

PENGARUH PENGELOLAAN BAHAN ORGANIK PADA LAHAN SUB OPTIMAL TERHADAP SIFAT TANAH DAN PRODUKTIVITAS KEDELAI

Ishak Juarsah dan Jati Purwani

Balai Penelitian Tanah, Jl. Tentara Pelajar No. 12, Cimanggu Bogor

e-mail: juarsah@yahoo.com

ABSTRAK

Berdasarkan kesesuaian lahan untuk tanaman kedelai di 17 provinsi terdapat lahan yang sesuai seluas 16,7 juta ha, di lahan sawah seluas 5 juta ha dan lahan terlantar 5,5 juta ha, sisanya pada lahan tegalan, perkebunan dan kebun campuran. Salah satu lahan suboptimal yang diusahakan untuk tanaman kedelai adalah lahan kering masam. Luas lahan kering masam di Indonesia sekitar 191 juta hektar yang tersebar di Kalimantan (39 juta ha), Sumatera (29 juta ha), Papua dan Maluku (21 juta ha) serta Bali dan NTT (102 juta ha). Dalam rangka meningkatkan produktivitas kedelai pada lahan suboptimal diperlukan pengelolaan hara secara terpadu baik dari sumber pupuk anorganik, maupun pupuk hayati yang berdasarkan konsep pemupukan berimbang, konservasi tanah dan air yang tepat untuk meningkatkan kelembaban tanah, dan peningkatan kapasitas tanah memegang air bagi tanaman kedelai. Pemberian pupuk kandang lebih baik pengaruhnya terhadap hasil kedelai dibanding bahan organik brangkasan jagung. Pemberian bahan organik kotoran ayam 5 t/ha sedikit meningkatkan hasil kedelai, dan peningkatan takaran sampai 20 t/ha tidak nyata meningkatkan hasil. Pengaruh bahan organik akan nyata bila dikombinasikan dengan kapur. Pemberian bahan organik 5 t/ha dan kapur 3 t/ha meningkatkan hasil kedelai dua kali lipat.

Kata kunci: bahan organik, lahan sub optimal

ABSTRACT

Effect of organic materials management on sub optimal land for soil characteristics and soybean productivity. Based on the suitability of land for soybean crops in 17 provinces are suitable land area of 16.7 million ha, in wetland area of 5 million hectares and 5.5 million hectares of abandoned land, the rest on dry land, plantations and gardens mix. One suboptimal land cultivated for soybean crop is dry land sour. Sour dry land area in Indonesia around 191 million hectares spread in Borneo (39 million ha), Sumatra (29 million ha), Papua and Maluku (21 million ha) as well as Bali and NTT (102 million ha). In order to improve the productivity of soybean in suboptimal land required an integrated nutrient management, both from the source of inorganic fertilizers, and biological fertilizers are based on the concept of balanced fertilization, soil conservation and water appropriate to increase soil moisture, and increase the water holding capacity of the soil to plant soybeans. Better manure effects on soybean yield than corn stover organic matter. Organic matter chicken manure 5 t/ha slight increase yield soybeans, and increase the dose up to 20 t/ha had no significant results. Influence of organic materials will be evident when combined with lime. Provision of organic material 5 t/ha and lime 3 t/ha increase soybean yields doubled.

Keywords: organic material, sub optimal land

PENDAHULUAN

Di Indonesia terdapat lahan kering masam (lereng <15 %) sekitar 34,6 juta ha yang dapat dikembangkan untuk tanaman semusim/pangan (Adiningsih dan Sudjadi 1993) yang umumnya dari ordo Ultisol dan Oxisol yang mencakup 54% dari total lahan kering (Santoso *et al.* 1994). Kendala yang sering dihadapi pada tanah masam adalah kandungan bahan organik yang rendah, pH tanah rendah, kandungan Al dan Mn tinggi dan bersifat toksik bagi tanaman. Kandungan K, Ca, Mg, kapasitas tukar kation, kejenuhan basa rendah (Sudjadi 1984).

Kedelai merupakan salah satu komoditas strategis untuk memenuhi kebutuhan pangan dan industri. Kebutuhan kedelai di Indonesia terus meningkat, sementara produksi cenderung menurun, sehingga harus dipenuhi dari impor. Luas panen kedelai pada tahun 2008 adalah 549.412 ha dengan produksi 723.535 ton, tidak mencukupi kebutuhan sebesar 2,12 juta ton pada tahun 2006 (BPS 2008).

