

Peranan Bahan Organik Segar Dalam Memperbaiki Sifat Fisika Ultisol Yang Ditanami Jagung Pada Tiga Kelas Lereng: Efek Sisa Pada Musim Tanam Ke II

Yulnafatmawita¹⁾, Asmar, Gusnidar dan Amrizal Saidi
Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Unand Padang
¹⁾yulna_fatmawita@yahoo.com

Abstrak

Penelitian tentang aplikasi bahan organik (BO) segar pada Ultisol yang ditanami jagung ditujukan untuk mempelajari kemampuan pupuk hijau dalam memperbaiki sifat fisika tanah. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Universitas Andalas Limau Manis Padang. Tiga jenis BO segar diaplikasikan yaitu *Chromolaena odorata*, *Gliricidia sepium*, and *Tithonia diversifolia* sebanyak 20 ton bahan kering (BK)/ha di musim tanam (MT) I pada tiga kelas lereng (3%, 15%, dan 25%). Parameter yang dianalisis yaitu tekstur, kandungan BO, stabilitas aggregate (SA), bobot volume (BV), total ruang pori (TRP) dan produksi jagung. Data diuji keragamannya dengan uji F pada taraf 5%, lalu dilanjutkan dengan Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%, jika terdapat perbedaan dari uji keragamannya. Berdasarkan hasil analisis diperoleh data bahwa masih ada efek sisa BO segar yang diaplikasikan sampai MT II pada Ultisol yang ditanami jagung di setiap kelerengan. Sifat fisika tanah setelah panen jagung masih lebih baik dari tanah awal atau sebelum diolah pertama kalinya. *Tithonia* memberikan efek sisa terbaik bagi SA tanah pada setiap lereng. Demikian juga dengan kandungan BO dan BV tanah pada lereng 3% dan 12%, sedangkan pada lereng 25% yang terbaik diperoleh dari plot Gamal. Bobot jagung basah tertinggi juga diperoleh dari plot diberi *tithonia* tetapi dari lereng 12%.

Keywords: Ultisol, bahan organik segar, lereng, sifat fisika tanah

PENDAHULUAN

Bahan organik sebagai bahan amelioran tanah sangat penting disamping bagi kesuburan kimia dan biologi tanah, terutama dalam kesuburan fisika tanah. Tanah dengan kondisi yang baik akan mampu menyediakan perharaan dan media pertumbuhan yang baik bagi tanaman. Yulnafatmawita (2006) dan Yulnafatmawita *et al.* (2008, 2010, 2013a) melaporkan bahwa peningkatan bahan organik tanah dapat meningkatkan stabilitas agregat dan menurunkan BV tanah. Tanah dengan BV yang rendah bersifat gembur, sehingga akar tanaman bisa berkembang dan menyerap hara yang ada di dalam tanah. Selanjutnya, agregat yang stabil sangat penting bagi tanah untuk mempertahankan kelestariannya dalam berproduksi, khususnya di daerah tropis basah dan berlereng seperti di Limau Manis, yang didominasi oleh Ultisols.

Ultisols merupakan lahan marginal yang bereaksi masam, miskin hara (Hakim *et al.*, 2008) serta tinggi kejenuhan aluminium (Al) (Hakim *et al.*, 2008; Yulnafatmawita dan Adrinal, 2014) yang berupa racun bagi tanaman. Di samping sifat kimia yang jelek,

Ultisol Limau Manis juga mempunyai sifat kimia yang kurang menguntungkan, seperti kandungan liat yang tinggi dan BO yang rendah (Yulnafatmawita, *et al.*, 2008) sehingga tanah ini rentan terhadap degradasi karena laju infiltrasi yang rendah dan agregat yang tidak stabil. Apalagi pada daerah yang berlereng seperti di Limau Manis Padang, tanah dengan kondisi fisik yang demikian akan sangat mudah tererosi. Yulnafatmawita *et al.* (2013b) melaporkan bahwa jumlah tanah terserosi di Ultisol Limau Manis yang ditanami jagung meningkat dengan peningkatan kelas lereng. Akan tetapi, Ultisol sudah mulai digarap dewasa ini untuk lahan pertanian karena alih fungsi lahan yang cukup tinggi dari lahan pertanian yang subur menjadi lahan non-pertanian, dan potensinya karena mencapai 45,8 juta ha di Indonesia (Subagyo, *et al.*, 2004).

