

**PENGARUH ARAH GULUDAN DAN PEMBERIAN PUPUK
ORGANONITROFOS TERHADAP RESPIRASI DAN BIOMASSA KARBON
MIKROORGANISME (C-MIK) TANAH SELAMA FASE VEGETATIF
TANAMAN UBI KAYU (*Manihot esculenta* Crantz)**

***THE EFFECT OF MOUND DIRECTION AND ORGANONITROFOS FERTILIZER
APPLICATION ON SOIL RESPIRATION AND BIOMASS CARBON
MICROORGANISM (C-MIK) DURING VEGETATIVE GROWTH OF
CASSAVA PLANT (*Manihot esculenta* Crantz)***

Sahel Renegade Saragih¹, Dermiyati², Ainin Niswati², dan Irwan Sukri Banuwa²

¹Mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung

²Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro 1, Bandar Lampung 35145

Email: sahelrenegade@gmail.com

ABSTRACT

Respiration and biomass carbon microorganism of soil are biology characteristic that can be used as indicator of soil fertility. The Mound direction and the Organonitrofos fertilizer application which are applied to soil will affect soil respiration and biomass carbon microorganism (C-mik). This study was aimed to evaluate the effect of cassava field's mound direction, organonitrofos fertilized application, and their interaction on soil respiration and biomass carbon microorganism (C-mik). This research was done during vegetative growth of cassava plant, that was December 2017 until May 2018 at the intergrated field laboratory, Agriculture's Faculty, University of Lampung, using a Randomized Completely Block Design (RCBD) arranged factorial with two factors. The first factor was Cassava field's mound direction, namely the direction as the slope (G1) and the direction cut off the slope (G2). The second factor was Organonitrofos fertilizer application, namely Organonitrofos 0 t ha⁻¹ (P₀) dan Organonitrofos 20 t ha⁻¹ (P₁). The data obtained were tested for various homogeneity by the Bartlett test and additivity by the Tukey test. Data were analyzed by analysis of variance and continued with BNT test at 5% level. The relationship between soil temperature, C-organic, N-total, and pH of soil with soil respiration and biomass carbon microorganism (C-mik) were tested by correlation test. The results showed that the mound treatment didn't significantly affect on soil respiration at 0, 30, 60, 90, 120, and 150 Days After Planting (DAP), but significantly affected on soil biomass carbon microorganism (C-mik) at 120 DAP. The application of Organonitrofos fertilizer significantly affected the soil respiration at 150 DAP, but it didn't significantly affect the soil biomass carbon microorganism (C-mik). There was an interaction between the mound treatment and Organonitrofos fertilizer application on soil biomass carbon microorganism (C-mik) at 90 DAP, but it didn't significantly affect soil respiration.

Keywords: *Organonitrofos Fertilizer, Soil Biomass Carbon Microorganism (C-mik), Soil Fertility, Soil Respiration, The Mound Treatment.*

ABSTRAK

Respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah merupakan sifat biologi yang dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan tanah. Perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos yang diberikan ke tanah akan mempengaruhi respirasi dan C-mik tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan guludan, pemberian pupuk Organonitrofos, dan interaksi keduanya terhadap respirasi tanah dan C-mik tanah. Penelitian ini dilaksanakan selama fase vegetatif tanaman ubi kayu, yaitu Desember 2017 s.d. Mei 2018 di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang disusun secara faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama meliputi perlakuan guludan, yaitu guludan searah lereng (G_1) dan guludan memotong lereng (G_2). Faktor kedua meliputi pemberian pupuk Organonitrofos, yaitu Organonitrofos 0 t ha⁻¹ (P_0) dan Organonitrofos 20 t ha⁻¹ (P_1). Data yang diperoleh diujihomogenitas ragamnya dengan uji Bartlett dan aditivitasnya dengan uji Tukey. Data dianalisis dengan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%. Hubungan antara suhu, C-organik, N-total, dan pH tanah dengan respirasi dan C-mik tanah diuji dengan uji korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan guludan tidak berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah pada pengamatan 0, 30, 60, 90, 120, dan 150 HST, namun berpengaruh nyata terhadap C-mik tanah pada pengamatan 120 HST. Pemberian pupuk Organonitrofos berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah pada pengamatan 150 HST, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap C-mik tanah. Terdapat interaksi antara perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik tanah pada pengamatan 90HST, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap respirasi tanah.

Kata Kunci : C-mik Tanah, Kesuburan Tanah, Perlakuan Guludan, Pupuk Organonitrofos, Respirasi Tanah.

PENDAHULUAN

Produksi ubi kayu di Provinsi Lampung mengalami penurunan setiap tahunnya (BPS, 2018). Penyebab rendahnya produksi ubi kayu di Lampung yaitu karena terjadinya erosi. Semakin curam lereng maka erosi yang terjadi semakin besar (Arsyad, 2010). Selain itu, jenis tanah Ultisol yang kekurangan kandungan bahan organik dan unsur hara serta peka terhadap erosi. Tanah ultisol juga miskin kandungan hara dan mineral seperti P, Ca, Mg, Na, dan K, kadar Al tinggi, kapasitas tukar kation rendah, dan peka terhadap erosi (Prasetyo dan Suriadikara, 2006). Oleh karena itu, perbaikan kesuburan tanah diperlukan untuk sifat biologi, kimia, dan fisik tanah.

Salah satu upaya untuk perbaikan kualitas tanah ialah dengan pemupukan, yaitu menambahkan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanah dan tanaman sesuai dengan kebutuhannya. Selain itu, penambahan pupuk organik dapat memperkaya keanekaragaman dan populasi biologi tanah (Utomo *et al.*, 2016). Salah satu pupuk organik yang baru dikembangkan adalah pupuk Organonitrofos. Pupuk ini dibuat dari kotoran sapi dan batuan fosfat dengan penambahan mikroba penambat N dan pelarut P (Nugroho *et al.*, 2012). Lumbanraja *et al.*, (2013) membuat formulasi baru pupuk Organonitrofos yang dibuat dari kotoran sapi, kotoran ayam, limbah padat dari industri *Monosodium glutamate* (MSG), serta dengan pengkayaan mikroba

atau mikroorganisme tanah. Keuntungan yang diperoleh dengan memanfaatkan pupuk organik ialah mempengaruhi sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Sutanto, 2001).

