

PEMETAAN SIFAT KIMIA TANAH PADA BEBERAPA PENGGUNAAN LAHAN DI DESA BOYANTONGO KECAMATAN PARIGI SELATAN KABUPATEN PARIGI MOUTONG

Maaping Of Soil Chemical Properties Of Some Land Uses In Boyantongo Village, South Parigi District, Parigi Moutong District

Riski Akbar¹⁾, Rachmat Zainuddin²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

²⁾Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

Email : riskiakbar381@gmail.com, rachmat_zainuddin@yahoo.com.

ABSTRACT

The purpose of this study is to map some chemical land properties in Boyantongo village, South Parigi District. This research was conducted in June 2019 to August 2019. This research was conducted in Boyantongo Village, South Parigi district, Parigi Moutong district and soil analysis will be carried out in the soil science laboratory of the Faculty of Agriculture, University of Tadulako, Palu. Data analysis was carried out using descriptive methods, namely explaining a situation in the field based on soil characteristics in each land use. Land use in Boyantongo Village is divided into three land uses, namely being used for agricultural needs and other land uses used for settlement. Land use carried out for agriculture, namely rice fields, plantations and ponds or ponds. Based on the results of analysis in the laboratory soil samples at several SPL showed different chemical properties for each SPL due to different land uses.

Keywords : Boyantongo, Land, Chemical Properties.

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk memetakan beberapa sifat kimia tanah pada Desa Boyantongo Kecamatan Parigi Selatan. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni 2019 hingga bulan Agustus 2019. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Boyantongo Kecamatan Parigi Selatan Kabupaten Parigi Moutong, dan analisis tanah akan dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu. Analisis data yang dilakukan dengan metode deskriptif yaitu menjelaskan suatu keadaan yang dilapangan berdasarkan karakteristik tanah pada masing-masing penggunaan lahan. Penggunaan lahan di desa Boyantongo terbagi menjadi tiga penggunaan lahan yaitu digunakan untuk kebutuhan pertanian dan penggunaan lahan yang lain dimanfaatkan untuk pemukiman. Penggunaan lahan yang dilakukan untuk pertanian yaitu sawah, perkebunan dan tambak atau empang. Berdasarkan hasil analisis di laboratorium sampel tanah di beberapa SPL menunjukkan hasil sifat kimia yang berbeda-beda setiap SPL karena penggunaan lahan yang berbeda-beda pula.

Kata Kunci : Boyantongo, Lahan, Sifat Kimia.

PENDAHULUAN

Tanah adalah media tumbuh tanaman yang berasal dari pelapukan batuan dan organisme oleh bantuan iklim. Tanah memiliki kandungan kimia yang berbeda-beda dalam setiap lapisannya. Sifat kimia tanah merupakan faktor penting yang perlu diperhatikan karena mempengaruhi reaksi kimia yang terjadi dalam tanah.

Sifat kimia tanah dapat diartikan sebagai keseluruhan reaksi kimia tanah yang berlangsung antar penyusun tanah dan bahan yang ditambahkan kepada tanah (Notohadiprawiro, 1999). Sifat kimia merupakan salah satu faktor yang sangat berperan penting terhadap proses pelapukan batuan dan pembentukan tanah. Sifat kimia tanah tersebut antara lain yaitu pH, KTK, kejenuhan basa dan unsur hara esensial yang terkandung dalam tanah.

Inceptisol adalah tanah yang belum matang (*immature*) dengan perkembangan profil yang lebih lemah dibandingkan dengan tanah yang matang dan masih banyak menyerupai sifat fisik bahan induknya. Beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan inceptisol antara lain bahan induk yang sangat keras, posisi dalam landscape yang ekstrim yaitu daerah curam atau lembah, posisi geomorfologi yang muda sehingga pembentukan tanah belum lanjut (Hardjowigeno, 2003).

