

**PENGARUH JENIS DAN DOSIS BAHAN ORGANIK PADA ENTOSIL TERHADAP
TOTAL MIKROORGANISME TANAH DAN AKTIVITAS MIKROORGANISME
(RESPIRASI) TANAH PADA RHIZOSFER KEDELAI**

Karnilawati¹⁾, Yusnizar²⁾, dan Zuraida³⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi Universitas Jabal Ghafur, Sigli

^{2,3)}Program Studi Ilmu Tanah Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

e-mail : nizaribr17@yahoo.co.id

ABSTRAK

Entisol merupakan tanah yang mempunyai Kejenuhan Basa (KB) dan KTK bervariasi; pH bervariasi dari asam, netral, sampai alkalis; dan memiliki rasio C/N < 20. Sifat fisika Entisol antara lain permeabilitas umumnya lambat; drainasenya sedang; dan cukup peka terhadap gejala erosi. Kadar bahan organik pada tanah Entisol rendah sehingga ketersediaan hara bagi tanaman juga rendah (Munir, 1986). Oleh karena itu, perlu adanya upaya perbaikan supaya tanah Entisol cukup produktif untuk budidaya tanaman pertanian. Salah satu tindakan yang dapat dilakukan adalah penambahan bahan organik. Berbagai bahan organik yang dapat digunakan antara lain limbah kelapa sawit dan pupuk kandang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis dan dosis bahan organik pada Entisol terhadap total mikroorganisme tanah dan aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah pada rhizosfer kedelai. Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala kemudian dilanjutkan di Laboratorium Penelitian Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Lokasi pengambilan sampel di Desa Kajhu Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 3 ulangan. Faktor pertama yang diteliti adalah jenis bahan organik (B) terdiri dari limbah sawit rasio C/N > 30 (B₁), limbah sawit rasio C/N < 20 (B₂), pupuk kandang rasio C/N > 30 (B₃), dan pupuk kandang rasio C/N < 20 (B₄). Faktor kedua adalah dosis bahan organik (D) terdiri dari 0 ton ha⁻¹ (D₀), 20 ton ha⁻¹ (D₁), dan 30 ton ha⁻¹ (D₂). Parameter yang diamati adalah total mikroorganisme tanah dan aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah pada rhizosfer kedelai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jenis bahan organik berpengaruh tidak nyata terhadap total mikroorganisme tanah dan berpengaruh nyata terhadap aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah. Perlakuan dosis bahan organik juga berpengaruh tidak nyata terhadap total mikroorganisme tanah dan berpengaruh nyata terhadap aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah.

Kata Kunci: Bahan organik, total mikroorganisme tanah, aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah

PENDAHULUAN

Entisol merupakan tanah yang mempunyai Kejenuhan Basa (KB) dan KTK bervariasi; pH bervariasi dari asam, netral, sampai alkalis; dan memiliki rasio C/N < 20. Sifat fisika Entisol antara lain permeabilitas umumnya lambat; drainasenya sedang; dan cukup peka terhadap gejala erosi. Kadar bahan organik pada tanah Entisol rendah sehingga ketersediaan hara bagi tanaman juga rendah (Munir, 1996). Oleh karena itu, perlu adanya upaya perbaikan supaya tanah Entisol cukup produktif untuk budidaya tanaman pertanian.

Kedelai merupakan salah satu tanaman yang dapat dikembangkan pada tanah Entisol, karena kedelai dapat tumbuh dengan baik pada jenis tanah bertekstur lempung berpasir atau liat berpasir, dengan syarat drainase dan aerasi tanah baik serta ketersediaan air dan hara tanah cukup selama pertumbuhannya (Adisarwanto, 2005).

Salah satu tindakan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas Entisol adalah dengan penambahan bahan organik. Berbagai bahan organik yang dapat digunakan antara lain limbah kelapa sawit dan pupuk kandang. Hardjowigeno (1993) berpendapat

bahwa pupuk organik selain menambah unsur hara dapat pula memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, menambah kemampuan tanah menahan air, meningkatkan kegiatan biologi tanah. Yusnizar, Hifnalisa & Fikrinda (2006) menunjukkan bahwa pemberian jenis bahan organik yang mempunyai C/N mendekati C/N tanah (9,98; 12,09; dan 13,58) tidak berpengaruh nyata terhadap total mikroorganisme dan aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah.

