

**SEMINAR NASIONAL
Dalam Rangka Menyambut
Hari Lingkungan Hidup Sedunia
Tahun 2011**

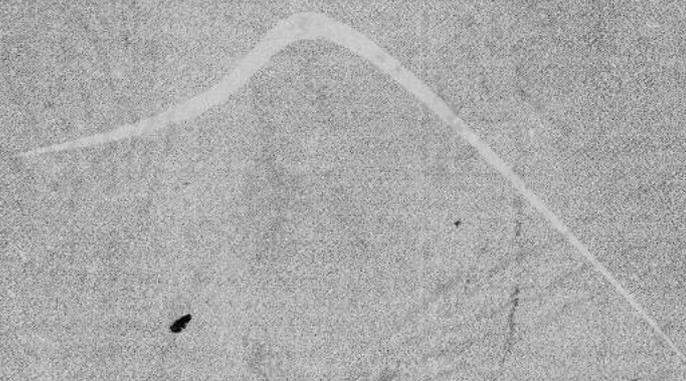
**PROCEEDING
BOOK**

**Perlindungan dan Pengelolaan
Lingkungan Hidup Untuk
Pembangunan Berkelanjutan**

Badan Lingkungan Hidup
Provinsi Sumatera Utara



Program Studi Pengelolaan
Sumberdaya Alam dan Lingkungan-Sekolah
Pascasarjana Universitas Sumatera Utara



Prosiding

SEMINAR NASIONAL
Dalam Rangka Menyambut
Hari Lingkungan Hidup Sedunia Tahun 2011

Perlindungan dan Pengelolaan
Lingkungan Hidup Untuk
Pembangunan Berkelanjutan

Editor
Retno Widhiastuti
Alvi Syahrin
Hidayati
Delvian
Chairuddin

2011

USU Press

Art Design, Publishing & Printing

Gedung F, Pusat Sistem Informasi (PSI) Kampus USU

Jl. Universitas No. 9

Medan 20155, Indonesia

Telp. 061-8213737; Fax 061-8213737

usupress.usu.ac.id

© USU Press 2011

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang; dilarang memperbanyak menyalin, merekam sebagian atau seluruh bagian buku ini dalam bahasa atau bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN 979 458 557 2

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Prosiding Seminar Nasional Dalam Rangka Menyambut Hari
Lingkungan Hidup Sedunia Tahun 2011
USU Press, 2011

xviii, 756 p.; illus.: 24 cm

Bibliografi

ISBN: 979-458-557-2

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
Laporan Ketua Panitia Pelaksana	vi
Kata Sambutan Plt.Gubernur Sumatera Utara	x
Kata Sambutan Rektor USU	
PEMAKALAH UTAMA	
- Pengelolaan Lahan Gambut sebagai Penyangga Ekosistem Dalam Konteks Pembangunan Berkelanjutan (Prof. Ir. Zulkifli Nasution, M.Sc., Ph.D)	3
- Penegakan Hukum Lingkungan menurut Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Prof. Dr. Alvi Syahrin, M.Si)	7
- Pemanfaatan dan Teknologi Lingkungan Dalam Mewujudkan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (Dr. Priana Sudjono)	48
PEMAKALAH PENDUKUNG	
KELOMPOK I (PENEGAKAN/PENATAAN HUKUM LINGKUNGAN)	
I.1 Optimasi Upaya Penegakan Hukum Secara Perefentif Melalui Pengelolaan Perilaku Berbasis Mekanisme Koordinasi (Azizah Hanim Nasution, Ibnu Rachman Jaya)	71
I.2 AMDAL Sebagai Instrumen Lingkungan Baru Dipandang Sebatas Untuk Persyaratan Perizinan (Dedik Budiarta)	79
I.3 Strategi Kebijakan Pengelolaan B3& Limbah B3 di Kota Medan Dalam Upaya Pembangunan Berkelanjutan yang Berwawasan Lingkungan (Verawaty Simarmata)	87
I.4 Asuransi Dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Syamsul Arifin)	105
KELOMPOK II (ADAPTASI DAN MITIGASI PERUBAHAN IKLIM)	
II.1 Upaya Memitigasi Banjir Secara Massal (Abdul Rauf)	106
II.2 Indikasi Geografis Sebagai Model Pengembangan Kopi Gayo Berwawasan Lingkungan di Dataran Tinggi Gayo (Abubakar Karim, Hifnalisa, Elliyanti)	118
II.3 Pendekatan Integrated River basin, Coastal and Ocean management (IRCOM) Menuju Pembangunan Berkelanjutan	128
	xiii