Inceptisol memiliki reaksi tanah (pH) masam sampai agak masam (pH 4,6-5,5) dan agak masam sampai netral (pH 5,6-6,8). Kandungan bahan organik sebagian rendah sampai sedang dan sebagian lagi sedang sampai tinggi. Kandungan bahan organik paling atas selalu lebih tinggi dari pada lapisan bawah dengan C/N rasio tergolong rendah (5-10) sampai sedang (10-18). Jumlah basa-basa dapat ditukar diseluruh lapisan tergolong sedang sampai tinggi. Kompleks penyerapan didominasi ion Mg dan Ca, dengan kandungan ion K relatif rendah. Kapasitas tukar kation (KTK) sedang sampai tinggi disemua lapisan. Kejenuhan basa (KB) rendah sampai tinggi (Damanik *dkk.* 2010).

Penelitian dilaksanakan di Desa Boyantongo yang Secara administratif memiliki area seluas 5,48 km², dengan perincian penggunaan lahan tanah sawah seluas 178,5 ha, tanah ladang seluas 180 ha. Komoditas yang paling banyak dibudidayakan oleh petani di daerah tersebut adalah tanaman kakao dan tanaman padi. Tanaman-tanaman tersebut adalah salah satu sumber pendapatan petani di daerah tersebut, pengelolaan lahan dilakukan dengan cara mengolah tanah secara terus menerus dan menggunakan pupuk anorganik. Kondisi ini dapat mengakibatkan sifat kimia tanah berubah seiring pengelolaan lahan yang telah dilakukan petani.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang sebaran sifat kimia Inceptisol yang akan dituangkan dalam bentuk peta Di Desa Boyantongo Kecamatan Parigi Selatan, sehingga dapat menginformasikan kepada masyarakat dan pemerintah setempat dalam setiap pengambilan kebijakan pengolahan lahan.

METODE PENELITIAN

Pembuatan peta satuan pengamatan lahan.

Peta kelerengan, peta tanah, peta penggunaan lahan di peroleh dari BAPEDA Sulawesi Tengah, kemudian peta kelerengan, peta tanah dan peta penggunaan lahan ditumpang susunkan dengan menggunakan aplikasi Arc Map 10.2

Pengambilan sampel tanah. Metode pengambilan sampel tanah untuk analisis dilaboratorium ditentukan secara purposive sampling pada setiap unit lahan, diambil sebanyak tiga titik . Pengambilan sampel tanah utuh menggunakan ring sampel dengan kedalaman 0-30 cm dari lapisan tanah bagian atas pada setiap unit lahan yang telah dibuat. Sedangkan pengambilan sampel tanah tidak utuh dilakukan dengan cara dikomposit tanah tidak utuh disetiap tiga titik sampel pada tiap lahan kemudian dicampurkan. Pengambilan sampel tanah pada setiap SPL disajikan pada

pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengambilan sampel tanah pada beberapa penggunaan lahan

No	Unit Lahan	Kordinat Titik Pengambilan Sampel
1	SPL1	00°50'56,1" LS - 120°12'38,1" BT
2	SPL 2	00°51'33,4" LS - 120°11'25,6" BT
3	SPL 3	00°52'0,28" LS - 120°11'45,5" BT
4	SPL 4	00°51'45,4" LS - 120°12'35,6" BT

Analisis Data. Analisis data yang dilakukan dengan metode deskriptif yaitu menjelaskan suatu keadaan yang di lapangan berdasarkan karakteristik tanah pada masing-masing penggunaan lahan. Pengambilan sampel tanah pada beberapa penggunaan lahan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Variabel Pengambilan sampel tanah pada beberapa penggunaan lahan

No.	Unit Lahan	Lereng (%)	Jenis lahan
1	SPL 1	0-2%	Tambak
2	SPL 2	0-2%	Perkebunan
3	SPL 3	0-2%	Sawah
4	SPL 4	0-2%	Perkebunan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan Lahan. Penggunaan lahan di desa Boyantongo terbagi menjadi tiga penggunaan lahan yaitu digunakan untuk kebutuhan pertanian dan penggunaan lahan yang lain dimanfaatkan untuk pemukiman. Penggunaan lahan yang dilakukan untuk pertanian yaitu sawah, perkebunan dan tambak atau empang. Berdasarkan hasil analisis di laboratorium sampel tanah di beberapa SPL, menunjukkan hasil sifat kimia yang berbeda beda setiap SPL karena penggunaan lahan yang berbeda-beda pula.

