

AMELIORASI LAHAN KERING MASAM Mendukung PRODUKTIVITAS KEDELAI pada ULTISOL SUKADANA, LAMPUNG TIMUR

Neneng L. Nurida, A. Dariah, dan Sutono

Balai Penelitian Tanah; Jl. Tentara Pelajar No. 12 Bogor

e-mail: lelanurida@yahoo.com

ABSTRAK

Pemanfaatan lahan kering masam untuk pengembangan tanaman pangan seperti padi gogo, jagung, kedelai dan kacang tanah sangat potensial mengingat sebarannya cukup luas. Pemanfaatan lahan kering masam secara intensif perlu dimulai dengan rehabilitasi lahan serta penanggulangan kemasaman tanah. Pemanfaatan pembenah tanah mutlak diperlukan agar lahan dapat dimanfaatkan secara optimal. Penelitian bertujuan untuk meningkatkan kualitas sifat fisik dan kimia tanah sehingga mampu mendukung pertumbuhan dan produksi kedelai. Penelitian dilaksanakan di Desa Sukadana, Kecamatan Purbolinggo, Kabupaten Lampung Timur pada musim tanam kedua (April–Juli 2013) dengan rancangan acak kelompok, dengan tiga ulangan. Amelioran yang diuji adalah 1) kapur 2 t/ha, 2) pupuk kandang (pukan) 2 t/ha, 3) pupuk kandang (pukan) 2 t/ha + pupuk hayati kedelai (250 g/ kg benih), 4) Biochar SP50 2,5 t/ha, dan 5) pupuk organik plus 2 t/ha. Parameter yang diamati adalah sifat fisik dan kimia tanah, pertumbuhan dan hasil kedelai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pukan 2 t/ha dan biocharSP50 2,5 t/ha mampu memperbaiki sifat fisik tanah (pori drainase cepat dan pori air tersedia) yang meningkatkan ketersediaan air pada lahan kering masam bertekstur pasir. Ketahanan penetrasi paling rendah sampai kedalaman 20 cm yaitu <2 MPa diperoleh pada aplikasi pukan dan pupuk organik plus 2 t/ha. Perbaikan sifat kimia tanah nyata terjadi pada pemberian biocharSP50 yaitu melalui peningkatan pH H₂O (3,70) dan penurunan Al_{dd} (1,30 cmol(+)/kg) dan peningkatan P-tersedia (69,01 ppm). Pemberian kapur 2 t/ha dan Biochar SP50 2,5 t/ha memberikan hasil kedelai yang lebih tinggi yaitu masing-masing 3,73 t/ha dan 3,59 t/ha (biomas kering) 1,35 t/ha dan 1,39 t/ha (biji kedelai). Pemberian Biochar-SP50 dapat dijadikan amelioran alternatif selain kapur untuk memperbaiki kualitas lahan kering masam sekaligus mendukung pertumbuhan dan hasil kedelai.

Kata kunci: kedelai, ameliorasi, lahan kering masam

ABSTRACT

Amelioration of acid mineral soil supporting soybean productivity on Ultisol Sukadana, East Lampung. The development of food crops is objected to optimize of acid mineral soil (upland) considering their range is quite extensive. To utilize acid mineral soil (upland) should be started with rehabilitation for overcoming soil acidity and soil physical constraints. Additional of soil ameliorant is absolutely needed so that these soils can be optimized. The objective of this research is to improve of soil physical and chemical properties for supporting the growth and yield of soybean. The experiment have co nducted in the village Sukadana, District Purbolinggo, East Lampung District in the second growing season (April–July 2013) using a randomized block design with three replications. The ameliorant tested were 1) lime 2 t ha⁻¹, 2) manure 2 t ha⁻¹, 3) manure 2 t ha⁻¹ + bio-fertilizers (250 g kg⁻¹ seed) , 4) Biochar SP50 2.5 t ha⁻¹ and 5) organic fertilizer plus 2 t ha⁻¹. Parameters measured were soil physical and chemical properties, growth and yield of soybean. The results showed that the manure addition 2 t ha⁻¹ and biocharSP50 2.5 tha⁻¹ are able to improve of the soil physical

properties (aeration pore and water available pore) so that resulted more water availability at sandy acid mineral soil. The lowest soil penetration of a depth of 20 cm is <2 MPa was obtained on organic fertilizer plus 2 t ha^{-1} . Improving soil chemical properties occur in the biochar SP50 added through increasing of pH H₂O (3.70) and decreasing of Alexch ($1.30 \text{ cmol (+) kg}^{-1}$) and available P (69.01 ppm). Application of lime 2 t ha^{-1} and Biochar SP50 2.5 t ha^{-1} yielded 3.73 t ha^{-1} and 3.59 t ha^{-1} (dry biomass) of 1.35 t ha^{-1} and 1.39 t ha^{-1} (dry grain beans) respectively. BiocharSP50 is a alterative ameliorant can be applied to improve the sandy acid mineral soil (upland) for supporting soybean productivity.

