

## **SIFAT KIMIA TANAH PADA BEBERAPA PENGGUNAAN LAHAN DI KELURAHAN POBOYA KECAMATAN MANTIKULORE**

### **Soil Chemical Properties in Some Land use in Poboya Sub-District, Mantikulore District**

I Putu Edi Parwata<sup>1)</sup>, Muh. Basir Cyio<sup>2)</sup>, Isrun<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

<sup>2)</sup>Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah. Telp. 0451-429738

E-mail:[iputedi05031999@gmail.com](mailto:iputedi05031999@gmail.com); E-mail:[basircyio@yahoo.com](mailto:basircyio@yahoo.com); E-mail: [isrunbaso@yahoo.co.id](mailto:isrunbaso@yahoo.co.id)

Submit: 04 Desember 2023, Revised: 08 Desember 2023, Accepted: Desember 2023

DOI : <https://doi.org/10.22487/agrotekbis.v11i6.1999>

#### **ABSTRACT**

The purpose of this study was to determine the chemical properties of the soil (pH, organic, N-total, P-total, K-total) on various types of land use. The method used is a field survey method and the point of sampling is done intentionally (purposive sampling). The data from the analysis of several soil chemical properties at the Laboratory of Natural Resources and Environmental Analysis, Faculty of Agriculture, Tadulako University, were then analyzed using descriptive methods. The results of the research on three different land uses showed that chemical analysis on coconut land uses had neutral and slightly alkaline pH levels, low and very low organic C, low and very low total N, moderate total and moderate P-total and K-total, land use corn has a slightly alkaline pH level, low and moderate organic C-total, very low and moderate N-total, high-total P and moderate-total K and in paddy fields the pH level is slightly alkaline, moderate C-organic, N-total low, P-total high and K-total moderate.

**Keywords:** Land Use, Properties, Soil Chemistry.

#### **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui sifat kimia tanah (pH, Corganik, N-total, P-total, K-total) pada berbagai tipe penggunaan lahan. Metode yang digunakan adalah metode survey lapangan dan titik pengambilan sampel dilakukan secara sengaja (Purposive sampling). Data hasil analisis beberapa sifat kimia tanah di Laboratorium Analisis Sumber Daya Alam dan Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Selanjutnya dianalisis menggunakan metode deskriptif. Hasil penelitian tiga penggunaan lahan yang berbeda menunjukkan bahwa analisis kimia pada penggunaan lahan kelapa memiliki tingkat pH netral dan agak alkalis, C-Organik rendah dan sangat rendah, N-total rendah dan sangat rendah, P-total dan K-total sedang, penggunaan lahan jagung memiliki tingkat pH agak alkalis, C-Organik rendah dan sedang, N-total sangat rendah dan sedang, P-total tinggi dan K-total sedang dan pada penggunaan lahan sawah memiliki tingkat pH agak alkalis, C-Organik sedang, N-total rendah, P-total tinggi dan K-total sedang.

**Kata Kunci :** Kimia Tanah, Penggunaan Lahan, Sifat.

## PENDAHULUAN

Kebutuhan lahan akan semakin meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk untuk berbagi kepentingan, baik untuk pemenuhan kebutuhan akan sandang, pakan, dan pangan. Salah satu jalan keluar untuk memenuhi kebutuhan lahan tersebut adalah dengan melakukan perambahan lahan (Izzudin, 2012). Alih guna hutan menjadi lahan pertanian telah menunjukkan dampak yang sangat besar terutama kerusakan lingkungan, akan tetapi proses itu terus berlangsung dan telah menunjukkan dampak-dampak negatif yang berlangsung dan tidak seorang pun yang tahu sampai kapan proses itu dipastikan dapat dihentikan. Alih guna lahan menyebabkan berkurangnya kerapatan tanaman dan keragaman jenis tanaman (Tolaka, 2013). Perkembangan jumlah penduduk yang sangat cepat, mengakibatkan peningkatan kebutuhan hidup, baik secara kuantitas maupun kualitas, sedangkan ketersediaan sumber daya lahan, semakin berkurang dan sangat terbatas (Arifin, 2010).