Reaksi Tanah (pH). Berdasarkan hasil analisis reaksi tanah (pH) tanah pada masing-masing penggunaan lahan di desa Boyantongo memiliki kriteria sebagai mana yang tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis pH.

No	pH (1:2,5)			Kriteria
	SPL	H ₂ O	KCL	
1	1	5,74	5,12	Masam
2	2	7,08	5,05	Netral
3	3	6,84	4,92	Netral
4	4	6,70	4,77	Netral

Reaksi tanah adalah parameter tanah yang dikendalikan kuat oleh sifat sifat elektrokimia koloid-koloid tanah. Istilah ini menunjukkan pada kemasaman dan kebasahan tanah, yang derajatnya ditentukan oleh kadar ion hidrogen dalam larutan tanah. Reaksi tanah (nilai pH) dapat berpengaruh terhadap penyediaan hara untuk tanaman (Yusanto, 2009).

Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion H⁺ dalam larutan tanah, yang dinyatakan sebagai $-\log[H^+]$. Peningkatan konsentrasi H⁺ menaikkan potensial larutan yang diukur oleh alat dan dikonversi dalam skala pH. Elektrode gelas merupakan elektrode selektif khusus H⁺, hingga memungkinkan untuk hanya mengukur potensial yang disebabkan kenaikan konsentrasi H⁺. Potensial yang timbul diukur berdasarkan potensial konsentrasi H⁺ yang diekstrak dengan air menyatakan kemasaman aktif (aktual) sedangkan pengekstrak KCl 1 N menyatakan kemasaman cadangan (potensial) Oksana (2012). Menurut Kusumahadi (2008) Pengukuran menunjukkan pH tanah tanpa persoalan, dengan kisaran antara 5,51 – 7.09.

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa nilai pH tertinggi berada pada SPL 2 yaitu sebesar 7,08 yang berarti netral. Sedangkan nilai pH terendah berada pada SPL 1 yaitu sebesar 5,7 (masam). Nilai derajat kemasaman tanah lokasi penelitian

berkisar antara 5,7 yaitu masam. Pada kisaran tersebut boleh di kategorikan baik bagi tanaman meskipun masih agak masam dan perlu sedikit penambahan pupuk. Penyebab masamnya suatu tanah pada lokasi penelitian kemungkinan disebabkan oleh curah hujan tinggi, pada daerah lokasi penelitian memiliki curah hujan yang tinggi, maka secara alami tanah akan menjadi masam akibat pencucian unsur hara yang ada.

Sesuai ungkapan Hardjowigeni (2015) bahwa di Indonesia umumnya tanahnya bereaksi masam pada iklim tropis dengan pH 4,0 – 5,5 sehingga tanah dengan pH 6,0 – 6,5 sering telah dikatakan cukup netral meskipun sebenarnya masih agak masam.

C-Organik. Berdasarkan hasil analisis C-Organik tanah pada masing-masing penggunaan lahan di desa Boyantongo memiliki kriteria sebagai mana yang tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis C-Organik tanah.

No	SPL	C-Organik (%)	Kriteria
1	1	3,45	Tinggi
2	2	2,89	Sedang
3	3	2,04	Sedang
4	4	1,68	Rendah

C-Organik adalah penyusun utama bahan organik. Bahan organik tanah adalah senyawa-senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi, baik berupa humus hasil humifikasi maupun senyawa - senyawa anorganik hasil mineralisasi (Hanafiah, 2007).