	Studi Kasus Pengelolaan Ekosistem Pesisir dan Laut Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu (Arief Budi Purwanto, Tidoyo Kusuma tanto)	
II.4	Kerentanan Perempuan Di Daerah Rawan Bencana (Desi Sri PascaSari. S)	138
II.5	Potensi Ketersediaan Pakan Lebah Ternak Untuk Introduksi Agroforesti Apikultur (Dwi Endah Widyastuti)	150
II.6	Pengaruh Olah Tanah Konsevasi Jangka Panjang Terhadap Emisi CO ₂ Tanah (Henrie Buchari, Muhajir Utomo, Irwan, S. Banuwa)	157
II.7	Potensi Spesies Lokal dalam Pengelolaan Hutan Berkelanjutan (Kansih Sri Hartini)	164
II.8	Analisis Potensi Biogas dari Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Alternatif dan Peluang Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca di Provinsi Aceh (Mahidin, Izarul Machdar, Kemalabayati)	171
II.9	Konservasi Komunitas Vegetasi Habitat Satwaliar Sebagai Upaya Mitigasi Perubahan Iklim (Ma'rifatin zahrah)	182
II.10	Pengelolaan Hutan Mangrove Berbasis Masyarakat pada Kawasan Pantai Timur Sumatera Utara (Meilinda Suriani Harefa dan Azizah Hanim Nasution)	193
II.11	Kajian Perubahan Iklim Melalui Analisis Karakteristik Curah Hujan Persepuluh Tahunan (Yeli Sarvina, Kharmila Sari H)	202
II.12	Kajian perubahan Iklim Melalui Analisi Curah Hujan Pada La-Nina Moderat 1998 dan 2010 (Yeli Sarvina, Kharmila Sari H)	210
II.13	Pemetaan Daerah Rawan kebakaran Sebagai Uaha Dini dalam Pencegahan Kebakaran Hutan dan Lahan (Siti Latifah)	219
II.14	Interaksi Genotipe dan Tiga Teknik Budidaya di Dua Musim Pada Galur harapan Padi Tipe Baru (Sri Romaito Dalimunthe, Hajrial Aswidinnoor, Sugiyanta)	227
II.15	Aplikasi prediksi Besaran Soil Subsidence dan Soil Settlement dalam Penanggulangan Banjir di Daerah Rawa (Siti Yuliawati)	238
II.16	Dampak Perubahan Iklim Terhadap Ketahanan Pangan Nasional (Surya Abadi Sembiring)	244

PENGARUH OLAH TANAH KONSERVASI JANGKA PANJANG TERHADAP EMISI CO₂ TANAH

Henrie Buchari, Muhajir Utomo, Irwan S. Banuwa

*Staf pengajar PS. Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
Email: henrie@unila.ac.id*

Abstrak

Sistem olah tanah konservasi merupakan suatu sistem persiapan lahan yang bertujuan untuk menyiapkan lahan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi optimum, dengan tetap memperhatikan konservasi tanah dan air. Pada sistem OTK tanah diolah seperlunya saja dan mulsa dari residu tanaman sebelumnya dibiarkan menutupi permukaan lahan. Dengan memanfaatkan residu tanaman dan mengurangi manipulasi mekanis permukaan tanah, pertanian OTK mempunyai potensi dalam membantu mengurangi pemanasan global melalui penyerapan C dalam tanah dan pengurangan emisi CO₂. Percobaan ini bertujuan mempelajari peran olah tanah konservasi dalam mengurangi emisi CO₂ sebagai salah satu gas rumah kaca. Percobaan dirancang secara faktorial dalam RAK. Faktor pertama adalah perlakuan sistem olah tanah, yaitu olah tanah intensif (OTI), olah tanah minimum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT), dan faktor kedua pemupukan N dengan dosis 0, 100 dan 200 kg N ha⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan emisi gas CO₂ pada pertanian jagung OTI dengan pemupukan 200 kg N/ha pada hari ke-1 setelah pengolahan tanah mencapai 59,89 kg CO₂/ha/hari, 3,8 kali emisi gas CO₂ TOT. Emisi gas CO₂ OTI hari kedua dan ketiga setelah pengolahan berturut-turut mencapai 52,8 dan 44,1 kg CO₂/ha/hari; 5,1 dan 3,8 kali emisi CO₂ TOT. Emisi total CO₂ pada OTI mencapai 1,17 ton/ha selama musim tanam jagung, setara dengan 4,3 kali emisi TOT dan 2,7 kali OTM.