Berbagai tipe penggunaan lahan tersebut dapat mempengaruhi tingkat kesuburan tanah baik dari sifat kimia, fisika, maupun biologi tanah. Komponen kimia tanah yang dipengaruhi meliputi; pH tanah, N, P, K, C-organik, dan KTK. Tanah adalah lapisan atas bumi yang merupakan campuran dari pelapukan batuan dan jasad makhluk hidup yang telah mati dan membusuk, akibat pengaruh cuaca, jasad makhluk hidup tadi menjadi lapuk, mineral-mineralnya terurai (terlepas), dan kemudian membentuk tanah yang subur (Saridevi dkk., 2013). Menurut Nelvia (2012), kesuburan tanah dapat diperbaiki melalui pemberian pupuk, pemberian pupuk organik tidak hanya memperbaiki kesuburan kimia tetapi jugamemperbaiki kesuburan fisik dan biologi tanah. Beberapa penelitian telah melaporkan tentang bagaimana perubahan penggunaan lahan berpengaruh terhadap sifat-sifat tanah. Kizilikaya dan Dengiz (2010), mengemukakan bahwa perubahan penggunaan lahan dari hutan menjadi lahan

pertanian dan secara nyata berpengaruh terhadap penurunan bahan organik tanah, porositas, N-total dan stabilitas agregat tanah. Berek (2013) juga menyatakan bahwa tanah adalah pada lahan hutan primer cenderung memiliki sifat kimia yang lebih baik yang dicirikan dengan pH yang cenderung netral (6,59, C-organik (5,16%), baru N-total (0,53%), P-tersedia (27,05%ppm), dan KTK yang lebih tinggi (24,80) (+) kg-1, dibandingkan dengan lahan agroforestri dan perkebunan kakao baik kedalaman 10 cm maupun 10-20 cm.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Poboya, Kecamatan Mantikulore, Kota Palu, dan dilanjutkan dengan analisis di Laboratorium Unit Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan bulan Agustus 2021.

Alat dan Bahan Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah GPS (Global Positioning System), meteran, sekop, linggis, kamera, alat tulis, kertas label, pisau, karet pengikat, ring sampel, palu, klinometer, kantong plastik dan alat-alat lainnya untuk keperluan analisis di Laboratorium, sedangkan untuk bahan yang akan digunakan adalah sampel tanah tidak utuh yang diambil dari masing-masing lahan dan beberapa bahan lainnya untuk menganalisis di Laboratorium.

Metode Penelitian Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey lapangan dan titik pengambilan sampel dilakukan secara sengaja (Purposive sampling).

Beberapa tahapan Penelitian yang akan dilakukan yaitu, Tahap Persiapan dengan menyiapkan peralatan-peralatan yang diperlukan seperti alat tulis menulis, kamera, skop dan lain sebagainya, menyiapkan surat menyurat dari pimpinan yang akan diserahkan kepada Kepala Desa di Kelurahan Poboya, Kecamatan Mantikulore terkait dengan penelitian tersebut, menyiapkan

Peta Dasar seperti Peta Satuan Penggunaan Lahan (Peta terlampir) dan tahap survey. Tahap ini bertujuan untuk meninjau secara langsung lokasi/tempat yang akan diteliti dan meminta izin kepada pemerintah setempat untuk melaksanakan penelitian di lokasi tersebut. Sampel tanah yang diambil pada setiap titik yaitu sebanyak  $\pm 1$  kg untuk dianalisis di Laboratorium. Analisis tanah yang dilakukan untuk menentukan nilai pH Tanah, Kandungan C-Organik, N-Total, P-Total dan K-Total.