Keadaan bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah sebagai pupuk atau *soil amendment* sangat berpengaruh pada mineralisasi dan immobilisasi. Penyusun bahan organik terutama Karbon (C) dan Nitrogen (N), keduanya berfungsi sebagai pembentuk jaringan tanaman. Apabila bahan organik yang digunakan mempunyai rasio C/N dibawah 20 menunjukkan terjadinya mineralisasi, apabila bahan organik mempunyai rasio C/N lebih besar 30 berarti terjadi immobilisasi, sedangkan jika di antara 20-30 berarti mineralisasi seimbang dengan immobilisasi (Tisdale & Nelson, 1975 dalam Hanafiah, 2005).

Pada rasio C/N diatas 30 (awal dekomposisi), N tersedia diimmobilisasi kedalam sel-sel mikrobial untuk memperbanyak diri, kemudian dengan meningkatnya aktivitas mikrobial mineralisasi N juga meningkat tetapi sebagian N digunakan oleh mikrobial untuk memperbanyak dirinya. Pada rasio C/N di bawah 30, selaras dengan menipisnya cadangan bahan organik yang mudah dirombak sebagian mikrobial mati dan N penyusun sel segera mengalami mineralisasi melepaskan N dan hara lain, sehingga ketersediaan N meningkat. Oleh karena itu, rasio C/N awal suatu bahan organik yang akan didekomposisikan mempengaruhi laju penyediaan N dan hara-hara lain (Hanafiah, 2005).

Kesuburan tanah selain ditentukan oleh sifat kimia dan fisika juga sangat ditentukan oleh sifat biologi. Adanya mikroorganisme menyebabkan terjadinya interaksi biologis yang dinamis dan menimbulkan reaksi biokimia yang beragam dalam proses perombakan bahan

organik, sintesis senyawa baru, pelapukan batuan dan penyediaan hara bagi tanaman (Rao, 1994).

Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui sifat biologi tanah berupa total mikroorganisme tanah dan aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah pada rhizosfer kedelai akibat pemberian jenis dan dosis bahan organik pada Entisol.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian jenis dan dosis bahan organik pada Entisol terhadap total mikroorganisme tanah dan aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah pada rhizosfer kedelai.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Analisis sifat biologi tanah dan sifat kimia tanah dilakukan masing-masing di Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala dan Laboratorium Penelitian Tanah dan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.

Bahan dan Alat

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu benih kedelai varietas kipas merah yang diperoleh dari Balai Pengkajian Tanaman Pangan (BPTP) Lampineung Banda Aceh, Entisol dari Desa Kajhu Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar, limbah sawit berupa tandan kosong kelapa sawit diperoleh dari Aceh Utara, pupuk kandang, urea (45 % N), SP-36 (36 % P₂O₅), KCl (60 % K₂O).

Alat yang digunakan adalah ayakan berdiameter lubang 2 mm, gelas ukur, polybag ukuran tinggi 19,5 cm dan diameter 25 cm, timbangan analitik, *hand spayer*, *autoclave*, *Quebec Counter*, cawan petri, tabung reaksi, *incubator*, *shaker*, labu erlenmeyer, bunsen, serta peralatan gelas yang diperlukan untuk analisis di laboratorium.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu:

1. Jenis Bahan Organik (B) yang terdiri dari 4 taraf yaitu:

B_1 = Limbah Sawit rasio C/N>30

B_2 = Limbah Sawit rasio C/N<20

B_3 = Pupuk Kandang rasio C/N>30

B_4 = Pupuk Kandang rasio C/N<20

2. Dosis Bahan Organik (D) yang terdiri dari 3 taraf yaitu:

D_0 = 0 ton ha⁻¹

D_1 = 20 ton ha⁻¹

D_2 = 30 ton ha⁻¹

Dengan demikian diperoleh 12 perlakuan, dan setiap perlakuan diulang 3 kali sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Adapun susunan perlakuannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Pelaksanaan

Sebelum bahan organik digunakan terlebih dahulu dilakukan analisis rasio C/N. Bahan organik yang digunakan adalah yang mempunyai rasio C/N sesuai perlakuan. Jika rasio C/N bahan organik tersebut belum sesuai dengan perlakuan maka dilakukan pengomposan terlebih dahulu. Pembuatan kompos dilakukan secara alami. Hasil analisis C-organik (%) limbah sawit rasio C/N>30 dan C/N<20 serta pupuk kandang rasio C/N>30 dan C/N<20 adalah 29,72; 16,89; 39,1; dan 24,73. Hasil analisis N-total (%) limbah sawit rasio C/N>30 dan C/N<20 serta pupuk kandang rasio C/N>30 dan C/N<20 adalah 0,99; 1,26; 1,0; dan 1,85.