Keywords: soybean, amelioration, acid mineral soil

PENDAHULUAN

Pengembangan pertanian tanaman pangan ke depan untuk memenuhi permintaan domestik mengharuskan beralih ke pemanfaatan lahan-lahan suboptimal mengingat semakin terbatasnya lahan subur. Lahan suboptimal merupakan lahan yang secara alami atau akibat proses degradasi mempunyai tingkat kesuburan (baik fisik, kimia, dan/atau biologi) yang rendah, sehingga tidak dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Salah satu yang termasuk lahan suboptimal adalah lahan kering masam yang banyak tersebar di Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi (Mulyani dan Hidayat 2010). Pemanfaatan lahan kering masam untuk pengembangan tanaman pangan seperti padi gogo, jagung, kedelai, dan kacang tanah sangat potensial mengingat sebarannya cukup luas, juga risiko lingkungan dinilai relatif rendah dibandingkan dengan lahan suboptimal rawa/gambut.

Luas lahan kering masam di Indonesia sekitar 108,8 juta ha atau 69,4% dari total lahan kering di Indonesia (BBSDL 2012). Lahan kering masam dengan jenis tanah Ultisols dan Oxisols menempati area terluas di Indonesia (Hidayat dan Mulyani 2005). Ultisols dan Oxisols merupakan tanah yang telah mengalami pelapukan lanjut, tingkat kesuburan rendah dengan permasalahan spesifik yang dihadapi adalah kemasaman tanah. Selain itu, lahan kering masam umumnya terletak pada wilayah dengan curah hujan tinggi sehingga erosi sebagai penyebab terjadinya degradasi lahan (Abdurachman dan Sutono 2002).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di lahan kering masam sering terjadi defisiensi hara ganda seperti hara N dan P, sehingga aplikasi pemupukan berimbang dengan mempertimbangkan status hara tanah menjadi sangat penting (Santoso *et al.* 1995, Santoso dan Sofyan 2005). Perangkat uji tanah kering (PUTK) dirancang untuk mendukung praktik sistem pemupukan berimbang. Perangkat ini dapat digunakan untuk menentukan rekomendasi pemupukan spesifik lokasi bagi tanaman pangan utama (padi gogo, jagung, kedelai).

Pemanfaatan lahan kering masam secara intensif perlu dimulai dengan rehabilitasi lahan serta penanggulangan kemasaman tanah. Pemanfaatan pembenah tanah mutlak diperlukan agar lahan dapat dimanfaatkan secara optimal. Teknologi penanggulangan kemasaman di antaranya dapat dilakukan melalui penggunaan kapur, sedangkan penggunaan pupuk P dalam bentuk P-Alam dapat menanggulangi rendahnya ketersediaan P di lahan kering masam (Rochayati *et al.* 2005). Pemberian bahan organik dapat substitusi kebutuhan kapur pada lahan kering (Basri dan Zaini 1992), namun bahan organik yang dibutuhkan umumnya relatif tinggi. Oleh karena itu, pengadaan bahan organik secara insitu harus menjadi prioritas. Saat ini, mulai berkembang pemanfaatan biochar

atau arang limbah pertanian yang mampu meningkatkan pH dan KTK tanah, juga formulasi pupuk organik yang lebih berkualitas.

Pengembangan kedelai di lahan masam bisa melalui pemilihan varietas kedelai toleran masam (aluminium) atau perbaikan media tanam (tanah) sehingga kedelai mampu tumbuh dengan baik, atau bahkan dengan kombinasi keduanya jika terdapat kendala sifat tanah. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas sifat fisik dan kimia tanah sehingga mampu mendukung pertumbuhan dan produksi kedelai dilahan kering masam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Sukadana, Kecamatan Sukadana, Kabupaten Lampung Timur. Lokasi penelitian merupakan lahan usahatani dengan sistem tumpangsari karet rakyat (berumur 2 tahun) dan tanaman pangan yang berfungsi sebagai tanaman sela hingga tanaman karet berumur <5 tahun. Penelitian dilaksanakan pada musim tanam kedua (April–Juli 2013) menggunakan lima jenis amelioran. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Perlakuan yang diuji adalah: (1) Kapur 2 t/ha, (2) Pupuk kandang (pukan) 2 t/ha, (3) Pupuk kandang (pukan) 2 t/ha + pupuk hayati kedelai (250 g/kg benih), (4) Biochar SP50 2,5 2 t/ha, dan (5) Pupuk organik plus 2 t/ha.