Data hasil analisis beberapa sifat kimia tanah dilaksanakan di Laboratorium Sumber Daya Alam dan lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, selanjutnya dianalisis menggunakan metode deskriptif. Hal ini dimaksud untuk mendapatkan gambaran tentang karakteristik sifat kimia tanah yang ada di Kelurahan Poboya, Kecamatan Mantikulore tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Bappeda dan Penanaman Modal Kota Palu (2014), Kecamatan Mantikulore berada dibagian Timur Kota Palu terletak pada olur posisi antara  $0^{\circ}44'50''$  dan  $0^{\circ}49'50''$  Lintang Selatan serta  $119^{\circ}50'00''$  dan  $119^{\circ}56'00''$  Bujur Timur. Secara administrasi Kecamatan Mantikulore terdiri dari 7 kelurahan dengan luas keseluruhan  $206,8 \text{ km}^2$  atau  $2.068 \text{ ha}$ , dimana dataran sekitar 60 persen, perbukitan sekitar 25%, dan pegunungan sekitar 15%. Pada Tahun 2013, karakteristik wilayah Kecamatan Mantikulore menurut elevasi (ketinggian di atas permukaan laut/dpl) yaitu berada antara  $0 \pm 250 \text{ m}$ . Topografi Kecamatan Mantikulore menunjukkan

bahwa bagian barat tepi Teluk Palu merupakan daerah paling rendah dan bagian timur merupakan daerah perbukitan dan pegunungan. Pada Tahun 2013, jumlah penduduk Kecamatan Mantikulore sebanyak 59.630 jiwa atau sebesar 16,73 persen terhadap jumlah penduduk Kota Palu. Kecamatan Mantikulore yang memiliki jumlah penduduk sebesar 59.630 jiwa dengan jumlah rumah tangga sebesar 13.504, maka rata-rata penduduk per rumah tangga pada Tahun 2013 adalah 4 jiwa. Kelurahan Poboya merupakan salah satu kelurahan di Kecamatan Mantikulore dengan luas  $63,41 \text{ km}^2$ . Pada tahun 2013 jumlah penduduk di Desa Poboya sebanyak 1.605 jiwa dimana terdapat 4 RW, 8 RT dan jumlah rumah 15 tangga sebanyak 635 dengan angka kematian 7 jiwa dan angka kelahiran 41 jiwa (Bappeda dan Penanaman Modal Kota Palu 2014). Lahan pertanian di Kecamatan Mantikulore pada Tahun 2013 yang dikelola untuk subsektor tanaman pangan dengan luas panen sekitar 138 ha yang terdiri dari tanaman padi 53 ha dan tanaman palawija 85 ha yang meliputi jagung 57 ha, ubi kayu 7 ha, dan kacang tanah 21 ha. Total produksi tanaman pangan Tahun 2013 mencapai 286,94 ton. Bila dirinci berdasarkan komoditas tanaman pangan mulai dari hasil terbesar yaitu jagung 336 ton, padi 286 ton, ubi kayu 120 ton, dan kacang tanah 29 ton (Bappeda dan Penanaman Modal Kota Palu 2014).

**Kemasaman Tanah (pH).** Berdasarkan hasil analisis reaksi tanah (pH) tanah pada tiga tipe penggunaan lahan di Kelurahan Poboya Kecamatan Mantikulore memiliki kriteria sebagai mana yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Kemasaman Tanah (pH)

No	Kode Sampel	H <sub>2</sub> O	KCl	Kriteria
1	K1	7,09	6,68	Netral
2	K2	7,12	5,91	Agak Alkalis
3	J1	7,10	6,8	Agak Alkalis
4	J2	7,26	6,72	Agak Alkalis
5	S1	7,28	6,73	Agak Alkalis
6	S2	7,18	6,74	Agak Alkalis

Tabel 2. Hasil Analisis C-Organik Tanah

No	Kode Sampel	C-Organik (%)	Kriteria
1	K1	0,97	Sangat rendah
2	K2	1,01	Rendah
3	J1	1,14	Rendah
4	J2	2,21	Sedang
5	S1	2,05	Sedang
6	S2	2,07	Sedang