Peluang peningkatan produksi kedelai cukup besar ditinjau dari luas lahan yang sesuai untuk pertanian tanaman semusim seluas 25,1 juta ha. Berdasarkan kesesuaian lahan untuk tanaman kedelai di 17 provinsi menunjukkan terdapat lahan yang sesuai untuk kedelai seluas 16,7 juta ha, dominan berada di lahan sawah seluas 5 juta ha dan lahan terlantar 5,5 juta ha, sisanya tegalan, perkebunan dan kebun campuran (Mulyani *et al* 2009). Lahan suboptimal didefinisikan sebagai lahan yang telah mengalami degradasi atau lahan yang mempunyai tingkat kesuburan yang rendah dan tidak dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Lahan suboptimal terdiri dari tanah mineral masam, lahan kering maupun lahan sawah bukaan baru.

Luas lahan kering masam di Indonesia sekitar 102,8 juta hektar yang tersebar di Kalimantan (39 juta ha), Sumatera (29 juta ha), Papua dan Maluku (21 juta ha) serta Bali dan NTT (102 juta ha) (Puslitbangtanak, 2000). Lahan kering masam Ultisols dan Oxisols sebesar 59,9 juta ha menempati areal terluas di Indonesia. Lahan tersebut umumnya merupakan lahan suboptimal untuk budidaya tanaman kedelai karena reaksi tanah masam, kadar Al dapat ditukar dan fiksasi P tinggi, kandungan bahan organik, basa-basa dapat ditukar, kapasitas tukar kation dan kejenuhan basa dan aktivitas biologi yang rendah. Faktor pembatas sifat fisik tanah yaitu BD tanah yang tinggi, kapasitas menahan air yang rendah dan mudah memadat.

Lahan suboptimal berupa lahan kering berlereng umumnya relatif peka terhadap erosi, namun sebagian besar petani belum menerapkan praktek konservasi tanah. Rendahnya penerapan teknik konservasi tanah pada usahatani disebabkan sulit dalam pengerjaannya, lebih banyak memerlukan tenaga kerja dan mengurangi populasi tanaman (Haryati *et al.*, 2000). Praktek pengelolaan lahan oleh petani pada lahan *suboptimal* berlereng diharapkan dapat diterapkan teknik konservasi tanah dan air yang murah dan mudah dilaksanakan sesuai dengan *indigenous knowledge* para petani. Praktek pengelolaan lahan sub optimal tanpa menerapkan teknik konservasi, umumnya rentan menimbulkan erosi dan aliran permukaan tanah (*run-off*) yang besar. Besarnya erosi, aliran permukaan dan kehilangan hara disebabkan karena pada umumnya petani belum sepenuhnya melakukan praktik konservasi tanah. Untuk meningkatkan produktivitas tanah pada lahan suboptimal khususnya untuk budidaya kedelai selain dengan pengapuran untuk mencapai kejenuhan Aluminium 20% dan pemberian bahan organik diperlukan juga teknologi konservasi air .

Dalam rangka meningkatkan produktivitas kedelai pada lahan suboptimal diperlukan pengelolaan lahan yang berupa penerapan pengelolaan hara secara terpadu baik dari

sumber pupuk anorganik, organik dan hayati yang berdasarkan konsep pemupukan berimbang khusus konservasi tanah dan air yang tepat untuk meningkatkan kelembaban tanah dan peningkatan kapasitas tanah memegang air bagi tanaman kedelai.

Di Indonesia pupuk organik sudah lama dikenal para petani. Pupuk organik berupa kompos dan pupuk kandang dewasa ini sudah biasa digunakan petani untuk memperbaiki produktivitas tanah. Perkembangan usaha tani ternak yang mempunyai prospek cukup baik memperkaya alternatif pengadaan pupuk kandang seperti kotoran sapi, kambing dan ayam. Agar dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki tanah pertanian, kompos dan pupuk kandang terlebih dulu dilapukkan atau dimatangkan. Hakim dan Santoso (1980) menyatakan bahwa peranan pupuk organik dalam tanah merupakan kunci keberhasilan usaha tani lahan kering. Pengembalian sisa tanaman saja ternyata belum cukup mampu mempertahankan kadar C-organik tanah pada kondisi awal 2–2,5%.