Yulnafatmawita *et al.* (2010) telah mencoba mengaplikasikan bahan organik segar untuk memperbaiki sifat fisika Ultisol yang ditanami jagung di lapangan. Hasil yang diperoleh cukup membanggakan, yaitu terjadi peningkatan kandungan BO, indeks stabilitas agregat, serta produksi tanaman jagung pada MT I. Selanjutnya Yulnafatmawita *et al.* (2013a) melaporkan bahwa dengan penambahan pupuk hijau yang diinkubasikan dengan Ultisol di rumah kaca mampu meningkatkan stabilitas agregat tanah untuk setiap ukuran BO yang diaplikasikan. Stabilitas agregat tanah berbanding lurus dengan kandungan BO tanah (Yulnafatmawita, *et al.*, 2013, 2014) tanah. Akan tetapi, belum diketahui berapa lama bahan organik bisa bertahan pada Ultisol untuk bisa memperbaiki sifat fisika tanah di daerah tropis basah. Penelitian ini bertujuan untuk melihat berapa lama BO segar yang ditambahkan ke dalam tanah bisa bertahan dalam memperbaiki sifat fisika tanah.

BAHAN DAN METODA

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan baik lapangan maupun di laboratorium. Tiga jenis BO segar yang diaplikasikan pada awal MT I yaitu *Chromolaena odorata*, *Gliricidia sepium*, dan *Tithonia diversifolia*. Bahan setelah dipotong-potong diinkubasi selama 1 bulan didalam tanah pada kedalaman 0-20 cm.

Tanah dipertahankan lembab selama inkubasi BO dan diberi kapur untuk mengurangi kejenuhan Al (Hakim *et al.*, 2008). Benih jagung varitas BISI-2 ditugal setelah akhir masa inkubasi dengan jarak 20 x 80 cm. Untuk pertumbuhannya, jagung diberi pupuk buatan dan sebelumnya semua lahan dikapuri untuk mengeliminasi pengaruh jelek Al.

Sampel tanah diambil setelah panen pada kedalaman 0-20 cm setiap plot. Parameter sifat fisika tanah yang dianalisis antara lain BV dan TRP (metoda gravimetri), BO (metoda oksidasi basah, Walkley and Black), dan Persen agregasi dan SA tanah (metoda ayakan basah dan kering), permeabilitas dengan metoda 'constant head' berdasarkan hukum Darcy.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Daerah Penelitian

Plot percobaan berada di Nagari Limau Manis Kecamatan Pauh Kota Padang Sumbar, yang rata-rata menerima curah hujan tahunan yang tinggi (>5000 mm). Posisi geografis daerah penelitian yaitu 100° 27' 46.5" BT dan 00° 54' 28.2" LS dengan elevasi

276 m dpl. Fisiografi daerah penelitian menurut Imbang *et al.*, (1994) berupa kipas kolluvium yang terletak di kaki Gunung Gadut (topografi bergelombang sampai berbukit) dengan bahan induk tanah tuff pumice yang bersifat masam.

Petani yang menggarap daerah ini umumnya punya tingkat pendidikan yang rendah, tanpa memahami kaidah konservasi dalam memanfaatkan lahan, sehingga berbahaya bagi kestabilan lahan dan lingkungannya. Saat ini daerah Limau Manis sudah mulai tererosi yang berakibat menurunnya produktifitas lahan serta pencemaran dan bencana bagi daerah alirannya, terutama bagi penduduk kota Padang. Hal ini terbukti dengan perubahan debit sungai dan warna air sungai (Batang Kuranji) yang melewati daerah Limau Manis ini.

Sifat Fisika Tanah Awal

Kondisi fisik tanah yang peka terhadap degradasi ini dilaporkan oleh Yulnafatmawita *et al.* (2010) seperti ditampilkan pada Tabel 1. Ultisol Limau Manis ini tergolong tanah bertekstur liat dengan fraksi halus > 70%, kandungan BO rendah.

Kandungan BO yang rendah pada setiap kelas lereng sedangkan produksi BO cukup tinggi mengindikasikan bahwa tingginya tingkat pelapukan BO. Suhu dan curah hujan yang tinggi (> 5000 mm/tahun berdasarkan Yulnafatmawita *et al.*, 2010) telah membuat tanaman bias hidup sepanjang tahun sehingga produksi BO segar cukup tinggi pertahunnya di banding daerah sedang atau dingin. Di sisi lain, suhu dan kelembaban tanah yang tinggi juga menyebabkan tingginya tingkat pelapukan BO.