Tabel 1. Susunan Perlakuan

No	Perlakuan	Jenis Bahan Organik	Dosis	
			(ton ha ⁻¹)	(gr polybag ⁻¹)
1.	B_1D_0	Limbah Sawit rasio C/N>30	0	0
2.	B_1D_1	Limbah Sawit rasio C/N>30	20	50
3.	B_1D_2	Limbah Sawit rasio C/N>30	30	75
4.	B_2D_0	Limbah Sawit rasio C/N<20	0	0
5.	B_2D_1	Limbah Sawit rasio C/N<20	20	50
6.	B_2D_2	Limbah Sawit rasio C/N<20	30	75
7.	B_3D_0	Pupuk Kandang rasio C/N>30	0	0
8.	B_3D_1	Pupuk Kandang rasio C/N>30	20	50
9.	B_3D_2	Pupuk Kandang rasio C/N>30	30	75
10.	B_4D_0	Pupuk Kandang rasio C/N<20	0	0
11.	B_4D_1	Pupuk Kandang rasio C/N<20	20	50
12.	B_4D_2	Pupuk Kandang rasio C/N<20	30	75

Pelaksanaan

Sebelum bahan organik digunakan terlebih dahulu dilakukan analisis rasio C/N. Bahan organik yang digunakan adalah yang mempunyai rasio C/N sesuai perlakuan. Jika rasio C/N bahan organik tersebut belum sesuai dengan perlakuan maka dilakukan pengomposan terlebih dahulu. Pembuatan kompos dilakukan secara alami. Hasil analisis C-organik (%) limbah sawit rasio C/N>30 dan

C/N<20 serta pupuk kandang rasio C/N>30 dan C/N<20 adalah 29,72; 16,89; 39,1; dan 24,73. Hasil analisis N-total (%) limbah sawit rasio C/N>30 dan C/N<20 serta pupuk kandang rasio C/N>30 dan C/N<20 adalah 0,99; 1,26; 1,0; dan 1,85.

Penyiapan Tanah

Tanah yang dipakai adalah tanah lapisan atas (0-20 cm) yang telah dibersihkan dari akar-

akar tanaman dan kotoran lainnya, lalu dikeringanginkan dan diayak dengan ayakan berdiameter lubang 2 mm dan dimasukkan sebanyak 5 kg tanah Berat Kering Udara (BKU) per polybag.

Bahan organik diberikan 7 hari sebelum tanam dengan cara dicampurkan dengan tanah yang telah dipersiapkan didalam polybag sesuai dengan perlakuan. Penyiapan media tanam kedelai untuk mengamati sifat biologi tanah dalam hal ini total mikroorganisme tanah rhizosfer dan aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah rhizosfer dilakukan dengan memasukkan sebanyak 5 kg tanah BKU (kadar air = 3 %) per polybag.

Penanaman dan pemeliharaan

Benih kedelai dimasukkan ke dalam air, kemudian benih yang terapung di buang. Benih yang tenggelam yang akan dijadikan untuk benih yang akan di tanam. Benih ditanam didalam polybag yang telah tersedia sesuai dengan perlakuan masing-masing. Satu polybag ditanam 3 benih. Setelah satu minggu maka dipilih satu tanaman yang sehat per polybag untuk dipelihara, sedangkan yang lainnya dipotong lalu ditanam ke dalam tanah. Pupuk kimia yang digunakan yaitu urea dengan dosis 60 kg ha⁻¹ (0,15 g polybag⁻¹), SP-36 dengan dosis 50 kg ha⁻¹ (0,125 g polybag⁻¹) dan KCl dengan dosis 50 kg ha⁻¹ (0,125 g polybag⁻¹). Pupuk urea diberikan 2 kali yaitu 30 kg ha⁻¹ (0,075 g polybag⁻¹) pada saat tanam, dan 30 kg ha⁻¹ (0,075 g polybag⁻¹) sebagai pupuk susulan pada saat tanaman berumur 15 hari setelah tanam (HST).

