

USAHA PENGEMBANGAN DAN PRODUKTIFITAS PERTANIAN ORGANIK DI KABUPATEN MANDAILING NATAL (*Pemetaan Biologi Tanah pada Daerah Pertanian Organik di Selingkar Gunung Merapi*)

Fitriadi, A.^{1*}, Rasyidin, A.², Chaniago, I.², Khairul, U.²

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan

²Program Studi Ilmu Pertanian, Program Pascasarjana, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas Padang

ade.fitriadi81@gmail.com

Abstrak

Tanah merupakan sumberdaya alam yang berfungsi sebagai pendulang utama berlangsungnya kehidupan bagi manusia, flora dan fauna, termasuk mikrob yang saling berhubungan satu sama lain. Tanah mempunyai beberapa mikrob seperti bakteri dan fungi yang sangat mempengaruhi kesuburan tanah, sehingga mikrob merupakan salah satu aspek penting yang berperan dalam keseimbangan ekosistem. Mikroba tanah juga bertanggung jawab atas pelapukan bahan organik dan pendauran unsur hara. Penelitian ini merupakan metode survei dan pengambilan sampel tanah (Purposive sampling) yang dilanjutkan dengan pengujian tanah di laboratorium dengan tahapan: (a) analisis sampel tanah percobaan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Andalas, (b) wawancara. Hasil analisis Laboratorium sampel didapatkan bahwa jumlah isolate bakteri pada lahan kakao dengan pemberian pupuk organik lebih banyak dibandingkan pada lahan yang tidak menggunakan pupuk organik. Jumlah isolate yang ditemukan sebanyak 2 isolate dengan jumlah bakteri sebanyak 65 (circular) dan 6 (irregular). Pada lahan tanpa pemberian bahan organik ditemukan sebanyak 1 isolate dengan jumlah bakteri sebanyak 6 (rhizoid). Jumlah populasi jamur pada lahan kakao dengan pemberian pupuk organik lebih banyak dibandingkan pada lahan yang tidak menggunakan pupuk organik. Jumlah populasi jamur yang ditemukan sebanyak 3 koloni. Pada lahan tanpa pemberian bahan organik ditemukan sebanyak 1 koloni jamur. Pemberian bahan organik pada perlakuan pemberian pupuk organik cair dapat meningkatkan kandungan C-Organik tanah dengan nilai 3,15. Penambahan bahan organik tidak merubah N-total pada tanah, tidak terdapat perbedaan nilai N-total terhadap perlakuan bahan organik. Penambahan bahan organik dapat menurunkan P-retensi dari 93.9 hingga mencapai 12.62 (pupuk organik cair). Penambahan pupuk organik cair dapat menurunkan pH H₂O dari 6.25 hingga mencapai 6.12. Pemberian bahan organik pada perlakuan pemberian pupuk organik padat dapat meningkatkan nilai rata-rata kandungan C-organik tanah sebesar 12,35. Penambahan bahan organik tidak dapat merubah N-total pada tanah, tidak terdapat perbedaan nilai N-total terhadap perlakuan pupuk organik padat. Pupuk organik padat dapat menurunkan P-Retensi dari 93,9 menjadi 19,61. Penambahan pupuk organik padat dapat merubah nilai pH menjadi 3,52.

Kata kunci: *Pertanian Organik, Kesuburan Biologi Tanah*

BAB I PENDAHULUAN

Tanah merupakan sumberdaya alam yang berfungsi sebagai pendulang utama berlangsungnya kehidupan bagi manusia, flora dan fauna, termasuk mikrob yang

saling berhubungan satu sama lain (Tan 1995). Tanah mempunyai beberapa mikrob seperti bakteri dan fungi yang sangat mempengaruhi kesuburan tanah, sehingga mikrob merupakan salah satu aspek

penting yang berperan dalam keseimbangan ekosistem. Mikrob tanah juga bertanggung jawab atas pelapukan bahan organik dan pendauran unsur hara. Oleh karena itu mikrob mempunyai pengaruh terhadap sifat kimia dan fisik tanah (Anas 1989). Kondisi fisik, kimia dan biologi tanah dijadikan indikator untuk menentukan kualitas tanah. Ketersediaan jumlah mikrob dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu iklim, tanaman, jenis tanah dan praktik pengelolaan tanah, seperti rotasi tanaman, penggunaan pupuk, dan pengelolaan limbah tanaman (Henrot dan Robertson 1994).