Bahan organik tanah berperan sebagai bahan ameliorant tanah, terutama bagi sifat fisika tanah seperti membentuk dan memantapkan aggregate tanah. Oleh sebab itu, kandungan BO tanah yang rendah di setiap kelas lereng menyebabkan aggregatnya tidak stabil. Ketidak-stabilan aggregate tanah juga disebabkan oleh tingginya kandungan liat. Liat dengan kandungan BO yang rendah sangat mudah terdispersi jika dibasahi.

Tabel 1. Sifat fisika tanah awal Ultisol Limau Manis

No	Sifat fisika Tanah	% Lereng		
		3% (0-8%)*	15%**	25%(15-30%)*
1	Distribusi ukuran partikel			
	- pasir (%)r	11.28	11.30	17.39
	- debu (%)	11.39	10.45	11.19
	- liat (%)	77.73	76.81	71.42
	Kelas Tekstur	Liat	Liat	Liat
2	BV (gcm ⁻¹)	1.02 (S)	1,03 (S)	0.96 (S)
3	TRP (%)	61.67 (S)	61,02 (S)	63.83 (S)
4	BO (%)	3.02 (R)	3.61 (R)	3.72 (R)
5	Indeks Stabilitas Agregat	39.93 (TS)	40.55 (TS)	41.70 (TS)

Sumber *): Yulnafatmawita *et al* (2010). **) Yulnafatmawita *et al* (2008). Keterangan: S = sedang, R = rendah, TS = tidak stabil, AC = agak cepat

Selanjutnya, tingkat kepadatan tanah yang diindikasikan oleh BV dan TRP termasuk sedang, tetapi tidak poros, karena pori didominasi oleh berukuran mikro. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Yulnafatmawita *et al.* (2014) bahwa pori makro (pori aerase) Ultisol Limau Manis < 5% karena kandungan liat yang tinggi dan BO yang rendah.

Tanah dengan pori makro yang rendah dan aggregate yang tidak stabil akan mempunyai laju infiltrasi yang rendah. Kondisi topografi yang bergelombang sampai berbukit dikombinasikan dengan curah hujan yang tinggi dan infiltrasi yang rendah menyebabkan Ultisol Limau Manis sangat peka terhadap bahaya erosi. Seperti yang dilaporkan Yulnafatmawita *et al.* (2013b) bahwa jumlah tanah tererosi dan kehilangan hara dari Ultisol yang ditanami jagung melebihi dari nilai yang ditoleransikan.

Sifat Fisika Tanah Setelah Musim Tanam II

Secara umum, tidak terlihat perbedaan yang nyata sifat fisika tanah (BV, TRP, kandungan BO, stabilitas agregat tanah) pada setiap kelerengan antara yang diberi dengan yang tidak diberi BO segar atau kontrol (Tabel 2). Akan tetapi, kondisi fisika tanah ini masih lebih baik dibanding tanah awal (Tabel 1).

Perbedaan sifat fisika tanah yang tidak nyata antara yang diberi dan control (tanpa diberi BO) pada MT II ini mungkin disebabkan oleh kondisi tanah yang sama-sama diolah yang menyebabkan tanah menjadi lebih gembur atau BV lebih rendah dan TRP lebih tinggi dari tanah aslinya. Selanjutnya, dengan pertumbuhan tanaman, akar tanaman, dalam hal ini jagung, mampu menggemburkan tanah dan menyumbangkan BO seperti asam-asam organik dari exudat akarnya semasa pertumbuhannya, atau sisa akar maupun daun dan batang jagung pada MT I yang sengaja diletakkan diantara baris tanaman.

Bahan organik dikenal sebagai bahan amelioran yang mampu memperbaiki bukan saja sifat kimia dan biologi tanah, tetapi yang terpenting adalah sifat fisika tanahnya, seperti BV, TRP, dan permeabilitas, dan stabilitas agregat tanahnya. Dengan demikian, pertumbuhan tanaman membuat sifat fisika Ultisol setelah MT II menjadi lebih baik dan mendekati sifat fisika tanah yang diberi BO segar.