Penyiraman dilakukan secara teratur 2 kali sehari (pagi dan sore). Agar pertumbuhan tanaman tidak terganggu maka dilakukan penyiangan yaitu dengan cara mencabut gulma kemudian ditanam ke dalam tanah. dan penyemprotan dengan insektisida.

Parameter yang diamati

Pengambilan sampel untuk pengamatan sifat biologi tanah dilakukan pada umur 45 HST dengan cara mencabut akar tanaman, kemudian tanah rhizosfer kedelai dimasukkan ke dalam plastik sampel dan penyimpanan sampel ini pada suhu 4°C. Parameter yang diamati adalah total mikroorganisme tanah rhizosfer kedelai dan aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah rhizosfer kedelai.

Metode yang digunakan untuk analisis sifat biologi tanah berupa total mikroorganisme tanah dan aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah tersebut masing-masing adalah metode agar tuang (dengan media *Nutrient Agar* (NA)) dan metode *Verstraeted*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Jenis dan Dosis Bahan Organik terhadap Total Mikroorganisme Tanah Rhizosfer pada Entisol

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan dosis bahan organik pada Entisol berpengaruh tidak nyata terhadap total mikroorganisme tanah rhizosfer. Rata-rata total mikroorganisme tanah rhizosfer akibat perlakuan jenis dan dosis bahan organik pada Entisol disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Total Mikroorganisme Tanah Rhizosfer Akibat Perlakuan Jenis dan Dosis Bahan Organik pada Entisol

Perlakuan	Total Mikroorganisme (Satuan Pembentuk Koloni) (hasil konversi Log)
Jenis Bahan Organik	
Limbah Sawit rasio C/N > 30	5,18
Limbah Sawit rasio C/N < 20	4,78
Pupuk Kandang rasio C/N > 30	5,21

Perlakuan	Total Mikroorganisme (Satuan Pembentuk Koloni) (hasil konversi Log)
Pupuk Kandang rasio C/N < 20	4,69
BNT 0,05	-
Dosis Bahan Organik	
0 ton ha ⁻¹	5,14
20 ton ha ⁻¹	5,09
30 ton ha ⁻¹	4,67
BNT 0,05	-

Perlakuan jenis maupun dosis bahan organik yang berpengaruh tidak nyata terhadap total mikroorganisme tanah diduga karena jenis bahan organik yang digunakan belum menjadi sumber energi yang sempurna untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme, walaupun rasio C/N bahan organik tersebut berbeda, demikian juga halnya dosis yaitu 0, 20, dan 30 ton ha⁻¹ di duga dosis tersebut belum mencukupi untuk sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme. Peranan bahan organik terhadap mikroorganisme merupakan sumber energi yang utama bagi pertumbuhan dan perkembangannya. Anas (1989) menyatakan bahwa jumlah total mikroorganisme yang terdapat di dalam tanah digunakan sebagai indeks kesuburan tanah. Dalam tanah subur mikroorganisme berkisar antara 10-100 juta didalam setiap gram tanah (Rao, 1994). Tanah yang subur mengandung sejumlah mikroorganisme, populasi yang tinggi ini menggambarkan adanya suplai makanan atau energi yang cukup ditambah lagi dengan temperatur yang sesuai, ketersediaan air yang cukup, kondisi ekologi lain yang mendukung perkembangan mikroorganisme pada tanah tersebut. Sampel tanah penelitian ini tidak dapat dikategorikan dalam tanah subur.

Pengaruh Jenis dan Dosis Bahan Organik terhadap Aktivitas Mikroorganisme (Respirasi) Tanah Rhizosfer pada Entisol

