

KAJIAN SIFAT FISIK DAN KIMIA TANAH PADA TANAH BERPASIR DI DESA NOONGAN KECAMATAN LANGOWAN BARAT

(STUDY OF SOIL PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES ON THE SANDY SOIL OF THE VILLAGE NOONGAN DISTRICT LANGOWAN WEST)

Randy W.G. Tewu, Karamoy Lientje Theffie, Diane D. Pioh

Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi
Agroekoteknologi, Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi

Email : randytewu23@gmail.com

ABSTRACT

The nature of soil is crucial in supporting the growth and development of plants, both the physical, chemical and biological soil. The physical properties of the soil, among others, the texture, structure and soil permeability. Soil chemical properties include soil pH and nutrient content. Nutrient content, consisting of the content of nitrogen, phosphorus, potassium and organic matter. Among other biological properties of soil microorganisms decomposing organic matter in the soil. The need for analysis of the nature of the soil to support plant productivity and prosperity. This study aims to determine the physical and chemical properties of soil on sandy soil in the village of Noongan District Langowan West. The method used is survey method with direct observations in the field and determining the location of the soil sampling. Sampling was done by making minipit with a size of 50cm x 50cm x 50cm in the field, to determine the physical and chemical properties of soil on sandy soil in the Village of Noongan District Langowan West. The study lasted for two months from February to March 2016 and held in the village as the center Noongan seasonal crops in the District of West Langowan. Further analysis of the soil at the Laboratory of Physics and Soil Conservation and Soil Fertility Laboratory of Chemistry and the Faculty of Agriculture, University of Sam Ratulangi to determine the physical and chemical properties of land on sandy soil.

Keywords : sandy soil, physical and chemical properties of soil

ABSTRAK

Sifat tanah sangat menentukan dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, baik sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Sifat fisik tanah antara lain tekstur, struktur, konsistensi dan permeabilitas tanah. Sifat kimia tanah antara lain pH tanah dan kandungan unsur hara. Kandungan hara, terdiri dari kandungan nitrogen, fosfor, kalium dan bahan organik. Sifat biologi tanah antara lain mikroorganisme pengurai bahan organik di dalam tanah. Perlu adanya analisis sifat tanah guna menunjang produktifitas tanaman dan kesejahteraan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan kimia tanah pada tanah berpasir di desa Noongan Kecamatan Langowan Barat. Metode yang digunakan adalah metode survei dengan pengamatan langsung di lapangan dan penentuan lokasi pengambilan sampel tanah. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara pembuatan minipit dengan ukuran 50cm x 50cm x 50cm di lapang, untuk mengetahui sifat fisik dan kimia tanah pada tanah berpasir di Desa Noongan Kecamatan Langowan Barat. Penelitian ini berlangsung selama dua bulan sejak bulan Febuari sampai bulan Maret 2016 dan dilaksanakan di Desa Noongan yang merupakan sentra tanaman semusim di Kecamatan Langowan Barat. Selanjutnya analisis tanah di Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah dan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado untuk mengetahui sifat fisik dan kimia tanah pada tanah berpasir.

Kata Kunci : Tanah berpasir, Sifat Fisik dan Kimia Tanah

I. PENDAHULUAN

Tanah adalah benda alami heterogen yang terdiri atas komponen-komponen padat, cair, dan gas yang mempunyai sifat dan perilaku yang dinamik. Tanah dan air merupakan sumber alam yang menyokong kehidupan berbagai makhluk hidup di bumi, sebagai media tanam bagi tanaman, dan tempat berpijak makhluk hidup di atasnya, termasuk manusia (Arsyad, 2010).

Tanah sebagai tubuh alam menduduki sebagian besar permukaan planet bumi. Tanah merupakan media tumbuh tanaman yang memiliki karakteristik tersendiri sebagai akibat dari pengaruh iklim dan jasad hidup terhadap bahan induk dalam jangka waktu tertentu (Darmawijaya, 1990). Berdasarkan pengertian tersebut, maka dapat diartikan tanah terbentuk akibat interaksi dari faktor iklim, jasad hidup, bahan induk, relief, dan waktu.

Darmawijaya (1990) menjelaskan bahwa sifat tanah sangat menentukan dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, baik sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Sifat fisik tanah antara lain tekstur, struktur dan permeabilitas tanah. Sifat kimia tanah antara lain pH tanah dan kandungan unsur hara. Kandungan hara, terdiri dari kandungan nitrogen, fosfor, kalium dan bahan organik. Sifat biologi tanah antara lain mikroorganisme pengurai bahan organik di dalam tanah. Perlu adanya analisis sifat tanah guna menunjang produktifitas tanaman dan kesejahteraan masyarakat.