Kandungan BO tanah cenderung meningkat, BV menurun, permeabilitas tanah meningkat dengan pemberian BO segar ke dalam tanah dibanding kontrol pada MT II. Peningkatan tertinggi (16%) diperoleh dari plot yang diberi BO segar *Gliricidia sepium*. Hal ini disebabkan oleh tingkat pelapukan yang berbeda dari *gliricidia* dengan BO lainnya. Tingkat pelapukan *Gliricidia* yang mempunyai daun yang lebih tebal dan kaku dibanding *Tithonia* dan *Chromolaena*, melapuk lebih lambat. Kalau pada MT I, kandungan BO tanah tinggi diperoleh dari plot *Tithonia* (Yulnafatmawita *et al.*, 2010), maka pada MT II ini diperoleh dari plot *Gliricidia*.

Berdasarkan analisis data pada Tabel 2 maka didapat bahwa kandungan BO tanah dan sifat fisika tanah lainnya pada MT II dari plot semua jenis BO segar tidak memberikan perbedaan yang signifikan dengan plot kontrol. Hal ini disebabkan oleh sumbangan BO oleh baik sisa tanaman saat pengolahan tanah maupun akibat exudat akar saat pertumbuhan tanaman

Kecuraman lereng secara umum tidak menurunkan sifat fisika tanah yang ditanami jagung setelah MT II. Hal ini disebabkan oleh tidak nyatanya perbedaan antara kandungan BO dari lereng 3% dan lereng 12 dan 25%. Sedangkan BO seperti yang disampaikan oleh Yulnafatmawita *et al.* (2010, 2013a) mampu membentuk dan memantapkan agregat tanah. Agregat yang terbentuk akan mendistribusikan pori secara proporsional antara pori mikro dan makro.

Produksi Jagung

Produksi jagung yang dalam penelitian ini hanya diukur biomasa dan hasil tongkol berbiji dapat dilihat pada Tabel 2. Walaupun sifat fisika tanah antara plot yang diberi BO berbeda tidak nyata dengan plot kontrol, akan tetapi, plot yang diaplikasikan

Tabel 2. Sifat Fisika tanah dan produksi jagung pada Ultisol Limau Manis yang diaplikasikan 20 T/Ha BO segar setelah tanam jagung (*Zea mays*) setelah MT II

Slope	BO Segar	BO (Std) %	BV (g/cm ³)	TRP (%)	Perme. (cm/jam)	Aggregasi (Aggr>2.8 mm)		Stab Aggr (Std)	Biomasa (Std) (t/ha)	Tongkol (Std) (t/ha)
						(Std)	(Std)			
3%	Tanpa	5.29 (±0.12)	0.89	66.28	98.15	56.81 (±3.89)		49.70 (±3.9)	0.85 (±0.13)	0.37 (±0.10)
	Gliricidia	4.46 (±0.32)	0.91	65.76	94.01	57.89 (±3.71)		49.80 (±7.3)	1.63 (±0.32)	0.77 (±0.35)
	Chromolaena	5.29 (±0.11)	0.87	67.24	103.21	57.78 (±1.87)		57.31 (±6.9)	2.27 (±0.49)	1.67 (±0.39)
	Tithonia	5.09 (±0.51)	0.86	67.38	89.29	59.11 (±2.12)		50.26 (±7.3)	2.20 (±0.80)	1.82 (±0.41)
12%	Tanpa	5.32 (±0.56)	0.96	63.87	13.43	58.95 (±0.99)		60.1 (±10.5)	2.25 (±0.36)	1.38 (±0.25)
	Gliricidia	5.98 (±0.11)	0.95	64.27	17.97	58.69 (±0.40)		60.6 (±6.8)	1.25 (±0.19)	2.04 (±0.08)
	Chromolaena	5.68 (±0.27)	0.95	64.07	29.15	58.13 (±0.72)		64.6 (±5.6)	1.49 (±0.16)	1.30 (±0.24)
	Tithonia	6.83 (±0.12)	0.96	63.78	33.34	58.74 (±0.93)		63.9 (±6.8)	3.14 (±0.37)	2.22 (±0.70)
25%	Tanpa	5.24 (±0.67)	0.90	65.85	49.91	58.31 (±2.08)		64.7 (±9.6)	1.65 (±0.37)	1.41 (±0.15)
	Gliricidia	7.97 (±0.78)	0.80	69.89	89.65	28.37 (±4.10)		47.6 (±7.3)	2.17 (±0.49)	1.98 (±0.75)
	Chromolaena	5.65 (±0.21)	0.86	67.54	56.98	58.12 (±0.96)		55.8 (±7.4)	2.86 (±0.18)	2.77 (±0.23)
	Tithonia	5.16 (±0.58)	0.83	68.81	71.10	40.07 (±3.50)		49.4 (±8.9)	4.64 (±0.90)	5.29 (±1.24)