Sumber Pupuk Organik

Pengadaan pupuk organik dalam jumlah yang memadai untuk memenuhi seluruh kebutuhan tanaman pangan merupakan hal yang sulit direalisasikan, tetapi sangat mendesak apabila produksi pangan diharapkan mencapai tingkat optimal. Jenisnya dapat berupa kompos, pupuk kandang, sisa panen (jerami, sabut kelapa, tongkol jagung), limbah ternak, limbah industri yang menggunakan bahan pertanian, limbah kota, dan sebagainya. Kualitas pupuk organik sangat bervariasi, tergantung dari bahan dasar penyusunnya, yang dicirikan oleh kandungan hara, bahan beracun, patogen, benih gulma, dan kematangan bahan organik tersebut (Setyorini *et al.* 2006). Jenis pupuk organik yang banyak digunakan adalah kompos, yang merupakan produk pembusukan dari limbah tanaman (jerami, sabut kelapa, alang-alangan, daun-daunan, tongkol jagung) dan kotoran hewan yang mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme pengurai seperti jamur, aktinomisetes, dan cacing tanah. Seiring dengan upaya pengembangan usaha ternak, perhatian petani saat ini juga meningkat terhadap penggunaan pupuk kandang. Pupuk kandang merupakan pupuk organik yang mudah terdekomposisi dan menghasilkan C-organik, N-total yang tinggi dibandingkan dengan jerami padi, hijauan jagung, dan flemingia (Erfandi dan Widati 2008). Kandungan hara pupuk organik yang terdapat pada pupuk kandang bervariasi tergantung pada jenis ternak, makanan ternak, umur, dan kesehatan ternak. Jenis lainnya adalah pupuk hijau, yang dapat berupa sisa-sisa panen atau yang ditanam secara khusus sebagai penghasil pupuk hijau, atau tanaman liar di pinggir lahan, pinggir jalan, atau saluran irigasi (Rachman *et al.* 2006).

Peran Pupuk Organik dalam Pertanian Berkelanjutan

Pupuk organik sangat bermanfaat bagi peningkatan produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitas, mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkesinambungan. Penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan dapat mencegah degradasi lahan. Sumber pupuk organik sangat beragam, dengan karakteristik fisik dan kandungan kimia/hara yang sangat beragam sehingga pengaruh dari penggunaan pupuk organik terhadap lahan dan tanaman dapat bervariasi. Pupuk organik atau bahan organik tanah merupakan sumber nitrogen tanah yang utama, peranannya cukup besar terhadap perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi serta lingkungan. Pupuk organik yang ditambahkan ke dalam tanah akan menga-

lami beberapa kali perombakan oleh mikroorganismen tanah untuk menjadi humus atau bahan organik tanah.

Penambahan pupuk organik saja, tidak akan dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Sistem pengelolaan hara terpadu dengan melakukan pemberian pupuk organik dan pupuk an-organik dalam rangka meningkatkan produktivitas lahan dan kelestarian lingkungan perlu digalakkan. Sistem pertanian yang disebut sebagai LEISA (Low external input and sustainable agriculture) perlu dilakukan agar degradasi lahan dapat dikurangi dalam rangka memelihara kelestarian lingkungan. Program-program pengembangan pertanian yang mengintegrasikan ternak dan tanaman (crop-livestock) serta penggunaan tanaman legum baik sebagai tanaman lorong (alley cropping) maupun tanaman penutup tanah (cover crop), pupuk hijau maupun kompos perlu digalakkan dan diintensifkan.

Pengaruh Pupuk Organik Tanah terhadap Sifat Fisik, Kimia Tanah

Kandungan bahan organik yang rendah mengakibatkan kekurangan daya sangga dan efisiensi penggunaan pupuk dan berkurangnya sebagian hara dari lingkungan perakaran (Adiningsih *et al.* 1995). Bersama partikel-partikel tanah, dalam proses erosi oleh air terbawa juga bahan organik tanah, yang sebenarnya memiliki fungsi penting dalam budidaya pertanian. Bahan organik merupakan bagian dari ekosistem yang berhubungan erat dengan sifat kimia, fisika, dan proses biologi tanah.

