

# Perubahan Aktivitas Mikroba Tanah Akibat Pemberian Herbisida Diuron pada Tanah Ultisol yang Diberi Pupuk Berkelanjutan

Dermiyati, Tetti Rahmi Wulan, Mas Ahmad Syamsul Arif, dan Sutopo Ghani Nugroho<sup>1</sup>

*Makalah diterima 1 Oktober 2006 / Disetujui 6 November 2006*

## ABSTRACT

**Changes of Soil Microbial Activities due to Application of Diuron Herbicide in Ultisols Soil with Long Term Fertilizers Applications (Dermiyati, T.R. Wulan, M.A.S. Arif, and S.G. Nugroho):** Soil microbial activities indicated by soil respiration and soil microbial biomass carbon (C-mik soil) in Ultisols soil as affecting by application of diuron herbicide and long-term fertilizers applications were studied. A factorial experiment in a Randomized Block Design with two replications was established. The first factor was dosages of diuron herbicide which are 0 mg kg<sup>-1</sup> (without diuron) and 10 mg kg<sup>-1</sup> (with diuron). The second factor was fertilizers applications which are without fertilizer (control), 100% chicken manures (dosage 20 ton ha<sup>-1</sup>), 100% green manures (leaves of Glyricidium sp., dosage 20 ton ha<sup>-1</sup>), 100% chemical fertilizers (300 kg Urea ha<sup>-1</sup>, 200 kg SP-36 ha<sup>-1</sup>, 100 kg KCl ha<sup>-1</sup>), combination of 50% chicken manures and 50% chemical fertilizers, and combination of 50% green manures and 50% chemical fertilizers. After treatments, soils were incubated in a dark room at 25°C. Soil respiration and C-mik soil were measured at 0, 3, 7, 14, and 28 days after herbicide application (AHA). The results showed that long-term fertilizers applications increased soil respiration and C-mik soil. A diuron herbicide application did not increase soil respiration and C-mik soil, except at 28 days AHA, soil without herbicide increased C-mik soil. There was not interaction between herbicide and long-term fertilizers applications in relation to soil respiration and C-mik soil. It was recommended to use diuron herbicide wisely as it affecting soil microbial activities.

**Keywords:** Diuron herbicide, soil biomass, soil microbe, soil respiration, Ultisols I soil

## PENDAHULUAN

Tanah Ultisol merupakan tanah yang miskin hara sehingga untuk meningkatkan produktivitas tanah diperlukan penambahan pupuk baik pupuk kimia maupun pupuk organik. Rendahnya kandungan hara di tanah Ultisol mengakibatkan tanah tersebut menjadi tidak subur dan berdampak terhadap rendahnya aktivitas mikroba tanah. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesuburan tanah yaitu melalui pemberian pupuk dan bahan organik yang dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah. Sehubungan dengan semakin melambungnya harga pupuk kimia maka perlu dicari alternatif perpaduan antara pupuk kimia dan pupuk organik (pupuk kandang atau pupuk hijau) yang tidak hanya dapat meningkatkan kandungan hara tanah tetapi juga dapat memperbaiki sifat biologi tanah. Penelitian penggunaan pupuk untuk meningkatkan produktivitas tanah Ultisol telah banyak dilakukan (Kasno *et al.*, 1999; Nursyamsi *et al.*, 1996). Namun, pengaruh jangka panjang dari aplikasi pupuk baik kimia maupun organik terhadap

produktivitas tanah ultisol Taman Bogo masih perlu diteliti lebih lanjut. Kombinasi antara pupuk kimia dan pupuk organik yang paling menguntungkan dan paling baik untuk meningkatkan kesuburan dan aktivitas mikroba tanah Ultisol Taman Bogo perlu untuk diketahui.