Keterangan: Angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil (a, b, c) yang sama berbeda nyata menurut BNJ pada taraf 5%
BOs = bahan organik segar, C = Cepat, S = Sedang, SC = Sangat Cepat

tithonia memberikan produksi yang berbeda sangat nyata dengan kontrol dan plot BO lainnya. Hasil biomasa dari plot yang diberi Tithonia mencapai 2.1 kali dan hasil biji mencapai hampir 3 (2.95) kali dibanding kontrol. Kemudian diikuti oleh plot yang diberi Chromolaena. Tingginya produksi dari plot yang diberi BO diperkirakan akibat bertambahnya unsure hara dari hasil pelapukan BO segar tersebut, sedangkan plot control hanya dari pupuk sintetis dan kapur. Sesuai dengan laporan Hakim *et al.* (2008) bahwa tithonia termasuk gulma yang bias tumbuh dimana-mana dan mengandung hara yang cukup tinggi.

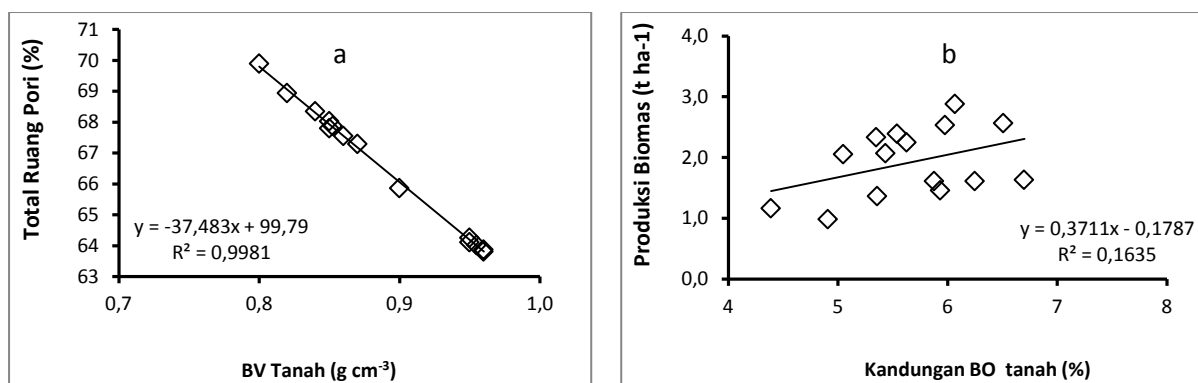
Kalau dilihat dari lerengnya, biomasa dan hasil jagung paling tinggi diperoleh dari lereng 25% yaitu 1.6 dan 2.5 kali secara berturut-turut di banding lereng 3%. Sedangkan pada lereng 12% diperoleh peningkatan biomasa dan hasil sebanyak 17% dan 50% secara berturut-turut. Peningkatan produksi dengan peningkatan lereng pada penelitian ini menyalahi kondisi yang umumnya berlaku.

Tingginya hasil yang diperoleh pada lereng yang paling curam (25%) mungkin disebabkan karena banyaknya bahan subur di permukaan tanah yang hanyut dari lereng di atasnya. Hal ini disebabkan karena posisi lereng yang agak datar (3%) terletak pada bagian atas, sehingga lereng 3% kehilangan banyak bahan humus di permukaannya. Hal ini didukung oleh data kandungan BO dan TRP tanah yang lebih tinggi, dan BV yang lebih rendah (Tabel 1) pada lereng 25% dibanding lereng 3%. Akan tetapi, stabilitas aggrgat paling tinggi diperoleh pada lereng 12%, yaitu sekitar 20% lebih tinggi dibanding plot 3% atau 15% disbanding plot 25%.

Hubungan Antara Sifat Fisika Tanah dan Produksi Jagung

Pada Gambar 1a terlihat adanya hubungan yang erat antara nilai BV dan TRP tanah ($R^2 = 0.99$) Ultisol Limau Manis, yaitu 99% nilai TRP ditentukan oleh nilai BV. Hal ini disebabkan karena rendahnya kandungan BO tanah yang juga mempengaruhi nilai BV dan TRP tanah.