Budidaya organik dapat disebut sebagai suatu sistem produksi pertanian yang berdasarkan daur ulang hara secara hayati. Harwood dalam Papendick and Elliot, (1984) menyatakan bahwa ada 3 (tiga) ragam pendauran hara yang diminati petani budidaya organik, yaitu: (1) pendauran hara di dalam usaha tani, (2) pendauran hara di dalam usaha tani dengan sumber-sumber yang berasal dari usaha tani sendiri berupa sisa pertanian liwat ternak atau pengomposan dan masuk kembali ke dalam tanah, dan (3) pendauran hara di dalam petak pertanian.

Pendauran ragam kedua tidak menambahkan hara ke dalam tanah, hanya mengembalikan hara yang tidak terangkut ke luar bersama hasil panen. Kandungan hara dalam tanah secara berangsur tetap berkurang karena setiap kali ada yang terbawa ke luar bersama dengan hasil panen.

Di dalam tanah terdapat banyak organisme pengurai baik itu yang bersifat makro maupun mikro. Pupuk organik terbentuk karena adanya kerjasama mikroorganisme pengurai dengan cuaca serta perlakuan manusia. Kegiatan organisme tanah dalam proses penguraian tersebut menjadi sangat penting dalam pembentukan pupuk organik. Sisa tumbuhan akan dihancurkan oleh organisme dan unsur-unsur yang sudah terurai dan diikat menjadi senyawa.

Senyawa tersebut tentu saja harus terlarut dalam air sehingga mudah diserap oleh akar tanaman (Musnamar, 2003).

Sifat biologi tanah terutama populasi mikroorganisme merupakan parameter penting guna menduga produktivitas suatu lahan karena mikroorganisme tanah merupakan pemecah primer, sehingga perlu untuk mengetahui perbedaan sifat biologi tanah yang didekati dengan pengukuran respirasi tanah, populasi total bakteri, dan populasi total jamur pada beberapa tipe penggunaan lahan.

Komponen kimia tanah berperan terbesar dalam menentukan sifat dan ciri tanah umumnya dan kesuburan tanah pada khususnya. Bahan aktif dari tanah yang berperan dalam menyerap dan mempertukarkan ion adalah bahan yang berada dalam bentuk koloidal, yaitu liat dan bahan organik. Kedua bahan koloidal ini berperan langsung atau tidak langsung dalam mengatur dan menyediakan hara bagi tanaman. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh macam-macam faktor antara lain: sinar matahari, suhu, udara, air dan unsur-unsur hara tanah (N, P, K, dan lain-lain) (Hardjowigeno, 2003).

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melaksanakan penelitian dengan judul Usaha Pengembangan dan Produktifitas Pertanian Organik di Kabupaten Mandailing Natal.

1.1 Tujuan Penelitian

1. Sejauh mana dampak pengaruh pemupukan organik dan anorganik terhadap sifat kimia dan aktifitas biologi tanah pada lahan pertanian.
2. Inventarisasi data perilaku petani dalam upaya pengembangan dan produktifitas pertanian organik.

