

PENGARUH BAHAN ORGANIK TERHADAP BEBERAPA SIFAT KIMIA TANAH PADA LAHAN KERING MASAM

The Effect of Organic Matter on Soil Chemical Properties on Acidic Dry Land

Iwandikasyah Putra^{*1)}, Muhammad Jalil¹⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Teuku Umar, Meulaboh, 23615

^{*}Email Korespondensi : iwandikasyahputra@gmail.com

ABSTRACT

Acidic dry land generally has poor chemical elements, such as high Al content, low organic matter content, low nutrient content, especially N, P, K, Ca, and Mg, and low pH. This study was conducted to assess the effect of organic matter on soil chemical elements on dry land in the district Ingin Jaya, Aceh Besar. This research using randomized block design (RBD) non factorial with three replications. The factors that studied are organic materials include: compost (B1), manure (B2), and green manure (B3). The results showed that added of compost, manure, and green manure with a dose of 20 tons per hectare is very significantly increased P-available, significantly increasing the pH and C organic, and the effect is not significant to the CEC, N-total. The highest content of P-available, pH, and C-Organic are found in the treatment of organic compost.

Keywords: Acidic dry land, organic matter, soil chemical properties.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris yang sebagian besar penduduknya hidup pada sektor pertanian. Peningkatan produksi pertanian di Indonesia mutlak diperlukan, terutama untuk mengatasi masalah krisis ekonomi dan krisis pangan di masa mendatang. Keberhasilan peningkatan produksi pertanian sangat tergantung pada cara mengelola sumber daya lahan secara optimal dan berkesinambungan.

Saat ini sebagian besar lahan pertanian yang subur telah digunakan untuk kepentingan non pertanian, sehingga pemanfaatan tanah-tanah marginalpun seperti lahan kering masam menjadi alternatif dalam memenuhi kebutuhan masyarakat. Beberapa ordo tanah yang mendominasi lahan kering bereaksi masam adalah Oxisols, Ultisols, Spodosols, dan Alfisols (Hakim *et al.*, 1986). Ultisol merupakan ordo tanah yang mendominasi lahan kering masam di Indonesia, luasnya diperkirakan mencapai 48,6 juta hektar (Tan, 1995).

Lahan kering bereaksi masam adalah lahan yang memiliki kadar ion H^+ lebih tinggi dari OH^- dengan pH 4,0 – 5,5 (Hardjowigeno, 1987). Masalah utama lahan kering masam ini antara lain adalah kemasaman yang tinggi, keracunan Al dan Mn, serta pengikatan P yang tinggi (Sanchez dan Salinas, 1981 *dalam* Ali, 1999). Adam dan Moore (1983) juga berpendapat bahwa faktor kemasaman tanah paling penting kontribusinya terhadap potensial hasil yang rendah akibat keracunan aluminium (Al). Hidrolisis Al^{3+} menghasilkan H^+ yang merupakan sumber kemasaman pada tanah-tanah masam (Hanafiah, 2005).

Di Nanggroe Aceh Darussalam lahan kering masam tercatat seluas 1,555 juta ha (FAO, 2005). Salah satu lokasi yang merupakan areal lahan kering masam di Nanggroe Aceh Darussalam terdapat di Desa Bung Pageu Kecamatan Ingin Jaya Kabupaten Aceh Besar, yang memiliki pH (derajat kemasaman) 5,4 sehingga menghambat pertumbuhan tanaman yang ditanam di lahan tersebut.

Tingginya Al juga menyebabkan terjadinya fiksasi P sehingga unsur tersebut menjadi tidak tersedia bagi tanaman (Sarief, 1989). Selain itu Sanchez (1992) menambahkan bahwa apabila konsentrasi Al tinggi dapat menyebabkan keracunan secara langsung terhadap akar tanaman dengan menghambat pertumbuhan akar dan translokasi Ca dan Mg ke bagian atas tanaman.

