

LAPORAN AKHIR PENELITIAN FUNDAMENTAL



LAJU DEKOMPOSISI BAHAN ORGANIK BERBASIS TOPOSEKUEN PADA DAERAH TROPIS BASAH SUMBAR

DIBIYAI PROYEK PENELITIAN ILMU PENGETAHUAN DASAR
DENGAN SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN PENELITIAN
No. 169/SP2H/PL/Dit.Litabmas/IV/2011 Tanggal 14 April 2011
DIREKTORAT PEMBINAAN PENELITIAN DAN PENGABDIAN
KEPADA MASYARAKAT DIREKTORAT JENDERAL
PENDIDIKAN TINGGI DEPARTEMEN
PENDIDIKAN NASIONAL

Dr. Ir. Yulnafatmawita, MSc
Prof. Dr. Ir. Hermansah, MS, MSc

NOVEMBER 2011
UNIVERSITAS ANDALAS, PADANG

I. PENDAHULUAN

Bahan organik (BO) segar yang jatuh atau masuk ke dalam tanah akan mengalami pelapukan atau dekomposisi. Bahan organik yang sudah mengalami dekomposisi tersebut dan berasosiasi dengan tanah atau disebut sebagai BO tanah mempunyai multi fungsi. Bahan organik tanah berperan bukan hanya dalam mempengaruhi kualitas tanah, khususnya bagi usaha pertanian, tetapi juga menentukan kualitas lingkungan. Bahan organik tanah menentukan tingkat kesuburan tanah, baik kesuburan kimia, fisika, maupun biologi tanah. Hal ini disebabkan karena BO mampu menyumbangkan unsur hara setelah melapuk, memperbaiki aerasi dan drainase tanah, meningkatkan infiltrasi, retensi dan transmisi air dalam tanah, serta melonggarkan tanah dan memantapkan agregat tanah, sehingga akar tanaman dapat berkembang dengan baik untuk mencari hara dan air bagi pertumbuhannya.

Agregat tanah yang stabil akan meningkatkan resapan air ke dalam tanah dan mengurangi laju aliran permukaan. Dengan demikian, peluang terjadinya erosi dan musibah banjir di musim hujan serta kekeringan di musim kemarau dapat diantisipasi. Di samping itu, peningkatan simpanan BO dalam tanah juga akan mengurangi konsentrasi gas CO₂ di udara, yang merupakan salah satu gas rumah kaca, penyumbang terbesar pemanasan global. Oleh sebab itu, peningkatan cadangan BO dalam tanah dapat mengurangi bencana alam yang akan terjadi.

Akan tetapi, sisa tanaman dan hewan yang merupakan sumber BO tanah sangat cepat melapuk (terdekomposisi) dan terurai sempurna (termineralisasi) di daerah tropis basah yang suhunya relatif tinggi. Dengan demikian, kandungan BO tanah di daerah ini lebih rendah dibanding BO tanah di daerah sedang, walaupun produksi BO disini cukup tinggi pertahunnya. Yulnafatmawita *et al* (2008) mendapatkan bahwa kandungan BO tanah Ultisol Limau Manis di bawah kondisi iklim yang super basah (CH > 5000 mm.tahun) termasuk kriteria rendah. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kandungan BO tanah, diantaranya iklim, jenis tanah, topografi, dan kuantitas dan kualitas BO itu sendiri. Seperti yang disampaikan Yulnafatmawita *et al.* (2003) bahwa pada kondisi kelembaban tanah optimum,

serta jenis tanah dan elevasi yang sama, laju dekomposisi BO tanah berbanding lurus dengan suhu. Dengan demikian, pada daerah tropis laju pelapukan BO lebih cepat dari daerah sedang (Zech *et al*, 1997; Leiros *et al*, 1999), karena suhu yang lebih tinggi pada daerah tropis, atau dekat khatulistiwa. Suhu, selain dipengaruhi oleh latitude (lintang) juga dipengaruhi oleh topografi (atau ketinggian lokasi dari permukaan laut).