1.2 Rumusan Masalah

Budidaya organik dapat disebut sebagai suatu sistem produksi pertanian yang berdasarkan daur ulang hara secara hayati. Pengaruh pemberian pupuk organik terhadap sifat biologi tanah salah satunya

adalah meningkatkan aktifitas mikroorganisme, sehingga kegiatan organisme dalam menguraikan bahan organik juga meningkat dan dengan demikian unsur hara yang terdapat di dalam tanah menjadi tersedia bagi tanaman. Komponen kimia tanah berperan terbesar dalam menentukan sifat dan ciri tanah umumnya dan kesuburan tanah pada khususnya. Bahan aktif dari tanah yang berperan dalam menyerap dan mempertukarkan ion adalah bahan yang berada dalam bentuk koloidal, yaitu liat dan bahan organik

1.3 Kesenjangan Pengetahuan (Knowledge gap)

Di dalam tanah terdapat banyak organisme pengurai baik itu yang bersifat makro maupun mikro. Pupuk organik terbentuk karena adanya kerjasama mikroorganisme pengurai dengan cuaca serta perlakuan manusia. Kegiatan organisme tanah dalam proses penguraian tersebut menjadi sangat penting dalam pembentukan pupuk organik. Sisa tumbuhan akan dihancurkan oleh organisme dan unsur-unsur yang sudah terurai dan diikat menjadi senyawa. Senyawa tersebut tentu saja harus terlarut dalam air sehingga mudah diserap oleh akar tanaman.

1.4 Kebaruan (Novelty)

Analisis biologi tanah merupakan salah satu cara untuk mengetahui sejauh mana peranan mikroorganisme tanah dalam mempengaruhi tingkat kesuburan tanah pada lahan pertanian.

BAB II BAHAN DAN METODE

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Lumban Dolok, Kecamatan Siabu, Kabupaten Mandailing Natal dengan ketinggian tempat ± 300 meter di atas

permukaan laut (mdpl). Penelitian ini akan dilaksanakan dari bulan Juli sampai dengan Oktober 2016.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah utuh. Sedangkan alat yang digunakan adalah, pisau, cover ring, sekop, cangkul, meteran, kantong, plastik, label, kamera, alat tulis dan laptop.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan metode survei dan pengambilan sampel tanah (Purposive sampling) yang dilanjutkan dengan pengujian tanah di laboratorium dengan tahapan sebagai berikut: (a) analisis sampel tanah percobaan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Andalas, (b) wawancara.

2.4 Parameter yang diamati

Tabel 1. Analisis Sifat Kimia dan Biologi Tanah

| No. | Analisis Sifat Kimia dan Biologi Tanah | Metode |
|-----|--|------------------|
| 1. | Total populasi bakteri | Cawan tuang |
| 2. | Total populasi jamur | Cawan tuang |
| 3. | C-Organik | Walkleydan Black |
| 4. | N-Total | Kjeldahl |
| 5. | P-Retensi | C/N |
| 6. | pH | Elektrometrik |

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil dan Pembahasan Bakteri

| No | Kode | Peng enceran | Jumlah Koloni | Ciri-Ciri Morfologi | | | | |
|----|----------|------------------|---------------|---------------------|----------------|--------|----------|----------|
| | | | | Bentuk | Warna | Ukuran | Tepi | Elevasi |
| 1 | BO | 10 ⁻⁹ | 65 | circular | krem | 0,2 | entire | cembung |
| | | | 6 | irregular | Putih susu 1,3 | 0,9 | undulate | umbonate |
| 2 | Tanpa BO | 10 ⁻⁹ | 9 | rhizoid | Putih susu 1,3 | 0,6 | lobate | flat |

Tabel 2. Jumlah Bakteri pada Lahan Kakao

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa jumlah isolate bakteri pada lahan kakao dengan pemberian pupuk organik lebih banyak dibandingkan pada lahan yang tidak menggunakan pupuk organik. Jumlah isolate yang ditemukan sebanyak 2 isolate dengan jumlah bakteri sebanyak 65 (circular) dan 6 (irregular). Pada lahan tanpa pemberian bahan organik ditemukan sebanyak 1 isolate dengan jumlah bakteri sebanyak 6 (rhizoid).