Salah satu usaha untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan pemberian bahan organik seperti kompos, pupuk kandang dan pupuk hijau. Bahan organik ini diharapkan mampu memperbaiki kesuburan tanah melalui peranannya terhadap sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Hardjowigeno (1987) berpendapat bahwa pupuk organik selain menambah hara dapat pula memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, menambah kemampuan tanah untuk menahan air, meningkatkan kegiatan biologi, dan meningkatkan pH tanah atau menetralkan Al dengan membentuk kompleks Al-organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan organik terhadap beberapa sifat kimia tanah pada lahan kering masam.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlangsung November 2005 sampai Februari 2006 di Desa Tanjung Selamat, Darussalam dan dilanjutkan di Laboratorium Kimia Tanah Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Lokasi pengambilan tanah di Desa Bung Pageu, Kecamatan Ingin Jaya, Kabupaten Aceh Besar.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi tanah masam yang berasal dari Desa Bung Pageu, Kecamatan Montasik, Kabupaten Aceh Besar; kompos yang diproduksi oleh PT. Jaya Tani Sumatera Utara; pupuk kandang yang didapatkan dari peternak sapi di

Desa Beurabung; pupuk hijau jenis Lamtoro (*Leucaena leucocephalla*) yang diperoleh dari Kebun Percobaan Fakultas Pertanian. Di samping itu digunakan juga sejumlah bahan kimia untuk analisis di laboratorium. Alat-alat yang digunakan meliputi; polibag berdiameter 25 cm dengan tingginya 15 cm, timbangan analitik, *incubator*, *shaker*, pH-Meter Elektroda merek Hanna, dan peralatan gelas yang diperlukan dalam analisis di laboratorium.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan 3 ulangan. Faktor yang diteliti adalah bahan organik yang terdiri atas: kompos (B₁), pupuk kandang (B₂), dan pupuk hijau (B₃).

Pelaksanaan Penelitian

Tanah yang digunakan untuk media adalah tanah lapisan atas pada kedalaman 0 – 20 cm. Tanah tersebut dibersihkan dari akar-akar tanaman dan serasah, kemudian tanah tersebut dikompositkan dan dikeringanginkan, lalu diayak dengan ayakan berdiameter lubang 2 mm. Selanjutnya tanah tersebut dimasukkan ke dalam polibag 2 kg polibag⁻¹ untuk mengamati perubahan sifat kimia tanah.

Selanjutnya dilakukan pencampuran tanah dengan bahan organik dengan dosis 20 ton ha⁻¹ setara 20 gram polibag⁻¹. Tanah yang telah dipersiapkan tersebut disisihkan sebagian untuk analisis pendahuluan terhadap beberapa sifat kimia tanah.

Penyiapan Bahan Organik

Bahan organik yang digunakan terdiri atas pupuk kompos, pupuk kandang dan pupuk hijau. Dari ketiga bahan organik tersebut hanya pupuk hijau yang perlu penyiapan khusus yaitu: bahan pupuk hijau diperkecil atau dicincang dengan parang hingga berukuran ≤ 2 cm sebelum dicampurkan dengan tanah.

Inkubasi Tanah

Tanah yang telah dipersiapkan dicampur dengan bahan organik dengan dosis 20 ton ha⁻¹. Setelah bahan organik dan tanah tercampur merata ditambahkan air sampai kondisi tanah lembab diinkubasi selama 45 hari.

Pemeliharaan

Pemeliharaan media inkubasi meliputi penyiangian dan penyiraman. Penyiangian bertujuan untuk membersihkan media tanam dari tumbuhan pengganggu (gulma) dan dilakukan seminggu sekali setelah penanaman dan inkubasi.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap beberapa sifat kimia meliputi: pH (H₂O) dengan metode Elektrometrik, Kapasitas

Tukar Kation (KTK) dengan menggunakan metode Ekstraksi 1 N NH₄ OAc pH 7, P-tersedia metode Bray II, N-total metode Kjeldhal, Al-dd dengan metode Ekstraksi KCl 1M, dan C-organik dengan metode Walkley dan Black.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Reaksi Tanah (pH)