Disamping pemberian pupuk, untuk meningkatkan produksi pertanian, penggunaan teknologi dengan pemakaian herbisida untuk memberantas gulma juga telah dilakukan oleh petani. Pemakaian herbisida dalam jangka panjang diperkirakan dapat berdampak terhadap lingkungan dan juga terhadap aktivitas mikroba tanah. Diuron (3-(3,4-diklorofenil)-1,1-dimetil urea) merupakan herbisida yang tidak selektif dan dalam dosis tinggi dapat membunuh semua jenis gulma. Keberadaan diuron di dalam tanah tergantung dari waktu paruh senyawa yang terkandung di dalamnya. Di tanah tropika Lampung diuron memiliki waktu paruh antara 25 hingga 94 hari (Dermiyati, 2002). Pengaruh pemberian herbisida diuron yang dibarengi dengan pemberian pupuk jangka panjang terhadap aktivitas mikroba tanah pada tanah Ultisol Taman Bogo perlu untuk dipelajari lebih lanjut.

<sup>1</sup> Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145  
*J. Tanah Trop.*, Vol. 12, No. 1, Desember 2006: 55 - 60  
ISSN 0852-257X

Untuk mempelajari aktivitas mikroba tanah dapat dilakukan melalui pengamatan respirasi tanah dan biomassa karbon mikroba tanah (C-mik tanah) (Ma'shumi *et al.*, 2003).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian herbisida diuron pada tanah ultisol Taman Bogo yang telah diaplikasikan pupuk berkelanjutan selama 6 (enam) musim tanam terhadap respirasi dan C-mik tanah.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan ini merupakan percobaan laboratorium yang dilaksanakan pada bulan Januari sampai Mei 2004 di Laboratorium Ilmu Tanah dan Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Perlakuan disusun secara faktorial 2 x 6 dalam Rancangan Acak Kelompok dengan dua ulangan. Faktor pertama adalah pemberian herbisida diuron, yaitu tanpa pemberian diuron (H0) dan dengan pemberian diuron dengan dosis 10 mg kg<sup>-1</sup> (H1). Faktor kedua adalah perlakuan pupuk (sama dengan dosis yang diaplikasikan di lapang selama enam musim tanam), yaitu tanpa pemupukan (P0), 100% pupuk kandang (kotoran ayam) dengan dosis 20 ton ha<sup>-1</sup> (P1), 100% pupuk hijau (daun *Glyricidium* sp.) dengan dosis 20 ton ha<sup>-1</sup> (P2), 100% pupuk kimia yang terdiri dari 300 kg urca ha<sup>-1</sup>, 200 kg SP-36 ha<sup>-1</sup>, 100 kg KCl ha<sup>-1</sup> (P3), kombinasi 50% pupuk kotoran kandang dengan 50% pupuk kimia (P4), dan kombinasi 50% pupuk hijau dengan 50% pupuk kimia (P5).

Contoh tanah yang diambil untuk penelitian ini berasal dari penelitian di lapang jangka panjang selama enam musim tanam (jagung-jagung-padi gogo-padi gogo-padi gogo-jagung) yang dilaksanakan di Taman Bogo, Purbolinggo, Lampung Timur. Setelah musim tanam keenam lahan diberakan selama 6 bulan sampai pengambilan contoh tanah dilaksanakan.

Contoh tanah diambil hingga kedalaman 20 cm dan diambil secara acak pada 3 titik di setiap plot percobaan. Contoh tanah pada setiap plot dikompositkan dan contoh tanah lembab diayak dengan ayakan 2 mm. Tanah setara dengan tiga kilogram BKO (Berat Kering Oven) dimasukkan dalam polibag dan ditutup rapat, setelah itu disimpan. Setiap contoh tanah kemudian diberi perlakuan pupuk sesuai dengan perlakuan di lapang. Kemudian tanah diinkubasi di ruangan gelap dengan suhu kamar selama 7 hari dan setelah itu

