

## **ANALISIS BEBERAPA SIFAT KIMIA TANAH PADA LAHAN PEKARANGAN DAN LAHAN CAMPURAN DI KELURAHAN BIROBULI SELATAN KOTA PALU**

### **Analysis of Several Chemical Properties of Soil on Yard and Mixed Land in the South Birobuli Village, Palu City**

Andi Paelori<sup>1)</sup> , Isrun<sup>2)</sup> Sri Wahidah Prahastuti<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 Telp : (0451) 422611 – 429738 Fax : (0451) 429738.

e-mail: talabangi10@gmail.com

e-mail: isrunbaso@yahoo.co.id

#### **ABSTRACT**

South Birobuli Village is one of the villages located in South Palu sub-district with plain surface conditions, some areas are dominated by many people who have different jobs in Palu City. South Birobuli. Analysis of some soil chemical properties was carried out at the Soil Science Laboratory, Faculty of Agriculture, Tadulako University, Palu. This research was conducted using a survey method, the determination of the research location was carried out intentionally (purposive sampling), based on considerations of accessibility/affordability. Determination of the sampling points of the soil is done tactically. Data analysis was carried out using a descriptive method, namely explaining a situation in the field based on the characteristics of the soil in each land use. The results of research on chemical properties in the yard have a pH between 8.41 to 8.09 with slightly alkaline criteria, C-Organic 2.66% to 1.76% with medium and low criteria, N-Total 0.20% to 0, 04% with very low criteria, P-Total 57.29% to 52.86% with very high and high criteria, K-Total 73.49% to 48.47% with very high and high criteria. While in mixed land, the pH value is between 8.39 to 7.51 with slightly alkaline criteria, C-Organic 3.18% to 1.49% with high and low criteria, N-Total 0.20% to 0.08% with low and very low criteria, P-Total 64.03% to 51.51% with very high and high criteria, K-Total 70.97% to 42.77% with very high and high criteria.

**Keywords:** Soil Chemical Properties, Yard Land, Mixed Land.

#### **ABSTRAK**

Kelurahan Birobuli Selatan salah satu kelurahan yang berada di kecamatan Palu Selatan dengan kondisi permukaan dataran, sebagian wilayah didominasi oleh banyaknya penduduk yang memiliki pekerjaan yang berbeda beda di Kota Palu, Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa sifat kimia tanah pada lahan pekarangan dan lahan campuran di Kelurahan Birobuli Selatan. Analisis beberapa sifat kimia tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu. Penelitian Ini dilakukan dengan menggunakan metode survey, penentuan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (Purposive sampling), berdasarkan pertimbangan aksesibilitas/keterjangkauan. Penentuan titik-titik pengambilan contoh tanah dilakukan secara taktis. Analisis data yang dilakukan dengan metode deskriptif yaitu menjelaskan suatu keadaan yang ada dilapangan berdasarkan karakteristik tanah pada masing-masing penggunaan lahan. Hasil penelitian sifat kimia pada lahan pekarangan memiliki pH antara 8,41 hingga 8,09 dengan kriteria agak alkalis, C-Organik 2,66% hingga 1,76% dengan kriteria sedang dan rendah, N-Total 0,20% hingga 0,04% dengan kriteria sangat rendah, P-Total 57,29% hingga 52,86% dengan kriteria sangat tinggi dan tinggi, K-Total 73,49% hingga 48,47% dengan kriteria sangat tinggi dan tinggi. Sedangkan pada lahan campuran memiliki nilai pH antara 8,39 hingga 7,51

dengan kriteria agak alkalis, C-Organik 3,18% hingga 1,49% dengan kriteria tinggi dan rendah, N-Total 0,20% hingga 0,08% dengan kriteria rendah dan sangat rendah, P-Total 64,03% hingga 51,51% dengan kriteria sangat tinggi dan tinggi, K-Total 70,97% hingga 42,77% dengan kriteria sangat tinggi dan tinggi.