Selain dengan pengaplikasian pupuk organik yang mampu mengurangi terjadinya erosi yaitu pengaplikasian tindakan konservasi tanah. Tindakan konservasi tanah adalah suatu upaya untuk mempertahankan atau memperbaiki daya guna lahan termasuk kesuburan tanah. Metode yang digunakan dalam tindakan konservasi tanah ialah metode mekanik dengan pembuatan guludan. Penanaman di atas guludan memotong lereng dapat menahan air aliran permukaan dan memberikan kesempatan air untuk berinfiltrasi ke dalam tanah sehingga aliran permukaan turun secara nyata yang selanjutnya dapat mengurangi laju erosi yang mengangkut unsur hara dan bahan organik tanah (Banuwa, 2013).

Pemberian pupuk Organonitrofos dan tindakan konservasi tanah dapat mempengaruhi kesuburan biologi tanah khususnya respirasi dan C-mik tanah. Keberadaan mikroorganisme dalam tanah merupakan salah satu indikator kesuburan tanah yang dapat dilihat dari aktivitas mikroorganisme tanah, yaitu respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah. Respirasi tanah adalah salah satu sifat biologi tanah yang dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan tanah. Respirasi dapat dijadikan sebagai indikator aktivitas mikroorganisme tanah (Anas, 1989). Menurut Jenkinson dan Ladd (1981) dalam Djajakirana (2003), biomassa mikroorganisme tanah (C-mik) merupakan bagian hidup dari bahan organik

tanah seperti bakteri, fungi, algae, dan protozoa, di luar akar-akar tanaman dan fauna tanah yang berukuran lebih besar dari amuba. C-mik dapat digunakan sebagai indikator kesuburan tanah, karena hanya tanah yang memiliki kondisi sifat yang mendukung perkembangan dan aktivitas mikroorganisme tanah yang populasi mikroorganismenya tinggi. Tanah yang banyak mengandung berbagai macam mikroorganisme dapat dikatakan bahwa tanah tersebut adalah tanah yang baik sifat biologi, fisik dan kimianya (Buchari, 1999).

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh dari perlakuan guludan dan pemeberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi dan C-mik tanah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada fase vegetatif tanaman ubi kayu, yaitu bulan Desember 2017 s.d. Mei 2018 pada lahan duplo menggunakan varietas ubi kayu BW-1 di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Analisis respirasi tanah, C-mik tanah, dan sampel tanah dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian yang sama juga diterapkan pada lahan yang berbeda dengan menggunakan varietas ubi kayu kassesart (Pratiwi, 2019).

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang disusun secara faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama meliputi tindakan konservasi tanah, yaitu guludan searah lereng (G_1) dan guludan memotong lereng (G_2). Faktorkedua meliputi pemberian pupuk

Organonitrofos, yaitu Organonitrofos 0 t ha⁻¹ (P₀) dan organonitrofos 20 t ha⁻¹ (P₁). Setiap perlakuan diulang sebanyak empat kali sehingga diperoleh 16 petak satuan percobaan.

Data yang diperoleh kemudian diuji homogenitas ragamnya dengan menggunakan Uji Bartlett dan uji aditivitas data dengan menggunakan Uji Tukey. Bila kedua asumsi terpenuhi, data dianalisis dengan sidik ragam dan dilakukan pemisahan nilai tengah dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%. Untuk mengetahui hubungan antara suhu tanah, C-organik tanah, N-total tanah, dan pH tanah dengan respirasi tanah dan c-mik tanah maka dilakukan Uji Korelasi.

Penelitian dimulai dengan pengolahan tanah. Pengolahan tanah yang dilakukan pada penelitian ini yaitu sistem olah tanah intensif, dimana tanah diolah secara intensif atau sempurna dengan menggunakan cangkul hingga tanah menjadi gembur. Pengolahan tanah ini dilakukan pada semua petak percobaan, hanya saja pada penelitian ini dilakukan dengan 2 cara tindakan konservasi tanah yang berbeda, yaitu guludan searah lereng dan guludan memotong lereng. Pupuk Organonitrofos hanya diberikan pada petak percobaan yang diberi perlakuan pupuk Organonitrofos 20 t ha⁻¹ sebelum dilakukan penanaman, sedangkan untuk perlakuan pupuk Organonitrofos 0 t ha⁻¹ tidak diberi pupuk (tanpa pupuk Organonitrofos). Pupuk Organonitrofos diberikan dengan cara dibuat larikan terlebih dahulu. Larikan yang dibuat sesuai dengan perlakuan tindakan konservasi tanah (searah lereng atau memotong lereng). Setiap petak percobaan dibuat 4

larikan dengan jarak antar larikan tersebut sebesar 100 cm. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, maka setiap larik diberikan pupuk Organonitrofos sebanyak 8 kg. Pemupukan kimia yang diberikan pada lahan penelitian adalah pupuk urea sebanyak 300 kg ha⁻¹, SP-36 sebanyak 300 kg ha⁻¹, dan KCl sebanyak 300 kg ha⁻¹ dengan cara ditugal pada setiap kanan dan kiri batang ubi kayu. Pemupukan SP-36 diberikan seluruhnya pada saat tanaman ubi kayu berumur 43 hari setelah tanam (HST), sedangkan pemupukan urea dan KCl diberikan dua kali, yaitu pada saat tanaman ubi kayu berumur 43 HST dan 109 HST. Pembuatan guludan dilakukan pada saat tanaman ubi kayu bermumur 70 HST. Pembuatan guludan dilakukan mengikuti baris tanam yang telah dilakukan pada saat penanaman ubi kayu. Guludan dibuat dengan lebar 50 cm dan tinggi 50 cm.

Pengamatan respirasi tanah dengan metode modifikasi *Verstraete* (Anas, 1989) dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah dengan metode Fumigasi-Inkubasi (Jenkinson dan Powlson, 1976) yang telah disempurnakan oleh Franzluebbbers *et al.*, (1999), yang diamati selama fase vegetatif tanaman ubi kayu. Selain itu, pengamatan suhu dan kadar air tanah juga dilakukan selama fase vegetatif tanaman ubi kayu. Tetapi pengamatan terhadap sifat kimia tanah (C-organik, N-total, pH tanah) dilakukan pada saat awal dan akhir fase vegetatif tanaman ubi kayu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa respirasi tanah pada pengamatan 150 HST

Tabel 1. Ringkasan analisis ragam pengaruh perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi ($C-CO_2$ g hari⁻¹ m⁻²) tanah selama fase vegetatif tanaman ubi kayu.