Sulawesi Utara merupakan daerah yang bervariasi jenis tanahnya. Di beberapa tempat adanya kecenderungan memiliki sifat tanah berpasir, diantaranya Desa Noongan Kecamatan Langowan Barat yang tanahnya terbentuk dari abu vulkanik dan sebagian besar berukuran pasir. Keadaan topografi yang pada umumnya rata dengan kemiringan lereng 0-15 %, sangat potensi dalam pengembangan usaha pertanian. Penggunaan tanah di

Desa Noongan Kecamatan Langowan Barat lebih dominan tanaman semusim seperti tomat, cabai, jagung, daun bawang, labu, singkong dan beberapa jenis sayuran. Tanaman tahunan yang ada seperti kelapa, cengkeh dan beberapa jenis buah-buahan. Menurut Hardjowigeno (2007) tanah-tanah berpasir mempunyai masalah antara lain; 1). strukturnya jelek, 2). berbutir tunggal lepas, 3). mempunyai berat volume tinggi, 4). kemampuan menyerap dan menyimpan air yang rendah sehingga kurang memadai untuk mendukung usaha bercocok tanam, terutama di musim kemarau, dan 5). Peka terhadap pencucian unsur-unsur hara, serta sangat peka terhadap erosi.

Darmawijaya (1990) mengemukakan budidaya pertanian pada tanah berpasir akan menjumpai kendala yang berkaitan dengan sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta iklim yang kurang sesuai untuk pertumbuhan tanaman, lebih khusus lagi tanah tersebut mempunyai sifat mudah meloloskan air, kandungan bahan organik rendah serta suhu tanah yang tinggi, sehingga keadaan demikian tidak menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Memperhatikan kendala-kendala yang ada khususnya pada tanah berpasir, maka perlu dilakukan kajian lebih dalam mengenai sifat fisik dan kimia tanah pada tanah berpasir di lokasi penelitian di Desa Noongan Kecamatan Langowan Barat.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di lapangan dan di laboratorium. Penelitian di lapangan dilakukan di Desa Noongan Kecamatan Langowan barat untuk pengambilan contoh tanah. Analisis contoh tanah dilakukan di Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah serta Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado. Penelitian ini dilakukan selama dua bulan sejak bulan Februari hingga Maret 2016.

Bahan dan alat yang digunakan di lapangan yaitu, cangkul, sekop, kantong plastik, meteran, kertas label dan alat tulis menulis. Bahan dan alat yang digunakan di laboratorium tercantum dalam metode analisis. Penetapan Tesktur (Metode pipet Kang Biaw Tjwan & Putu Djapa Winaya), Permeabilitas (Tinggi Tetap) pH (pH Meter), Nitrogen (Metode Kjedral), Fosfor (Metode Bray I), Kalium (Metode Bray I) dan C-organik (Metode Walkley and Black).

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei. Contoh tanah diambil pada lokasi yang ditumbuhi tanaman semusim. Cara pengambilan contoh tanah berdasarkan Tabel 2. Hasil Analisis Sifat Fisik Tanah (R1)

minipit dengan ukuran 50 cm x 50 cm x 50 cm. Contoh tanah diambil pada lapisan atas dan lapisan bawah didasarkan pada pengaruh bahan organik terhadap lapisan tanah (horison A dan horison B).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis Sifat Fisik Tanah di Desa Noongan

Hasil analisis sifat fisik tanah di Desa Noongan Kecamatan Langowan Barat dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3 di bawah ini.

| Horison | Kedalaman (cm) | % | | | Kelas Tekstur | Struktur | Konsistensi | Permeabilitas (cm/jam) |
|---------|----------------|----------------------|-------|------|-----------------------------|--------------|----------------------|------------------------|
| | | Pasir | Debu | Liat | | | | |
| Ap | 0-12/13 | 87,77 | 12,22 | 5,01 | Pasir Berlempung | Remah-gumpal | Sangat gembur | Cepat 89,82 |
| (Bw) | 12/13-41/43 | 82,78 | 12,01 | 5,21 | Pasir Berlempung | Remah-gumpal | Sangat gembur-gembur | Cepat 49,89 |
| C | >55 | Pengamatan di lapang | | | Pasir berlempung berkerikil | Remah | Lepas-sangat gembur | - |

