

**LAPORAN TAHUNAN  
PENELITIAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI (P)**



**DAMPAK ALIH GUNA HUTAN MENJADI KEBUN KARET  
DAN KELAPA SAWIT TERHADAP CADANGAN C dan N  
TANAH, serta PENCUCIAN NITROGEN**

Tahun ke-1 dari rencana 2 tahun

<b>Ketua</b>	<b>:</b>	<b>Dr. Ir. Sri Rahayu Utami, M.Sc</b>	<b>0028106104</b>
<b>Anggota</b>	<b>:</b>	<b>1. Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU</b>	<b>0001055405</b>
		<b>2. Syahrul Kurniawan, SP. MP</b>	<b>0018107903</b>

Dibiayai oleh :  
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi,  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Melalui DIPA Universitas Brawijaya  
Nomor : DIPA-023.04.2.414989/2013, Tanggal 5 Desember 2012, dan berdasarkan  
SK Rektor Universitas Brawijaya Nomor : 153/SK/2013 tanggal 28 Maret 2013

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
November, 2013**

## HALAMAN PENGESAHAN

<b>Judul Penelitian</b>	:	DAMPAK ALIH GUNA HUTAN MENJADI KEBUN KARET DAN KELAPA SAWIT TERHADAP CADANGAN C DAN N SERTA PENCUCIAN NITROGEN
<b>Peneliti / Pelaksana</b>		
Nama Lengkap	:	Dr. Ir. Sri Rahayu Utami, M.Sc
NIDN	:	0028106104
Jabatan Fungsional	:	Dosen / Lektor Kepala
Program Studi	:	Pengelolaan Tanah dan Air, Fakultas Pertanian
Nomor HP	:	08125248791
Alamat surel (e-mail)	:	sriyutami@gmail.com
<b>Anggota (1)</b>		
Nama Lengkap	:	Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
NIDN	:	0001055405
Perguruan Tinggi	:	Universitas Brawijaya
<b>Anggota (2)</b>		
Nama Lengkap	:	Syahrul Kurniawan, SP. MP
NIDN	:	0018107903
Perguruan Tinggi	:	Universitas Brawijaya
<b>Institusi Mitra</b>		
Nama Institusi Mitra	:	-
Alamat	:	-
Penanggung Jawab	:	-
<b>Tahun Pelaksanaan</b>	:	Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
<b>Biaya Tahun Berjalan</b>	:	Rp. 50.000.000,00
<b>Biaya Keseluruhan</b>	:	Rp. 100.000.000,00

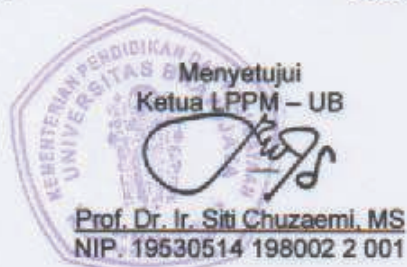


Prof. Ir. Sumaru Ashari, M.Agr.Sc. Ph.D  
NIP. 19630328 198103 1 001

Malang, 29 November 2013

Ketua,

Dr. Ir. Sri Rahayu Utami, M.Sc  
NIP. 19611028 198701 2 001



Prof. Dr. Ir. Siti Chuzaemi, MS  
NIP. 19530514 198002 2 001

## RINGKASAN

Peran hutan tropika di dalam menjaga fungsi lingkungan terus menurun dalam 3 dekade terakhir karena meningkatnya konversi hutan menjadi lahan pertanian. Di Indonesia, dalam kurun waktu 1985-1997 telah mengalami alih guna hutan seluas 20 juta ha (Matthew, 2002). Alih guna hutan menjadi kebun karet dan kelapa sawit berpengaruh terhadap penurunan tutupan kanopi, tumbuhan bawah, masukan seresah, dan diversitas perakaran tanaman. Tanah-tanah di Jambi umumnya didominasi oleh Ultisol yang memiliki sifat kesuburan rendah, dicirikan oleh pH masam (3.1 – 5), kejenuhan basa < 35 %, kapasitas tukar kation rendah (<16 cmol/kg), dan kejenuhan Al yang tinggi berkisar 37 – 78 % sangat rentan akan terjadinya kehilangan N karena pencucian. Penelitian mengenai kehilangan nitrogen melalui pencucian setelah alih guna hutan, dan strategi pengelolaannya baik melalui penghambatan nitrifikasi, efisiensi penyerapan hara melalui jaring penyelamat hara telah banyak dilakukan. Namun, penelitian mengenai pemahaman akan perubahan cadangan C dan N di tanah sebagai indikator kesuburan tanah dan dalam kaitannya dengan kehilangan nitrogen setelah alih guna hutan masih sedikit sekali, terutama pada tanah-tanah Ultisol.

Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk menjawab permasalahan : 1) apakah perubahan hutan menjadi kebun karet dan kelapa sawit menurunkan cadangan C dan N tanah?, dan 2) apakah penurunan cadangan C dan N tanah berkaitan dengan perubahan karakteristik sifat fisik dan kimia tanah? Untuk bisa menjawab pertanyaan tersebut, penelitian ini dilakukan di 2 bentang lahan yang berbeda yaitu Bukit Duabelas dan Bukit Harapan, Jambi. Di setiap bentang lahan dipilih 4 penggunaan lahan yaitu Hutan, Hutan Karet, Kebun Karet, dan Kelapa Sawit. Oleh karena itu, penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Axak Kelompok, dengan bentang lahan sebagai kelompoknya. Hasil penelitian akan diterbitkan di dalam Jurnal Nasional dan Jurnal Internasional yang diharapkan dapat bermanfaat bagi berbagai pihak terutama di dalam memahami dampak alih guna hutan menjadi lahan pertanian (karet dan kelapa sawit) terhadap perubahan cadangan C dan N.

Hasil penelitian pada tahun pertama (2013) menunjukkan bahwa alih guna lahan hutan menjadi karet dan kelapa sawit mengakibatkan terjadinya degradasi sifat fisik dan kimia. Berat isi pada lahan karet dan kelapa sawit lebih tinggi dibandingkan lahan hutan, terutama pada lapisan atas. Hal ini karena kandungan bahan organik yang relatif lebih rendah pada lahan karet dan kelapa sawit.

Kadar air volumetrik hutan ternyata lebih rendah dibandingkan hutan karet, kebun karet, dan kelapa sawit. Kondisi ini menunjukkan bahwa laju pergerakan air di lahan hutan lebih tinggi dibandingkan penggunaan lahan lain baik karena diserap akar, evapotranspirasi, maupun perkolasi. Hutan mempunyai pori makro yang paling tinggi namun ketersediaan air paling rendah dibandingkan 3 penggunaan lahan yang lain.

Hutan karet dan kebun karet memiliki reaksi tanah yang lebih masam dibandingkan dengan hutan. Namun tanah pada lahan kelapa sawit memiliki pH lebih tinggi dibandingkan lahan yang ditanami karet, bahkan dibandingkan hutan. Hal ini kemungkinan karena pencucian basa yang relatif rendah, dan tindakan pengapuran yang lebih intensif.

Alihguna lahan hutan menjadi penggunaan lahan lain cenderung menurunkan kandungan bahan organik. Kandungan bahan organik total secara berturut-turut menurun dari hutan, menjadi hutan karet, kebun karet, dan yang paling rendah adalah kelapa sawit. Perubahan kandungan bahan organik ini sangat nyata terutama pada lapisan tanah teratas (0-10cm).

Nilai N total pada permukaan tanah di hutan paling tinggi dibandingkan hutan karet, kebun karet, dan kelapa sawit. Namun, semakin dalam nilai N total di hutan paling rendah dibandingkan penggunaan lahan lainnya. Kondisi perakaran yang lebih berkembang pada lahan hutan berfungsi sebagai jaring bagi unsur hara N, sehingga masih tertahan di lapisan atas.