	0 HST	30 HST	60 HST	90 HST	120 HST	150 HST
Sumber Keragaman	F hitung dan Signifikansi					
G	tn	tn	tn	tn	tn	tn
P	tn	tn	tn	tn	tn	*
GxP	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%; G = tindakan konservasi tanah (guludan); P = pemberian pupuk Organonitrofos; G x P = interaksi antara tindakan konservasi tanah (guludan) dan pemberian pupuk Organonitrofos; angka di dalam kurung merupakan hasil transformasi transformasi "x; + = Transformasi $\sqrt{\sqrt{x}}$

Tabel 2. Pengaruh perlakuan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah pada pengamatan 150 HST.

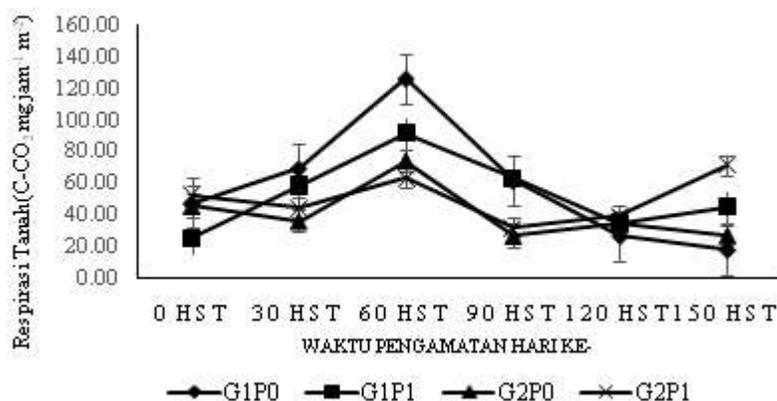
Perlakuan	Respirasi Tanah (mg C-CO ₂ jam ⁻¹ m ⁻²)
Tanpa Pupuk Organonitrofos (P ₀)	2,12 b
Pupuk Organonitrofos (P ₁)	2,65 a
BNT (0,05)	0,52

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%.

berpengaruh nyata terhadap perlakuan pemberian pupuk Organonitrofos. Hal ini diduga karena pupuk organonitrofos yang diberikan saat sebelum tanam (0 HST) telah terdekomposisi secara maksimal sehingga aktivitas mikroorganisme tinggi. Hasil penelitian Harini (2017) menjelaskan bahwa pemberian pupuk organonitrofos dan kimia dapat menyediakan hara yang cukup bagi pertumbuhan tanaman serta hasil dari dekomposisi bahan organiknya dapat digunakan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme tanah. Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf 5% (Tabel 2) menunjukkan bahwa respirasi tanah pengamatan 150 HST pada perlakuan pemberian pupuk organonitrofos (P₁) nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan

tanpa pemberian pupuk organonitrofos (P₀). Hal ini sesuai dengan Sanjaya (2016) yang menyatakan bahwa aplikasi perlakuan kombinasi pupuk dengan kandungan dosis Organonitrofos tertinggi (organonitrofos 5.000 kg ha⁻¹, pupuk kimia 0 kg ha⁻¹, meningkatkan aktivitas cacing tanah dibandingkan dengan kontrol (tanpa pupuk). Tetapi beda halnya dengan hasil penelitian Pratiwi (2019) yang menunjukkan belum adanya pengaruh yang nyata antara perlakuan tindakan konservasi tanah dan pemberian pupuk organonitrofos terhadap respirasi tanah.

Hasil penelitian (Gambar 1) menunjukkan bahwa laju respirasi tanah pada semua perlakuan secara keseluruhan dari 0 HST sampai 150 HST



Gambar 1. Pengaruh perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap respirasi tanah selama penelitian (G1 = guludan searah lereng; G2 = guludan memotong lereng; P0 = pupuk Organonitrofos 0 t ha⁻¹; P1 = pupuk Organonitrofos 20 t ha⁻¹).

mengalami fluktuasi. Laju respirasi tanah pada 0 HST yaitu berkisar antara 25,27 C-CO₂ mg jam⁻¹ m⁻² hingga 52,11 C-CO₂ mg jam⁻¹ m⁻². Pada 30 HST laju respirasi tanah mengalami sedikit peningkatan yaitu berkisar antara 36,32 C-CO₂ mg jam⁻¹ m⁻² hingga 69,48 C-CO₂ mg jam⁻¹ m⁻². Hal ini diduga karena adanya sumbangan CO₂ dari akar tanamanyang mulai tumbuh. Augusto (2002) menjelaskan bahwa pada fase vegetatif 30 HST tanaman singkong, akar mulai tumbuh menggantikan akar adventif dan mulai menembus tanah mencapai kedalaman 40-50 cm yang berfungsi sebagai penyerapan air dan nutrisi. Kao (2009) menyatakan bahwa kontribusi dari respirasi akar secara rata-rata mencapai 53 % dari total emisi CO₂. Kemudian, pada 60 HST laju respirasi tanah mengalami peningkatan yang lebih tinggi yaitu berkisar antara 63,17 C-CO₂ mg jam⁻¹ m⁻² hingga 126,34 C-CO₂ mg jam⁻¹ m⁻². Hal ini diduga karena adanya pemberian pupuk anorganik pertama (SP-36 kg ha⁻¹, serta urea dan KCl 150 kg ha⁻¹) pada 43 HST. Pupuk kimia yang diberikan ke

dalam tanah tidak bisa segera diserap oleh tanaman karena memerlukan serangkaian proses biokimia di dalam tanah dengan bantuan mikroorganisme tanah untuk menjadi ion yang dapat diserap oleh tanaman. Oleh karena itu, laju respirasi tanah pada saat tanaman 60 HST tinggi diduga karena pupuk kimia yang belum tersedia dan mikroorganisme tanah melakukan proses penguraian agar pupuk kimia tersebut menjadi unsur hara dalam bentuk tersedia untuk diserap oleh tanaman, sehingga aktivitas mikroorganisme tanah meningkat dan laju respirasi tanah juga meningkat tinggi.