Reaksi tanah adalah parameter tanah yang dikendalikan kuat oleh sifat sifat elektrokimia koloid-koloid tanah. Istilah ini menunjukkan pada kemasaman dan kebebasan 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  $\pm \log[H^+]$ . 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 konsentrasi  $H^+$ . Potensial yang timbul diukur berdasarkan potensial konsentrasi  $H^+$  yang di ekstrak dengan air menyatakan kemasaman aktif (aktual) sedangkan pengestrak  $KCE\ 1\ N$  menyatakan kemasaman cadangan potensial (Oksana, 2012). Menurut Kusumahadi (2008) Pengukuran menunjukan pH tanah tanpa persoalan dengan, kisaran antara  $5,51 \pm 7,709$ .

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa nilai pH tertinggi pada lahan kelapa berada pada kode sampel K2 yaitu sebesar 7,12 agak alkalis sedangkan nilai pH terendah berada di kode sampel K1 yaitu sebesar 7,09 netral. Nilai pH tertinggi pada lahan jagung berada pada kode sampel J2 yaitu sebesar 7,26 sedangkan nilai pH terendah berada di kode sampel J1 yaitu sebesar 7,10 agak alkalis. Nilai pH tertinggi pada lahan sawah berada pada kode sampel S1 yaitu sebesar 7,28 sedangkan nilai pH terendah berada pada kode sampel S2 yaitu 17 sebesar 7,18 agak alkalis. Nilai pH tertinggi berada pada lahan sawah sedangkan pada nilai pH terendah berada pada lahan kelapa.

Pada tabel tersebut boleh dikategorikan baik bagi tanaman meskipun netral dan agak alkalis dan perlu sedikit penambahan pupuk. Penyebab tingginya kriteria pH 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 alkalis akibat pencucian unsur hara yang ada. Sesuai ungkapan Hardjowigeno (2015) bahwa di Indonesia umumnya bereaksi masam pada iklim tropis dengan pH  $4,0 \pm 5,5$  sehingga tanah dengan pH  $6,0 \pm 6,5$  sering telah dikatakan cukup netral meskipun sebenarnya agak masam.

**C-Organik.** Berdasarkan hasil analisis C-Organik tanah pada tiga tipe penggunaan lahan di Kelurahan Poboya Kecamatan Mantikulore memiliki kriteria sebagai mana yang tercantum pada Tabel 2.

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 (Hanifah, 2007). Kandungan bahan organik pada lahan kelapa memiliki kandungan tertinggi pada kode sampel K2 yaitu 1,01% dengan kriteria rendah, sedangkan kandungan bahan organik pada kode sampel K1 memiliki nilai yang rendah yaitu 0,97% dengan kriteria sangat rendah. Kandungan bahan organik pada lahan jagung memiliki kandungan tertinggi pada kode sampel J2 yaitu 2,21% dengan kriteria sedang, sedangkan kandungan bahan organik yang terendah berada pada kode sampel J1 yaitu 1,14% dengan kriteria rendah. Selanjutnya kandungan bahan organik

pada lahan sawah memiliki kandungan tertinggi pada kode sampel S2 yaitu 2,07% dengan kriteria sedang, sedangkan kandungan bahan organik terendah berada pada kode sampel S1 yaitu 2,05% dengan kriteria sedang. Penggunaan lahan kelapa memiliki nilai kandungan terendah dibandingkan penggunaan lahan jagung dan sawah.

**N-Total.** Berdasarkan hasil analisis N-Total tanah pada tiga tipe penggunaan lahan di Kelurahan Poboya Kecamatan Mantikulore memiliki kriteria sebagai mana yang tercantum pada Tabel 3.

