengan mencegah terjadinya interaksi logam Al dan Fe dengan ion P

melalui reaksi kompleks dan khelat. Akibatnya P yang ditambahkan tidak diikat oleh logam tersebut. Stevenson (1994), mengemukakan bahwa ketersediaan P di dalam tanah dapat ditingkatkan dengan penambahan BO, sehingga jerapan P berkurang, karena AH dan AF berfungsi melindungi seskuioksida dengan memblokir sisi-sisi pertukaran.

Peningkatan kandungan K_{-dd} tanah juga pada takaran BH 15.75 g/pot (0.27 me/100 g) . bila dibandingkan dengan kontrol, yang hampir sama baiknya dengan takaran 3.15 sampai 12.60 g/pot. Kandungan Ca_{-dd} dan Mg_{-dd} tanah tidak terjadi perbedaan yang nyata antara penggunaan BH dengan kontrol, namun ada kecenderungan meningkat.

Walaupun nilai basa-basa (K, Ca, dan Mg) tidak nyata, tetapi ada kecenderungan meningkat, maka kation-kation tersebut telah mempengaruhi nilai KTK tanah. Ada kecenderungan nilai KTK tanah berbanding lurus dengan nilai basa-basa. Nilai KTK tanah tinggi maka nilai basa-basa juga mengalami peningkatan, dan sebaliknya. Tan (2010) menyatakan AH dan AF dapat meningkatkan pelepasan K yang tersemat di ruang antarmisel mineral liat. Jadi mungkin saja ini juga terjadi pada Oxisols yang digunakan, jika semakin tinggi takaran BH yang diberikan maka kandungan basa-basa terutama K_{-dd} semakin meningkat pula.

Pengamatan Tanaman

Pemberian BH (Tabel 3), hanya nyata terhadap tinggi dan bobot kering (BK) batang + daun, dan tidak nyata untuk BK akar, serapan P (baik batang + daun ataupun akar). Penambahan tinggi tanaman jagung terjadi pada takaran BH 15.75 g/pot (36.66 cm) dibandingkan dengan kontrol dan hampir sama pengaruhnya dengan takaran BH 9.45 dan 12.60 g/pot. Bertambahnya tinggi tanaman akibat pemberian BH, erat kaitannya dengan perubahan ciri kimia tanah (Tabel 2).

Senada dengan penambahan tinggi tanaman akibat pemberian BH, maka BK tanaman (terutama bagian atas yaitu batang + daun) juga bertambah. Pada Tabel 3, terlihat pola yang hampir sama dengan penambahan tinggi tanaman untuk BK tanaman. Bobot kering batang + daun tertinggi juga diperoleh pada takaran BH 15.75 g/pot yaitu sebesar 29.92 g/pot dibandingkan kontrol, yang relatif sama dengan takaran 12.60 g/pot. Akan tetapi belum ada pengaruh yang berarti untuk penambahan BK akar dan serapan P tanaman.

Pada Tabel 2, umumnya terjadi perbaikan ciri kimia tanah akibat pemberian BH, sehingga kesuburan tanah semakin baik. Bertambahnya kesuburan tanah maka pertumbuhan tanaman, dalam hal ini tinggi dan BK tanaman juga semakin baik. Pada pembahasan terdahulu sudah dinyatakan bahwa takaran BH yang terbaik dalam meningkatkan parameter ciri kimia tanah adalah 15.75 g/pot yang hampir sama baik pengaruhnya dengan takaran BH 12.60 g/pot, kecuali untuk peningkatan nilai KTK tanah. Akibat perbaikan ciri kimia tanah tersebut, maka pertumbuhan tanaman terutama tinggi tanaman dan BK bagian atas tanaman juga semakin baik, dan juga hampir sama pengaruhnya takaran BH 15.75 g/pot dengan takaran BH 12.60 g/pot. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa takaran BH 12.60 g/pot sudah cukup untuk memperbaiki ciri kimia Oxisols, sehingga pertumbuhan tanaman juga semakin baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil yang telah dikemukakan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Pemberian bahan humat 12,60 g/pot sudah cukup untuk memperbaiki ciri kimia Oxisols, namun akan bertambah baik jika takaran dinaikan sampai 15,75 g/pot. Pada takaran 15,75 g/pot tersebut diperoleh pH sebesar 5,19; Al-dd turun sampai 1,93 me/100g dan Fe-dd turun sampai 88,48 ppm; P_{-ters.} 21,18 ppm; Corg 2,02%; N sebesar 0,18%; KTK sebesar 16,82 me/100g; K-dd 0,54 me/100g; Ca-dd dan Mg-dd sebesar 0,09 me/100g), yang hampir sama