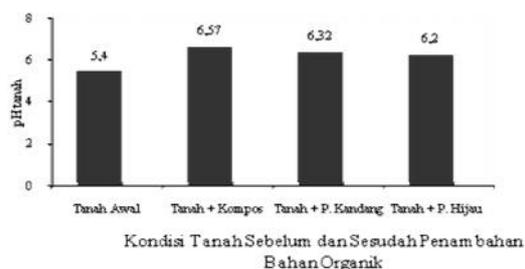
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis bahan organik (kompos, pupuk kandang, dan pupuk hijau) berpengaruh nyata terhadap reaksi tanah (pH) setelah diinkubasi selama 45 hari. Pengaruh bahan organik kompos, pupuk kandang, dan pupuk hijau dengan dosis 20 ton ha⁻¹ terhadap pH tanah setelah diinkubasi selama 45 hari dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Pengaruh Bahan Organik terhadap pH Tanah setelah Diinkubasi selama 45 Hari

Perlakuan	pH
Kompos	6,57 b
Pupuk kandang	6,32 a
Pupuk hijau	6,20 a
BNT 0,05	0,196

Ket : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT_{0,05}

Uji BNT_{0,05} (Tabel 1) menunjukkan bahwa nilai pH tanah tertinggi dijumpai pada perlakuan kompos 20 ton ha⁻¹ berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang dan pupuk hijau tetapi perlakuan pupuk kandang tidak berbeda nyata dengan pupuk hijau.



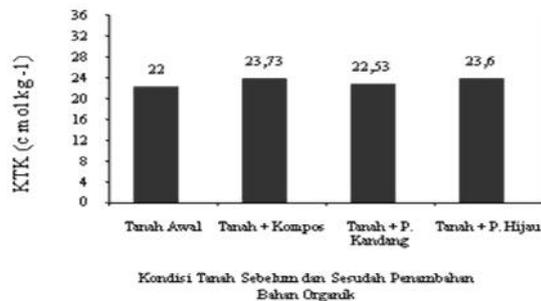
Gambar 1. Nilai pH Tanah Sebelum dan Sesudah Penambahan Bahan Organik pada 45 Hari setelah Inkubasi

Hasil penelitian Afdhalina (1991); Darmawan (1991); dan Samuel (1991) menunjukkan bahwa pemberian kompos langsung pada subsoil masam mampu menekan aktivitas Al, sehingga pH tanah meningkat. Nilai pH tanah setelah mendapat perlakuan jenis bahan organik ini lebih tinggi dibanding pH tanah sebelum mendapat perlakuan (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bahan organik dapat menaikkan pH tanah.

Kapasitas Tukar Kation (KTK)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis bahan organik (kompos, pupuk kandang, dan pupuk hijau) berpengaruh tidak nyata terhadap KTK. Hal ini diduga berkorelasi dengan nilai pH tanah 45 hari setelah perlakuan bahan

organik (Tabel 1). Nilai pH tiap perlakuan menunjukkan kriteria yang sama, sehingga nilai KTK yang dipengaruhi oleh pemberian bahan organik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Gambar 2).



Gambar 2. Nilai KTK Tanah Sebelum dan Sesudah Penambahan Bahan Organik pada 45 Hari setelah Inkubasi

Nilai KTK tanah setelah mendapat perlakuan jenis bahan organik ini lebih tinggi dibanding KTK tanah sebelum mendapat perlakuan (Gambar 2). Tingginya KTK pada perlakuan kompos

diduga karena kompos dapat meningkatkan kandungan koloid organik dalam tanah. Dengan demikian muatan tanah juga meningkat yang pada akhirnya dapat meningkatkan nilai KTK tanah. Dugaan ini sesuai dengan pendapat Brady (1984) dalam Hanafiah (2005) yang menyatakan bahwa koloidal organik dapat menyumbang 30 – 90 % KTK pada tanah mineral.