Pada 90 HST, laju respirasi tanah mengalami penurunan. Hal ini diduga karena adanya pengolahan tanah berupa pembuatan guludan yang dilakukan sebelum pengamatan 90 HST. Guludan dibuat dengan menggali tanah di antara baris tanaman ubi kayu lalu menumpukannya di barisan tanaman, sedangkan pengambilan sampel respirasi tanah dilakukan di antara baris tanaman ubi kayu dimana lapisan tanah atasnya telah ditumpuk pada barisan tanaman, sehingga lapisan

Tabel 3. Ringkasan analisis ragam pengaruh perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik tanah pada pengamatan 0 (sebelum tanam), 30, 60, 90, 120, & 150 HST.

	0 HST	30 HST	60 HST	90 HST	120 HST	150 HST
Sumber Keragaman	F hitung dan Signifikansi					
G	tn	tn	tn	tn	*	tn
P	tn	tn	tn	tn	tn	tn
GxP	tn	tn	tn	*	tn	tn

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%; G = tindakan konservasi tanah (guludan); P = pemberian pupuk Organonitrofos; G x P = interaksi antara tindakan konservasi tanah (guludan) dan pemberian pupuk Organonitrofos; angka di dalam kurung merupakan hasil transformasi \sqrt{x} .

Tabel 4. Pengaruh perlakuan interaksi antara perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos dengan C-mik tanah ($\text{mg C-CO}_2 \text{ kg tanah}^{-1} \text{ 10 hari}^{-1}$) pada pengamatan 90 HST.

Perlakuan	P ₀ (0 t ha ⁻¹)	P ₁ (20 t ha ⁻¹)
Guludan Searah Lereng (G ₁)	46,47 (A) a	60,40 (A) a
Guludan Memotong Lereng (G ₂)	55,74 (A) a	37,68 (B) b
BNT (0,05)	17,38	

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%, huruf kecil dibaca vertikal dan huruf kapital dibaca horizontal.

permukaan tanah yang subur lebih terkonsentrasi pada pertumbuhan ubi kayu.

Pada 120 HST laju respirasi kembali mengalami penurunan. Hal ini diduga karena sedikitnya energi cahaya yang masuk kedalam tanah dikarenakan pertumbuhan kanopi yang semakin luas. Agosto (2002) menjelaskan bahwa pada usia 120 HST daun sudah mampu menyerap sebagian besar energi cahaya pada kanopi. Pada pengamatan terakhir 150 HST, laju respirasi tanah mengalami peningkatan. Hal ini diduga karena pupuk organonitrofos yang diberikan saat sebelum tanam (0 HST) telah terdekomposisi secara maksimal sehingga aktivitas mikroorganisme tinggi. Hasil penelitian Harini (2017) menjelaskan bahwa

pemberian pupuk organonitrofos dan kimia dapat menyediakan hara yang cukup bagi pertumbuhan tanaman serta hasil dari dekomposisi bahan organiknya dapat digunakan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme tanah. Selain itu juga, diduga karena akar tanaman mempengaruhi peningkatan CO₂ tanah yang berasal dari eksudat akar yang meningkat, sehingga menyebabkan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah meningkat. Wei *et al.* (2009) menyatakan bahwa kontribusi dari respirasi akar secara rata-rata mencapai 53% dari total emisi CO₂.

Hasil penelitian (Tabel 3) menunjukkan bahwa C-mik tanah pada 90 HST berpengaruh nyata terhadap perlakuan interaksi antara perlakuan guludan dan

pemberian pupuk organonitrofos. Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf 5% (Tabel 4) menunjukkan bahwa C-mik tanah pada perlakuan guludan memotong lereng (G_2), perlakuan pupuk organonitrofos 0 t ha⁻¹ (P_0) nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk organonitrofos 20 t ha⁻¹ (P_1). Kemudian C-mik tanah pada perlakuan pupuk organonitrofos 20 t ha⁻¹ (P_1), perlakuan guludan searah lereng (G_1) nyata lebih tinggi dibandingkan dengan guludan memotong lereng (G_2). Hal ini bertentangan dengan teori yang seharusnya C-mik tanah memiliki nilai yang tinggi pada perlakuan guludan memotong lereng dan pemberian pupuk Organonitrofos 20 t ha⁻¹. Hal ini diduga karena curah hujan yang tinggi sehingga kandungan hara yang bersumber dari pupuk Organonitrofos terlarut serta membuat lingkungan hidup mikroorganisme tidak menunjang pertumbuhan sel mikroorganisme. Boyd (1993) menjelaskan bahwa ketersediaan oksigen yang rendah akan menghambat proses dekomposisi aerob. Kerja bakteri pada permukaan tanah memerlukan konsumsi oksigen yang tinggi. Kurangnya oksigen mendorong aktivitas mikroorganisme pendekomposisi bekerja pada kondisi anaerob.

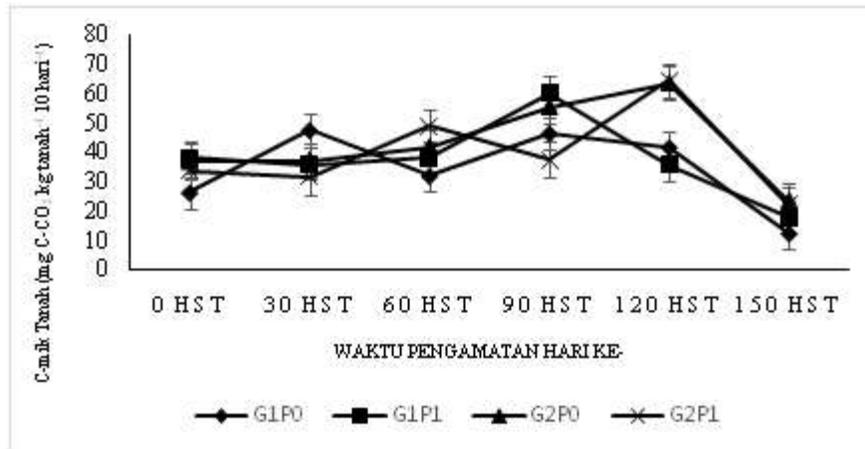
Pada 120 HST, C-mik tanah berpengaruh nyata terhadap perlakuan guludan. Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf 5% (Tabel 5) menunjukkan bahwa C-mik pada perlakuan guludan memotong lereng (G_2) 120 HST nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan guludan searah lereng (G_1). Hal ini diduga karena pada lahan dengan perlakuan guludan memotong lereng lebih banyak mengandung mikroorganisme tanah. Buchari (1999) menjelaskan bahwa tanah yang mengandung berbagai mikroorganisme menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki tingkat kesuburan yang baik, dimana salah satu indikator kesuburan tanah dapat dilihat (C-mik). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Pratiwi (2019) yang menunjukkan perlakuan tindakan konservasi tanah berupa guludan berpengaruh nyata terhadap C-mik tanah pada pengamatan 90 HST.