Kata kunci: olah tanah konservasi, emisi CO₂ tanah

PENDAHULUAN

Pemanasan global pada abad 21 ini menjadi salah satu isu penting dunia karena berdampak pada perubahan iklim global (FAO, 2007). Keadaan ini terjadi sebagai akibat meningkatnya gas rumah kaca (GRK) di atmosfer baik yang dihasilkan secara alami maupun aktivitas kegiatan manusia (MAF, 2006). Aktivitas sektor pertanian menyumbang emisi GRK antropogenik dalam pemanasan global sebesar 23% dan

90% nya berasal dari pertanian daerah tropik (Houghton, 1995). Indonesia saat ini sudah merupakan salahsatu nagara pemasok GRK utama yang berasal dari kehutanan dan pertanian, dan sudah berada pada urutan keempat terbesar dunia, setelah Amerika, cina, dan eropa (USAID, 2008). Besarnya kehilangan karbon di sektor pertanian tersebut disebabkan oleh cara praktik budidaya yang tidak berkelanjutan. Pertanian dengan cara olah tanah intensif di lahan kering merusak agregasi tanah sehingga partikel-partikel tanah menjadi lepas dan karbon tanah hilang terbawa erosi, dan memacu oksidasi bahan organik tanah sehingga menurunkan cadangan karbon tanah dan meningkatkan emisi gas CO₂ (Utomo, 2004).

Jika keadaan ini terus berlanjut, dikhawatirkan bukan hanya akan meningkatkan pemanasan global, tetapi juga akan menurunkan ketahanan pangan nasional. Oleh karena itu, diperlukan pertanian alternatif yang mampu menjawab permasalahan tersebut. Dengan memanfaatkan residu tanaman dan mengurangi pengolahan tanah, olah tanah konservasi (OTK) mempunyai potensi untuk mengurangi pemanasan global melalui penyerapan C ke dalam tanah dan pengurangan emisi CO₂ tanah (Lal, 2006; Tjitrosemito, 2005). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh olah tanah konservasi terhadap emisi CO₂ tanah.

METODE PENELITIAN

Percobaan dilakukan pada tahun 1999 di kebun percobaan Politeknik Negeri Lampung. Berada pada 105°13'45.5"-105°13'48,0" BT dan 05°21'19,6"-05°21'19,7" LS dengan ketinggian 122 m dari permukaan laut. Penelitian ini merupakan bagian penelitian sistem olah tanah jangka panjang yang telah dimulai sejak tahun 1987, dengan pola tanam yang diterapkan, serealialia (jagung/padi gogo)-legum (kadelei/kacang tunggak/kacang hijau-bera (Utomo et al., 1989). Tanah percobaan yang digunakan adalah tanah berliat dengan tekstur pasir, debu dan liat berturut-turut 160, 320 dan 520 g/kg (Latosol/udult). Percobaan dirancang secara faktorial dalam rancangan kelompok acak lengkap dengan 4 ulangan. Faktor pertama adalah perlakuan sistem olah tanah, yaitu olah tanah intensif (OTI), olah tanah minimum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT), faktor kedua perlakuan pemupukan N dengan dosis 0 kg N/ha (N0), 100 kg N/ha (N1) dan 200 kg N/ha. Sebelum percobaan gulma disemua plot disemprot dengan herbisida roundup dengan dosis 6,0 L/ha. Setelah disemprot, lahan OTM dikored dan semua seresah tanaman dan gulma dikembalikan ke petak percobaan sebagai mulsa; sedangkan pada petak TOT, lahan tidak dikored sama sekali, semua seresah alang-alang dan gulma yang mati langsung digunakan sebagai mulsa. Pada petak OTI, semua seresah tanaman dan

gulma dibersihkan dan disingkirkan dari petak percobaan, kemudian diolah. Pada percobaan ini tanaman jagung hibrida (Pioneer 21) ditanam dengan jarak tanam 25x75 cm. Pupuk SP36 dan KCl sebagai pupuk dasar masing-masing dengan dosis 100 kg/ha.