Menurut Tabel 3. Kandungan N-Total pada penggunaan lahan kelapa memiliki kriteria 0,06% hingga 0,10% dengan kriteria rendah dan sangat rendah, sedangkan penggunaan lahan jagung memiliki kriteria 0,08% hingga 0,21% dengan kriteria sangat rendah pada kode sampel J1 dan kriteria

sedang pada kode sampel J2. Selanjutnya pada lahan sawah memiliki kriteria 0,14% hingga 0,15% dengan kriteria rendah. Penurunan jumlah nitrogen juga dipengaruhi oleh penurunan jumlah bahan organik dan mikroorganisme tanah di lokasi tersebut. Karena didalam susunan jaringan bahan organik terkandung unsur nitrogen organik yang didekomposisi oleh mikroorganisme tanah menjadi nitrogen tersedia bagi tanaman (Izzudin, 2012).

Lebih lanjut Hanifah (2005) dan Wasis (2012) menyatakan hilangnya N dari tanah juga disebabkan penggunaan untuk metabolisme tanaman dan mikrobial, 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. 4.2.4 P- T.

Tabel 3. Hasil Analisis N-Total

No	Kode Sampel	N-Total(%)	Kriteria
1	K1	0,10	Rendah
2	K2	0,06	Sangat Rendah
3	J1	0,08	Sangat Rendah
4	J2	0,21	Sedang
5	S1	0,14	Rendah
6	S2	0,15	Rendah

Tabel 4. Hasil Analisis P-Total

No	Kode Sampel	HCl 25%	Kriteria
1	K1	36,61	Sedang
2	K2	39,88	Sedang
3	J1	42,99	Tinggi
4	J2	47,44	Tinggi
5	S1	42,90	Tinggi
6	S2	42,54	Tinggi

Tabel 5. Hasil Analisis K-Total

No	Kode Sampel	HCl 25%	Kriteria
1	K1	37,43	Sedang
2	K2	34,08	Sedang
3	J1	37,24	Sedang
4	J2	34,55	Sedang
5	S1	32,00	Sedang
6	S2	29,01	Sedang

**P-Total.** Berdasarkan hasil analisis P-Total tanah pada tiga tipe penggunaan lahan di Kelurahan Poboya Kecamatan Mantikulore memiliki kriteria sebagai mana yang tercantum pada Tabel 4.

Kandungan P-total pada penggunaan lahan kelapa memiliki kandungan terendah dengan kriteria sedang sedangkan kandungan P-total pada lahan jagung dan sawah memiliki kandungan tertinggi dengan kriteria tinggi. Menurut Seopardi (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. 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 tanah pada tiga tipe penggunaan lahan di Kelurahan Poboya Kecamatan Mantikulore memiliki kriteria sebagai mana yang tercantum pada Tabel 5.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium kandungan K pada penggunaan lahan kelapa memiliki nilai tertinggi pada kode sampel K1 yaitu 37,43% dengan kriteria sedang, sedangkan nilai terendah berada pada kode sampel K2 yaitu 34,08% dengan kriteria sedang. Pada penggunaan lahan jagung memiliki nilai tertinggi pada kode sampel J1 yaitu 37,24% dengan kriteria sedang, sedangkan nilai terendah berada pada kode sampel J2 yaitu 34,55% dengan kriteria sedang. Selanjutnya pada penggunaan lahan sawah memiliki nilai tertinggi pada kode sampel S1 yaitu 32,00% dengan kriteria sedang dan terendah berada pada kode sampel S2 yaitu 29,01% dengan kriteria sedang. Penggunaan lahan kelapa, jagung dan sawah memiliki kriteria yang sama yaitu sedang. Kandungan K yang tinggi disebabkan 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).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil analisis kimia pada penggunaan lahan kelapa memiliki tingkat pH netral dan agak alkalis, C-Organik rendah dan sangat rendah, N-total rendah dan sangat rendah, P-total dan K-total sedang.
2. Hasil analisis kimia pada penggunaan lahan jagung memiliki tingkat pH agak alkalis, C-Organik rendah dan sedang, N-total sangat rendah dan sedang, P-total tinggi dan K-total sedang.
3. Hasil analisis kimia pada penggunaan lahan sawah memiliki tingkat pH agak alkalis, C-Organik sedang, N-total rendah, P-total tinggi dan K-total sedang.
4. Sifat kimia pada 3 tipe penggunaan lahan pada umumnya relatif sangat rendah hingga tinggi.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap sifat biologi dan fisik tanah, sehingga kedepannya dapat dijadikan sumber informasi yang lengkap bagi pembaca baik mahasiswa maupun masyarakat terhadap penggunaan lahan di Kelurahan Birobuli Selatan Kecamatan Palu Selatan Kota Palu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, 2010. Kajian Sifat Fisik Tanah dan Berbagai Penggunaan Lahan dalam Hubungannya dengan Pendugaan Erosi Tanah. J. Pertanian MAPERTA. ISSN : 1411-2817. 12 (2) : 154-163.