Jenis tanah pada lokasi penelitian adalah Ultisols. Ukuran plot percobaan 11 m x 4,2 m untuk setiap perlakuan. Tanaman indikator adalah kedelai varietas Tanggamus yang ditanam dengan jarak 15 cm x 30 cm. Dosis pupuk NPK untuk kedelai yang digunakan adalah 75% dosis rekomendasi berdasarkan PUTK, yaitu Urea 75 kg/ha, SP36 150 kg/ha dan KCl 75 kg/ha. Pengamatan dilakukan pada awal dan setelah panen kecuali ketahanan penetrasi dilakukan pada umur tanaman empat minggu. Parameter yang diamati adalah: 1) sifat fisik tanah: BD atau *bulk density* (gravimetri), porositas (gravimetric), dan ketahanan tanah (penetrologger), 2) sifat kimia tanah mencakup pH H₂O dan P-tersedia (Bray-II), N-total (Kjeldahl), Al_{dd} dan H_{dd} (KCl 1M), serta 3) pertumbuhan (umur 2–8 minggu setelah tanam) dan hasil kedelai (biomas dan biji kering). Analisis data menggunakan *Analysis of variance* (ANOVA) dengan taraf nyata 95%. Untuk melihat pengaruh beda nyata dari peubah akibat perlakuan serta interaksinya dilakukan uji jarak berganda Duncan (*DMRT = Duncan Multiple Range Test*), pada α 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Percobaan

Tekstur tanah di lokasi penelitian di Desa Sukadana, Lampung Timur, tergolong lempung liat berpasir, Bulk Density (BD) tanah cukup tinggi yaitu 1,41 g/cm³ dengan ruang pori total (RPT) 41,2% vol. Kandungan pasir cukup tinggi (57%) mengakibatkan nilai pori drainase cepat (PDC) tergolong tinggi (17,4%) dan permeabilitas tanah tergolong agak cepat. Tanah di lokasi penelitian akan cepat kehilangan air pada daerah perakaran (0–20 cm). Tingginya BD tanah terkait dengan tingginya proporsi tekstur pasir yang mencapai 57% (Tabel 1). Stabilitas agregat tanah tergolong kurang stabil yaitu sekitar 46%, sehingga bila tanah akan dikelola secara intensif untuk tanaman pangan, pemberian amelioran menjadi sangat penting untuk meningkatkan agregasi tanah.

Tabel 1. Karakteristik sifat fisik tanah sebelum aplikasi perlakuan di Desa Sukadana, Kab. Lampung Timur, 2013.

| No. | Sifat fisik tanah | Nilai | No. | Sifat fisik tanah | Nilai | Kriteria |
|-----|---------------------------|-------|-----|----------------------------------|-------|---------------|
| 1. | Tekstur pasir (%) | 57 | 6. | Pori drainase cepat/PDC (% vol.) | 17,4 | Tinggi |
| 2. | Tekstur debu (%) | 13 | 7. | Pori air tersedia/PAT (% vol.) | 7,0 | Rendah |
| 3. | Tekstur liat (%) | 30 | 8. | Permeabilitas (cm/jam) | 7,88 | Agak cepat |
| 4. | Bulk Density/BD (g/cm) | 1,41 | 9. | Stabilitas agregat (%) | 46,2 | Kurang stabil |
| 5. | Ruang Pori Total (% vol.) | 41,2 | | | | |

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa tanah di lokasi penelitian mempunyai sifat kimia yang buruk, dicirikan oleh pH tanah yang sangat masam, kapasitas tukar kation hanya 4,65 cmol(+)/kg dan kandungan Al_{dd} 2,02 cmol(+)/kg. Status P total (P_2O_5 HCl 50%) tergolong rendah, 20 mg/100g. Perbaikan sifat kimia dan fisik tanah sangat diperlukan agar tanah mampu mendorong tanaman untuk berproduksi optimal. Mengingat sifat fisik dan kimia tanah yang kurang menguntungkan untuk tanaman pangan (kedelai, padi gogo, dan kacang tanah), maka aplikasi amelioran menjadi sangat penting apabila lahan kering masam di Desa Sukadana akan dimanfaatkan untuk tanaman pangan.

Tabel 2. Karakteristik sifat kimia tanah sebelum aplikasi perlakuan di lokasi penelitian di Desa Sukadana, Kab. Lampung Timur, 2013.

| No. | Sifat kimia tanah | Nilai | Satus | No. | Sifat kimia tanah | Nilai | Status |
|-----|----------------------------|-------|--------------|-----|------------------------|-------|---------------|
| 1. | pH H_2O | 3,52 | Sangat masam | 4. | KTK (cmol(+)/kg) | 4,65 | Sangat rendah |
| 2. | C-organik (%) | 1,06 | Rendah | 5. | Al_{dd} (cmol(+)/kg) | 2,02 | |
| 3. | N-Organik (%) | 0,13 | Rendah | 6. | H_{dd} (cmol(+)/kg) | 0,20 | |
| 4. | P_2O_5 HCl 25% (mg/100g) | 20 | Rendah | | | | |

Sifat Fisik Tanah

Setelah satu musim tanam, yaitu setelah panen kedelai, perbedaan jenis ameliorasi memberikan perbedaan yang nyata terhadap sifat fisik tanah (Tabel 3). Aplikasi kapur 2 t/ha dan pukan+pupuk hayati memberikan BD yang nyata lebih rendah, masing-masing 1,26 g/cm dan 1,31 g/cm, sementara amelioran lainnya seperti pukan, biochar SP50, dan pupuk organik plus belum mampu menurunkan BD tanah dan tanah memiliki BD yang tinggi, tidak lebih rendah dari kondisi awal sebelum aplikasi amelioran, yaitu 1,41 g/cm (Tabel 1).