Bahan organik merupakan sumber energi bagi makro dan mikro-fauna tanah. Penambahan bahan organik dalam tanah akan menyebabkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Beberapa mikroorganisme yang berperan dalam dekomposisi bahan organik adalah fungi, bakteri dan aktinomisetes. Di samping mikroorganisme tanah, fauna tanah juga berperan dalam dekomposisi bahan organik antara lain yang tergolong dalam protozoa, nematoda, *Collembola*, dan cacing tanah.

Mikroba tanah juga menghasilkan metabolit yang mempunyai efek sebagai zat pengatur tumbuh. Bakteri *Azotobacter* selain dapat menambat N juga menghasilkan thiamin, riboflavin, nicotin indol acetic acid dan giberelin yang dapat mempercepat perkecambahan bila diaplikasikan pada benih dan merangsang regenerasi bulu-bulu akar sehingga penyerapan unsur hara melalui akar menjadi optimal. Metabolit mikroba yang bersifat antagonis bagi mikroba lainnya seperti antibiotik dapat pula dimanfaatkan untuk menekan mikroba patogen tular tanah disekitar perakaran tanaman. Untuk memenuhi kebutuhan hidupnya mikroba tanah melakukan immobilisasi berbagai unsur hara sehingga dapat mengurangi hilangnya unsur hara melalui pencucian. Unsur hara yang diimmobilisasi diubah sebagai massa sel mikroba dan akan kembali lagi tersedia untuk tanaman

setelah terjadi mineralisasi yaitu apabila mikroba mati (Sharma, 2002).

Jamur

Tabel 3. Isolat Jamur pada Lahan Kakao

| No | Kode | Pengenceran | Jumlah Koloni | Ciri Morfologi | | Permukaan Koloni |
|----|----------|------------------|---------------|--------------------|--------------------|---------------------------|
| | | | | warna | Koloni Reverse | |
| 1 | BO | 10 ⁻⁴ | 3 | | | |
| | | | Koloni 1 | Hijau | Hijau tua | Granular (Berbutir-butir) |
| | | | Koloni 2 | Coklat | Coklat | Seperti beludru |
| | | | Koloni 3 | Kuning - Kehijauan | Kuning - Kehijauan | Granular (Berbutir-butir) |
| 2 | Tanpa BO | 10 ⁻⁴ | 1 | Putih | Putih | Seperti Beludru |

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa jumlah populasi jamur pada lahan kakao dengan pemberian pupuk organik lebih banyak dibandingkan pada lahan yang tidak menggunakan pupuk organik. Jumlah populasi jamur yang ditemukan sebanyak 3 koloni. Pada lahan tanpa pemberian bahan organik ditemukan sebanyak 1 koloni jamur.

Jika bahan organik mempunyai kandungan lignin tinggi kecepatan mineralisasi N akan terhambat. Lignin adalah senyawa polimer pada jaringan tanaman berkayu, yang mengisi rongga antar sel tanaman, sehingga menyebabkan jaringan tanaman menjadi keras dan sulit untuk dirombak oleh organism tanah. Pada jaringan berkayu, kandungan lignin bias mencapai 38 % (Stevenson, 1982). Perombakan lignin akan berpengaruh pada kualitas tanah dalam kaitannya dengan susunan humus tanah. Dalam perombakan lignin ini, di samping jamur (fungi-ligninolytic) juga melibatkan kerja enzim (antara lain enzim *lignin peroxidase*, *manganeses peroxidase*, *laccases* dan *ligninolytic*) (Hammel, 1997).

Pengaruh positif yang lain dari penambahan bahan organik adalah pengaruhnya pada pertumbuhan tanaman. Terdapat senyawa yang mempunyai pengaruh terhadap aktivitas biologis yang ditemukan di dalam tanah adalah senyawa perangsang tumbuh (auxin), dan vitamin

(Stevenson, 1982). Senyawa-senyawa ini di dalam tanah berasal dari eksudat tanaman, pupuk kandang, kompos, sisa tanaman dan juga berasal dari hasil aktivitas mikrobial dalam tanah. Di samping itu, diindikasikan asam organik dengan berat molekul rendah, terutama bikarbonat (seperti *suksinat*, *siannamat*, *fumarat*) hasil dekomposisi bahan organik, dalam konsentrasi rendah dapat mempunyai sifat seperti senyawa perangsang tumbuh, sehingga berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman.