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis bahan organik pada Entisol

berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah rhizosfer kedelai. Rata-rata aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah rhizosfer akibat perlakuan jenis dan dosis bahan organik pada Entisol disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah rhizosfer kedelai akibat perlakuan jenis bahan organik limbah sawit rasio C/N<20 berbeda nyata dengan jenis bahan organik yang lain (limbah sawit rasio C/N>30, pupuk kandang rasio C/N>30, dan pupuk kandang rasio C/N<20). Hal ini diduga karena limbah sawit rasio C/N<20 mengandung N-total lebih tinggi (limbah sawit C/N<20 mengandung N-total 1,85 %) daripada jenis bahan organik lainnya (pupuk kandang C/N>30, pupuk kandang C/N<20, limbah sawit C/N>30 masing-masing mengandung N-total 0,99 %; 1,26 %; dan 1,0 %). Unsur N dapat digunakan oleh mikroorganisme tanah untuk pertumbuhan sehingga menyebabkan aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah rhizosfer lebih tinggi. Pengukuran respirasi tanah berkorelasi baik dengan peubah kesuburan tanah yang berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme seperti; kandungan bahan organik, transformasi N dan P, hasil antara, pH dan rata-rata jumlah mikroorganisme. Kecepatan respirasi lebih mencerminkan aktivitas metabolik daripada jumlah, tipe atau perkembangan mikroorganisme tanah (Anas, 1989).

Hasil analisis ragam juga menunjukkan bahwa perlakuan dosis bahan organik

berpengaruh sangat nyata terhadap respirasi tanah. Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah rhizosfer tertinggi dijumpai pada dosis 30 ton ha⁻¹, yang berbeda nyata dengan dosis 0 ton ha⁻¹ dan 20 ton ha⁻¹. Hal ini disebabkan akibat penambahan dosis bahan organik 30 ton ha⁻¹

sumbangan C-organik lebih tinggi sehingga aktivitas mikroorganisme meningkat. Al Fanshuri (2003) dalam Syahputra (2006) menambahkan bahwa bahan organik (jaringan tanaman) yang ditambahkan ke dalam tanah dapat meningkatkan total dan aktivitas mikroorganisme tanah.

Tabel 3. Rata-rata Total dan Aktivitas Mikroorganisme (Respirasi) Tanah Rhizosfer Kedelai Akibat Perlakuan Jenis dan Dosis Bahan Organik pada Entisol

Perlakuan	Aktivitas Mikroorganisme (Respirasi) Tanah (mg C-CO ₂ kg ⁻¹ tanah hari ⁻¹)
Jenis Bahan Organik	
Limbah Sawit rasioC/N > 30	4,01 (a)
Limbah Sawit rasioC/N < 20	4,58 (b)
Pupuk Kandang rasioC/N > 30	3,88 (a)
Pupuk Kandang rasioC/N < 20	3,62 (a)
BNT 0,05	0,48
Dosis Bahan Organik	
0 ton ha ⁻¹	3,72 (a)
20 ton ha ⁻¹	3,96 (a)
30 ton ha ⁻¹	4,39 (b)
BNT 0,05	0,41

Keterangan : Angka yang di ikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji BNT 0,05

KESIMPULAN

1. Perlakuan jenis bahan organik pada Entisol berpengaruh tidak nyata terhadap total mikroorganisme tanah dan berpengaruh nyata terhadap aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah rhizosfer kedelai.
2. Perlakuan dosis bahan organik pada Entisol berpengaruh tidak nyata terhadap total mikroorganisme tanah dan berpengaruh

- nyata terhadap aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah rhizosfer kedelai.
3. Tidak terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan jenis dan dosis bahan organik terhadap total mikroorganisme tanah dan aktivitas mikroorganisme (respirasi) tanah rhizosfer kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2005. Kedelai. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Anas, I. 1989. Penuntun Praktikum: Metode Analisis Biologi Tanah. PAU. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Munir, M. 1996. Tanah-tanah Utama di Indonesia. PT. Dunia Pustaka Jaya, Jakarta.
- Hanafiah, K. A. 2005. Dasar-dasar Ilmu Tanah. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.

- Hardjowigeno, S. 1993. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademika Presindo, Jakarta.
- Rao, S. N. S. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Syahputra, I. 2006. Pengaruh Bahan Organik terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah serta Populasi dan Aktivitas Mikroorganisme Rhizosfer Jagung (*Zea mays* L) pada Lahan Kering Masam. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Yusnizar, Hifnalisa & Fikrinda. 2006. Populasi dan Aktivitas Mikroorganisme Rhizosfer Kedelai pada Entisol Akibat Pemberian Bahan Organik dan Pupuk Hayati. Jurnal Agrista Vol 10 (2) : 52-58.