Daerah Sumbar terdiri dari daerah dengan topografi yang beragam, dari dataran rendah sampai tinggi. Khusus di kota Padang, lahan sampai ketinggian 500 m dpl sudah banyak dimanfaatkan penduduk untuk bertani, termasuk pertanian tanaman semusim yang diolah secara intensif untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Hal ini terjadi akibat alih fungsi lahan pertanian ke lahan non-pertanian sesuai dengan perkembangan kota. Yulnafatmawita *et al*. (2003b) dan Yulnafatmawita (2006) melaporkan bahwa tingkat pelapukan BO tanah sebanding dengan intensitas pengolahan tanah. Disisi lain, kandungan BO tanah harus dipertahankan atau ditingkatkan untuk menjaga stabilitas lingkungan.

Dalam mengelola BO tanah, input dan output BO tanah harus diperhitungkan. Input BO cukup tinggi di daerah tropis basah ini, karena suhu dan curah hujan yang tinggi dapat menunjang pertumbuhan tanaman sepanjang tahun. Sebaliknya, kondisi iklim yang demikian juga menyediakan media yang kondusif bagi aktifitas mikroba perombak. Akan tetapi, belum dilaporkan apakah aktifitas jasad renik tanah tersebut mempunyai kemampuan yang sama mendekomposisi BO di daerah tropis super basah Sumbar ini pada semua elevasi? Oleh sebab itu, perlu diteliti laju pelapukan BO pada sekuen topografi yang berbeda. Hal ini penting bagi pengelolaan pembangunan pertanian berkelanjutan dan pelestarian lingkungan.

KESIMPULAN

Dari hasil survey lapangan, analisis data sekunder, dan analisis laboratorium, buat sementara (setelah tiga bulan percobaan pelapukan di lapangan) dapat disimpulkan bahwa:

1. Sifat fisika tanah di lokasi penelitian hampir sama, diantaranya bertekstur liat berdebu sampai liat. Bobot isi, total ruang pori termasuk sedang, kandungan BO dipermukaan tanah termasuk rendah –

- sedang, permeabilitas termasuk lambat sampai agak cepat, drainase baik, tetapi aerasi kurang lancar. Retensi air cukup tinggi.
2. Sifat kimia tanah juga hampir sama, kecuali pada lokasi 100 m dpl yang mempunyai pH tinggi (> 7.0), sehingga Al-dd sampai tak terukur (tu). Lokasi yang lain tanahnya semua bereaksi masam (pH <5) mulai dari permukaan sampai kedalaman profil tanah 50 cm. KTK termasuk rendah-sedang, dan kation-kation basa (Ca, Mg) berkisar pada kriteria rendah-sedang dan basa K dan Na termasuk rendah – tinggi.
 3. Laju dekomposisi daun *Acacia azedarth* lebih tinggi dibanding ranting dan batangnya.
 4. Laju dekomposisi meningkat sampai kedalaman 10-20 cm, kemudian menurun kembali sampai kedalaman 50 cm dalam satu profil tanah
 5. Belum terlihat perubahan yang nyata perbedaan laju dekomposisi pada elevasi yang berbeda

DAFTAR PUSTAKA

- [Albiach](#), R., Canet, R., Pomares, F., Ingelmo, F. 2001. Organic matter components and aggregate stability after the application of different amendments to a horticultural soil. *Biores. Technol.*, 76, 125–129.
- Baldock, J. A. and Nelson, P.N. 2000. Soil Organic Matter. In " *Handbook of Soil Science* " edited by M. E. Sumner (Chief), CRC Press, Boca Raton, B25-B84.
- Bosatta, E., and Agren, G.I. 1997. Theoretical analysis of soil texture effects on organic matter dynamics. *Soil Biol. Biochem.*, 29(11-12), 1633-1638.
- Brady, N. C. and Weil, R.R. 2000. Elements of the nature and properties of soils. Prentice Hall, Upper Saddle River, 559.
- Carter, M. R. 1996. Characterization of soil physical properties and organic matter under long-term primary tillage in a humid climate. *Soil Till. Res.*, 38(3-4), 251-263.
- Chappel, N.A., Ternan, J.L., and Bidin, K. 1999. Correlation of physicochemical properties and sub-erosional landforms with aggregate stability variations in a tropical Ultisol disturbed by forestry operations. *Soil Till. Res.*, 50, 55-71.
- Dalal, R. C. and Mayer, R. J. 1986. Long-term trends in fertility of soils under continuous cultivation and cereal cropping in Southern Queensland (Australia): II. Total organic carbon and its rates of loss from the soil profile. *Aust. J. Soil Res.*, 24, 280-292.
- Dalal, R. C. and Bridge, B. J. 1986c. Aggregation and organic matter storage in sub-humid and semi-arid soils. In " *Structure and Organic Matter Storage in*