diberi perlakuan herbisida diuron (masing-masing dengan dosis 0 mg kg<sup>-1</sup> tanah dan 10 mg kg<sup>-1</sup> tanah). Pemberian herbisida dilakukan dengan mengeluarkan tanah dari dalam polibag kemudian diletakkan di atas plastik dan dicampur rata dengan herbisida. Selanjutnya tanah dimasukkan kembali ke dalam polibag berlubang kemudian ditutup rapat untuk selanjutnya diinkubasi selama penelitian berlangsung. Kadar air dipertahankan pada kondisi 75% kapasitas lapang (kadar air 20%) dengan cara seminggu sekali tanah ditimbang dan diberi air bila diperlukan. Pengambilan contoh tanah untuk pengamatan terhadap respirasi tanah dengan metode Jenkinson dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C- mik tanah) dengan metode Fumigasi Inkubasi Black (1965) dilakukan pada hari ke-0, 3, 7, 14, dan 28 setelah aplikasi herbisida. Sebelum dan sesudah percobaan laboratorium dilakukan analisis C-organik, N-total, dan pH tanah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis beberapa sifat tanah setelah aplikasi pupuk jangka panjang di lapang (sebelum penelitian) dan setelah perlakuan herbisida diuron dan pupuk di laboratorium (setelah penelitian) disajikan pada Tabel 1. Secara umum tidak terjadi peningkatan pH tanah, namun terjadi peningkatan C-organik tanah pada perlakuan pupuk tunggal dan kombinasi antara pupuk hijau dan pupuk kimia. Peningkatan N-total tanah terjadi pada perlakuan kombinasi pupuk hijau dan pupuk kimia pada tanah tanpa diuron serta pada perlakuan 100% pupuk hijau pada tanah dengan diuron.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemupukan berkelanjutan berpengaruh sangat nyata terhadap respirasi tanah, sedangkan herbisida, serta interaksi antara herbisida dengan pemupukan berkelanjutan tidak berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah (Tabel 2). Selanjutnya, pada Tabel 3 terlihat bahwa pemupukan berkelanjutan berpengaruh sangat nyata (0, 7, dan 28 setelah aplikasi herbisida) dan tidak berpengaruh nyata (3 dan 14 setelah aplikasi herbisida) terhadap C-mik tanah. Sedangkan herbisida dan interaksi antara pemupukan berkelanjutan dengan herbisida tidak berpengaruh nyata terhadap C-mik tanah, kecuali pada hari ke-28 setelah aplikasi herbisida, perlakuan herbisida berpengaruh nyata terhadap C-mik tanah.

Hasil uji lanjut kontras orthogonal (data tidak ditampilkan), pada hari ke-28 setelah aplikasi herbisida, tanah tanpa pemberian herbisida

berpengaruh nyata meningkatkan C-mik tanah dibandingkan tanah dengan pemberian herbisida. Hal ini diduga karena kehidupan mikroorganisme tanah terganggu dengan adanya penambahan herbisida diuron meskipun telah ditambahkan bahan organik berupa pupuk. Herbisida diuron mempunyai senyawa aktif yang termasuk dalam senyawa aromatik hidrokarbon halogenase karena mengandung struktur cincin dan Cl, dan dengan adanya struktur cincin tersebut menyebabkan diuron lambat terdegradasi. Selanjutnya Sutanto (2001) juga menyatakan bahwa senyawa aromatik

hidrokarbon halogenase merupakan senyawa aktif berbagai macam pestisida dan bersifat toksik. Selanjutnya Filinow *et al.* (1976) dalam Sutanto (2001) membuktikan bahwa bahan organik tanah merupakan penjerap paling efektif untuk senyawa aromatik halogenase. Namun, pada saat pengamatan pupuk yang diberikan ke dalam tanah belum terdekomposisi sempurna sehingga tidak dapat menjerap herbisida diuron. Dengan demikian pengaruh meracun herbisida diuron telah menurunkan C-mik tanah.

Tabel 1. Hasil analisis beberapa sifat tanah sebelum dan sesudah penelitian.

Perlakuan	pH		C-organik (%)		N-total (%)		C/N	
	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
HOP0	4,41	4,51	1,248	1,59	0,126	0,126	9,904	12,619
HOP1	5,99	5,71	1,683	3,29	0,157	0,133	10,719	24,737
HOP2	5,44	5,11	1,915	2,21	0,108	0,153	17,731	14,444
HOP3	4,91	4,20	1,545	1,71	0,154	0,126	10,032	13,571
HOP4	5,96	5,61	2,144	1,73	0,101	0,119	21,227	14,537
HOP5	4,51	4,60	1,535	1,78	0,101	0,189	15,198	9,418
HIP0	4,41	4,55	1,248	1,48	0,126	0,154	9,905	9,610
HIP1	5,99	5,89	1,683	2,48	0,157	0,189	10,719	13,121
HIP2	5,44	5,52	1,915	2,12	0,108	0,203	17,731	10,443
HIP3	4,91	4,22	1,545	2,96	0,154	0,140	10,032	21,142
HIP4	5,96	6,11	2,144	1,86	0,101	0,161	21,227	11,552
HIP5	4,51	4,16	1,535	2,21	0,101	0,133	15,198	16,616