Pengukuran emisi CO₂ tanah.

Untuk pengukuran emisi CO₂, yang merupakan GRK dominan di pertanian lahan kering digunakan metoda titrasi.

Keragaman data diuji dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tukey. Analisis lanjutan dengan menggunakan uji kontras orthogonal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gas CO₂ di lahan pertanian merupakan hasil prose bio-kimia tanah terutama proses dekomposisi sisa-sisa tanaman dan bahan organik tanah. Proses ini penting untuk mendapatkan energi bagi pertumbuhan mikroba dan sekaligus memasok karbon untuk pembentukan sel nya. Atas dasar ini, maka besarnya emisi CO₂ akan tergantung dari lingkungan ekologis tanah yang akan mempengaruhi aktivitas mikroba tanah. Keberadaan gas CO₂ akan menjadi bagian dari siklus karbon, yang selanjutnya dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk proses fotosintesis, namun jika lepas ke udara akan menjadi gas rumah kaca yang dapat menimbulkan pemanasan global.

Tabel 1. Ringkasan Hasil Uji Sidik Ragam Pengaruh Perlakuan Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap Emisi CO₂ Tanah.

Perlakuan	Hari Setelah Pengolahan Tanah (Hari ke-)						
	0	1	2	3	11	32	53
75							
N	tn *	**	**	*	**	**	tn
T	tn **	**	**	**	**	**	**
NT	tn **	**	tn	tn	tn	**	**

Keterangan: N: N₀=0 kg/ha, N₁=100 kg N/ha, N₂=200 kg N/ha; T: T₁=olah tanah intensif, T₂=Olah tanah minimum, T₃= Tanpa olah tanah; tn=tidak nyata, *=nyata (BNJ 5%), **=sangat nyata (BNJ 1%)

Analisis ragam pengamatan emisi CO₂ tanah selama pertanaman jagung (hari ke-1 sampai hari ke-75 disajikan pada Tabel 1. Sebelum percobaan emisi CO₂ tanah pada OTI dan OTK tidak dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan pada pengamatan hari ke-1, 32,

53 dan 75 setelah pengolahan tanah dipengaruhi oleh pemupukan N, pengolahan tanah dan interaksinya; sementara hari ke-2, 3 dan 11 hanya dipengaruhi oleh sistem olah tanah dan pemupukan N saja (Tabel 1). Tidak berbedanya sistem olah tanah terhadap emisi CO₂ tanah sebelum percobaan karena lahan selama satu musim diberakan sehingga semua plot didominasi oleh alang-alang. Keadaan permukaan lahan yang diberakan ini menyebabkan emisi CO₂ tanah sebelum percobaan tidak berbeda.

Perlakuan pengolahan tanah pada hari ke-1 sampai dengan hari ke-75 secara nyata meningkatkan emisi CO₂ tanah. Emisi CO₂ tanah pada olah tanah intensif (OTI) lebih tinggi dibandingkan sistem olah tanah yang lain sepanjang masa pertumbuhan tanaman. Sebaliknya emisi CO₂ tanah pada perlakuan tanpa olah tanah (TOT) lebih rendah dibandingkan olah tanah yang lain (Tabel 2). Demikian juga perlakuan pemupukan N, juga meningkatkan emisi CO₂ tanah.

Tabel 2. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap emisi CO₂ Tanah

Perlakuan	Rata-rata emisi CO ₂ tanah (kg CO ₂ /ha/hari) (Hari ke-)		
	2	3	11
1. Perlakuan Olah tanah			
Olah tanah intensif	52,84 c	44,13 c	41,49 c
Olah tanah minimum	19,96 b	17,90 b	17,42 b
Tanpa olah tanah	10,27 a	11,54 a	12,43 a
BNJ 5%	2,09	2,68	2,78
2. Perlakuan N (kg N/ha)			
0	26,52 a	24,07 ab	20,94
100		a	
200	26,81 a	23,19 a	21,53
		a	
	29,74 b	26,32 b	28,87 b
BNJ 5%	2,089	2,68	2,78