Kandungan bahan organik pada lokasi penelitian tersebut memiliki kandungan organik terendah 1,68% pada SPL 4 hingga kandungan organik tertinggi pada SPL 1 yaitu 3,45% kandungan tertinggi ada pada penggunaan lahan sawah. Hal ini di sebabkan karena seresah sisa hasil panen padi yang lambat melapuk akibat kurangnya aktifitas mikroba pada tanah tergenang. Sesuai pendapat

Tangketasik (2012) bahwa pelapukan bahan melalui kegiatan mikroorganisme organik akan semakin lambat pada kondisi tergenang. Peruraian bahan organik sangat dipengaruhi oleh aerasi dan drainase tanah. Aerasi dan drainase yang baik sangat berpengaruh terhadap pertukaran udara di dalam tanah, yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap aktivitas mikrobia tanah dalam peruraian bahan organik. Menurut Refliaty dan Marpaung (2010) menjelaskan bahwa seresah yang dihasilkan pada panen didekomposisikan tanah kemudian bercampur dengan tanah sehingga kandungan bahan organik tanah meningkat.

Berdasarkan hasil analisis keseluruhan sampel tanah di desa boyantongo tergolong berada di kriteria sedang karna berkisar diantara 1,68 hingga 3,45%. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan c-organik dalam tanah masi cukup untuk menunjang proses yang berlangsung di dalam tanah. Kandungan C-organik yang demikian tidak memiliki masalah yang kompleks pada proses kimia yang terjadi dalam tanah Hardjowigeno (2015). Bahan organik tersebut merupakan timbunan sisa-sisa tanaman yang berperan penting untuk meningkatkan pH tanah, kapasitas tukar kation tanah dan unsur hara tanah Hanafiah (2007).

Kapasitas Tukar Kation tanah. Berdasarkan hasil analisis kapsitas tukar kation tanah pada masing-masing penggunaan lahan di desa Boyantongo sebagaimana tercantum pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis Kapasitas Tukar Kation tanah.

No	SPL	KTK ($\text{cmol}_{(+)}\text{kg}^{-1}$)	Kriteria
1	1	17,00	Sedang
2	2	15,59	Rendah
3	3	13,99	Rendah
4	4	11,01	Rendah

Kapasitas Tukar Kation (KTK) adalah jumlah muatan positif dari kation yang

diserap koloid tanah pada pH tertentu. Kapasitas tukar kation (KTK) merupakan sifat kimia yang sangat erat hubungannya dengan kesuburan tanah. Nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) pada tipe penggunaan lahan di Desa Boyantongo di peroleh KTK tertinggi 17,00 $\text{cmol}_{(+)}\text{kg}^{-1}$ dengan kriteria sedang pada SPL I, sedangkan SPL II hingga SPL IV berada pada kriteria rendah. Berdasarkan tabel 5, di ketahui bahwa kisaran sebaran KTK di lokasi penelitian tergolong rendah. Pada tanah dengan nilai KTK relatif rendah, proses penyerapan unsur hara oleh koloid tanah tidak berlangsung relatif, dan akibatnya unsur unsur hara tersebut akan dengan mudah tercuci dan hilang bersama gerakan air di tanah (infiltrasi, Perkolasi), dan pada gilirannya hara tidak tersedia bagi tumbuhan tanaman. Nilai KTK tanah sangat beragam dan tergantung pada sifat dan ciri tanah itu sendiri Rahmah (2014).

Meskipun bukan satu-satunya parameter, semakin tinggi KTK, maka status kesuburan tanah semakin tinggi dan sebaliknya semakin rendah KTK, maka status kesuburan tanah juga makin rendah. Dengan kata lain, KTK yang tinggi mencerminkan tanah subur, sebaliknya KTK yang rendah mencerminkan tanah tidak subur. Tanah dengan KTK tinggi mampu menyerap dan menyediakan unsur hara lebih baik dari pada tanah dengan KTK rendah (Harjowigieono 2003).

N-Total. Berdasarkan hasil analisis N-Total pada masing masing penggunaan lahan di desa Boyantongo memiliki kandungan N-Total seperti tercantum pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis N-Total

No	SPL	N-Total (%)	Kriteria
1	1	0,25	Sedang
2	2	0,20	Rendah
3	3	0,19	Rendah
4	4	0,11	Rendah

Menurut Tabel 6, terlihat bahwa hasil analisis laboratorium berdasarkan sampel

disetiap penggunaan lahan yang berbeda, pada Desa Boyantongo menghasilkan nilai rata rata N total begitu Rendah, hanya terdapat 1 sampel di spl 1 dengan nilai N total sedang yaitu 0,25% sedangkan SPL II, III, dan IV berada di kriteria rendah.