Agricultural Soils” edited by M.R.Carter and B.A.Stewart, Lewis Publisher, Boca Raton, 263-308.

- Djarwanto. 2009. Studi Pemanfaatan Tiga Jenis Fungi Pada Pelapukan Daun Dan Ranting Mangium Di Tempat Terbuka. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Jl Ishak Juarsa, Gunung Batu, Bogor
- Emerson, W.W., Foster, R.C., and Oades, J.M. 1986. Organo-mineral complexes in relation to soil aggregation and structure. In “*Interactions of Soil Minerals with Natural Organics and Microbes*”. SSSA Special Publication Number 17. SSSA, Inc., Madison, 521-548.
- Filep, G. 1999. Soil chemistry, processes and constituents. Akademiai Kiado, Budapest, 330.
- Hakim, N. Dan Agustian. 2005. Pemanfaatan titonia sebagai sumber bahan organik dan unsur hara untuk tanaman jagung pada Ultisol. Laporan Kemajuan Penelitian Tahun III Hibah Bersaing. Proyek Peningkatan Penelitian Perguruan Tinggi DP3M Ditjen Dikti. Unand Padang.
- Kay, B.D. and Angers, D.A. 2002. Soil structure. In “*Soil Physics Companion*” edited by A.W.Warrick, CRC Press, Boca Raton, 249-295.
- Lal, R., Kimble, J.M., Follet, R.F. and Cole, C.V. 1999. The potential of U.S. cropland to sequester carbon and mitigate the greenhouse effect. Lewis Publishers, [Boca Raton](#), 128.
- Leiros, M. C., Trasar-Cepeda, C., Seoane, S., and Gil-Sotres, F. 1999. Dependence of mineralization of soil organic matter on temperature and moisture. *Soil Biol. Biochem.*, 31, 327-335.
- Lydersen K. 2002. On farms, a no-till tactic on global warming. (Source: <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/articles/A55389-2002Aug23.html>).
- Malik, J., Santoso, A., dan Rachman, O. Sari Hasil Penelitian Mangium (*Acacia mangium* Wild)
- Oades, J.M. 1984. Soil organic matter and structural stability: mechanisms and implications for management. *J. Plant and Soil.*, 76, 319-337.
- Paustian, K., Robertson, G.P., and Elliott, E.T. 1995. Management impact on carbon storage and gas fluxes (CO₂, CH₄) in mid-latitude cropland ecosystems. In “*Soil Management and Greenhouse Effect*”, edited by R.Lal, J, Kimble, E.Levine, and B.A.Stewart, Lewis Publishers, Boca Raton, 69-83.
- Saidi, A., Yulvareni, and Fitri , Z. 2002. Kajian sifat fisika tanah Andisol di bawah beberapa penggunaan lahan di kecamatan Lembang Jaya dan Danau Kembar kabupaten Solok. *J. Stigma* X(4): 289-293.
- So, H.B. and Woodhead, T. 1987. Alleviation of soil physical limits to productivity of legumes in Asia. In Convergence Proceedings “*The Properties and Utilization of Cracking Clay Soils*” edited by J.W.McGarity, E.H.Hoult, and H.B.So. Held on 24-28 August 1981, Univ. of New England, Armidale, NSW, Australia , 329-334.