Ket. R1 : Contoh tanah dari Desa Noongan

Tabel 3. Hasil Analisis Sifat Fisik Tanah (R2)

| Horison | Kedalaman (cm) | % | | | Kelas Tekstur | Struktur | Konsistensi | Permeabilitas (cm/jam) |
|---------|----------------|----------------------|-------|------|-----------------------------|--------------|----------------------|------------------------|
| | | Pasir | Debu | Liat | | | | |
| Ap | 0-13/15 | 86,49 | 10,51 | 3,0 | Pasir Berlempung | Remah-gumpal | Sangat gembur | Cepat 89,82 |
| (Bw) | 13/15-47/50 | 78,96 | 15,03 | 6,01 | Pasir Berlempung | Remah-gumpal | Sangat gembur-gembur | Cepat 49,89 |
| C | >55 | Pengamatan di lapang | | | Pasir berlempung berkerikil | Remah | Lepas-sangat gembur | - |

Ket. R2 : Contoh tanah dari Desa Noongan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada lokasi R1 horison B ketambahan liat sebesar 0,20 % sedangkan pada R2 ketambahan liat sebesar 3,01% , (liat tabel 2 dan 3) hal ini menunjukkan bahwa terjadi akumulasi liat di lapisan bawah yang mengakibatkan terbentuknya horison B. Hasil analisis

menunjukkan bahwa terbentuknya struktur tanah dapat menahan laju kehilangan air secara vertikal. Akibat terakumulasinya liat di horison B maka terjadi peningkatan kemampuan tanah menahan air. Hal ini dapat terlihat dari nilai permeabilitas tanah pada R1 dengan nilai 60,87 cm/jam lapisan atas,

sedangkan di lapisan bawah sebesar 59,88cm/jam. Pada R2 nilai permeabilitas pada lapisan atas 89,82cm/jam, sedangkan lapisan bawah sebesar 49,89cm/jam.

1. Tekstur Tanah

Berdasarkan tabel 2 dan 3 tekstur tanah di lokasi penelitian pada lapisan atas (0 - 30 cm) semuanya berada pada kelas tekstur pasir berlempung. Tanah lapisan atas pasir, sehingga perbandingan fraksi pasir, debu, dan liat tidak berimbang karena didominasi pasir. Tekstur tanah merupakan faktor penting yang berpengaruh pada sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Hal ini didukung oleh Skaggs *et al.* (2001) dalam Karamoy L. Th (2013) yang menyatakan bahwa distribusi ukuran partikel merupakan faktor fisik utama yang berpengaruh pada sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

2. Struktur Tanah

Struktur tanah di lokasi penelitian tergolong remah sampai gumpal, baik pada lapisan atas maupun pada lapisan bawah. Hardjowigeno, (2003) mengemukakan bahwa struktur tanah merupakan sifat fisik tanah yang menggambarkan susunan ruangan partikel-partikel tanah yang bergabung satu dengan yang lain membentuk agregat dari hasil proses pedogenesis. Struktur tanah merupakan gumpalan kecil dari butir-butir tanah. Gumpalan struktur tanah ini terjadi karena butir-butir pasir, debu, liat terikat satu sama lain oleh suatu perekat seperti liat dan faktor perekat lainnya adalah bahan organik. Gumpalan-gumpalan kecil (struktur tanah) mempunyai bentuk, ukuran dan kemantapan yang berbeda-beda sebagaimana dikemukakan oleh Foth (1994).

3. Konsistensi Tanah

Konsistensi tanah di lokasi penelitian tergolong sangat gembur sampai gembur. Hardjowigeno, (2007) mengemukakan bahwa konsistensi tanah menunjukkan integrasi antara kekuatan daya kohesi butir-butir tanah dengan daya adhesi butir-butir tanah dengan benda lain. Kondisi konsistensi tanah yang gembur memudahkan untuk melakukan pengolahan tanah baik secara mekanik maupun tradisional. Konsistensi tanah merupakan salah satu sifat fisika tanah yang menggambarkan ketahanan tanah pada saat memperoleh gaya atau tekanan dari luar yang menggambarkan bekerjanya gaya kohesi (tarik menarik antar partikel) dan adhesi (tarik menarik antar partikel dan air) dengan berbagai kelembaban tanah sebagaimana dikemukakan Anonim (2010).