Hasil penelitian (Gambar 2) menunjukkan bahwa C-mik tanah pada semua perlakuan secara keseluruhan dari 0 HST sampai 150 HST mengalami fluktuasi. Pada 0 HST C-mik tanah yaitu berkisar antara 26,41 mg C-CO₂ kg tanah⁻¹ hari⁻² hingga 38,34 mg C-CO₂ kg tanah⁻¹ hari⁻². Pada 30 HST C-mik tanah mengalami sedikit peningkatan yaitu berkisar

Tabel 5. Pengaruh perlakuan guludan terhadap C-mik tanah pada pengamatan 120 HST.

Perlakuan	C-mik Tanah (mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹)
Guludan Searah Lereng (G_1)	38,88 b
Guludan Memotong Lereng (G_2)	64,16 a
BNT (0,05)	15,45

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%, huruf kecil dibaca vertikal dan huruf kapital dibaca horizontal.



Gambar 2. Pengaruh perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap C-mik tanah selama penelitian (G1 = guludan searah lereng; G2 = guludan memotong lereng; P0 = pupuk Organonitrofos 0 t ha⁻¹; P1 = pupuk Organonitrofos 20 t ha⁻¹).

antara 31,74 mg C-CO₂ kg tanah⁻¹ hari⁻² hingga 47,57 mg C-CO₂ kg tanah⁻¹ hari⁻². Hal ini diduga karena pengolahan tanah yang dilakukan sebelum pengamatan menyebabkan aerasi tanah yang baik sehingga baik untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme tanah. Paul dan Clark (1989) menjelaskan bahwa pengolahan tanah memacu aktivitas mikroba yang ditandai oleh meningkatnya jumlah populasi dan aktivitas mikroorganisme. Pada 60 HST C-mik tanah kembali mengalami peningkatan yaitu berkisar antara 32,12 mg C-CO₂ kg tanah⁻¹ hari⁻² hingga 48,88 mg C-CO₂ kg tanah⁻¹ hari⁻². Hal ini diduga karena adanya penambahan pupuk anorganik sebelum pengamatan 60 HST.

Pada 90 HST C-mik tanah mengalami peningkatan yaitu berkisar antara 37,68 mg C-CO₂ kg tanah⁻¹ hari⁻² hingga 60,40 mg C-CO₂ kg tanah⁻¹ hari⁻². Hal ini diduga karena pada masa 3 bulan setelah tanam mulai terbentuknya akar serabut dan umbi, sehingga CO₂ dalam tanah meningkat yang

menyebabkan aktivitas mikroorganisme yang ada di dalam tanah ikut meningkat sehingga biomassa mikroorganisme tanah meningkat. Pada fase awal perakaran pada tanaman ubi kayu, pada 3 bulan pertama merupakan terbentuknya akar serabut dan umbi (Balitkabi, 2016).

Nilai C-mik pada pengamatan 120 HST mengalami peningkatan paling tinggi yaitu pada perlakuan G₂P₀ dan G₂P₁ berkisar antara 63,78 mg C-CO₂ kg tanah⁻¹ hari⁻² dan 64,57 mg C-CO₂ kg tanah⁻¹ hari⁻². Hal ini diduga karena pengaruh dari perlakuan guludan memotong lereng (G₂) terhadap C-mik tanah. Dampak dari pembuatan guludan memotong lereng yang dapat menekan pengikisan lapisan permukaan tanah pada kandungan hara dan bahan organik serta mikroorganisme didalam tanah (Tala'ohu *et al.*, 1992). Pada pengamatan terakhir 150 HST C-mik tanah pada semua perlakuan mengalami penurunan yaitu berkisar antara 12,59 mg C-CO₂ kg tanah⁻¹ hari⁻² hingga 23,56 mg C-CO₂ kg tanah⁻¹ hari⁻². Hal ini diduga karena

adanya kompetisi hara didalam tanah antara tanaman dengan mikroorganisme tanah. Nurhayati (2012) menjelaskan bahwa mikoriza yang menginfeksi sistem perakaran akan memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga akar tanaman yang bermikoriza akan mampu meningkatkan kapasitasnya dalam menyerap unsur hara dan air. Hifa eksternal mikoriza berperan dalam penyerapan unsur hara anorganik oleh akar tanaman, distribusi hifa ini ketempat yang kaya unsur hara dan diduga sangat efektif berkompetisi dengan mikroba tanah lainnya (Smith dan Read 1997).

Sifat Fisik dan Kimia Tanah selama Fase Vegetatif Tanaman Ubi Kayu (*Manihot utilissima*)

Hasil analisis kadar air tanah (Tabel 6) pada 0 HST yaitu berkisar antara 26,95 % hingga 27,97 %, pada 30 HST kadar air tanah berkisar antara 28,62 %

hingga 30,73 %, pada 60 HST kadar air tanah berkisar antara 33,88 % hingga 35,13 %, pada 90 HST kadar air tanah berkisar antara 35,32 % hingga 36,60 %, pada 120 HST kadar air tanah berkisar antara 35,29 % hingga 36,58 %, dan pada pengamatan terakhir 150 HST kadar air tanah berkisar antara 35,75 % hingga 38,51 %. Boyd (1993) menjelaskan bahwa kelembaban tanah yang optimal bagi dekomposisi bahan organik adalah 40%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kadar air tanah pada 30 HST berpengaruh nyata terhadap perlakuan pemberian pupuk organonitrofos. Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf 5% (Tabel 7) menunjukkan bahwa kadar air tanah pada perlakuan tanpa pupuk organonitrofos (P_0) 30 HST nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pemberian pupuk organonitrofos (P_1). Hal ini diduga karena adanya pengaruh dari perlakuan olah

Tabel 6. Ringkasan analisis ragam pengaruh perlakuan guludan dan pemberian pupuk Organonitrofos terhadap kadar air tanah pada pengamatan 0 (sebelum tanam), 30, 60, 90, 120, & 150 HST.