pengaruhnya dengan takaran BH 12.60 g/pot. Pada takaran BH 15.75 g/pot juga diperoleh penambahan tinggi tanaman (36.66 cm) dan bobot kering bagian atas (29.92 g/pot) terbaik jika dibandingkan dengan kontrol (tanpa BH), yang hampir sama baiknya dengan takaran BH 12.60 g/pot.

SARAN

Dari hasil yang telah diperoleh, maka penggunaan Bahan humat dari batubara *Subbituminus* dengan takaran 12,60 g/pot sudah mampu memperbaiki ciri kimia Oxisols dan perbaikan terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Namun karena percobaan masih di rumah kaca, maka diperlukan uji lapangan sampai pengukuran produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. 1980. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Proyek Peningkatan dan Pengendalian Perguruan Tinggi Universitas Andalas. Padang.
- Balitkabi. 1998. Laporan Tahunan Balitkabi Tahun 1997/1998. Penyunting Harsono dkk. Malang 124 hal.
- Brady, N.C., and R.R. Weil. 1999. The Nature and Properties of Soils. Twelveth Edition Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. 07458, 881 p.
- Fiantis, D. 1989. Pemberian Fosfor pada Beberapa Family Tanah Oxisol dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang.
- Hakim, N; M.Y. Nyakpa; A.M. Lubis; S.G. Nugroho; M.A. Diha; G.B. Hong; H.H. Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. 488 hal.
- Hakim, N. 2006. Pengelolaan Kesuburan Tanah Masam dengan Teknologi Pengapuran Terpadu. Andalas University Press. Padang. 204 hal.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Akademi Persindo. Jakarta. 268 hal.
- Harianti, M. 2008. Pengendalian Sorpsi dan Desorpsi Fosfat pada Oxisol Padang Siantah Kab. 50 Kota dengan Aplikasi Bahan Humat. Tesis Program Studi Ilmu Tanah/Manajemen Lahan. Universitas Andalas. Padang.
- Havlin, J., Beaton, J. D., Tisdale, S. L, and Nelson, W. L. 1999. Soil Fertility and Fertilizer. An Introduction to Nutrient Management. Sixth ed. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Yersey, 449 p.

- Hermansah. 1993. Ketersediaan dan Serapan Hara Padi Gogo dengan Pemberian Silikat dan Fosfat pada Oxisol. Karya Ilmiah Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Pusat Pendidikan Universitas Andalas. Padang 40 hal.
- Herviyanti, F.Ahmad., Gusnidar, dan A.Saidi. 2009. Potensi Batubara Tidak Produktif sebagai Sumber Bahan Organik Alternatif untuk Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Fosfor dan Produksi Jagung pada Tanah Marjinal. Laporan Hibah Kompetitif Penelitian sesuai Prioritas Nasional. Lembaga Penelitian Unand. Padang. 54 hal.
- Huang, P. M. dan Schnitzer, M. 1997. Interaction of Soil Minerals with Natural Organics and Microbes. SSAA, Special Publ. No.17. SSSA, Inc. 920.
- Nyakpa M.Y., A.M Lubis, M.A Pulung, A.G Amrah, A. Munawar, G.B Hong, N. Hakim. 1998. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 25 hal.
- Putra, S. E. 2008. Humus, Material Organik Penyubur Tanah. Chemistry. [http//www.Org/artickel_kimia/kimia_pangan](http://www.Org/artickel_kimia/kimia_pangan).
- Rezki, D., Ahmad, F., dan Gusnidar. 2007. Ekstraksi Bahan Humat dari Batubara (*Subbituminus*) dengan Menggunakan 10 Jenis Pelarut. Jurnal Solum vol. 4(2): 72-79.
- Soedarmadi, H., Y. Setiadi, N. G. K. Roni, 2005. Pertumbuhan dan Produksi Kudzu Tropika (*pueraria phaseoloides* benth.) yang Diberi Asam Humat dan Pupuk Fosfat. <http://ejournal.unud.ac.id>. [13 Mei 2009].
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian. IPB. Bogor. 591 hal.
- Stevenson, F.J. 1994. Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reaction. A Wiley-Interscience and Sons New York. 496 p.
- Tan, K.H. 2003. Humic Matter in Soil and Environment. Principles and Controversies. University of Georgia. Athens, Georgia. USA. 386 p. USDA. 1975. Soil Taxonomy. Washington DC. P: 232.
- Tan, K.H. 2010. Principle of Soil Chemistry. Fourth Edition. University of Georgia. Athens, Georgia. USA. 363 p. CRC Press Taylor and Francis Group. New York.
- Taufiq, A. 1997. Kajian Status pH, K, Ca dan Mg Beberapa Jenis Tanah di Jawa Timur. Hal. 76 – 84. Dalam Sudayono dkk. (Penyt). Perlindungan Sumber daya Tanah untuk Mendukung Kelestarian Pertanian Tangguh. Prosiding HITI. Balitkabi Malang.