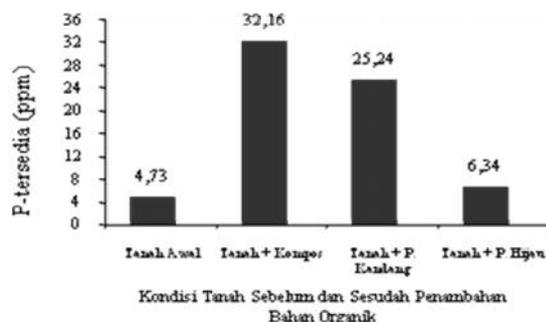
P-tersedia

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa beberapa jenis bahan organik (kompos, pupuk kandang, dan pupuk hijau) berpengaruh sangat nyata terhadap P-tersedia setelah diinkubasi selama 45 hari. Pengaruh jenis bahan organik (kompos, pupuk kandang, dan pupuk hijau) dengan dosis 20 ton ha⁻¹ terhadap P-tersedia tanah setelah diinkubasi selama 45 hari disajikan dalam Tabel 3 dan Gambar 3.

Tabel 3. Pengaruh Bahan Organik terhadap P-tersedia Tanah setelah Diinkubasi selama 45 Hari

Perlakuan	P-tersedia
Kompos	32,16 c
Pupuk kandang	25,24 b
Pupuk hijau	6,34 a
BNT 0,05	3,89

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT_{0,05}



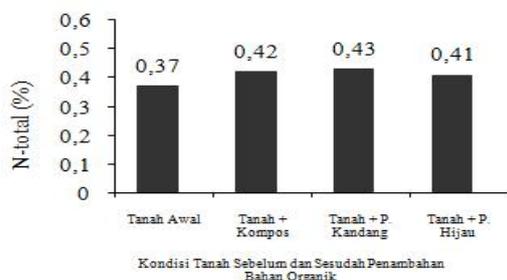
Gambar 3. Nilai P-tersedia Tanah Sebelum dan Sesudah Penambahan Bahan Organik pada 45 Hari setelah Inkubasi

Uji BNT_{0,05} (Tabel 3) menunjukkan bahwa nilai P-tersedia tanah tertinggi dijumpai pada perlakuan pupuk kompos yang berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kandang dan pupuk hijau, dan perlakuan pupuk kandang berbeda nyata dengan perlakuan pupuk hijau. Nilai P-tersedia tanah setelah mendapat perlakuan jenis bahan organik ini lebih tinggi dibanding P-tersedia tanah sebelum mendapat perlakuan (Gambar 3). Peningkatan P-tersedia ini berhubungan dengan penurunan derajat kemasaman tanah (Tabel 1). Hal ini sesuai pendapat Hanafiah (2005) yang menyebutkan

bahwa peningkatan pH mencapai 6,0 - 7,0 menyebabkan kenaikan P-tersedia tanah.

N-Total

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa beberapa jenis bahan organik (kompos, pupuk kandang, dan pupuk hijau) berpengaruh tidak nyata terhadap N-total namun penambahan bahan organik tersebut menyebabkan peningkatan N-total tanah (Gambar 4). Hal ini sesuai dengan pendapat Ma'shum *et al.* (2003); Hanafiah (2005) menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara nitrogen secara langsung dipengaruhi oleh bahan organik, dengan kata lain penambahan bahan organik dapat meningkatkan N-total.



Gambar 4. Pengaruh Bahan Organik terhadap Nilai N-total pada 45 Hari setelah Inkubasi

Pemberian bahan organik berpengaruh tidak nyata terhadap peningkatan kadar N-total tanah. Hal ini diduga karena kurangnya waktu inkubasi sehingga bahan organik belum seluruhnya terdekomposisi menjadi bahan organik tanah (humus), disamping itu N-total di dalam bahan organik tersebut sebahagian hilang akibat dari pencucian (pelindian) dan penguapan (volatilisasi) karena N-total mudah mengalami transformasi. Hal ini sesuai dengan pendapat Setijono (1996) yang menyatakan bahwa disamping penambahan N tanah lewat fiksasi biologis N_2 (gas) dari amonia (NH_3) dan nitrat (NO_3^-), senyawa N dapat juga hilang melalui pencucian dan volatilisasi.