Parameter penting untuk tanah dengan tekstur berpasir adalah pori drainase dan pori air tersedia yang sangat berpengaruh terhadap ketersediaan air di area perakaran. Pemberian pukan 2 t/ha dan biochar SP50 2,5 t/ha memberikan PDC yang nyata lebih rendah masing-masing 12,57% vol. dan 13,90% vol. dan PAT yang nyata lebih tinggi, 14,30% vol dan 14,17% vol. Nilai PDC yang lebih rendah berarti air tidak akan cepat bergerak ke lapisan bawah tanah dan air akan lebih tersedia untuk tanaman. Biochar mempunyai kemampuan memegang air cukup tinggi, yaitu hingga 80% yang juga akan meningkatkan ketersediaan air dalam tanah (Nurida *et al.* 2008). Pemberian kapur 2 t/ha dan pukan 2 t/ha + pupuk hayati menghasilkan PDC yang nyata lebih tinggi sehingga air lebih cepat menghilang dari area perakaran. Namun secara keseluruhan, dibandingkan dengan kondisi awal (Tabel 1), maka aplikasi amelioran telah memperbaiki sifat fisik tanah, terlihat dari penurunan PDC dan peningkatan PAT. Perbaikan kedua sifat fisik tanah tersebut sangat penting untuk tanah-tanah bertekstur pasir.

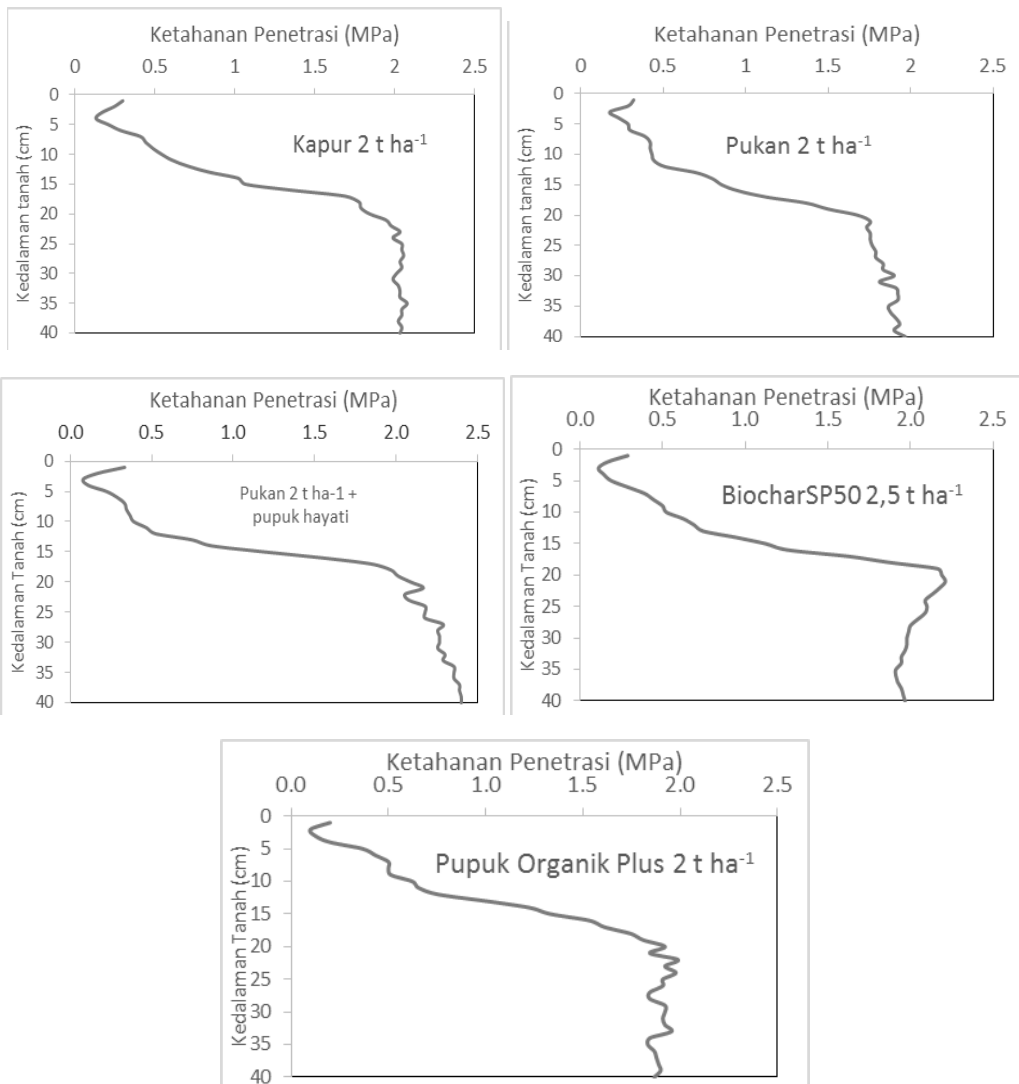
Tabel 3. Sifat fisik tanah setelah panen kedelai dengan pemberian amelioran lahan kering masam dalam sistem tumpangsari karet+kedelai di Desa Sukadana, Lampung Timur, 2013.