Tabel 2. Ciri kimia Oxisols Padang Siontah Kabupaten Lima Puluh Kota setelah diberi bahan humat dan pupuk P

Ciri Kimia	Takaran Bahan humat (g/pot)						KK (%)
	0,00	3,15	6,30	9,45	12,60	15,75	
C-org. (%)	1,39 c	1,49 c	1,58 c	1,69 bc	1,95 ab	2,02 a	10,93
N (%)	0,12 c	0,14 c	0,15 bc	0,17 ab	0,17 ab	0,18 a	9,32
pH	4,48 b	5,08 a	5,13 a	5,14 a	5,16 a	5,19 a	4,17
KTK (me/100g)	6,76 e	10,26 d	10,26 cd	12,14 bc	13,91 b	16,82 a	12,52
Al-dd (me/100g)	2,77 a	2,37 b	2,24 bc	2,13 bcd	2,07 cd	1,93 d	6,77
K-dd (me/100g)	0,27 b	0,45 a	0,48 a	0,50 a	0,51 a	0,54 a	11,82
Ca-dd (me/100g)	0,07 a	0,08 a	0,08 a	0,08 a	0,08 a	0,08 a	5,31
Mg-dd (me/100g)	0,08 a	0,08 a	0,08 a	0,08 a	0,08 a	0,09 a	12,65
Fe-dd (ppm)	97.62 a	95.56 a	94,95 a	93,40 a	90.09 a	88.48 a	13,52
P.ters. (ppm)	9,56 d	17,63 c	19,05 bc	20,43ab	20,00 ab	21,18 a	6,18

Keterangan: Angka-angka dalam baris yang sama, yang diikuti oleh huruf berbeda adalah berbeda nyata menurut uji DNMR 5%.

Tabel 3. Pengamatan tinggi, bobot kering, dan serapan P tanaman jagung umur 77 HST

Takaran bahan humat	Parameter tanaman								
	Tinggi tanaman	Bobot kering tanaman				Serapan P			
			Batang+daun	akar	Batang+daun	akar			
g/potcm.....g/pot.....	g/pot.....					
0.00	141.67 d	43.41 d	7.12 a	12.33 a	2.01 a				
3.15	155.00 cd	53.78 c	7.26 a	13.67 a	2.05 a				
6.30	160.00 bc	60.42 b	7.87 a	14.99 a	2.17 a				
9.45	161.67 abc	65.00 b	7.92 a	16.00 a	2.24 a				
12.60	166.67 ab	73.00 a	8.33 a	16.69 a	2.36 a				
15.75	178.33 a	73.33 a	8.40 a	17.67 a	2.43 a				
KK	6.23 %	5.05 %	8.69 %	4.17 %	10.78 %				

Keterangan: Angka-angka dalam kolom yang sama, yang diikuti oleh huruf berbeda adalah berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%.