C-Organik

Hasil analisis C-Organik yang diberikan berbagai perlakuan bahan organik dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis awal sifat kimia tanah

| No | Hasil Analisis | Nilai | Kriteria |
|----|----------------|-------|--------------|
| 1 | C-Organik (%) | 6,72 | SangatTinggi |
| 2 | N-Total (%) | 0,37 | Sedang |
| 3 | P-Retensi (%) | 93,9 | Tinggi |
| 4 | pH | 6,25 | AgakMasam |

Tabel 5. Hasil analisis kandungan C-Organik pada pupuk padat dan pupuk cair.

| Perlakuan | C-Organik (%) |
|-------------------|---------------|
| PupukOrganikCair | 3,15 |
| PupukOrganikPadat | 5,12 |

Pemberian bahan organik pada perlakuan pemberian pupuk organik cair dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah dengan nilai 3,15. Sedangkan pada perlakuan pupuk organik padat dapat meningkatkan nilai rata-rata kandungan C-organik tanah sebesar 12,35. Naiknya kandungan C-Organik tanah karena dengan pemberian pupuk kompos dapat menambah nilai C-organik yang sekaligus pula meningkatkan kadar humus dalam tanah.

Penurunan C-Organik akibat perlakuan diduga karena bahan organik

yang diberikan dapat mempengaruhi perombakan bahan organik menjadi senyawa yang sederhana. Hal ini sejalan dengan pendapat Sukarwati (2011) mengungkapkan bahwa penurunan C-organik disebabkan karena pada proses dekomposisi bahan organik dirombak menjadi senyawa anorganik sehingga kadar C-organik menurun.

Bila jumlah C-Organik dalam tanah dapat diketahui maka kandungan bahan organik tanah juga dapat dihitung. Kandungan bahan organik merupakan salah satu indikator tingkat kesuburan tanah (Susanto, 2005). C-Organik tanah menunjukkan kadar bahan organik yang terkandung di dalam tanah.

N-Total

Hasil analisis N-total yang diberikan berbagai perlakuan bahan organik dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis N-Total pada pupuk padat dan pupuk cair

| Perlakuan | N-Total (%) |
|-------------------|-------------|
| PupukOrganikCair | 0,35 |
| PupukOrganikPadat | 0,28 |

Hasil analisis N-total yang ditanami tanaman kakao akibat perlakuan bahan organik dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil analisis Laboratorium didapatkan bahwa dengan penambahan bahan organik tidak dapat merubah sifat kimia N-total pada tanah, tidak terdapat perbedaan nilai N-total terhadap perlakuan bahan organik.

Hal ini disebabkan karena penyediaan N dari pupuk organik cair lebih cepat dibandingkan dengan pupuk organik padat karena pupuk organik yang ditambahkan telah mengalami dekomposisi terlebih dahulu sebelum diberikan ke dalam tanah. Menurut Utami (2004) kandungan bahan organik mengandung banyak hara nitrogen dan laju proses terjadinya pembebasan nitrogen melalui proses mineral dari sisa-sisa bahan organik yang dibutuhkan mikroorganisme.

Manfaat dari Nitrogen adalah untuk memacu pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif, serta berperan dalam pembentukan klorofil, asam amino, lemak, enzim, dan persenyawaan lain (Susanto, 2005). Kadar nitrogen tanah biasanya sebagai indikator basis untuk menentukan dosis pemupukan urea. Fungsi N adalah memperbaiki sifat negatif tanaman. Tanaman yang tumbuh pada tanah yang cukup N, berwarna lebih hijau, gejala kekurangan N, tanaman tumbuhan kerdil dan daun-daun rontok dan gugur. N tanah pada lahan gambut biasanya lebih besar dibandingkan pada tanah mineral (Soewandita, 2008).