- Barek, 2013. Sifat Kimia Tanah pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Desa Leboni Kecamatan Pamona Puselembo Kabupaten Poso. *J. Agroteknologi*. 10 (3) : 64-74.
- Hanafiah, K. A. 2007. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 358 hal.
- Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 305 hal.
- Hardjowigeno, S., 2015. *Ilmu Tanah*. Edisi Baru Cetakan VIII, Akademika Pressindo; Jakarta. 283 hal.
- Izzudin, 2012. Perubahan Sifat Kimia dan Biologi Tanah Pasca Kegiatan Perambahan di Areal Hutan Pinus Reboisasi Kabupaten Humbang Hasunduta Provinsi Sumatera Utara. *Skripsi*.
- Kizilkaya R., Orhan D. 2010. Variation of Land use Land Cover Effects on Somoil Physico-chemical Characteristics and Soil Enzyme Activity // *Zemdirbyste-Agriculture*. 97 (2) : 15-24.
- Kusumahadi, K.S. 2008. Watak dan Sifat Tanah Areal Rehabilitasi Mangrove Tanjung Pasir. Jakarta. *J. Vitalis*. 1 (1) : 1-9.
- Nelvia. 2012. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Bogor. 12 hal.
- Oksana. 2012. Pengaruh Alih Fungsi Lahan Hutan menjadi Perkebunan Kelapa Sawit terhadap Sifat Kimia Tanah. *J. Agroforestri*. 3 (2) : 139-143.
- Rosmarkam, A. dan Yuwono N. W. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Cetakan VII. Kanisius. Yogyakarta. 298 hal.
- Saridevi, 2013. Perbedaan Sifat Biologi Tanah pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Tanah Andisol, Inceptisol, dan Vertisol. *J. Agroteknologi Tropika*. 2 (4) : 24-35.
- Soepardi, G. 2002. *Sifat dan Ciri Tanah*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. 127 hal.
- Tolaka, 2013. Sifat Fisika Tanah pada Hutan Primer Lahan Agroforestri dan Kebun Kakao. *J. Warta Rimba*. 1 (1) : 112-122.
- Utami, 2009. Kajian Sifat Fisik, Sifat Kimia dan Sifat Biologi Tanah Paska Tambang Galian C pada Tiga Tipe Penutupan Lahan. *Ilmu Pertanian*. 17 hal.
- Wasis, 2012. Perbandingan Sifat Kimia dan Biologi Tanah Akibat Keterbukaan Lahan pada Hutan Reboisasi Pinus. *J. Silvikultur Tropika*. 3 (1) : 1-10.
- Yusanto, N., 2009. Analisis Sifat Fisik Kimia dan Kesuburan Tanah pada Lokasi Rencana Hutan Tanaman Industri PT. Prima Multibuwana. *J. Hutan Tropis Borneo*. 10 (27) : 17-31.