**Kata Kunci :** Sifat Kimia Tanah, Lahan Pekarangan, Lahan Campuran.

## PENDAHULUAN

Tanah merupakan salah satu komponen lahan yang mempunyai peranan penting terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi tanaman, karena tanah selain berfungsi sebagai media tumbuh tanaman, menahan dan menyediakan air bagi tanaman juga berperan dalam menyediakan unsur hara yang diperlukan tanaman untuk mendukung pertumbuhan tanaman. 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 penggunaan lahan tersebut dapat mempengaruhi tingkat kesuburan tanah baik dari sifat kimia, fisika, maupun biologi tanah. Komponen kimia tanah yang dipengaruhi meliputi; pH, 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 juga memperbaiki kesuburan fisik dan biologi tanah. Beberapa peneliti telah melaporkan tentang bagaimana perubahan penggunaan lahan berpengaruh terhadap sifat-sifat tanah. Kizilikaya dan Dengiz (2010), yang melaporkan bahwa perubahan penggunaan lahan dari hutan menjadi lahan pertanian dan peternakan secara nyata berpengaruh terhadap penurunan bahan organik tanah, Porositas, N total dan stabilitas agregat tanah. Berek (2013) juga melaporkan bahwa tanah pada lahan hutan primer cenderung memiliki sifat kimia yang lebih baik yang dicirikan dengan pH yang cenderung netral (6,59), C-organik (5,16%), Ntotal (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  $\leq 10$  cm maupun 10-20 cm.

Penggunaan lahan di Kelurahan Birobuli Selatan, Kecamatan Palu Selatan, Kota Palu terdiri atas beberapa penggunaan lahan yaitu lahan pemukiman, perkebunan dan semak belukar. Berdasarkan beberapa penggunaan lahan di atas maka penulis melakukan penelitian tentang analisis sifat kimia tanah pada Lahan Pekarangan dan Lahan Campuran Kelurahan Birobuli Selatan Kecamatan Palu Selatan Kota Palu.

## METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat tulis, peta, satuan pengamatan lahan, kertas label, plastik, linggis, cangkul, GPS (*Global Position System*), kamera, karet gelang, elektrode kaca, pipet tetes, labu ukur, enlemeyer, pipet ukur, pipet 5 ml, buret, labu *Kjedhal*, alat destruksi, alat destilasi, flem fotometer, dan spektro fotometer.

Bahan yang digunakan adalah sampel tanah tidak utuh, aquades, ferro sulfat, kalium dikromat, asam sulfat pekat, asam posfat, natrium fluorida, defeniamin, katalisator, natrium hidroksida, asam borat, asam klorida, HCl 25%, dan KCl. Pengambilan sampel dilapangan dilakukan dengan metode survey, dan titik pengambilan sampelnya dilakukan secara sengaja (*Purposive Sampling*). Dalam pengambilan sampel tanah, dilakukan berdasarkan Peta Satuan Penggunaan Lahan (SPL) yang telah dibuat. Satuan Penggunaan Lahan merupakan kelompok lahan yang memiliki sifat dan karakteristik lahan. Penentuan satuan peta lahan menjadi penting kegunaannya karena berkaitan dengan jumlah sampel yang akan diambil dan titik-titik pengambilan sampel tanah tersebut.

Tahapan dalam pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut: Tahap Persiapan, Tahap Survey Pendahuluan, Survey Utama dan Analisis Laboratorium.

**Parameter Pengamatan.** Variabel pengamatan dalam penelitian ini yaitu meliputi :

**Keasaman Tanah (pH).** pH tanah yang dianalisis adalah pH H<sub>2</sub>O, dengan perbandingan 1 : 2,5 dengan menggunakan elektroda kaca. tanah ditimbang sebanyak 2,5 g dan ditimbang 10,5 ml aquades, larutan tersebut kemudian dikocok hingga homogen. Setelah itu, larutan didiamkan selama 24 jam lalu pH-nya diukur dengan pH meter yang sebelumnya telah dikalibrasi pada pH 4 dan pH7.