| Amelioran | BD | RPT | PDC | PAT |
|---|-----------------------|--------------------|----------|----------|
| | (g cm ⁻³) | ----- % vol. ----- | | |
| Kapur 2 tha ⁻¹ | 1,26 c | 45,90 a | 17,13 a | 9,90 b |
| Pukan 2 tha ⁻¹ | 1,48 a | 40,43 ab | 12,57 b | 14,30 a |
| Pukan 2 tha ⁻¹ +pupuk hayati | 1,31 bc | 45,33 ab | 16,13 ab | 9,90 b |
| BiocharSP50 2,5 tha ⁻¹ | 1,44 a | 39,13 b | 13,90 b | 14,17 a |
| Pupuk organik Plus 2 tha ⁻¹ | 1,41 ab | 44,50 ab | 16,73 a | 12,10 ab |

Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 95%. BD=Bulk density; RPT=Ruang Pori Total; PDC= Pori Drainase Cepat; PAT=Pori Air Tersedia.

Hasil pengukuran ketahanan penetrasi tanah menunjukkan pengolahan tanah mempertahankan ketahanan penetrasi sampai kedalaman 12 cm sebesar <0,6 MPa, lalu meningkat menjadi >1,5 MPa hingga kedalaman >20 cm (Gambar 1). Hal ini menunjukkan pengolahan tanah mampu menyediakan lingkungan perakaran yang mudah ditembus akar hanya sekitar 12 cm. Akar tanaman kedelai akan berkembang dengan baik sampai kedalaman 12 cm dan akan mengalami hambatan pada kedalaman mulai 15 cm. Akar tanaman kedelai tidak mampu menembus sampai kedalaman >20 cm karena tanah sudah terlampaui keras.

Aplikasi pukan dan pupuk organik plus mempunyai ketahanan penetrasi paling rendah sampai kedalaman 20 cm, yaitu <2 MPa, diikuti oleh pemberian kapur. Pemberian pukan + pupuk hayati dan biochar SP50 mempunyai ketahanan penetrasi tanah yang lebih tinggi, terutama pada kedalaman 20–25 cm. Bahkan ketahanan penetrasi pada pemberian pukan+pupuk hayati terus meningkat. Fakta tersebut membuktikan bahwa aplikasi kedua amelioran tersebut menyebabkan pertumbuhan akar kedelai sedikit terhambat. Pengukuran ketahanan penetrasi tanah dilakukan di lapangan terlihat adanya gejala *crusting*, sehingga efektivitas ameliorasi terhadap ketahanan penetrasi menjadi sulit diinterpretasi karena perbedaan tingkat *crusting* yang terjadi.



Gambar 1. Ketahanan penetrasi tanah (MPa) pada pemberian ameliorasi lahan kering masam dalam sistem tumpangsari karet + kedelai di Desa Sukadana, Lampung Timur, 2013.

Sifat Kimia Tanah

Tabel 4 memperlihatkan bahwa setelah musim tanam kedelai (satu musim tanam), pengaruh aplikasi amelioran terlihat pada kandungan P-tersedia dan Al_{dd}. Sampai saat ini, pemberian kapur dalam menanggulangi kemasaman tanah masih dianggap efektif (Balai Penelitian Tanah 2012). Tabel 4 memperlihatkan aplikasi biochar SP50 cukup efektif menanggulangi kemasaman tanah, terlihat dari pH tanah meningkat menjadi 3,70 yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian kapur (3,67). Biochar mempunyai pH yang cukup tinggi, yaitu 7–10 (Nurida *et al.* 2008, Nurida *et al.* 2010, Yuan *et al.* 2011), sehingga efektif diterapkan pada lahan kering masam (Jeffery *et al.* 2011, Atkinson *et al.* 2010, Spokas *et al.* 2012).

Tabel 4. Sifat kimia tanah setelah panen kedelai pada pemberian amelioran lahan kering masam dalam sistem tumpangtari karet+kedelai di Desa Sukadana, Lampung Timur, 2013.

| Perlakuan | pH H ₂ O | C- | N- | P- | Al _{dd} | H ⁺ |
|---|---------------------|-------------|---------|----------|---------------------------------|----------------|
| | | organik | organik | tersedia | | |
| | | -----%----- | | ppm | -- cmol (+) kg ⁻¹ -- | |
| Kapur 2 tha ⁻¹ | 3,67 ab | 1,09 a | 0,10 ab | 57,94 ab | 1,60 ab | 0,22 a |
| Pukan 2 tha ⁻¹ | 3,57 b | 1,06 a | 0,10 ab | 47,22 b | 1,76 a | 0,23 a |
| Pukan 2 tha ⁻¹ + pupuk hayati | 3,89 a | 1,07 a | 0,10 ab | 52,31 ab | 1,61 ab | 0,19 a |
| BiocharSP50 2,5 tha ⁻¹ | 3,70 a | 1,08 a | 0,11 a | 69,01 a | 1,30 b | 0,24 a |
| Pupuk organik Plus 2 tha ⁻¹ | 3,70 a | 1,07 a | 0,09 b | 48,61 b | 1,73 a | 0,24 a |