P-Retensi

Hasil analisis P-Retensi yang diberikan berbagai perlakuan bahan organik dapat dilihat pada Tabel 7. Tabel 7. Hasil analisis P-Retensi pada pupuk padat dan pupuk cair

| Perlakuan | P-Retensi (%) |
|---------------------|---------------|
| Pupuk Organik Cair | 12,62 |
| Pupuk Organik Padat | 19,61 |

Hasil analisis Laboratorium sampel didapatkan bahwa dengan penambahan bahan organik dapat menurunkan P-retensi dari 93.9 hingga mencapai 12.62 (pupuk organik cair) dan 19,61 (pupuk organik padat).

Perlakuan dengan bahan organik dapat menurunkan P-retensi, karena hasil dekomposisi bahan organik berupa asam-asam organik seperti asam humat dan asam fulvat dapat menghambat jerapan fosfat. Hal ini sejalan dengan Winarso (2005) mengungkapkan bahwa konsentrasi asam-asam organik dapat meningkat dengan penambahan bahan organik dan asam-asam organik yang dihasilkan melalui proses dekomposisi dapat melepaskan P yang diikat oleh fraksi amorf.

Menurut Hartatik dan Idris (2008), fosfat alam yang mempunyai reaktivitas tinggi memberikan kelarutan yang cukup

tinggi sehingga dapat digunakan sebagai sumber P pada tanah gambut.

pH

Hasil analisis pH (H₂O) pada tanah yang diberikan bahan organik, nilai pH tanah menurun bila dibandingkan dengan hasil analisis awal sebelum pemberian pupuk. Namun penurunan nilai pH masih dalam kriteria yang sama. Rata-rata pH (H₂O) akibat perlakuan jenis dan dosis bahan organik dapat dilihat pada tabel 8. Tabel 8. Hasil analisis pH tanah akibat pemberian pupuk padat dan pupuk cair

| Perlakuan | pH |
|---------------------|------|
| Pupuk Organik Cair | 6,12 |
| Pupuk Organik Padat | 3,52 |

Hasil analisis Laboratorium dengan dua sampel didapatkan bahwa dengan penambahan bahan organik dapat menurunkan pH H₂O dari 6.25 hingga mencapai 6.12 (pupuk organik cair), berbeda halnya dengan pemberian pupuk organik padat dengan nilai 3,52.

Terdapat perbedaan nilai pH akibat perlakuan bahan organik. Penurunan dan peningkatan akibat perlakuan kedua pupuk organik diduga karena pada proses penguraian bahan organik menghasilkan asam-asam organik, namun tidak dapat merubah kriteria status pH tanah yaitu tetap pada kriteria agak masam. Hal ini sejalan dengan pendapat Ansori (2000) bahwa penambahan bahan organik dapat meningkatkan atau malah menurunkan pH tanah, tergantung pada jenis bahan organik yang ditambahkan.

Tingkat kemasaman setiap tanah berbeda dan nilainya sangat dinamis. Nilai pH tanah selalu berubah sesuai perubahan-perubahan reaksi kimiawi yang terjadi didalam tanah. Perubahan reaksi kimia didalam tanah dapat disebabkan oleh pengaruh tindakan budidaya pertanian, pengelolaan tanah dan atau di pacu oleh faktor tanah dan faktor iklim (Damanik, *et al.*, 2011).