Penurunan jumlah nitrogen juga dipengaruhi oleh penurunan jumlah bahan organik dan mikroorganisme tanah di lokasi tersebut. Karena di dalam susunan jaringan bahan organik terkandung unsur nitrogen organik yang di dekomposisi oleh mikroorganisme tanah menjadi nitrogen tersedia bagi tanaman (Izzudin, 2012). Lebih lanjut Hanafiah (2003) dalam Wasis (2012) menyatakan hilangnya N dari tanah juga disebabkan penggunaan untuk metabolisme tanaman dan mikrobia, selain itu juga N dalam bentuk nitrat sangat mudah tercuci oleh air hujan. Pelepasan nitrogen dari bahan organik dipengaruhi oleh pH tanah. Jika pH meningkat akan meningkatkan pelepasan N sehingga terjadi peningkatan N total tanah.

P-Total. Berdasarkan hasil analisis P-total pada masing masing penggunaan lahan di desa Boyantongo memiliki kandungan yang sangat tinggi seperti tercantum pada Tabel 7. Tabel 7. Hasil analisis P-total dalam tanah.

No	SPL	P-Total (mg/100g)	Kriteria
1	1	40,29	Sangat Tinggi
2	2	37,27	Sangat Tinggi
3	3	25,73	Sedang
4	4	19,26	Sedang

P-total merupakan unsur fosfor yang terdapat dalam tanah dalam bentuk tersedia bagi tanaman serta dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk proses metabolisme. Tanaman biasanya mengabsorpsi P dalam bentuk H_2PO_4^- dan sebagian kecil dalam bentuk sekunder HPO_4^{2-} .

Kandungan P total pada SPL I dan SPL II berkriteria sangat tinggi yaitu 40,29%

dan 37,27% dan pada SPL 3 dan 4 berkriteria sedang. Hal ini dikarenakan petani di desa tersebut memberikan pupuk P cukup banyak dimana dalam satu kali musim tanam di berikan 3 kali pemberian pupuk dengan dosis 50 kg/ha setiap kali melakukan pemupukan. Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002) peningkatan P-total dapat terjadi karena pelepasan P dari bahan organik yang ditambahkan, juga karena terjadinya pengaruh tidak langsung bahan organik terhadap P yang ada dalam kompleks jerapan tanah.

K-Total. Berdasarkan hasil analisis K-Total pada masing masing penggunaan lahan di desa Boyantongo memiliki kandungan yang sangat tinggi seperti tecantum pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil analisis K-Total.

No	SPL	K-Total (%)	Kriteria
1	1	41,38	Sangat Tinggi
2	2	27,97	Tinggi
3	3	24,22	Sedang
4	4	19,70	Sedang

Berdasarkan hasil analisis labarotorium kandugan K pada desa boyantongo pada SPL 1 di peroleh hasil K-Total yang sangat tinggi yaitu 41,38, pada SPL II 27,97 termasuk dalam kriteria tinggi sedang pada SPL III dan IV berada di kriteria sedang. Kandungan K yang tinggi di sebabkan sumbangan dari tanaman dan pemupukan karena K tidak mudah tercuci dan begitu mudah untuk tersedia. Kebanyakan tanah memiliki kadar K total yang tinggi, K yang dimiliki tersebut lebih banyak dibanding hara yang lain, sedangkan untuk tanah pasir secara alami kandungan K memang rendah, sumber K adalah mineral feldspar dan mika, yang akan tersedia dengan lambat, ini menjadi sumber K dalam jangka panjang, K tersedia merupakan sebagian kecil saja dari K total (Utami, 2009).