Pada Tabel 1 memperlihatkan adanya Interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan N pada hari ke-1, 32, 53 dan 75 setelah pengolahan tanah. Perlakuan olah tanah intensif yang dikombinasikan dengan pupuk N sebanyak 200 kg/ha menghasilkan CO₂ tanah tertinggi dibanding kombinasi lainnya, sedangkan tanpa olah tanah tanpa maupun dengan N menghasilkan emisi CO₂ terendah (Tabel 3). Kisaran emisi CO₂ selama musim tanam jagung tahun 2009 sebagai berikut: emisi CO₂ terendah diperoleh pada perlakuan kombinasi TOT-200 kg N/ha (hari ke-75), dan tertinggi diperoleh pada perlakuan kombinasi OTI-200 kg N/ha (hari ke-1). Emisi CO₂ tanah pada perlakuan OTI pada hari pertama adalah yang tertinggi, yaitu 59,9 kg CO₂/ha/hari; 6,4 kali lebih

tinggi dibandingkan emisi CO₂ pada perlakuan TOT. Peningkatan emisi CO₂ pada OTI adalah sebesar 4,9 kali dibandingkan emisi CO₂ tanah yang diperoleh sebelum pengolahan tanah, sebaliknya menurun 0,8 kali pada TOT. Meskipun selama periode pertumbuhan emisi CO₂ tanah menurun untuk semua perlakuan olah tanah namun pada olah tanah konservasi (OTK) selalu lebih rendah dibandingkan OTI.

Tabel 3. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N terhadap emisi CO₂ tanah.

Perlakuan		Rata-rata emisi CO ₂ tanah (kg CO ₂ /ha/hari)			
		hari ke-			
Olah tanah kg/ha	N	1	32	53	75
Olah tanah intensif	0	50,79 c	33,76 c	29,95 d	27,01 d
	100	49,91 c	39,34 c	31,41 d	28,18 cd
	200	59,89 d	47,27 d	38,75 e	32,00 d
Olah tanah minimum	0	19,96 b	11,45 ab	9,69 bc	10,28 b
	100	21,72 b	12,62 b	9,98 b	11,45 b
	200	20,55 b	16,44 b	12,33 c	13,50 b
Tanpa olah tanah	0	9,39 a	8,22 ab	6,46 ab	8,51 ab
	100	9,39 a	9,69 ab	8,51 b	9,39 ab
	200	15,85 ab	5,87 a	4,99 a	6,17 a
BNJ 5%		7,95	5,77	3,05	4,06

Besarnya emisi CO₂ tanah pada OTI berhubungan erat dengan proses dekomposisi bahan organik tanah yang banyak dilakukan oleh organisme heterotroph tanah. Karenanya, prosesnya sangat dipengaruhi oleh karakteristik tanah, suhu tanah, kelembaban, pH tanah, (Alexander, 1977). Selain itu dapat dijelaskan mengapa OTI secara konsisten dan nyata meningkatkan emisi CO₂ tanah: pengolahan tanah bukan saja membalikkan tanah dan membuka tanah sehingga memicu oksidasi dan aliran gas CO₂, namun juga membuat permukaan tanah menjadi porus sehingga mempercepat pelepasan gas CO₂. Dengan meningkatnya aliran oksigen, respirasi dan aktivitas mikroba dekomposer meningkat. Peningkatan respirasi tanah (peningkatan dekomposisi bahan organik tanah) akan menghasilkan gas CO₂, yang akhirnya melalui tanah yang gembur lepas sebagai emisi gas CO₂. Namun sebaliknya terhadap perlakuan tanpa olah tanah (TOT), permukaan tanah tidak diganggu sama sekali kecuali lubang tugal, sehingga respirasi tanah tidak banyak terjadi karena eksposur tanah terhadap oksigen tidak terlalu banyak. Meski dalam kadar yang rendah, namun emisi CO₂ pada perlakuan Olah tanah konservasi (TOT dan OTM) juga terjadi karena adanya proses dekomposisi mulsa*. Keadaan ini sejalan dengan penelitian Reicosky (2000) yang memperlihatkan bahwa pertanian olah tanah intensif (OTI) berperan dalam memberikan kontribusi gas CO₂ ke atmosfer. Hasil yang sama juga diperoleh pada penelitian yang

dilakukan di Arkansas, Amerika Serikat. Pada pertanian OTI diperoleh 37,6% emisi lebih tinggi dari TOT (Brye, Longre dan Gbur, 2006).