4. Permeabilitas Tanah

Dari hasil analisis di laboratorium dapat di kategorikan laju permeabilitas pada tanah berpasir di Desa Noongan Kecamatan Langowan Barat tergolong cepat. Hal ini menunjukkan bahwa tanah di dominasi oleh fraksi pasir. Tanah yang di dominasi oleh fraksi pasir mempunyai pori-pori makro lebih banyak dari pori-pori mikro. Rohmat, (2009) dalam Karamoy, L. Th (2013) mengemukakan bahwa permeabilitas tanah merupakan kemampuan tanah untuk meloloskan air atau melewatkan air. Laju permeabilitas yang dinyatakan dalam cm/jam merupakan fungsi dari berbagai sifat fisik tanah, antara lain : Tekstur tanah, struktur tanah, konsistensi tanah, drainase serta kandungan air tersedia dalam tanah.

B. Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah di Laboratorium

Hasil analisis sifat kimia tanah di Desa Noongan Kecamatan Langowan Barat dapat dilihat pada tabel 4 dan tabel 5

Tabel 4. Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah di Laboratorium (R1)

| Horison | Kedalaman (cm) | pH H ₂ O 1:2,5 (Kriteria) | C-organik (Kriteria) (%) | Nitrogen Total (Kriteria) (%) | Phospor P ₂ O ₅ Tersedia (Kriteria) (%) | Kalium K ₂ O Tersedia (Kriteria) (%) |
|---------|----------------|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|---|---|
| Ap | 0-12/13 | 6.38 (Agak Masam) | 2.32 (Sedang) | 0.18 (Rendah) | 14.33 (Rendah) | 13.28 (Rendah) |
| (Bw) | 12/13-41/43 | 6.32 (Agak masam) | 2.14 (Sedang) | 0.15 (Rendah) | 13.74 (Rendah) | 12.50 (Rendah) |
| C | >55 | - | - | - | - | - |

Ket. R1 : Contoh tanah dari Desa Noongan

Tabel 5. Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah di Laboratorium (R2)

| Horison | Kedalaman (cm) | pH H ₂ O 1:2,5 (Kriteria) (%) | C-organik (Kriteria) (%) | Nitrogen Total (Kriteria) (%) | Phospor P ₂ O ₅ Tersedia (Kriteria) (%) | Kalium K ₂ O Tersedia (Kriteria) (%) |
|---------|----------------|--|--------------------------|-------------------------------|---|---|
| Ap | 0-13/15 | 6.40 (Agak masam) | 2.26 (Sedang) | 0.17 (Rendah) | 11,48 (Rendah) | 15,49 (Rendah) |
| (Bw) | 13/15-47/50 | 6.34 (Agak masam) | 2.07 (Sedang) | 0.14 (Rendah) | 14,02 (Rendah) | 12,20 (Rendah) |
| C | >55 | - | - | - | - | - |

Ket. R2 : Contoh tanah dari Desa Noongan

1. Tingkat Keasaman PH

Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa keadaan pH tanah di Desa Noongan berkisar antara 6.32 – 6.40 (tergolong berada pada kriteria agak masam) sangat cocok untuk pengembangan tanaman semusim seperti Tomat, Daun bawang, Jagung, Labu, Cabai dan Kacang tanah, karena tanaman-tanaman tersebut tumbuh baik pada kisaran pH netral 6.0 sampai 6,5 karena bereaksi netral (Handayanto *dkk.*, 2011) dan Djaenudin *dkk.*, (2003) pH tanah penting karena organisme tanah dan tanaman sangat responsif terhadap sifat kimia dan lingkungannya.

2. C-Organik

C-organik, menunjukkan jumlah bahan organik yang ada di dalam tanah.

Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan C-organik tanah di Desa Noongan berkisar antara 2,07 % - 2,32 % tergolong berada pada kriteria sedang. Hal ini menunjukkan kandungan C-organik yang ada dalam tanah 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 (2003). 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).

3. Nitrogen Total

Unsur N atau nitrogen di dalam tanah sering dijadikan pembatas dalam kesuburan

tanah, karena unsur N sangat dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang besar. Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan N-Total tanah di Desa Noongan berkisar antara 0,14 % - 0,18 % (tergolong berada pada kriteria rendah). Syekhfani (2010) menyatakan bahwa unsur N menjadi masalah pada semua jenis tanah terutama bertekstur kasar dan berkadar bahan organik rendah.

4. Fosfor

Hasil analisis laboratorium menunjukkan kandungan P-tersedia tanah di lokasi penelitian berkisar antara 11,48 ppm - 14,33 ppm tergolong berada pada kriteria rendah. Hal ini dapat menyebabkan pengembangan tanaman semusim seperti Tomat, Daun bawang, Jagung, Labu, Cabai dan Kacang tanah dengan status unsur P yang rendah sehingga pertumbuhan tanaman menjadi tidak sempurna.