Menurut Hakim *et al.*, (2002) bahwa kalium yang tersedia hanya meliputi 1-2%

dari keseluruhan kalium yang terdepat pada kebanyakan tanah mineral sehingga tidak memerlukan pupuk kalium bahkan untuk hasil panen yang tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di Desa Boyantongo Kecamatan Parigi Selatan pada beberapa penggunaan lahan dapat disimpulkan bahwa sifat kimia mempunyai beragam pH tanah masam dan netral, C-organik rendah hingga tinggi, KTK rendah hingga sedang, N-Total rendah hingga sedang, P-Total sedang hingga sangat tinggi, K-Total sedang sampai sangat tinggi dan Pada lokasi penelitian terdapat dua sifat kimia tanah dengan kriteria yang rendah seperti KTK dan N yang dimana dari 4 SPL yang terdapat di lokasi penelitian, 3 SPL menunjukkan kriteria rendah pada kedua sifat kimia tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Azmul., Yusran., Irmasari., 2016. *Sifat Kimia Tanah Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan Di Sekitar Taman Nasional Lore Lindu (Studi Kasus Desa Toro Kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah)*. Jurnal Warta Rimba Vol 4 (2) Hal : 24 – 31.
- Damanik, M. M. B., B. E. Hasibuan., Fauzi., Sarifuddin., dan H. Hanum. 2010. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. USU Press, Medan.
- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho,S.G., Diha, M.A., Hong,G.B., Bailey, H.H.1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. 488 Hal.
- Hanafiah, K. A., 2003. *Ekologi dan Mikrobiologi Tanah*. Jakarta: Rajawali
- Hanifah, K. A., 2007. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Penerbit PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Hardjowigeno, s. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Presindo. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2015. *Ilmu Tanah*. Akademika Presindo. Jakarta.
- Izzudin, 2012. *Perubahan Sifat Kimia dan Biologi Tanah Pasca Kegiatan Perambahan di Areal Hutan Pinus Reboisasi Kabupaten Humbang Hasunduta Provinsi Sumatera Utara*. Skripsi.
- Kusumahadi, K. S. 2008. *Watak dan Sifat Tanah Areal Rehabilitasi Mangrove Tanjung Pasir*. Jurnal Vitalis. Vol. 1. No.1. Jakarta. Hal 15-19
- Notohadiprawiro T. 1999. *Tanah dan Lingkungan*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Oksana, 2012. *Pengaruh Alih Fungsi Lahan Hutan menjadi perkebunan kelapa sawit terhadap sifat kimia tanah*. Jurnal Agroforestri, Vol. 3 No 1. Riau. Hal 29-34
- Rahmah S., Yusran., dan Umar H., 2014. *Sifat Kimia Tanah Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Desa Bobo Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi*. 2(1):88-95.
- Refliaty dan EJ Marpaung. 2010. *Kemantapan Agregat Ultisol*. J. hidrolitan. Faperta. Universitas Jambi. 1:2 Hal 35-42.
- Rosmakam, Afandi and Yowono, Nasih Widya (2002) *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius, Yogyakarta. ISBN 979-21-0468-2.
- Tangketasik, A., Wikarniti, N.M., Soniari, N.N., Narka, I.W. 2012. *Kadar Bahan Organik Tanah pada Tanah Sawah dan Tegelan di Bali serta Hubungannya dengan Tekstur Tanah*. Jurnal Agrotrop. Vol. 2. 2. Hal 101-107.
- Utami, 2009. *Kajian Sifat Fisik, Sifat Kimia dan Sifat Biologi Tanah Pasca Tambang Galian C Pada Tiga Tipe Penutupan Lahan*. Skripsi.
- Wasis, 2012. *Perbandingan Sifat Kimia dan Biologi Tanah Akibat Keterbukaan Lahan Pada Hutan Reboisasi Pinus*. Jurnal Silvikultur Tropika Vol. 3, No. 1. Hal 33-36.
- Yusanto, N., 2009. *Analisis Sifat Fisik Kimia dan Kesuburan Tanah Pada Lokasi Rencana Hutan Tanaman Industri PT Prima Multibuwana*. Jurnal Hutan Tropis Borneo Vol. 10, No. 27.