Keterangan: H0: tanpa herbisida diuron; H1: diuron 10 mg kg<sup>-1</sup>; P0: tanpa pupuk; P1: 100% pupuk kandang (kotoran ayam, 20 ton ha<sup>-1</sup>); P2: 100% pupuk hijau (daun *Glyricidium* sp., 20 ton ha<sup>-1</sup>); P3: 100% pupuk kimia (300 kg urea ha<sup>-1</sup>, 200 kg SP-36 ha<sup>-1</sup>, 100 kg KCl ha<sup>-1</sup>); P4: 50% pupuk kandang dengan 50% pupuk kimia; P5: 50% pupuk hijau dengan 50% pupuk kimia.

Tabel 2. Analisis ragam pengaruh pemberian herbisida diuron dan pemupukan berkelanjutan terhadap respirasi tanah.

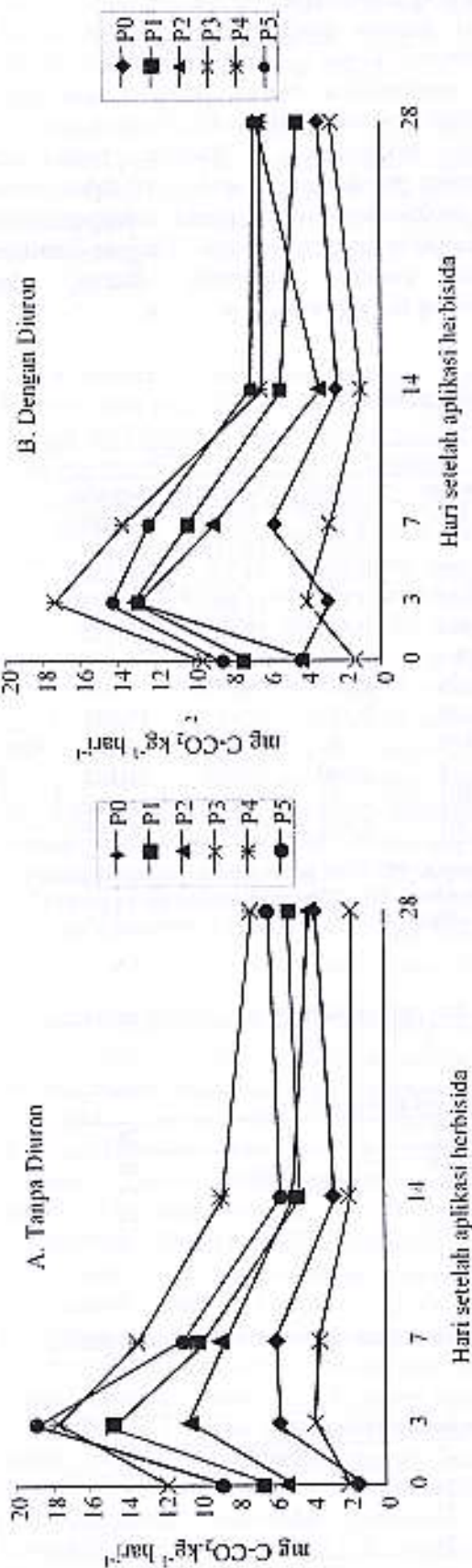
Sumber Keragaman	Hari Setelah Aplikasi Herbisida				
	0	3	7	14	28
Herbisida	tn	tn	tn	tn	tn
Pupuk	**	**	**	**	**
H x P	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: tn = tidak nyata; \* = nyata; \*\* = sangat nyata.