Dalam hubungannya dengan sifat fisika tanah, bahan organik berupa pupuk kandang dan kompos dapat berperan dalam pembentukan agregat yang mantap (Sutono *et al.* 1996), karena dapat mengikat butiran primer menjadi butiran sekunder. Hal ini terjadi karena pemberian pupuk organik menyebabkan adanya *gum polisakarida* yang dihasilkan bakteri tanah dan adanya pertumbuhan hifa jamur dari aktinomisetes di sekitar partikel tanah. Perbaikan kemantapan agregat tanah meningkatkan porositas tanah, dan mempermudah penyerapan air ke dalam tanah, sehingga meningkatkan daya simpan air tanah. Peranan pupuk organik terhadap sifat fisik dan kimia tanah antara lain meningkatkan agregasi, melindungi agregat dari perusakan oleh air, membuat tanah lebih mudah diolah, meningkatkan porositas dan aerasi, meningkatkan kapasitas infiltrasi, perkolasi serta C-organik, N-total, P dan K (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh mulsa dan pupuk kandang terhadap sifat fisik dan kimia tanah Ultisol Jasinga, Jawa Barat.

Rehabilitasi tanah	BD (g/cc)	Pori aerasi (% vol)	Stabilitas Agregat	C-organik (%)	N-Total (%)	P ₂ O ₅	K ₂ O
Tanpa rehabilitasi.	0,91	17	47	2,2	0,25	30	25
Mulsa jerami padi + sisa tanaman	0,87	22	56	2,6	0,28	44	32
Mulsa <i>Mucuna</i> , sp.	0,88	21	50	2,4	0,27	36	29
Pupuk kandang	0,89	21	48	2,5	0,28	43	35

Sumber: Kurnia (1996).

Pupuk organik memiliki fungsi kimia dalam tanah seperti: (1) menyediakan hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro (Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn, dan Fe) meskipun jumlahnya sedikit, (2) meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah; dan (3) membentuk senyawa kompleks dengan ion logam beracun (Al, Fe, Mn). Pupuk organik tanah juga berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah yaitu sebagai sumber energi dan

makanan bagi mikroba tanah. Mikroba tanah memperoleh energi dari proses perombakan bahan yang mengandung karbon. Dengan adanya sumber energi yang cukup, maka mikroba tanah akan mampu beraktivitas dengan optimum, yang antara lain meningkatkan ketersediaan kadar hara bagi tanaman. Pupuk organik selain dapat memberikan hara yang tidak terdapat dalam pupuk anorganik, seperti unsur hara mikro, juga sangat bermanfaat untuk perbaikan dan pemeliharaan sifat fisik dan biologi tanah. Lahan kering akan mampu menyediakan air dan udara yang cukup bagi tanaman, bila struktur tanahnya baik. Perbaikan struktur tanah juga mendukung peningkatan efisiensi pemupukan, karena akar tanaman dapat berkembang dengan baik, sehingga penyerapan hara menjadi maksimal. Kehilangan hara melalui erosi dan aliran permukaan juga menurun pada kondisi sifat fisik tanah yang baik.

Kandungan Hara Berbagai Jenis Limbah Ternak dan Tanaman Legum

Komposisi hara dalam sisa tanaman cukup bervariasi dan sangat spesifik tergantung dari jenis tanaman. Pada umumnya rasio C/N sisa tanaman bervariasi dari 80:1 pada jerami gandum hingga 20:1 pada tanaman legum. Sekam padi dan jerami mempunyai kandungan silika sangat tinggi dan berkadar nitrogen rendah. Sisa tanaman legum seperti kacang hijau, mucuna, kedelai, kacang tanah dan serbuk kayu mempunyai kandungan nitrogen cukup tinggi. Kandungan Ca tanaman yang tinggi dijumpai pada tanaman kedelai dan serbuk kayu.

Kotoran hewan yang berasal dari kotoran ayam, sapi, kuda, kerbau, dan kambing/domba. Komposisi hara pada masing-masing kotoran hewan sangat bervariasi tergantung pada jumlah dan jenis makanannya. Secara umum, kandungan hara dalam kotoran hewan lebih rendah daripada pupuk kimia (Tabel 2). Oleh karena itu pemberian pupuk kandang lebih besar jumlahnya daripada pupuk anorganik. Pupuk organik dapat diberikan langsung ke dalam tanah atau sebagai mulsa yang didekomposisi terlebih dahulu. Dengan proses pengomposan maka akan terjadi penyusutan (pengurangan volume) sehingga mudah diaplikasikan. Pengomposan tanah adalah proses dekomposisi atau pemecahan dari material organik yang dilakukan oleh berbagai macam mikroorganisme dalam keadaan panas, lembab, ada udara (aerob) ataupun tanpa udara (anaerob). Pada akhir proses tersebut dihasilkan kompos atau humus yang mempunyai kandungan hara yang memperbaiki struktur tanah dan daya menahan air (Suwardjo *et al.* 1987 dan Adiningsih *et al.* 1992).