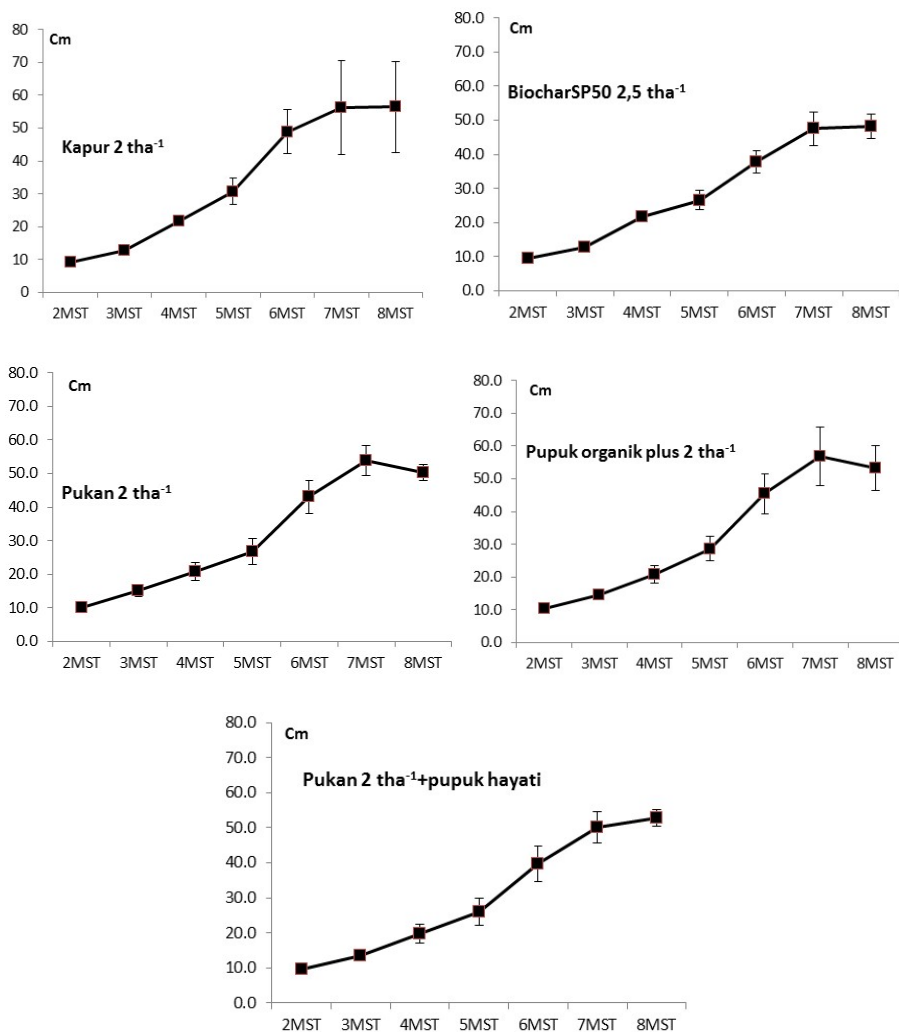
Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 95%. KTK=Kapasitas tukar kation.

Penurunan Al_{dd} yang terjadi akibat pemberian amelioran cukup tinggi yaitu menjadi 1,30–1,76 cmol(+)/kg dari semula 2,02 cmol(+)/kg (Tabel 1). Peningkatan pH dan penurunan Al_{dd} seiring dengan peningkatan P-tersedia dalam tanah. Pemberian biochar SP50 memberikan P-tersedia yang nyata lebih tinggi, yaitu 69,01 ppm yang menguntungkan bagi tanaman kedelai. Dalam hal perbaikan sifat kimia tanah setelah satu musim tanam, pemberian pembenah tanah Biochar SP50 2,5 t/ha cukup efektif. Keunggulan biochar sebagai amelioran adalah kemampuannya bertahan lama dalam tanah dan tidak mudah terdegradasi oleh mikroba (Ogawa *et al.* 2006, Sohi *et al.* 2010).

Pertumbuhan dan Hasil Kedelai

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa penggunaan kapur 2 t/ha dan pupuk organik plus 2 t/ha menghasilkan tinggi tanaman kedelai terbaik, walaupun pada umur 3–5 MST pertumbuhan kedelai pada pemberian pupuk organik plus 2 t/ha lebih lambat, lalu meningkat pesat. Pada umur 2 dan 3 MST, pemberian kapur, pukan 2 t/ha dan biochar SP50 2,5 t/ha kurang mendukung pertumbuhan tanaman kedelai, namun pada umur 7–8 MST mampu memberikan tinggi tanaman yang tidak berbeda nyata, kecuali aplikasi biochar SP50.