Keyword : alih guna lahan, cadangan C dan N

## DAFTAR PUSTAKA

- Bormann, E.H. and Likens, G.E. (1979). **Pattern and Process in a Forested Ecosystem**. Springer-Verlag, New York.
- Bradley, R.L., B.D. Titus, K. Hogg, C. Preston, C.E. Prescott and J.P. Kimmins. 2000. **Assessing the controls on soil mineral-N cycling rates in managed coastal western hemlock ecosystems of British Columbia**. *J. Sust. For.* 10:213–219.
- Brussaard, L., Hauser, S. and Tian, G. 1993. **Soil Fauna Activity in Relation to the Sustainability of Agricultural Systems in the Humid Tropics**. In *Soil Organic Matter Dynamics and Sustainability of Tropical Agriculture*. Eds. K. Mulongoy and R. Merckx. John Wiley and Son, New York. Pp 241 – 256.
- Brye, K.R; Norman, J.M; Bundy, I.G; and Gower, S.T. 2001. **Nitrogen And Carbon Leaching in Agroecosystem and Their Role in Denitrification Potential**. *Journal of Environmental Quality* 30:58-70.
- Butler R.A. 2005. **World deforestation rates and forest cover statistics**. (<http://news.mongabay.com/2005/1115-forests.html>)
- Chan, K.W., 2000. **Soils management for sustainable oil palm cultivation**. In: Basiron, Y., Jalani, B.S., Chan, K.W. (eds.). *Advances in oil palm research* (1):371-410.
- Dariah, A., Agus, F., Arsyad, S., Sudarsono, dan Maswar. 2004. Erosi dan aliran permukaan pada lahan pertanian berbasis kopi di Sumberjaya, Lampung Barat. *Agrivita* 26 (1) : 52-59.
- FAO. 2010. **Global forest land use change from 1990 – 2005**. FAO.
- Fogel, R and Cromack Jr. K. 1977. **Effect of Habitat and Substrate Quality on Douglas for Litter Decomposition** Incubation Western Oregon *Canadian Journal of Botany*. 1632 – 1640.
- Frankenberger W.T and H.M Abdelmagid. 1985. **Kinetic Parameter of Nitrogen Mineralization Rates of Leguminosae Crops Intercorporated into Soils**. *Plant and Soil* 87 : 257 - 271.
- Hairiah, K.; Widiyanto; Utami, S.R.; Suprayogo, D.; Sunaryo; Sitompul, S.M.; Lusiana, B.; Mulia, R.; van Noordwijk, M. and Cadish, G. 2000. **Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi**. International Centre for Research in Agroforestri. Bogor.
- Hairiah, K. 2002. **Akar Pertanian Sehat**. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar pada Fakultas Pertanian UNIBRAW. Universitas Brawijaya.
- Hairiah, K., Sulistyani, H., Suprayogo, D., Widiyanto, Purnomosidhi, P., Widodo, R.H., and van Noordwijk, M., 2006. **Litter Layer Residence Time in Forest and Coffee Agroforestri Systems in Sumberjaya, West Lampung**. *Forest Ecology and Management*.
- Hannerz, M. and B. Hanell. 1997. **Effects on the flora in Norway spruce forests following clearcutting and shelterwood cutting**. *For. Ecol. Manage.* 90:29–49.