C-Organik

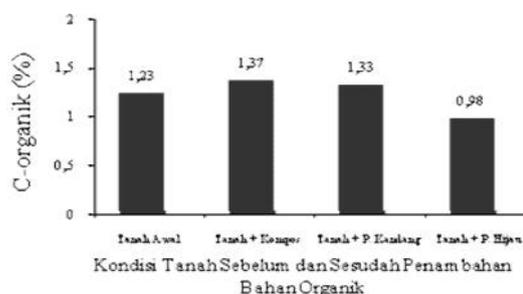
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan beberapa jenis bahan organik (kompos, pupuk kandang, dan pupuk hijau) berpengaruh nyata terhadap C-organik setelah diinkubasi selama 45 hari. Pengaruh perlakuan bahan organik kompos, pupuk kandang, dan pupuk hijau terhadap C-organik setelah diinkubasi selama 45 hari disajikan dalam Tabel 4 dan Gambar 5.

Tabel 4. Pengaruh Bahan Organik terhadap C-organik Tanah setelah Diinkubasi selama 45 Hari

Perlakuan	C-organik
Kompos	1,37 b
Pupuk kandang	1,33 b
Pupuk hijau	0,98 a
BNT _{0,05}	0,23

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT_{0,05}

Uji BNT_{0,05} (Tabel 4) menunjukkan bahwa C-organik tertinggi dijumpai pada perlakuan kompos yang berbeda nyata dengan perlakuan pupuk hijau tetapi tidak berbeda nyata dengan pupuk kandang. Kandungan C-organik tertinggi dijumpai pada perlakuan kompos.



Gambar 5. Pengaruh Bahan Organik terhadap Nilai C-organik Tanah pada 45 Hari setelah Inkubasi

Tingginya C-organik pada tanah yang mendapat perlakuan kompos akibat rendahnya jumlah mikroorganisme selulolitik yang terdapat pada tanah yang mendapat perlakuan bahan organik tersebut sehingga C-organik yang dilepaskan ke dalam tanah juga sedikit. Dugaan di atas sesuai dengan pendapat Soepardi (1983) yang menyatakan bahwa bahan organik merupakan sumber makanan dan energi bagi mikroorganisme tanah.

Aluminium Dapat Dipertukarkan (Al-dd)

Hasil analisis menunjukkan bahwa Al-dd tanah awal sebesar $0,16 \text{ c mol kg}^{-1}$ dengan kriteria sangat rendah. Setelah diberikan perlakuan kompos, pupuk kandang, dan pupuk hijau kandungan Al-dd tanah menurun hingga tidak terukur. Hal ini menunjukkan bahan organik tersebut dapat menurunkan kadar Al-dd tanah. Pengaruh bahan organik dalam menurunkan Al-dd tersebut berkaitan dengan asam-asam organik yang dihasilkan selama proses dekomposisi bahan organik. Salah satu asam organik yang dihasilkan adalah asam humat yang dapat membentuk khelat atau kompleks Al organik (Tan, 1993). Afdhalina (1991); Darmawan (1991); dan Samuel (1991) juga berpendapat bahwa pemberian bahan organik langsung pada subsoil masam mampu menekan aktivitas Al.