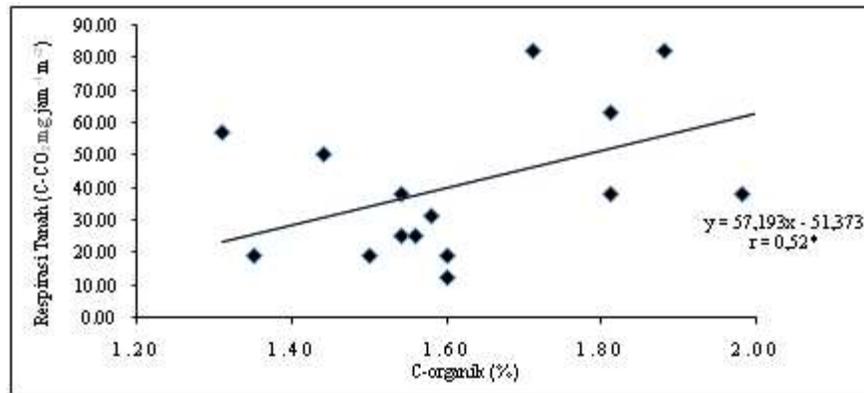
	0 HST	30 HST	60 HST	90 HST	120 HST	150 HST
Sumber Keragaman	F hitung dan Signifikansi					
G	tn	tn	tn	tn	tn	tn
P	tn	*	tn	tn	tn	tn
GxP	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan : tn = tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%; G = tindakan konservasi tanah (guludan); P = pemberian pupuk Organonitrofos; G x P = interaksi antara tindakan konservasi tanah (guludan) dan pemberian pupuk Organonitrofos.

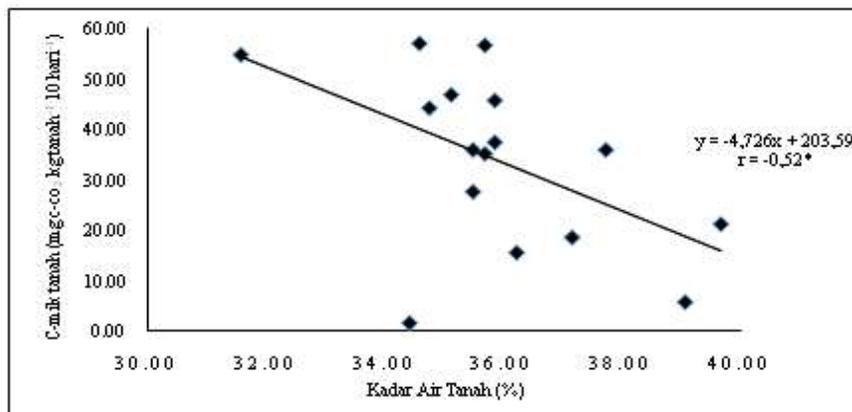
Tabel 7. Pengaruh perlakuan guludan terhadap kadar air tanah pada pengamatan 30 HST.

Perlakuan (%)	Kadar Air Tanah
Tanpa Pupuk Organonitrofos (P_0)	30,01 a
Pupuk Organonitrofos (P_1)	28,64 b
BNT (0,05)	1,23

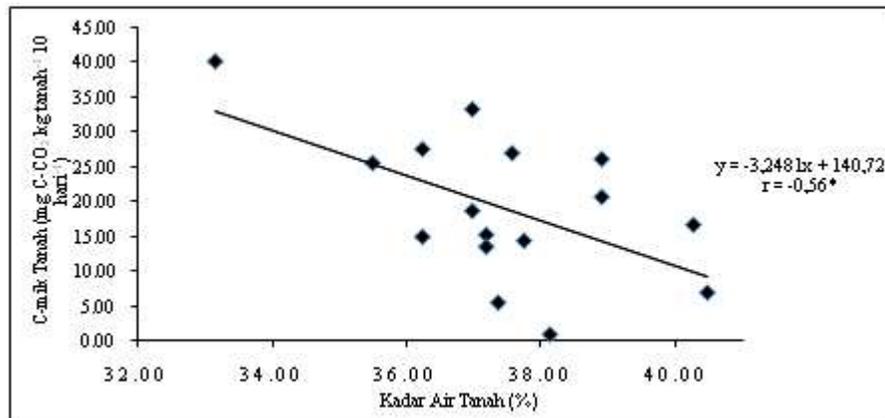
Keterangan : Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%, huruf kecil dibaca vertikal dan huruf kapital dibaca horizontal.



Gambar 3. Korelasi C-organik tanah dengan respirasi tanah pada 0 HST



Gambar 4. Korelasi Kadar Air Tanah dengan C-mik tanah pada 120 HST



Gambar 5. Korelasi Kadar Air Tanah dengan C-mik tanah pada 150 HST

tanah konvensional dan aplikasi mulsa pada penelitian sebelumnya di lahan perlakuan tanpa pupuk organonitrofos (P_0), sehingga kemampuan infiltrasi tanah yang baik pada lahan perlakuan tanpa pupuk organonitrofos (P_0).

Uji Korelasi antara Beberapa Sifat Tanah dengan Respirasi Tanah dan C-mik Tanah

Hasil uji korelasi (Gambar 3) menunjukkan bahwa C-organik tanah berkorelasi positif dengan respirasi tanah, artinya semakin tinggi kandungan C-

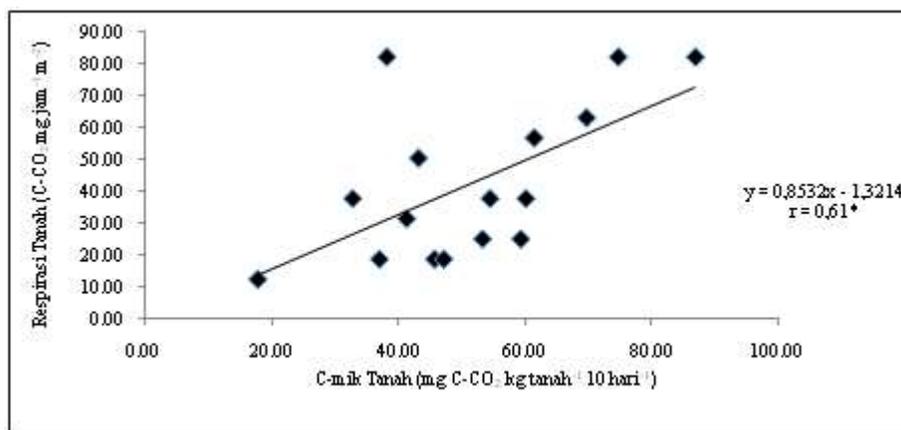
organik suatu tanah maka semakin tinggi pula laju respirasinya. Oleh karena itu, rendahnya kandungan C-organik tanah akan mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dalam tanah (Wicaksono, 2015).