Tabel 2. Kandungan hara dalam bahan organik pupuk kandang.

Sumber	N	P	K	Ca	Me	S	Fe
Kotoran Sapi perah	0,53	0,35	0,41	0,28	0,11	0,05	0,004
Kotoran Sapi daging	0,65	0,15	0,30	0,12	0,10	0,09	0,004
Kotoran Kuda	0,70	0,10	0,58	0,79	0,14	0,07	0,010
Kotoran Unggas	1,50	0,77	0,89	0,30	0,88	0,00	0,100
Kotoran Domba	1,28	0,19	0,93	0,59	0,19	0,09	0,020

Sumber: Suriadikarta *et al.* 2005

Tanaman penutup tanah adalah tanaman pada lahan kering yang dapat tumbuh menutup seluruh permukaan tanah yang berguna untuk mengendalikan erosi dan memperbaiki sifat-sifat fisik tanah. Tanaman penutup tanah dibedakan menjadi empat (Agus *et al.*, 1999), yaitu: 1) tanaman penutup tanah rendah seperti centrosema (*Centrosema*

pubescens), pueraria (*Pueraria javanica*) dan benguk (*Mucuna sp.*); 2) tanaman penutup tanah sedang seperti lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dan gamal (*Gliricidia sepium*); 3) tanaman penutup tanah tinggi seperti sengon (*Periserianthes falcataria*); dan 4) belukar lokal. Beberapa penelitian yang telah dilakukan sumber bahan organik bukan saja berasal dari ternak dan tanaman legume, tetapi sisa tanaman yang tidak diangkut keluar lahan pertanian dan tidak dibakar (*in situ*) sangat berperan dalam usaha meningkatkan kesuburan tanah. Perubahan sifat fisik dan kimia tanah dari bahan organik yang berasal dari tanaman yang tidak diangkut keluar berpengaruh sangat nyata. Dari hasil penelitian terdahulu kandungan unsur hara dari tanaman *mucuna* sebagai tanaman legum terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan hara bahan organik dari tanaman *Mucuna sp* sebagai tanaman legum dan ternak di Provinsi Jambi.

Kandungan	<i>Mucuna sp</i>		Pupuk kandang		
	Daun	Batang	Sapi	Kambing	Ayam
Kadar air (%0	7,52	6,24	34,15	55,83	4,87
N- Kjidalh (%)	3,42	1.03	0,26	0,73	0,53
P (%0	0,24	0,07	0,07	0,56	1,56
K(%0	1,50	1,13	0,19	0,47	0,10
C- Organik (%)	45,44	49.88	9,46	12,46	10,98
C/N Organik	13	48	36	17	21

Sumber: Abdurachman *et al* ;2000

Teknologi Konservasi Tanah Untuk Peningkatan Produktivitas Kedelai

Penggunaan kapur atau dolomit dan pupuk organik telah terbukti mampu meningkatkan produktivitas Lahan suboptimal (lahan kering masam) dan mampu meningkatkan efisiensi pemupukan. Lahan suboptimal umumnya mempunyai sifat fisik tanah yang padat sehingga diperlukan pengolahan tanah dan penerapan teknik konservasi yang tepat agar ketersediaan air meningkat dan aliran permukaan dan erosi tanah berkurang.

Untuk memperbaiki atau meningkatkan produktivitas lahan suboptimal dilakukan pemberian kapur untuk mencapai kejenuhan Al 20% dan bahan organik ditujukan untuk memperbaiki kesuburan kimia, fisik dan biologi tanah serta efisiensi pemupukan. Penerapan konsep pemupukan berimbang yaitu pemupukan yang berdasarkan status hara tanah dan kebutuhan tanaman kedelai melalui pengelolaan hara secara terpadu dari sumber pupuk anorganik, organik dan hayati. Dari aspek konservasi tanah dilakukan penerapan pengolahan tanah dan teknik konservasi yang ditujukan untuk mengurangi aliran permukaan dan erosi tanah serta meningkatkan kelembapan tanah.