Selanjutnya, pada Gambar 1b terlihat ada kecenderungan peningkatan biomasa tanaman jagung pada Ultisol dengan peningkatan kandungan BO tanah. Peran BO dalam meningkatkan atau memperbaiki sifat fisika tanah serta sumbangan haranya hanya sekitar 16% mempengaruhi biomasa tanaman setelah penanaman jagung pada MT II.



Gambar 1. Hubungan antara (1) BV dan total ruang pori tanah, (2) kandungan BO tanah dan biomasa jagung yang ditanam di Ultisol pada 3 kelas lereng setelah MT II

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian BO segar pada tiga kelas lereng di Ultisol Limau Manis untuk pertanaman jagung pada MT II dapat disimpulkan bahwa masih ada efek sisa BO segar bagi sifat fisika tanah dan produksi jagung. Walaupun sifat fisika tidak terlalu berbeda dengan tanpa diberi BO, tetapi masih lebih bagus dari tanah awal. Dari jenis BO segar yang ditambahkan, plot yang diberi *Tithonia diversifolia* memberikan biomasa dan hasil yang paling tinggi, lalu diikuti oleh plot *Chromolaena odorata* dan *Gliricidia sepium*. Dari tiga kelas lereng, produksi (biomasa dan hasil) jagung tertinggi diperoleh dari lereng 25%.

Acknowledgement: Terima kasih kepada DP2M Dikti sebaga sumber dana (dalam Hibah Bersaing), dan kepada saudara Imran Agus atas bantuannya dalam mengoleksi data di lapangan dan di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

Hakim, N., Agustian, and Hermansah. 2008. Pemanfaatan agen hayati dalambudidaya dan pemanfaatan titonia sebagai pupuk alternatif dan pengendali erosi pada Ultisol. Laporan Penelitian Hibah Program Pascasarjana Tahun II. DP2M Ditjen Dikti dan Program Pascasarjanan. Unand Padang

Imbang, I.N. R., Rasyidin, A., Maira L., dan Adrinal. 1994. Klasifikasi tanah Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas di Limau Manis Kotamadya Padang. Lembaga Penelitian Universitas Andalas Padang. 51 hal.

Subagyo, H., Suharta, N., and Siswanto, A.B. 2004. Agricultural soils in Indonesia. In: A.Adimihardja, L.I. Amien, F. Agus, and D. Djaenuddin (eds). *Land Resources and Its Management in Indonesia*. P3T and Agroklimat. Deptan. pp 21-65 (in Indonesian)

Yulnafatmawita and Adrinal. 2014. Physical characteristics of Ultisols and the impact on soil loss during soybean (*Glycine max merr*) cultivation in a wet tropical area. *Agrivita J.A.S.*, vol. 36(1): 57-64. ISSN : 0126-0537

Yulnafatmawita, Adrinal, and Febrian Anggriani. 2013a. Fresh organic matter application to improve aggregate stability of Ultisols under wet tropical region. *J Trop Soils*, Vol. 18 (1): 33-44. ISSN 0852-257X

Yulnafatmawita, Gusnidar, and A. Saidi. 2010. Role of organic matter *in situ* for aggregate stability improvement of Ultisol in West Sumatra and chili (*Capsicum annum*) production. *Proceeding ISFAS* (Int'l Seminar on Food and Agric. Sci.) 17-18 Feb. 2010, Bukit Tinggi, Indonesia.

Yulnafatmawita, S. F. Nasution, and Adrinal. 2013b. Short term dynamics of soil erosion and nutrient loss during corn growth in Ultisols Limau Manis Padang. *Proceeding ESAFS*, 18-21 October in Bogor, Indonesia.

Yulnafatmawita. 2006. Hubungan Antara Status C-Organik dan Stabilitas Agregat Tanah Kebub Percobaan Limau Manis Padang Pada Beberapa Penggunaan Lahan. *J. Solum* Vol. III (2): 42-49

Yulnafatmawita, Adrinal, dan Anita Febriandy Daulay. 2008. Pengaruh pemberian beberapa jenis bahan organic terhadap stabilitas aggregate tanah Ultisol Limau Manis. *J. Solum* Vol. V(1): 7-13