Hasil uji korelasi (Gambar 4 dan 5) menunjukkan bahwa kadar air tanah 120 HST dan 150 HST berkorelasi negatif dengan C-mik tanah, artinya semakin tinggi kadar air tanah maka nilai C-mik tanah semakin menurun. Hal ini sejalan sesuai dengan penelitian Azizah *et al.*, (2007) yang menjelaskan bahwa kadar air tanah berpengaruh terhadap aktivitas mikroorganisme, yaitu berpengaruh terhadap kondisi

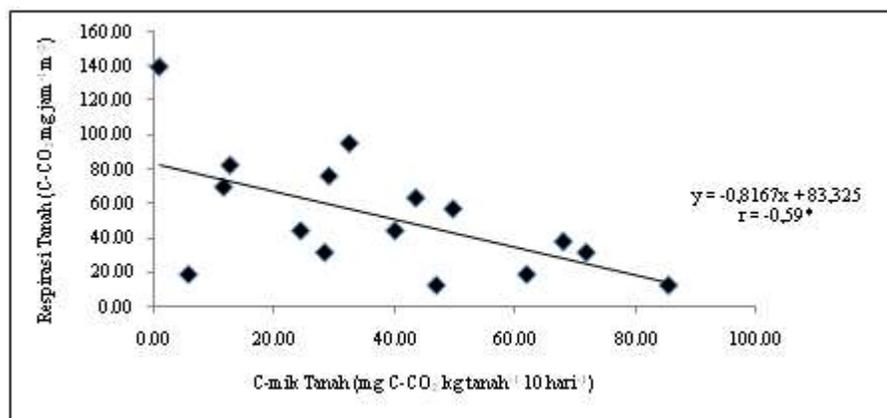
resirkulasi udara untuk ketersediaan oksigen dalam tanah. Menurut Boyd (1993) kadar air tanah berpengaruh terhadap proses dekomposisi yang berhubungan dengan kadar oksigen terlarut, semakin tinggi kadar air maka ketersediaan oksigen menjadi rendah dan akan menghambat proses dekomposisi aerob yang secara tidak langsung akan berpengaruh pada aktivitas serta populasi mikroorganisme tanah.

Uji Korelasi antara C-mik Tanah dengan Respirasi Tanah

Hasil uji korelasi (Gambar 6) menunjukkan bahwa C-mik tanah (0 HST) berkorelasi positif



Gambar 6. Korelasi C-mik Tanah dengan Respirasi tanah pada 0 HST



Gambar 7. Korelasi C-mik Tanah dengan Respirasi tanah pada 30 HST

terhadap respirasi tanah, artinya semakin tinggi nilai C-mik tanah maka semakin tinggi pula laju respirasi tanah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Maysaroh (2011) bahwa jumlah mikroorganisme akan mempengaruhi besar kecilnya laju respirasi atau CO₂ yang dilepaskan. Hasil uji korelasi (Gambar 7) menunjukkan bahwa C-mik tanah (30 HST) berkorelasi negatif terhadap respirasi tanah, artinya semakin tinggi nilai C-mik tanah maka laju respirasi tanah akan menurun. Hal ini sesuai dengan Hasibuan (2005) menjelaskan bahwa pada kondisi biomassa mikroba rendah, maka aktivitas mikroba relatif lebih tinggi karena adanya kecenderungan melakukan konversi C melalui immobilisasi dan terpendam dalam bentuk kurang tersedia. Hal ini diduga karena laju respirasi yang terbentuk mungkin bukan berasal dari hasil aktivitas mikrobial dalam kegiatan merombak bahan organik melainkan dari perombakan sel-sel mikrobial yang mati akibat kompetisi dalam perubahan substrat (Prawito, 2007). Wang *et al.*, (2003) menambahkan bahwa jumlah mikroorganisme terkait dengan ketersediaan substrat.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian ini yaitu perlakuan guludan memotong lereng nyata lebih tinggi dibandingkan dengan guludan searah lereng terhadap C-mik tanah pada 120 HST. Perlakuan pemberian pupuk Organonitrofos 20 t ha⁻¹ nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk Organonitrofos 0 t ha⁻¹ terhadap respirasi tanah pada 150 HST. Terdapat interaksi antar perlakuan guludan dan pemberian pupuk

Organonitrofos terhadap C-mik tanah pada 90 HST. Perlakuan guludan memotong lereng, perlakuan pupuk Organonitrofos 0 t ha⁻¹ nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk Organonitrofos 20 t ha⁻¹ (P₁). Sedangkan pada perlakuan pupuk Organonitrofos 20 t ha⁻¹, perlakuan guludan searah lereng nyata lebih tinggi dibandingkan dengan guludan memotong lereng. Terdapat korelasi positif antara C-organik tanah dengan respirasi tanah pada sebelum tanam (0 HST), dan korelasi negatif antara kadar air tanah dengan C-mik tanah pada 120 dan 150 HST.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Lampung yang telah mendanai penelitian ini melalui hibah Profesor tahun 2018 atas nama Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., dkk dan kepada Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alie, M. E. R. 2015. Kajian Erosi Lahan pada DAS Dawas Kabupaten Musi Banyuasin – Sumatera Selatan. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. 3(1): 749-754.
- Anas, I. 1989. *Biologi Tanah dan Praktek*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 173 hlm.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor. 472 hlm.
- Augusto, A. 2002. *Cassava Botany and Physiology*. CAB International. Brazil. 153 hlm.