**C-Organik.** Penetapan C-Organik menggunakan metode *Walkley dan Black* dengan cara titrasi menggunakan ferro sulfat. Cara kerjanya yaitu menimbang 0,5 g contoh tanah lolos ayakan 0,5 mm, kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 250 ml. Tambahkan 5 ml K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 1 N dan 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat lalu didiamkan selama 30 menit setelah itu, ditambahkan Aquades 100 ml, 5 ml asam posfat (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) 85% dan 5 ml NaF lalu ditambahkan 15 tetes indikator Defeniamin, kemudian dititrasi dengan ferosulfat 1 N. Titrasi dihentikan jika warna berubah menjadi warna hijau, selanjutnya dicatat hasil volume titrasi.

**N-Total.** Penentuan Nitrogen menggunakan cara *Kjedhal* dengan tiga langkah yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi asam basa. Cara kerjanya yaitu menimbang 1 g tanah kering dianginkan dengan wadah bersih dan kering, dimasukkan kedalam labu Kjedhal dan ditambahkan 25 ml asam sulfat salisilat. Kemudian didiamkan selama 30 menit, lalu ditambahkan katalisator 200-300 mg lalu dipindahkan ke alat destruksi. Kemudian dipanaskan dengan hati-hati dan suhu dinaikkan secara perlahan. Destruksi selesai apabila asap telah hilang dan warna larutan menjadi jernih. Selanjutnya didestilasi, menambahkan 25 ml NaOH 40%. Destilat dikumpulkan kedalam erlenmeyer berisi 10 ml larutan borat indikator. Setelah destilasi dengan borat indikator warna larutan menjadi warna hijau muda. Larutan ini akan dititrasi dengan HCl 0,1 N.

**Fosfor.** Penentuan fosfor menggunakan metode ekstarksi HCl 25% Cara kerjanya yaitu menimbang 1 g tanah yang lolos ayakan < 2 mm dan dimasukkan kedalam botol kocok dan tambahkan 25 ml HCl 25% Kemudian di kocok selama 1 jam. Setelah itu disaring dan ditampung dalam Erlenmeyer kemudian diukur dengan alat spectofotometer.

**K-Total.** Cara kerja penentuan K-Total yaitu menimbang 0,5 g contoh tanah ukuran <0,5 mm, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml. Kemudian ditambahkan 5 ml K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 1 N, selanjutnya dikocok dan ditambahkan 7,5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, lalu dikocok kembali setelah itu didiamkan selama 30 menit, dibiarkan dingin dan dihipitkan. Keesokan harinya diukur absorbansi larutan jernih dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 561 nm, sebagai pembandinnya dibuat standar 0 dan 250 ppm, dengan memipet 0 dan 5 ml larutan standar 5000 ppm ke dalam labu ukur 100 ml dengan perlakuan yang sama dengan pengerjaan.

**Analisis Data.** Pengamatan meliputi analisis pH, C-Organik, N, P dan K. Hasil analisis beberapa sifat kimia tanah di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, kemudian dianalisis menggunakan metode deskriptif. Hal ini dimaksud untuk mendapatkan gambaran tentang karakteristik sifat kimia tanah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Kimia Tanah yaitu pH, C-Organik, N, P dan K serta pembahasannya dapat dijelaskan sebagai berikut:

**Keasaman Tanah (pH).** Berdasarkan hasil analisis reaksi tanah (pH) tanah pada masing-masing penggunaan lahan memiliki kriteria sebagai mana yang tercantum pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa nilai pH tertinggi berada pada kode sampel P3 yaitu sebesar 8,41 yang berarti

agak alkalis. Sedangkan nilai pH terendah berada di kode sampel C3 yaitu sebesar 7,51 agak alkalis. Nilai derajat kemasaman tanah lokasi penelitian berkisar 8,09 yaitu agak alkalis. Pada kisaran tersebut boleh dikategorikan baik bagi tanaman meskipun 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.

**C-Organik.** Berdasarkan hasil analisis C-Organik tanah pada masing-masing penggunaan lahan memiliki kriteria sebagaimana yang tercantum pada Tabel 2.