Emisi CO₂ tanah menjelang percobaan (sebelum pengolahan) antar perlakuan sistem olah tanah tidak berbeda nyata (Tabel 1), yaitu rata-rata 12 kg CO₂/ha/hari, tetapi satu hari setelah pengolahan tanah, emisi CO₂ tanah pada OTI meningkat tajam menjadi 54 kg CO₂/ha/hari, atau meningkat 4,5 kali, sedangkan pada OTM dan TOT tidak banyak berubah dari sebelum percobaan.

Terhadap perlakuan N secara nyata meningkatkan emisi CO₂ tanah. Kecuali pada pengukuran ke-53 (Tabel 3). Pemupukan N meningkatkan emisi CO₂ tanah tertinggi pada pengamatan hari ke-1 dan hari ke-11 setelah pengolahan tanah. Tingginya pada hari ke-1 setelah pengolahan tanah disebabkan adanya residu pemupukan N jangka panjang dan olah tanah yang dilakukan sehingga memacu pertumbuhan mikroba perombak bahan organik tanah sehingga emisi CO₂ tanah meningkat.

KESIMPULAN

1. Emisi CO₂ tanah pada perlakuan olah tanah intensif (OTI), olah tanah minimum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT) sebelum percobaan tidak berbeda; Emisi CO₂ tanah hari ke-1 setelah pengolahan dipengaruhi oleh pemupukan N dan sistem olah tanah; hari ke-2 dan ke-3 dipengaruhi baik oleh sistem olah tanah maupun pemupukan.
2. Emisi CO₂ tanah pada perlakuan OTI dengan pemupukan 200 kg N/ha pada pengamatan hari ke-1 setelah pengolahan tanah diperoleh sebesar 59,89 kg CO₂/ha/hari, 3,8 kali emisi CO₂ tanah pada sistem TOT, sedangkan untuk OTI hari ke-2 dan ke-3 setelah pengolahan mencapai 52,8 dan 44,1 kg CO₂/ha/hari, 5,1 dan 3,8 kali emisi CO₂ tanah TOT. Selama periode tanam jagung, total emisi CO₂ pada perlakuan OTI mencapai 1,17 ton C/ha, 4,3 kali emisi C TOT dan 2,7 kali emisi OTM.

SANWACANA

Tulisan ini merupakan bagian dari laporan akhir Hibah Kompetitif Penelitian Sesuai Prioritas Nasional (Perubahan iklim, pelestarian lingkungan, keanekaragaman hayati). Kepada Ditjen Dikti yang telah mendanai penelitian ini disampaikan ucapan terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1976. Introduction to soil microbiology. Second Edition. John Wiley & Son. New York, USA

- FAO. 2007. Carbon sequestration in dry land soils. Natural Resources Management and Environment Department.
- MAF. 2006. Sustainable land management and climate change. Option for plant of action. New Zealand Government Initiative on Sustainability.
- Houghton, R.A. 1995. Change in the storage of terrestrial carbon since 1850. In R. Lal, J. Kimbal, E. Levine and B.A. Stewart (eds.) p. 45-65. Soils and global change. CRC Press. Boca Raton, FL.
- USAID. 2008. USAID support for forestry in Indonesia: past and future. Seminar Pengelolaan DAS tentang Keterpaduan Parapihak dalam Pengelolaan DAS untuk Mencegah Bencana Tanah Longsor, Banjir dan Kekeringan di Indonesia. 02-03 Desember 2008. Ditjen RLPS Departemen Kehutanan RI.
- Utomo. 2004. Olah tanah konservasi untuk budidaya jagung berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional IX Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi. Gorontalo, 6-7 Oktober 2004.
- Lal, R. 2006. No-till farming offers a quick fix to help ward off host global problems. Ohio State Research News. USA.
- Tjitrosemito, S. 2005. Olah tanah konservasi. Prospek dan Tantangan Pertanian Indonesia di Era Globalisasi. 35 tahun PT. Agricon. PT. Agricon.
- Reicosky, D.C. 2000. Conservation tillage and carbon cycling: soil as a source or sink for Carbon. USDA-agricultural research Service, North Central Soil Conservation Research Laboratory. MN, USA.
- Brye, K.R., D.E. Longier and E.E. Gbur. 2006. Impact of tillage and residue burning on carbon dioxide flux in wheat-soybean production system. Soil Sci. Soc. Am. J. 70:1145-1154 (2006). SSSA. Madison, USA.