Perbedaan respon amelioran tersebut diduga terkait dengan karakteristik amelioran yang diberikan, biochar SP50 hampir tidak mengandung unsur hara (Nurida *et al.* 2008), sehingga secara langsung tidak berkontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan hara tanaman. Karakteristik pupuk organik plus mempunyai keunggulan yaitu kandungan haranya yang relatif lebih tinggi (Balai Penelitian Tanah 2012).



Gambar 2. Perkembangan tinggi tanaman kedelai pada aplikasi ameliorasi lahan kering masam dalam sistem tumpangsari karet+kedelai di Desa Sukadana, Lampung Timur. Tahun 2013 (MST: minggu setelah tanam).

Tabel 5. Hasil kedelai pada pada pemberian amelioran lahan kering masam dalam sistem tumpangsari karet+kedelai di Desa Sukadana, Lampung Timur, 2013.

| Perlakuan | Biomass basah ----- tha ⁻¹ ----- | Biomass kering | Biji kering |
|---------------------------|--|----------------|-------------|
| Kapur 2 t/ha | 5,76 a | 3,73 a | 1,35 a |
| Pukan 2 t/ha | 4,17 ab | 2,74 b | 1,28 b |
| Pukan 2 t/ha+pupuk hayati | 4,29 ab | 3,11 b | 1,25 b |
| Biochar SP50 2,5 t/ha | 4,70 a | 3,59 a | 1,39 a |
| Pupuk organik Plus 2 t/ha | 4,06 ab | 3,07 b | 1,27 b |

Angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf nyata 95%.

Berat biomasa (basah dan kering) dan hasil biji kedelai dapat dilihat pada Tabel 5. Pemberian kapur 2 t/ha dan Biochar SP50 2,5 t/ha memberikan biomasa basah dan kering dengan bobot tertinggi masing-masing 5,76 t/ha dan 4,70 t/ha berat biomasa basah, dan 3,73 t/ha dan 3,59 t/ha berat biomasa kering (Tabel 5). Pemberian pukan dengan atau tanpa pupuk hayati belum mampu memberikan biomasa kering kedelai setara dengan pemberian kapur. Tingginya biomasa yang dihasilkan akan menguntungkan sebagai sumber hara bila dikembalikan ke dalam tanah sebagai pupuk hijau, khususnya pada lahan kering masam yang umumnya mempunyai tingkat kesuburan rendah. Hasil penelitian Hartatik dan Sri Adiningsih (1987) pada tanah Tropudult dari Sitiung menunjukkan pemberian pupuk hijau *Crotalaria juncea* 20 t/ha mampu meningkatkan hasil tanaman dan mensuplai hara.

Perbedaan jenis amelioran nyata terlihat pada hasil biji kedelai. Pemberian kapur dan Biochar SP50 menghasilkan biji kedelai yang nyata lebih tinggi masing-masing sebesar 1,35 t/ha dan 1,39 t/ha. Pembena tanah lainnya hanya mampu memberikan hasil biji kedelai <1,3 t/ha. Pemberian amelioran dengan dosis 2–2,5 t/ha mampu menghasilkan >1,3 t/ha kedelai pada lahan kering masam yang telah terdegradasi.

KESIMPULAN

1. Pemberian pukan 2 t/ha dan biochar SP50 2,5 t/ha menurunkan pori drainase cepat (12,57% vol. dan 13,90% vol dari semula 17,4% vol), dan meningkatkan pori air tersedia (14,30% vol dan 14,17% vol dari semula 7,0% vol). Kondisi ini menguntungkan bagi lahan kering masam bertekstur pasir karena akan meningkatkan ketersediaan air tanah bagi tanaman.
2. Aplikasi pukan dan pupuk organik plus 2 t/ha mempunyai ketahanan penetrasi paling rendah sampai kedalaman 20 cm, yaitu <2 MPa dan mampu mendukung pertumbuhan akar tanaman kedelai lebih baik.
3. Perbaikan sifat kimia tanah nyata terjadi pada pemberian biochar SP50, yaitu melalui peningkatan pH H₂O (3,70) dan penurunan Al_{dd} (1,30 cmol(+)/kg) dan peningkatan P-tersedia (69,01 ppm) dalam tanah terjadi pada pemberian pemberi P-tersedia yang nyata lebih tinggi yang menguntungkan bagi tanaman kedelai.
4. Pemberian kapur 2 t/ha dan Biochar SP50 2,5 t/ha memberikan hasil kedelai lebih tinggi, masing-masing 3,73 t/ha dan 3,59 t/ha (biomasa kering) 1,35 t/ha dan 1,39 t/ha.
5. Ditinjau dari perbaikan sifat tanah, pertumbuhan dan hasil kedelai, pemberian Biochar SP50 dapat dijadikan amelioran alternatif selain kapur untuk memperbaiki kualitas lahan kering masam mendukung pertumbuhan dan hasil kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A. dan Sutono. 2002. Teknologi pengendalian erosi lahan berlereng. Hal:103–145 dalam Abdurachman dan Mappaona (Eds.). Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan. Pusat Penelitian Tanah dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Atkinson, C.J., Fitzgerald, J.D. & Hipps, N.A. 2010. Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from biochar application to temperate soils: a review. *Plant and Soil*,

337, 1–18.

- Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP). 2012. Lahan Sub Optimal: Potensi, Peluang, dan Permasalahan Pemanfaatannya untuk Mendukung Program Ketahanan Pangan. Disampaikan dalam Seminar Lahan Sub-Optimal, Palembang, Maret 2012. Kementerian Ristek dan Teknologi.
- Balai Penelitian Tanah. 2012. Laporan Akhir Penelitian Insentif Ristek. Kerjasama Penelitian Badan Litbang Pertanian dan Kemennristek. Badan Litbang Pertanian.
- Basri, I. H. dan Z. Zaini. 1992. Research at the upland farming system key site in Sitiung. P. 221–241. In *Proceeding of Upland Rice-Based Farming Systems Research Planning Meeting*, 18 April–1 May 1992. Chiangmay, Thailand. International Rice Research Institute. Manila. Philipines.
- Hidayat, A. dan A. Mulyani. 2005. Lahan Kering untuk Pertanian. Hlm. 1–34. Dalam Abdurachman *et al.* (ed.). *Buku Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Jeffery, S., Verheijen, F.G.A., van der Velde, M. and Bastos, A.C., 2011. A quantitative review of the effects of biochar application to soil on crop productivity using meta-analysis, *Agriculture Ecosystems & Environment*, 144(1):175–187
- Mulyani, A., A. Hidayat. 2010. Kapasitas produksi bahan pangan di lahan kering. Buku: *Analisis Sumberdaya Lahan Menuju Ketahanan Pangan Berkelanjutan*. Penyunting: Sumarno. N. Suharta, Hermanto, Mamat HS. Badan penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Nurida, N.L., A. Dariah dan A. Rachman. 2008. Kualitas limbah pertanian sebagai bahan baku pembenah tanah berupa biochar untuk rehabilitasi lahan. *Prosiding Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian*. Hal: 27–37.
- Nurida, N.L., Sutono, A. Dariah dan A. Rachman. 2010. Efikasi Formula pembenah tanah dalam berbagai bentuk (serbuk, granul, dan pelet) dalam meningkatkan kualitas lahan kering masam terdegradasi. *Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan Pertanian*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Ogawa, M. 2006. Carbon sequestration by carbonization of biomass and forestation: three case studies. p 133–146.
- Rochayati, R., A. Mulyani, dan J.S. Adiningsih. 2005. Pemanfaatan lahan alang-alang. Hlm 39–72 *dalam* *Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- Santoso, D. dan A. Sofyan. 2005. Pengelolaan hara tanaman pada lahan kering. Hlm. 73–100 *dalam* *Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- Santoso, D., I P.G. Wigena, Z. Eusof, and C. Xuhui. 1995. The ASIALAND management of slopping lands network : Nutrient balance study on slopping land. P. 93–108. *International Workshop on Conservation farming for Slopping Upland in South East Asia: Challenges, Opportunities, and Prospects*. IBSRAM Proc. No 14. Bangkok Thailand.
- Sohi, S., Krull, E., Lopez-Capel, E. and Bol, R. 2010. A review of biochar and its use and function in soil. *Advances in Agronomy*. 105:47–82.
- Spokas, K.A., Cantell, K.B., Novak, J.M., Archer, D.W., Ippolito, J.A., Collin, H.P., Boateng, A.A., Lima, I.M., Lamb, M.C., Mc Aloon, A.J., Lentz, R.D. and Nichols, K.A., 2012. Biochar: A synthesis of Its Agronomic Impact beyond Carbon Sequestration. *J. Environ Qual* 41(4):973–989.

Yuan, J. H., R.K., Quan, W. And Wang, R.H., 2011. Comparison of ameliorating effect on an acidic ultisol between four crop straw and their biochars. *Journal of soil and Sediment* 11(5): 741–750.

DISKUSI

Pertanyaan:

Hasan Basri (Balai pelatihan tanaman Lampung)

1. Kapur yang dipakai jenis apa? Pukan yang dipakai jenis apa?
2. Peningkatan pH hanya 0,2 saja (kurang dari 10%) padahal teorinya aplikasi 1 t/ha setara peningkatan pH 1 angka?
3. Kapan aplikasi dolomit dengan penanaman?

Ahmad Suriadi (BPTP NTB):

1. Tidak ada pembandingan Amelioran, kira-kira jika diberikan, berapa presentase kesuburan tanah?

Sumadi (UNPAD)

1. Biochar apa?

Jawaban:

1. Pakai dolomit berdasarkan penelitian
Pukan sapi sesuai rekomendasi
Tidak pakai kontrol
2. –
3. Biochar = pembakaran biomass tanpa oksigen