- Azizah, R., Subagyo, dan Rosanti, E. 2007. Pengaruh Kadar Air Terhadap Laju Respirasi Tanah Tambak pada Penggunaan Katul Padi Sebagai Priming Agent. *Ilmu Kelautan*. 12(20):67-72.
- Badan Pusat Statistik, 2018. *Produksi Cassava Menurut Provinsi (ton), 1993-2015*. <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/880>. Diakses pada tanggal 05 April 2018.
- Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi). 2016. *Deskripsi Varietas Unggul Aneka Kacang dan Umbi (Deskripsi Varietas Unggul Ubi Kayu 1978 – 2016)*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Malang. 20 hlm.
- Banuwa, I. S. 2013. *Erosi*. Kencana Prenadamedia Group. Jakarta. 205 hlm.
- Boyd, C.E., 1993. *Shrimp Pond Bottom Soil and Sedimen Managemen*. U.S. Wheat Assosiaties. Singapore. 255 pp.
- Buchari, H. 1999. *Penetapan Karbon Mikrobial (C-mik) pada Dua Tipe Penggunaan Lahan (Alang- Alang dan Hutan) dengan Metode Fumigasi-Ekstraksi Sebagai Indikator Degradasi Tanah*. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. 29 hlm.
- Djajakirana, G. 2003. Metode-Metode Penetapan Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah Secara Langsung dan Tidak Langsung: Kelemahan dan Keunggulannya. *Tanah dan Lingkungan*. 5(1): 29-38.
- Franzluebbers, A. J., Hons, F. M., dan Haney, R. L. 1999. Relationship of Chloroform Fumigation-incubation to soil organic matter pools. *Soil Biology and Biochemistry*. 31: 395-405.
- Harini, N. V. A. 2017. Pengaruh pemberian kombinasi pupuk organonitrofos dan pupuk kimia dengan penambahan biochar terhadap aktivitas mikroorganisme tanah selama pertumbuhan jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) musim tanam kedua. *Thesis*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 57 hlm.
- Hasibuan, B. E. 2005. *Pupuk dan Pemupukan*. Sumatra Utara Press. Medan. 74 hlm.
- Jenkinson, D.S. and Powlson, D. S. 1976. The effect of biocidal treatments on metabolisms in soil V. A method for measuring biomass. *Soil Biology. Biochemistry*. 8:209-213.
- Kao, W. Y., and Chang, K. W. 2009. Soil CO₂ efflux from a mountainous forest-grassland ecosystem in central Taiwan. *Botanical Studies*. 50: 337-342.
- Lumbanraja, J., Dermiyati, S. Triyono, dan H. Ismono. 2013. Pemasarakatan Aplikasi Pupuk Organik Rakitan Baru Organonitrofos di Kelompok Tani dan Pemberdayaan Kewirausahaan Kelompok Tani di Kabupaten Lampung Selatan. *Hi-Link*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. Hal 71-78.
- Maysaroh. 2011. Hubungan Kualitas Bahan Organik Tanah dan Laju Respirasi Tanah di Beberapa Lahan Budidaya. *Jurnal Bogor Agriculture*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 9 hlm.
- Nugroho, S. G., Dermiyati, Lumbanraja, J., Triyono, S., dan Ismono, H. 2012. Optimum Ratio Of Fresh Manure And Grain Of Phosphate Rock Mixture In A Formulated Compost For Organomineral NP Fertilizer. *Journal of Tropical Soil*. 17(2):121-128.

- Nurhayati. 2012. Pengaruh Berbagai Jenis Tanaman Inang dan Beberapa Jenis Sumber Inokulum Terhadap Infektivitas dan Efektivitas Mikoriza. *Jurnal Agrista*. 16(2):80-86.
- Paul, E. A., and Clark, F. E. 1989. *Soil Microbiology and Biochemistry*. Academic Press, Inc. London. 120 hlm.
- Prasetyo, B. H. dan Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25(2):39-46.
- Pratiwi, T. E. 2019. Pengaruh Tindakan Konservasi Tanah dan Pemberian Pupuk Organonitrofos terhadap Respirasi dan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik) Tanah Selama Fase Vegetatif Tanaman Ubi Kayu (*Manihot Utilissima*). *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung. 135 hlm.
- Prawito, T. 2007. Fisiologi Mikroba. Bumi Aksara. Jakarta. 286 hlm.
- Sanjaya, B. P. 2016. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organonitrofos dan Pupuk Kimia dengan Penambahan Biochar terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah Ultisol yang Ditanami Jagung (*Zea mays* L.). *Skripsi*. Universitas Lampung. 42 hlm.
- Smith S. E., and Read, D. S. 1997. *Mycorrhizal Symbiosis*. Second Edition. Academic Press, Harcourt Brale and Company Publisher, London. pp 32-79.
- Sutanto, R. 2001. *Penerapan Pertanian Organik; Permasalahannya dan Pengembangannya*. Kanisius. Jakarta. 211 hlm.
- Tala'ohu, S. H, Abdurachman, A., dan Suwardjo, H. 1992. Pengaruh Teras Bangku, Gulud, Slot Mulsa Flemingia, dan Strip Rumput terhadap Erosi, Hasil Tanaan dan Ketahanan Tanah Tropodult di Sitiung. *Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah Bidang Konservasi Tanah dan Air*. Hal 22-24.
- Utomo, M., Sudarsono, Rusman, B., Sabrina, T., Lumbanraja, J., dan Wawan. 2016. *Ilmu Tanah Dasar-dasar dan Pengelolaan*. Prenadamedia Group. Jakarta. 431 hlm.
- Wang, W. J, Dalal, R. C., Moody, P. W., and Smith, C. J. 2003. Relationships of Soil Respiration to Microbial Biomass, Substrate Availability and Clay Content. *Soil Biology and Biochemistry*. 35: 273–284.
- Wei, W., Jiang, F., and Okawa, T. 2009. Contribution of root and microbial respiration to soil CO₂ efflux and their environmental controls in a humid temperate grassland of Japan. *Pedosphere*. 19(1): 31-39.
- Wicaksono, T. 2015. Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah Pada Beberapa Cara Penggunaan Lahan di Desa Pal IX Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya. *Skripsi*. Universitas Tannjung Pura. Pontianak. 78 hlm.