BAB IV KESIMPULAN

1. Jumlah isolate bakteri pada lahan kakao dengan pemberian pupuk organik lebih banyak dibandingkan pada lahan yang tidak menggunakan pupuk organik. Jumlah isolate yang ditemukan sebanyak 2 isolate dengan jumlah bakteri sebanyak 65 (circular) dan 6 (irregular). Pada lahan tanpa pemberian bahan organik ditemukan sebanyak 1 isolate dengan jumlah bakteri sebanyak 6 (rhizoid).
2. Jumlah populasi jamur pada lahan kakao dengan pemberian pupuk organik lebih banyak dibandingkan pada lahan yang tidak menggunakan pupuk organik. Jumlah populasi jamur yang ditemukan sebanyak 3 koloni. Pada lahan tanpa pemberian bahan organik ditemukan sebanyak 1 koloni jamur.
3. Pemberian bahan organik pada perlakuan pemberian pupuk organik cair dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah dengan nilai 3,15. Hasil analisis Laboratorium didapatkan bahwa dengan penambahan bahan organik tidak dapat merubah sifat kimia N-total pada tanah, tidak terdapat perbedaan nilai N-total terhadap perlakuan bahan organik. Penambahan bahan organik dapat menurunkan P-Retensi dari 93.9 hingga mencapai 12.62 (pupuk organik cair). Penambahan pupuk organik cair dapat menurunkan pH H₂O dari 6.25 hingga mencapai 6.12.
4. Pemberian bahan organik pada perlakuan pemberian pupuk organik padat dapat meningkatkan nilai rata-rata kandungan C-Organik tanah sebesar 12,35. Penambahan bahan organik tidak dapat merubah N-total pada tanah, tidak terdapat perbedaan nilai N-total terhadap perlakuan pupuk organik padat. Penambahan pupuk organik padat dapat menurunkan P-Retensi dari 93,9 menjadi 19,61. Penambahan pupuk organik padat dapat merubah nilai pH menjadi 3,52.

Daftar Pustaka

- Anas, I. 1989. *Biologi Tanah dalam Praktek*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor.
- Ansori. 2000. *Pengaruh Bahan Organik pada Sifat Biologi Tanah*.
- Damanik, M.M.B., Hasibuan B E, Fauzi, Sarifuddin dan Hanum H. 2011. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. Medan:USU Press.
- Hammel K. E. (1997). *Fungal Degradation Of Lignin*. In: Cadisch G, Giller KE, editors. *Plant litter quality and decomposition*. London. CAB International; p. 33-46.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Presindo, Jakarta. 286 hal.
- Hartatik, W. dan K. Idris. 2008. *Kelarutan Fosfat Alam dan SP-36 dalam Gambut Yang Diberi Bahan Amelioran Tanah Mineral*. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 10 (27): hal 45-56.
- Harwood, L.M. dan Moody, C.J., 1989. *Experimental Organic Chemistry: Principles and Practice*. Blackwell Scientific Publications, Oxford England; Boston.
- Henrot J and GP Robertson. 1994. *Vegetation Removed in Two Soils of Humid Tropics: effect on microbial biomass*. *Soil Biol Biochem*. 26: 111-116.
- Musnamar. 2003. *Pupuk Organik: Cair & Padat, Pembuatan, Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sharma, O.P. 2002. *Plant Taxonomy*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited. 482 page.
- Soekartawi. 2011. *Ilmu Usaha Tani*. Universitas Indonesia : Jakarta
- Soewandita, H. 2008. *Studi Kesuburan Tanah dan Analisis Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Tanaman*

- Perkebunan di Kabupaten Bengkalis.*
Jurnal Sains dan Teknologi
Indonesia,10 (2) : 128-133.
- Stevenson, F.T. 1982. *Humus Chemistry.*
John Wiley and Sons: New York.
- Susanto, R. 2005. *Dasar-dasar Ilmu
Tanah.* Kanisius. Jakarta. 67 hal.
- Tan. 1995. *Dasar-dasar Kimia Tanah.*
Gajah Mada University Press:
Yogyakarta. 295 hal.
- Utami, Ulfa. 2004. *Petunjuk Praktikum
Mikrobiologi.* Malang: Universitas
Islam Negeri Malang. Hlm: 6-7
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah:
Dasar Kesehatan dan Kualitas
Tanah.* Gava media. Jogjakarta. 269
hal.