Hakim *et al.* (1986) menambahkan bahwa bahan organik yang diberikan ke dalam tanah akan bereaksi dengan kation-kation logam sehingga membentuk senyawa organik sintesis. Kation-kation logam seperti Fe, Al, dan Mn menjadi tidak larut, sehingga pemberian bahan organik ke dalam tanah akan meningkatkan pembentukan khelat yang dapat menekan kelarutan aluminium dalam larutan tanah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian bahan organik kompos, pupuk kandang, dan pupuk hijau dengan dosis 20 ton ha^{-1} sangat nyata

meningkatkan P-tersedia dan bakteri pelarut fosfat, berpengaruh nyata meningkatkan pH dan C-organik, dan berpengaruh tidak nyata terhadap KTK, N-total, total mikroorganisme tanah, fungsi selulolitik, dan respirasi tanah. Kandungan P-tersedia, pH, dan C-organik tertinggi dijumpai pada perlakuan kompos, sedangkan bakteri pelarut fosfat tertinggi dijumpai pada perlakuan pupuk hijau. Pemberian kompos, pupuk kandang, dan pupuk hijau dengan dosis 20 ton ha^{-1} dapat menurunkan kadar Al-dd tanah.

DAFTAR PUSTAKA

1995. Dasar-dasar Kimia Tanah (terjemahan: Principles of Soil Chemistry). Gajdah Mada University Press. Yogyakarta.
- Adam, F. and B. L. Moore. 1983. Chemical factors affecting root growth in subsoil horizons of Coastal Plain Soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 47: 99-102.
- Afdhalina. 1991. Pengaruh kompos terhadap beberapa sifat kimia lapisan bawah tanah mineral masam. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas, Padang.
- Ali, A. S. 1999. Uji penggunaan kapur dan pupuk hijau pada tanah Ultisols: evaluasi sifat fisiko-kimia. Jurnal Agrista. Vol. 3 (2): 89-90.
- Darmawan. 1991. Pengaruh takaran kompos dan TSP terhadap ketersediaan P pada lapisan bawah tanah mineral masam. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas, Padang.
- FAO. 2005. Final Report for SPES Emergency on Reconstruction Along the Eastern Coast of NAD Province, Government of the Republic of Indonesia, Minister of Agriculture Food and Agriculture Organization of the United State.

- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. R. Saul, M. A. Diha, Go Ban Hong dan H. H. Bailey, 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Hanafiah, K. A. 2005. Dasar-dasar Ilmu Tanah. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Ma'shum, M., Soedarsono J, dan Susilowati, E. L. 2003. Biologi Tanah. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Samuel. 1991. Pengaruh kompos terhadap sifat kimia lapisan tanah bawah dan hasil padi ladang. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas, Padang.
- Sanchez, P. A. 1992. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Sarief, S. 1989. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Bandung.
- Setijono, S. 1996. Intisari Kesuburan Tanah. IKIP Malang, Malang.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tan, K. H. 1993. Principles of Soil Chemistry. 2nd ed. Marcel Dekker, Inc., New York.

Lampiran 1. Hasil Analisis Awal Tanah Kering Masam di Desa Bung Pageu Kecamatan Ingin Jaya Kabupaten Aceh Besar pada Kedalaman (0 – 20) cm

No.	Macam Analisis	Nilai	Kriteria	Metode Analisis
1.	Reaksi pH tanah (H ₂ O)	5,40	Masam	Elektrometrik
2.	KTK (c mol kg ⁻¹)	22,00	Sedang	Ekstraksi 1 N NH ₄ OAc pH 7
3.	P-tersedia (ppm)	4,73	Sangat Rendah	BrayII
4.	N-total (%)	0,37	Rendah	Kjeldhal
5.	Al-dd (me 100 g ⁻¹)	0,16	Sangat Rendah	Ekstraksi KCl 1 M
6.	C-organik (%)	1,23	Rendah	Walkley & Black

Sumber: Hasil analisis kimia tanah di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

Lampiran 2. Hasil Analisis Bahan Organik yang Digunakan

No.	Jenis Bahan Organik	C-organik (%)	N-total (%)	C/N	Kriteria
1.	Kompos	20,78	0,67	31,01	ST
2.	P. Kandang	24,71	0,59	41,88	ST
3.	P. Hijau	42,55	3,50	12,15	S

Sumber: Hasil Analisis di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

Ket: ST = Sangat tinggi
S = Sedang