Peranan pupuk Organik terhadap Produksi Tanaman Kedelai

Pada umumnya petani kedelai belum menerapkan pemupukan berimbang dan teknik konservasi tanah. Sebagian petani memupuk kedelai hanya dengan urea dan SP-36 tanpa disertai penggunaan pupuk KCl, pupuk organik, pupuk hayati dan kapur, sehingga pertumbuhan tanaman kedelai kerdil dan produksinya rendah.

Hasil demonstrasi plot penggunaan *BioPhos* untuk tanaman kedelai di 12 lokasi transmigrasi Lambale, Kabupaten Muna, Sulawesi Tenggara, menunjukkan bahwa penggunaan *BioPhos* pada pemupukan takaran rekomendasi pola bantuan (100 kg Urea, 50 kg SP-36

dan 50 kg KCl) meningkatkan hasil kedelai sebesar 12,5%. Selanjutnya penggunaan *BioPhos* pada setengah takaran pola bantuan (50 kg Urea, 25 kg SP36 dan 25 kg KCl) mampu meningkatkan hasil kedelai sebesar 28,3% (Kurnia *et al.* 2004).

Tabel 5. Rata-rata hasil kedelai pada penggunaan berbagai jenis dan takaran pupuk kandang.

Takaran pupuk (t/ha)	Hasil kedelai (t/ha)		
	Pupuk sapi	Pupuk kambing	Pupuk ayam
0	0.87	0.93	0.86
5	1.31	1.26	1.26
10	1.37	1.23	1.32
20	1.43	1.47	1.37
	1.24 a	1.24 a	1.23 a

Sumber data: Suriadikarta *et al.* 2002.

Menurut Darmajati (1987) pemberian pupuk kandang pada Ultisol Sitiung lebih baik pengaruhnya terhadap hasil kedelai dibanding sumber bahan organik lain yaitu jerami, dan brangkas jagung 5 t/ha. Pemberian bahan organik kotoran ayam 5 t/ha sedikit meningkatkan hasil kedelai, peningkatan takaran pemberian sampai 20 t/ha tidak nyata meningkatkan hasil. Pengaruh bahan organik akan semakin nyata bila dikombinasikan dengan kapur. Burbey *et al.* (1988) menyatakan bahwa pemberian bahan organik 5 t/ha dan kapur 3 t/ha dapat meningkatkan hasil kedelai 2 kali lipat dibanding kontrol (Tabel 5).

KESIMPULAN

1. Berdasarkan kesesuaian lahan untuk tanaman kedelai di 17 provinsi menunjukkan bahwa terdapat lahan yang sesuai untuk kedelai seluas 16,7 juta ha, dominan berada di lahan sawah (5 juta ha) dan lahan terlantar (5,5 juta ha), sisanya berada di lahan tegalan, perkebunan dan kebun campuran.
2. Pemberian serasah sisa panen 5 t/ha (50-90-80) pada tanaman kedelai memberikan hasil 1,3 t biji kering/ha, terjadi peningkatan 0,9 t/ha dibanding pemupukan NPK saja.
3. Pemberian bahan organik kotoran ayam 5 t/ha dapat meningkatkan hasil kacang kedelai, pengaruh bahan organik akan semakin nyata bila dikombinasikan dengan kapur, pemberian bahan organik 5 ton/ha dan kapur 3 ton/ha dapat meningkatkan hasil kedelai 2 kali lipat dibanding kontrol.
4. Pupuk organik memiliki fungsi kimia dalam tanah seperti: (1) penyediaan hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro (Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn, dan Fe) meskipun jumlahnya sedikit (2) meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah; dan (3) membentuk senyawa kompleks dengan ion logam beracun (Al, Fe, Mn). Pupuk organik tanah juga berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman A, I Juarsah, dan U Kurnia. 2000. Pengaruh penggunaan beberapa jenis dan takaran pupuk kandang terhadap produktivitas tanah Ultisol terdegradasi di Desa Batin, Jambi. Hlm 303–319 *dalam* Prosiding Seminar Nasional Sumber Daya Tanah, Iklim dan Pupuk, Buku II, Bogor, 6–8 Desember 1999, Puslit Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Adiningsih, J. 1992. Peranan efisiensi penggunaan pupuk untuk melestarikan swasembada pangan. Orasi Pengukuhan Ahli Peneliti Utama. Puslit Tanah dan Agroklimat, Bogor.