Kadar C-Organik merupakan kadar kimiawi yang dapat digunakan secara sederhana untuk mengetahui karakteristik bahan organik tanah. Sumber utamanya bahan organik berupa serasah atau sisa tanaman. Komponen organik tumbuhan dikelompokkan menjadi tiga yaitu karbohidrat, protein dan senyawa serupa protein, serta lignin. Komponen organik tumbuhan dikelompokkan menjadi tiga yaitu karbohidrat, protein dan lignin serta senyawa kecil lainnya seperti minyak, lemak, lilin dan damar. Senyawa karbohidrat meliputi gula, tepung, hemiselulosa, dan selulosa yang semuanya terbangun dari C, H, dan O (Hanafiah, 2007).

Tabel 1. Hasil Analisis Kemasaman Tanah.

No	Kode Sampel	H <sub>2</sub> O	KCl	Kriteria
1	P1	8,35	7,42	Agak Alkalis
2	P2	8,09	7,12	Agak Alkalis
3	P3	8,41	7,44	Agak Alkalis
4	C1	8,05	7,04	Agak Alkalis
5	C2	8,39	7,22	Agak Alkalis
6	C3	7,51	6,49	Agak Alkalis

Tabel 2. Hasil analisis C-Organik.

No	Kode Sampel	C-Organik (%)	Kriteria
1	P1	1,76	Rendah
2	P2	2,88	Sedang
3	P3	1,76	Rendah
4	C1	3,18	Tinggi
5	C2	1,49	Rendah
6	C3	2,89	Sedang

Tabel 3. Hasil analisis N-Total

No	Kode Sampel	N-Total(%)	Kriteria
1	P1	0,04	Sangat Rendah
2	P2	0,06	Sangat Rendah
3	P3	0,08	Sangat Rendah
4	C1	0,20	Rendah
5	C2	0,08	Sangat Rendah
6	C3	0,20	Rendah

Berdasarkan hasil analisis keseluruhan sampel tanah di Kelurahan Birobuli Selatan tergolong berada dikriteria sedang karena berkisar di antara 1,49 hingga 3,18%. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan C-Organik dalam tanah masih cukup untuk menunjang proses yang berlangsung di dalam tanah. Kandungan C-Organik yang demikian tidak memiliki masalah kompleks pada proses kimia yang terjadi dalam tanah Hardjowigeno (2015).

**N-Total.** Berdasarkan hasil analisis N-Total pada masing-masing penggunaan lahan memiliki kandungan N- Total seperti tercantum pada Tabel 3.

Berdasarkan sampel disetiap penggunaan lahan yang berbeda, pada Kelurahan Birobuli Selatan menghasilkan nilai rata-rata N total sangat rendah, pada kode sampel C1 dan C3 memiliki nilai 0,20% berada pada kriteria rendah, sedangkan kode sampel P1,P2,P3,dan C2 berada pada kriteria sangat 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 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 akan meningkatkan pelepasan N sehingga terjadi peningkatan N Total.

**P- Total.** Berdasarkan hasil analisis P-Total pada masing masing penggunaan lahan memiliki kandungan yang sangat tinggi seperti tercantum pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis P-Total.

No	Kode Sampel	HCl 25%	Kriteria
1	P1	57,29	Tinggi
2	P2	61,08	Sangat Tinggi
3	P3	52,86	Tinggi
4	C1	64,03	Sangat Tinggi
5	C2	52,87	Tinggi
6	C3	51,51	Tinggi

Tabel 5. Hasil analisis K-Total.

No	Kode Sampel	HCl 25%	Kriteria
1	P1	73,49	Sangat Tinggi
2	P2	50,53	Tinggi
3	P3	48,87	Tinggi
4	C1	42,77	Tinggi
5	C2	70,97	Sangat Tinggi
6	C3	61,25	Sangat Tinggi