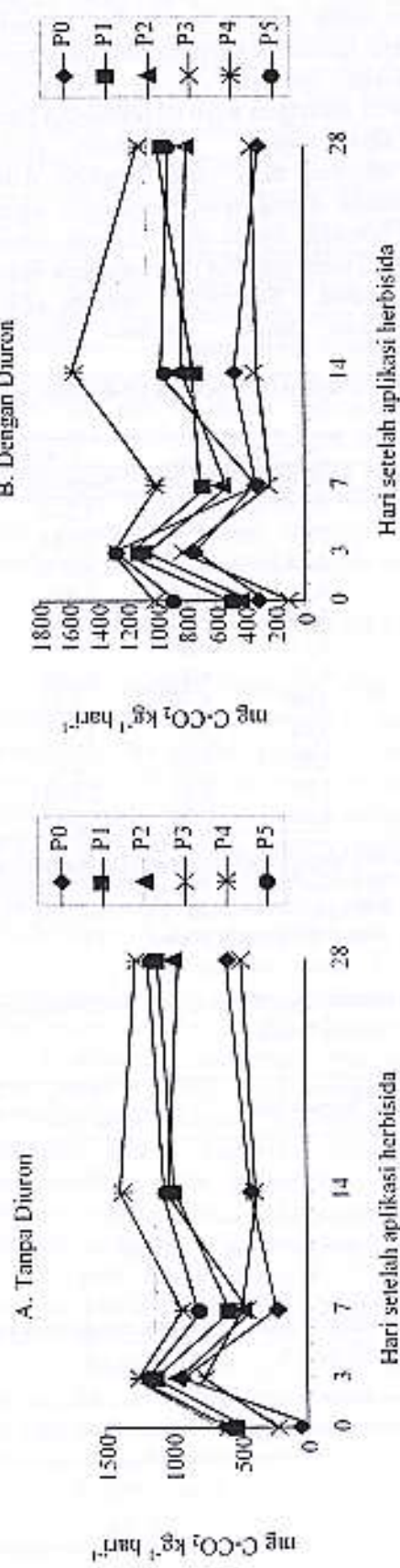
Tabel 3. Analisis ragam pengaruh pemberian herbisida diuron dan pemupukan berkelanjutan terhadap C-mik tanah.

Sumber Keragaman	Hari Setelah Aplikasi Herbisida				
	0	3	7	14	28
Herbisida	tn	tn	tn	tn	*
Pupuk	**	tn	**	**	**
H x P	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: tn = tidak nyata; \* = nyata; \*\* = sangat nyata.



Gambar 1. Respirasi tanah akibat pemupukan berkelanjutan dengan pemberian herbisida diuron (A) dan tanpa herbisida diuron (B).



Gambar 2. C-mik tanah akibat pemupukan berkelanjutan dengan pemberian herbisida diuron (A) dan tanpa herbisida diuron (B).

Hasil uji lanjut kontras orthogonal (data tidak ditampilkan) menunjukkan bahwa pada umumnya pemupukan berkelanjutan mampu meningkatkan respirasi dan C-mik tanah dibandingkan tanpa pemupukan (kontrol). Hal ini diduga bahwa pupuk yang diaplikasikan ke dalam tanah telah mengalami dekomposisi sehingga dapat dijadikan nutrisi dan digunakan mikroba tanah untuk beraktivitas.

Dari Gambar 1 terlihat bahwa adanya kecenderungan respirasi tanah meningkat dari hari ke-0 sampai hari ke-3 baik pada perlakuan dengan atau tanpa pemberian herbisida diuron, namun setelah itu terjadi penurunan. Hal ini diduga pada awal pemberian herbisida diuron, mikroorganisme langsung bereaksi aktif yang berakibat meningkatnya produksi CO<sub>2</sub> (respirasi tanah). Tetapi seiring waktu, herbisida diuron mulai menurunkan aktivitas mikroorganisme tanah yang berakibat pada penurunan produksi CO<sub>2</sub>.

Sedangkan dari Gambar 2, secara umum, dengan atau tanpa pemberian herbisida diuron, C-mik tanah cenderung meningkat hingga hari ke-28 setelah aplikasi herbisida, bahkan pada hari ke-28 setelah aplikasi herbisida pada perlakuan tanpa aplikasi herbisida berpengaruh nyata meningkatkan C-mik tanah dibandingkan dengan aplikasi herbisida. Hal ini diduga pemberian herbisida diuron dapat menjadi substrat tambahan bagi beberapa jenis mikroorganisme selain substrat dari bahan organik. Devlin *et al.* (1992) menjelaskan bahwa ketika herbisida ditambahkan ke tanah, mikroorganisme segera aktif mendegradasi herbisida tersebut. Namun, seiring waktu herbisida diuron mulai menekan jumlah dan aktivitas mikroorganisme tanah yang berakibat pada penurunan produksi CO<sub>2</sub>.