- Adiningsih J.S. dan Sujadi, 1993. Alternatif teknik rehabilitasi dan pemanfaatan lahan Alang-alang, hlm 29–50 dalam Prosiding Pemanfaatan Lahan Alang-alang untuk Usaha tani Berkelanjutan, Bogor, 1 Desember 1992.
- Badan Pusat Statistik. 2008. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Burbey, D. Alamsyah, A. Sahar, dan Z. Zaini, 1988. Tanggap tanaman kedelai terhadap pemberian fosfat dan pupuk kandang pada berbagai takaran kapur. *PP Sukarami* 13:30–35.
- Darmajati, S. 1987. Tanggap empat varietas kacang tanah terhadap pemberian bahan organik, *PP Sukarami* 10:17–21.
- Erfandi, D. dan S. Widati. 2008. Dekomposisi bahan organik dan kondisi sifat fisik tanah dalam upaya mengatasi degradasi lahan. *Pros. Seminar dan Kongres Nas. MKTI VI*. hlm. 561–572.
- Indrawati. 1998. Pengaruh mulsa terhadap sifat fisik tanah dan hasil kacang hijau. Thesis Sarjana. Institut Pertanian Bogor
- Hakim, H.S. dan D. Santoso. 1980. Usaha Peningkatan Bahan organik melalui pengelolaan pola tanam tanaman pangan dan pupuk hijau. *Pros. Pertemuan Teknis, Puslit Tanah Bogor*.
- Haryati, U., N.L. Nurida, H. Suganda dan U. Kurnia. 2000. Pengaruh arah bedengan dan tanaman penguat teras terhadap erosi dan hasil kubis (*Brassica oleracea*) di dataran tinggi. *Pros. Seminar Nasional Sumberdaya Tanah, Iklim dan Pupuk. Puslit Tanah dan Agro-klimat. Bogor*. 411–424.
- Kurnia. 1996. Kajian metoda rehabilitasi lahan untuk meningkatkan dan melestarikan produktivitas tanah. Disertasi Doktor, Program Pascasarjana.
- Mulyani, A., Sukarman, A. Hidayat. 2009. Prospek perluasan areal tanam kedelai di Indonesia. Hlm. 27–38 dalam *Jurnal Sumberdaya Lahan Vol. 3 No. 1*. Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Puslitbangtanak. 2000. Atlas Arah Tata Ruang Pertanian Indonesia Skala 1 : 1000000. Puslitbangtanak. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- Rachman, A., A. Dariah, dan D. Santoso. 2006. Pupuk hijau. *Dalam Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Hlm 41–57. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Risalah Diskusi ilmiah Hasil Penelitian Pertanian Lahan kering dan Konservasi di Daerah Aliran Sungai, Malang 1-3 Maret 1988. P3HTA. Badan Litbang Pertanian.
- Santoso, D., J. Purnomo, I G.P. Wigena, dan E. Tuherkih. 1994. Teknologi konservasi vegetatif. Olah Tanah Konservasi. *dalam Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng*. Puslittanak. Badan Litbang Pertanian. pp 77–108.
- Setyorini D., L.R. Widowati, dan W. Hartatik. 2007. karakteristik pupuk organik dengan teknik pengomposan untuk budidaya pertanian organik. *Seminar dan Kongres Nasional IX HITI*. 5–7 Desember 2007. UPN Veteran Yogyakarta. pp 117–128.
- Setyorini, D., R. Saraswati, dan E.K. Anwar. 2006. Kompos. *Dalam Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. BBSDLP. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian pp 11–40.
- Sudjadi, M. 1984. Masalah kesuburan tanah Ultisols dan kemungkinan pemecahannya. Hal. 3–10 dalam *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Pola Usahatani Menunjang Transmigrasi, Cisarua, Bogor 27–29 Februari 1984*. Badan Litbang Pertanian. Dep. Pertanian.
- Suriadikarta, T. Prihatini, d Setyorini, dan W. Hartatik (2005). Teknologi pengelolaan bahan organik tanah. *Puslitbang Tanah dan Agro-klimat, Balitbang Pertanian, Dep. Pertanian*.
- Sutono, S., A. Abdurachman, dan I. Juarsah. 1996. Perbaikan tanah Podsolik merah kuning (Haplorthox) menggunakan bahan organik dan anorganik: suatu percobaan rumah kaca. *Pros. Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agro-klimat. Puslittanak*. pp 17–37
- Suardjo, Mulyadi, dan Sudirman, 1987. Prospek tanaman benuk (*Mucuna* sp) untuk merehabilitasi tanah Podsolik yang dibuka secara mekanik di Kuamang Kuning, Jambi.