- IPCC. 2000. **Land use, Land use change, and Forestry**. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Mancinelli, R.L. 1992. **Nitrogen Cycle**. In : Encyclopedia of Microbiology. Vol 3. Lederberg J. (ed) Academic Press, Inc. pp. 229 – 237.
- Melilo, J.M; Aber, J.D and Muratore, J.K. 1982. **Nitrogen and Lignin Control of Hardwood Leaf Litter Decomposition Dynamics**. Ecology 63, 621 – 626.
- Palm, C.A and Sanchez, P.A. 1991. **Nitrogen Release from the Leaves of some Tropical Legumes as Affected by their Lignin and Polyphenolic Contents**. Soil Biology and Biochemistry 23, 83 – 88.
- Purwanto. 2005. **Dampak Alih Guna Hutan Menjadi Agroforestri Kopi Terhadap Potensi Nitrifikasi di Sumberjaya, Lampung Barat : I. Inventori populasi dan aktifitas bakteri nitrifikasi**. Disertasi Program Doktor Ilmu Pertanian, Malang.
- Matthew E. 2002. **The state of forest Indonesia**. World Resources Institute.
- Mulder, J. and Cresser, M.S. 1994. **Soil and Soil Solution Chemistry**. In Moldan, B and Cerny, J. 1994. Biogeochemistry of small catchments : a tool for environmental research. John Wiley & Sons. Pp 108-125.
- Murty D, M.F. Kirschbaum, and R. Mcmurtrie. 2002. **Does conversion of forest to agricultural land change soil carbon and nitrogen ? A review of literature**. Global change biology, 8 : 105-123.
- Prescott C. 2002. **The influence of the forest canopy on nutrient cycling**. Journal of Tree physiology vol 22. Pp. 1193-1200.
- Raun, W.R and Johnson, G.V. 1999. **Improving Nitrogen Use Efficiency for Cereal Production**. Agronomy Journal, 91, 357 – 363.
- Sholihah, A. 1998. **Sinkronisasi Pelepasan N dari Berbagai Campuran Bahan Organik Berbeda Kualitas dengan Serapan N oleh Tanaman Jagung pada Ultisol Lampung**. Tesis PS PTA Spesialisasi Pengelolaan Tanah. Malang.
- Suprayogo, D. 2000. **Testing the ‘Safety-net’ Hypothesis in Hedgerow Intercropping : Water balance and Mineral N Leaching in the Humid Tropics**. PhD Thesis, University of London, Asford, Kent.
- Suprayogo, D., Widiyanto, Purnomosidhi P., Widodo, R.H., Rusiana, F., Aini, Z.Z., Khasanah, N. Dan Z. Kusuma. 2004. Degradasi sifat fisik tanah sebagai akibat alih guna lahan hutan menjadi sistem kopi monokultur: kajian perubahan makroporositas tanah. Agrivita 26 (1): 60-67.
- Suprayogo D., K. Hairiah, M. van Noordwijk, and G. Cadish. 2010. **Agroforestry interactions in rainfield agriculture : can hedgerow intercropping systems sustain crop yield on an Ultisol in Lampung (Indonesia) ?**. Agrivita Vol 32 No 2. October 2010. ISSN 0126-0537.
- Sylvia, D.M.; Jeffry, J.F.; Peter, G.H and David, A.Z. 1999. **Principples and Application of Soil Microbiology**. Prentice Hall, New Jersey. 271-277.

- Swift, M.J. and Wooster, P. 1993. **Organic Matter and the Sustainability of Agricultural Systems : Definition and Measurement** *dalam Soil Organic Matter Dynamic and Sustainability of Tropical Agriculture*. Mulongoy, K. and Merckx, R. (eds.) IITA/K.U.Leuven. A Wiley-Sayce Co-Publication. 3 – 18.
- Van Noordwijk M, Lusiana B, Suyanto and Tomich TP, 1996. **Soil and other constraints to agricultural production with or without trees in the N. Lampung benchmark area of the 'The alternatives to Slash and Burn' Project**. AGRIVITA 19 (4): 136-145.
- Verbist b., J. Poesen, M. van Noordwijk, Widiyanto, D. Suprayogo, F. Agus, J. Deckers. 2009. **Factors affecting soil loss at plot scale and sediment yield at catchment scale in a tropical volcanic agroforestry landscape**. Catena. Elsevier.
- Verhagen, F.J.M., Hageman, P.E.J., Woldendorp, J.W., and Laanbroek, H.J. 1994. **Competition for Ammonium between Nitrifying Bacteria and Plant Roots in Soil in Pots; Effect of Grazing by Flagellates and Fertilization**. Soil Biology and Biochemistry. 26 (1) 89 – 96.
- Vitousek, P.M., and Howarth, R.W. 1981. **Nitrogen use efficiency of Carex species in relation to nitrogen supply**. *Ecology. Gale Group. 1-16*.
- Widiyanto, Suprayogo, D., Noveras, N., Widodo, R.H., Purnomosidhi, P. and M. Van Noordwijk. Alih Guna Lahan Hutan menjadi Lahan Pertanian: Apakah fungsi hidrologis hutan dapat digantikan sistem kopi monokultur? Agrivita 26 (1): 47-51.
- Yang J.C., H.J. Hui, P.Q. Min, T.J. Wei, and H.X. Guo. 2004. **Long-term impact of land use change on dynamics of tropical soil carbon and nitrogen pool**. Journal of Environmental sciences. Vol 16. No 2. Pp 256-261.
- Yasin, S., Adrinal, Junaedi, E. Wahyudi, S. Herlena, and Darmawan. 2010. Changes of soil properties on various ages of rubber trees in Dhamasraya, West Sumatra, Indonesia. J Tropical soils, Vol 15. No 3 : 221-227 p.