Perlakuan kombinasi antara pupuk organik (kotoran ayam dan *Glyricidium* sp.) dengan pupuk kimia cenderung berada pada posisi tertinggi (Gambar 1 dan 2). Dengan adanya kombinasi antara pupuk organik (kotoran ayam dan *Glyricidium* sp.) maka kualitas dan tingkat dekomposisi pupuk organik menjadi lebih cepat dan lebih baik, karena pupuk kimia yang dicampurkan dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai energi. Sedangkan perlakuan tanpa pemupukan dan pupuk kimia cenderung berada pada posisi terendah. Hal ini diduga pupuk kimia hanya memberikan masukan unsur hara yang spesifik saja dan juga pupuk kimia lebih cepat terurai (Nurjen *et al.*, 2002). Sedangkan tanah tanpa pemupukan yang miskin akan bahan organik tidak mampu menyerap

dan mengurangi pengaruh dari herbisida diuron terhadap populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Pemupukan berkelanjutan meningkatkan respirasi dan C-mik tanah. Sedangkan pemberian herbisida diuron tidak meningkatkan respirasi dan C-mik tanah, kecuali pada hari ke-28 setelah aplikasi herbisida, tanah tanpa pemberian herbisida diuron meningkatkan C-mik tanah. Tidak terdapat interaksi antara pemberian herbisida diuron dengan pemupukan berkelanjutan terhadap respirasi dan C-mik tanah.

Pada tanah dengan atau tanpa pemberian herbisida diuron respirasi tanah meningkatkan pada hari ke-3 dengan perlakuan tertinggi kombinasi pupuk organik dengan pupuk anorganik dan perlakuan terendah tanpa pemupukan dan pupuk kimia. Sedangkan untuk C-mik tanah baik pada tanah dengan atau tanpa pemberian herbisida diuron meningkatkan sampai dengan hari ke-28 setelah aplikasi herbisida dengan perlakuan tertinggi kombinasi antara pupuk organik dengan pupuk anorganik dan perlakuan terendah tanpa pemupukan dan pupuk kimia.

### Saran

Penggunaan herbisida diuron perlu dilakukan dengan bijak karena pada penelitian ini herbisida diuron menunjukkan pengaruh terhadap kehidupan mikroorganisme tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Black, C.A. 1965. Methods of soil analysis. Part 2. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin.
- Dermiyati. 2002. Degradation of herbicides in tropical Lampungese soils. *J. Agrikultura*. 13(3): 143-148.
- Devlin, D.L., D.E. Peterson, and D.L. Regehr. 1992. Residual herbicides, degradation, and recropping intervals. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. 12 pp. Available at [www.oznet.ksu.edu](http://www.oznet.ksu.edu). January 18<sup>th</sup>, 2004.
- Kasno, A., A. Hamzah, dan P.Yufdy. 1999. Pengelolaan hara terpadu untuk produktivitas lahan kering Plinthic Kandiudults. *J. Tanah Trop.* 8: 201-214.

- Ma'shum, M., J. Soedarsono, dan L.E. Susilowati. 2003. Biologi tanah. CPIU Pasca IAEUP Bagpro Peningkatan Kualitas Sumber Daya Manusia Ditjen Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 195 hlm.
- Nurjen, M., A. Nugroho, dan Sudiarmo. 2002. Peranan pupuk kotoran ayam dan pupuk nitrogen (urea) terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) varietas Sriti. *Agrivita*. 24(1): 1-8.
- Nursyamsi, D., J.S. Adiningsih, dan A. Adi. 1996. Penggunaan bahan organik untuk meningkatkan efisiensi pupuk N dan produktifitas tanah Ultisols di Sitiung Sumbar. *J Tanah Trop*. 2(2): 26-33.
- Sulanto, R. 2001. Pencemaran tanah dan air tanah oleh pestisida dan cara menanggulangnya. *J. Perlindungan Tanaman Indonesia*. 7(1): 9-15.