Fosfor di dalam tanah dapat berasal dari berbagai sumber seperti pelapukan bahan organik, pupuk, serta mineral-mineral tanah. Fosfor merupakan hara esensial bagi tanaman yang berperan dalam: pembelahan sel, pembentukan albumin, pembentukan bunga, buah, dan biji, mempercepat pematangan fisiologis, memperkokoh tegaknya batang, perkembangan akar, memperbaiki kualitas sayursayuran, meningkatkan ketahanan terhadap penyakit, membentuk nukleoprotein, metabolisme karbohidrat, dan menyimpan dan memindahkan energi (ATP dan ADP). Fosfor diserap oleh tanaman dalam bentuk ion  $H_2 PO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$ , atau  $PO_4^{3-}$ . Pada tanah yang bereaksi masam bentuk P yang utama adalah  $H_2 PO_4^-$ , sedangkan pada kondisi alkalis bentuk 64 P tanah didominasi oleh ion  $PO_4^-$ . Ion fosfat tanah memiliki sifat yang sangat mudah terjerap oleh koloid tanah, baik pada suasana masam (oleh ion  $Al_3^+$ ) maupun pada suasana basa (oleh ion  $Ca_2^+$ ) (Hanafiah, 2014).

Terlihat bahwa hasil analisis laboratorium Kandungan P total pada kode sampel P2 dan C1 berkriteria sangat tinggi yaitu 61,08% dan 64,03% pada kode sampel P1,P3,C2 dan C3 berkriteria Tinggi. Menurut 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. 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 memiliki kandungan yangt sangat tinggi seperti tercantum pada Tabel 5.

Kalium (K) merupakan unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Kalium diserap oleh tanaman dalam bentuk ion

K<sup>+</sup>.Kalium banyak terdapat di dalam sitoplasma dan kloroplas (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Unsur Kalium berfungsi untuk mempercepat pembentukan karbohidrat dan memperkokoh tubuh tanaman, mempertinggi resistensi tanaman terhadap serangan hama penyakit dan kekeringan serta meningkatkan kualitas biji tanaman (Sutedjo dan Kartasapeotra, 2010).

Berdasarkan hasil analisis laboratorium kandungan K pada Kelurahan Birobuli Selatan pada kode sampel P1,C2,dan C3 diperoleh hasil K-Total yang sangat tinggi. Sedangkan pada kode sampel P2,P3,dan C1 Memperoleh kriteria yang tinggi.

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.

Hasil analisis kimia pada penggunaan lahan pekarangan memiliki tingkat pH agak alkalis, C-Organik Rendah, N-total sangat rendah, P-total dan K-total tinggi. Dibandingkan dengan penggunaan lahan campuran memiliki pH agak alkalis, C-Organik sedang, N-total rendah, P-total tinggi dan K-total sangat tinggi. Sifat kimia pada 2 tipe penggunaan lahan pekarangan dan campuran pada umumnya relatif rendah hingga sedang.

### 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. Jurnal Pertanian MAPETA, ISSN : 1411-2817. Vol. 12.(2):111-115.
- Barek, 2013. Sifat Kimia Tanah Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Desa Leboni Kecamatan Pamona Puselembo Kabupaten Poso, Skripsi (tidak di publikasikan) Universitas Tadulako. Palu.
- Hanafiah, Kemas Ali. (2005). Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hanafiah,K. A., 2007. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 358 hal.
- Hanafiah,K. A. 2012. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 305 hal.
- Hanafiah ,K. A. 2014. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Edisi Baru Cetakan VII. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- 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 and land cover effects on some soil physico-chemical characteristics and soil enzyme activity // Zemdirbyste Agriculture. Vol. 97.(2):15-24.
- Nelvia, 2012. Sifat Kimia Tanah Inceptisol dan Respon Selada terhadap Aplikasi Pupuk Kandang dan Trichoderma. Jurnal Teknobiologi. Vol. 3.(2). Hal. 139- 143.
- Rosmarkam, Afandi, and Yuwono, Nasih Widya (2002) Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius, Yogyakarta. ISBN 979-21-0468-2.

- Saridevi, 2013. Perbedaan Sifat Biologi tanah Pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Tanah Andisol, Inceptisol, dan Vertisol. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika* Vol. 2.(4): 214-223.
- Sutedjo, M.M. dan Kartasapoetra A.G. 2010. *Pengantar Ilmu Tanah*. Cetakan V. PT. Rineka Cipta. Jakarta. 152 hal.
- Utami,2009. *Kajian Sifat Fisik, Sifat Kimia dan Sifat Biologi Tanah Paska 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.(1): Hal. 33-