- Tangtrakarnpong, S. And Vityakon, P. 2002. Land use and soil organic matter in Northeast Thailand: microbial biomass, humic acid and mineral N. *Proceeding World Congress of Soil Sci.* 14-21 August Thailand.
- Voorhees, W.B. 2001. The 5th conference of the international soil tillage research organization. *Soil & Tillage Research.*, 61, 1-2.
- Yulnafatmawita, So, H.B., Menzies, N.W., and Dalal, R.C. 2002. Influence of organic matter on soil structural stability and CO₂ release following physical disruption. *Proc. Australian of Soil Sci, Soc. Inc. (ASSSI) Conference* 1-6 Dec 2002, Perth, Australia
- Yulnafatmawita, So, H.B., Dalal, R.C. and Menzies, N.W. 2003a. CO₂ emission from two contrasting soils under controlled (glasshouse) condition. *Proc. The 16th Triennial Int'l Soil Tillage Res. Org. (ISTRO) Conference*, 13-18 July 2003, Brisbane Australia
- Yulnafatmawita, So, H.B., Dalal, R.C. and Menzies, N.W. 2003b. CO₂ emission from different soil fraction following physical disruption: Implication for tillage practices. *Proc. The 16th Triennial Int'l Soil Tillage Res. Org. (ISTRO) Conference*, 13-18 July 2003, Brisbane Australia
- Yulnafatmawita. 2005a. Fractionation of soils based on bonding energy and aggregate size: A method for studying the effect of structural hierarchy on degradation process. Disertase. Univ. of Queensland Brisbane, Australia, 209 pages.
- Yulnafatmawita. 2005b. Susceptibility of Fractionated Soil Organic Matter “ *Proc. Seminar Tahunan BKS* 13-15 September 2005 Padang.
- Yulnafatmawita, Hermansah, dan Saidi, A. 2007. Dinamika Karbon Organik Tanah Akibat Alih Fungsi Lahan Pada Daerah Hutan Hujan Tropis Super Basah Pinang-Pinang Bukit Gadut Padang. *Laporan Penelitian Fundamental DP2M DIKTI*.
- Yulnafatmawita, Gusnidar, dan Saidi, A. 2008. Upaya Perbaikan Stabilitas Agregat Tanah Marginal dengan Peningkatan Kandungan Bahan Organik Tanah. *Laporan Penelitian HIBER Tahun I. DP2M DIKTI*.
- Yulnafatmawita, Gusnidar, dan Saidi, A. 2009. Upaya Perbaikan Stabilitas Agregat Tanah Marginal dengan Peningkatan Kandungan Bahan Organik Tanah. *Laporan Penelitian HIBER Tahun II. DP2M DIKTI*.
- Yulnafatmawita, Gusnidar, Amrizal Saidi, Adrinal, and Suyoko. 2010a. Peranan Bahan Hijauan Tanaman Dalam Peningkatan Bahan Organik dan Stabilitas Agregat Tanah Ultisol Limau Manis Yang Ditanami Jagung (*Zea mays* L.). *Solum J.* Vol. VIII (1): 37-48.
- Yulnafatmawita, Gusnidar, and Amrizal Saidi. 2010b. Role of organic matter in situ for aggregate stability improvement of Ultisol in West Sumatra and chilli (*Capsicum annum*) production. *Proceeding ISFAS (Int'l Seminar on Food and Agric. Sci.)* 17-18 Feb. 2010, di Bukit Tinggi.
- Yulnafatmawita, Asmar, and Purnamasari, V. 2010c. Role of *Gliricidia Sepium* in Improving Aggregate Stability of Ultisol Limau Manis Padang: A Laboratory

Study. Andalas Univ. Padang, West Sumatra Indonesia, *Seminar on German and Indonesian - Experience.*

Zech, W., Senesi, N., Guggenberger, G., Kaiser, K., Lehmann, J., Miano, T.M., Miltner, A., and Schroth, G. 1997. Factors controlling humification and mineralization of soil organic matter in the tropics. *Geoderma.*, 79, 117-161.