5. Kalium

Unsur kalium (K) diperlukan oleh tanaman dengan jumlah yang hampir sama dengan Nitrogen. Kalium sangat esensial untuk pembentukan dan tranfer karbohidrat dalam tanaman dan untuk fotosintesis serta sintesis protein Hardjowigeno (2003). Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan P-tersedia tanah di lokasi penelitian berkisar antara 12,20 ppm – 15,49 ppm tergolong berada pada kriteria rendah. Dalam hubungan dengan pengembangan tanaman Tomat, Daun bawang, Jagung, Cabai, dan Kacang tanah, unsur Kalium masih tersedia untuk menopang pertumbuhan dan perkembangan bahkan produksi tanaman-tanaman tersebut sambil ada upaya penambahan pemupukan kalium.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Sifat fisik tanah di Desa Noongan antara lain tekstur tanah pasir berlempung, struktur tanah pada lapisan atas remah sampai gumpal dan pada lapisan bawah remah sampai gumpal, konsistensi tanah sangat gembur sampai gembur. Sifat kimia tanah

menunjukkan pH tanah agak masam, C-organik sedang, Nitrogen, Fosfor dan Kalium masuk pada kriteria rendah.

2. Saran

Perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan data produksi tanaman. Pada penelitian selanjutnya perlu diadakan penambahan pupuk dan pengujian dosis pupuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad. S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor.
- Anonim. 1991. *Kimia Tanah*. Direktorat Jendral Pendidikan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Darmawijaya, I . 1990. *Klasifikasi Tanah: Dasar Teori bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Djaenudin D., H.Marwan., H. Subagyo., A. Mulyani dan N. Suharta. 2003. *Kriteria Kesesuaian Lahan Untuk Komoditas Pertanian* . Balai Penelitian Tanah. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Dwijoseputro, D. 1980. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Foth, H. D. 1994. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*, Edisi 6. Adisoemarto S. Jakarta: Erlangga. Terjemahan dari: *Fundamental of Soil Science*.
- Gardner F.P., Pearce R.B., Mitcell R.L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Hakim N., Yusuf N., Am Lubis, Sutopo G.N., M. Amin D., Go B.H., H.H. Bailley. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung.

- Hanafiah, K. A. 2007. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta: Akademika Pressindo.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. Cetakan ke 6.
- Hasibuan, B. A. 2006. *Ilmu Tanah*. Universitas Sumatra Utara, Fakultas Pertanian. Medan
- Ismunadji, M., S. Partohardjono, Satsijati. 1976. *Peranan Kalium dalam Peningkatan Produksi Tanaman Pangan*. *Buletin Lembaga Pusat Penelitian Pertanian*. Edisi Khusus No 2, Th. 1976:1-9.
- Karamoy, L. T., 2013. *Analisis Potensi Sumberdaya Lahan untuk Arah Pengembangan Agropolitan di Pulau Lembeh Kota Bitung*. Disertasi. Universitas Brawijaya Malang
- Kohnke, H. 1968, *Soil Physic*. Mc. Graw – Hill Book Company. New York.
- Leiwakabessy, F. M. 1988. *Kesuburan Tanah*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Leiwakabessy, F. M, U. M. Wahjudin, Suwarno. 2003. *Diktat Kesuburan Tanah*. Fakultas Pertanian. Bogor: IPB.
- Mustofa, A. 2007. *Perubahan Sifat Fisik, Kimia dan Biologi Tanah Pada Hutan Alam yang Diubah Menjadi Lahan Pertanian di Kawasan Taman Nasional Gunung Leuser*. [Skripsi]. Bogor. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Novizan, 2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Olsen, S. and F.S. Watanabe. 1957. A Method to Determine a Phosphorus Absorption Maximum of Soils as Measured by the Langmuir Isotherm. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 21: 144-149.
- [RAM] Redaksi Agro Media. 2007. *Petunjuk Pemupukan*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Soepardi G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Bogor: IPB Press.
- Syekhfani. 2010. *Hubungan Hara Tanah Air dan Tanaman*. *Dasar-Dasar Pengelolaan Tanah Subur Berkelanjutan*. PMN its Press, Malang.
- Utami, H. 2009. *Kajian Sifat Fisik, Sifat Kimia dan Sifat Biologi Tanah Paska Tambang Galian C Pada Tiga Penuapan Lahan* (skripsi). Bogor: Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.

