

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN
JANGKA PANJANG TERHADAP RESPIRASI TANAH DI LAHAN
POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG TAHUN TANAM KE-27**

(Skripsi)

Oleh

ERDIANA DAMAYANTI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG TERHADAP RESPIRASI TANAH DI LAHAN POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG TAHUN TANAM KE-27

Oleh

ERDIANA DAMAYANTI

Teknik budidaya yang tidak berkelanjutan dapat menyebabkan kehilangan karbon di lahan pertanian. Teknik budidaya yang sering digunakan petani saat ini adalah olah tanah intensif. OTI dapat meningkatkan CO₂. Langkah yang dilakukan sebagai upaya untuk mengurangi emisi gas CO₂, sekaligus dapat meningkatkan karbon yang tersimpan di dalam tanah dengan menerapkan budidaya pertanian dengan sistem olah tanah konservasi (OTK). Sistem OTK mampu mengurangi pemanasan global melalui penyerapan C dalam tanah, dan mengurangi emisi CO₂. Selain itu, pemupukan juga dapat mempengaruhi emisi CO₂. Emisi CO₂ di dalam tanah berasal dari respirasi tanah. Tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui pengaruh sistem olah tanah jangka panjang terhadap respirasi tanah, mengetahui pengaruh pemupukan N jangka panjang terhadap respirasi tanah, dan mengetahui pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap respirasi tanah. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok

(RAK) yang terdiri dari dua faktor yaitu faktor sistem olah tanah dan faktor pemupukan nitrogen. Faktor pertama adalah perlakuan sistem olah tanah (T) yaitu T_0 = tanpa olah tanah, dan T_1 = olah tanah intensif, sedangkan faktor kedua adalah tanpa pemupukan nitrogen (N_0) dan pemupukan nitrogen tinggi (N_1). Data yang diperoleh akan diuji homogenitasnya dengan Uji Bartlett dan aditifitasnya diuji dengan Uji Tukey. Selanjutnya data dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji BNJ taraf 5%. Pengamatan respirasi tanah dilakukan sebanyak 4 kali, yaitu -1, 1, 2, 3 HSO. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respirasi tanah satu hari sebelum sampai tiga hari setelah tanah diolah pada olah tanah intensif (OTI) sama dengan sistem tanpa olah tanah (TOT), respirasi tanah - 1 HSO sampai 3 HSO pada pemupukan nitrogen (100 N kg ha^{-1}) yang diberikan pada musim tanam sebelumnya sama dengan tanpa pemupukan (0 kg N ha^{-1}), dan tidak terjadi interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen pada respirasi tanah.

Kata kunci: olah tanah konservasi, pemupukan nitrogen, respirasi tanah

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN
JANGKA PANJANG TERHADAP RESPIRASI TANAH DI LAHAN
POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG TAHUN TANAM KE-27**

Oleh

ERDIANA DAMAYANTI

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG TERHADAP RESPIRASI TANAH DI LAHAN POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG TAHUN TANAM KE-27**

Nama Mahasiswa : Erdiana Damayanti

Nomor Pokok Mahasiswa : 1114121080


Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian


MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Muhajir Utomo, M. Sc.
NIP 195007161976031002


Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M. Agr. Sc.
NIP 196305091987032001

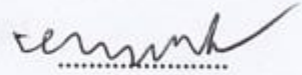
2. Ketua Jurusan Agroteknologi


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M. Si.
NIP 196305081988112001

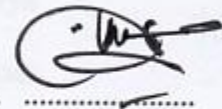
MENGESAHKAN

1 Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Ir. Muhajir Utomo, M. Sc.



Sekretaris : Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M. S., M. Agr. Sc.

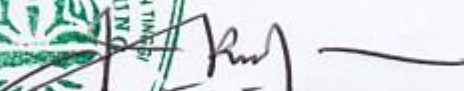


Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Henrie Buchari, M. Si.





Dekan Fakultas Pertanian


Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si.
NIP. 196410201986031002

Tanggal lulus ujian skripsi : 25 Juli 2018

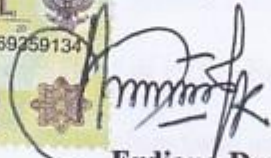
SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG TERHADAP RESPIRASI TANAH DI LAHAN POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG TAHUN TANAM KE-27" merupakan hasil karya sendiri bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 9 Oktober 2018

Penulis,




Erdiana Damayanti
1114121080

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Erdiana Damayanti, dilahirkan di Atakh Bekhak, Tanggamus pada 20 Juni 1993, sebagai anak pertama dari pasangan Bapak Susno dan Ibu Juariah. Pendidikan formal pertama penulisawali di SD N 1 Limau, Tanggamus dan lulus pada tahun 2005. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP N 1 Limau, Tanggamus hingga lulus pada tahun 2008. Selanjutnya penulis menempuh pendidikan menengah atas di SMA Taman Siswa Teluk Betung, Bandar Lampung, dan lulus pada tahun 2011.

Pada tahun 2011, penulis melanjutkan studi pendidikan tinggi di Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN Undangan. Selama menempuh studi, penulis terdaftar sebagai mahasiswa penerima beasiswa Bidik Misi angkatan II. Selama menjadi mahasiswa, penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) di PTPN Rejosari, Natar, Lampung Selatan selama 30 hari kerja efektif. Pada tahun yang sama penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Ujan Mas, kecamatan Gunung Labuhan, Way Kanan selama 40 hari kerja efektif. Selain itu, penulis juga ikut bergabung sebagai anggota Koperasi Mahasiswa Unila pada tahun 2011-2013 serta aktif dalam Persatuan Mahasiswa Agroteknologi dan menjadi Anggota Bidang Penelitian dan Pengembangan Keilmuan pada masa jabatan 2013-2014.

Pada tahun 2016 penulis menikah dan sudah dikaruniai anak bernama Dirgantara Ariendra Putra Mardani.

For My Dearest,

*Dad (Susno), Mom (Juariah), Sister (Ana Permana), My husband
(Deddi Mardani), My boys (Dirgantara Ariendra Putra Mardani)
and University of Lampung*

***“ Dan sebutlah nama Tuhanmu, dan beribadahlah kepada-Nya
dengan penuh ketekunan ”
(QS. Al-Muzzammil (73): 8)***

***“ Allah Maha Melihat apa yang kamu kerjakan ”
(QS. Al-Hadid (57): 4)***

***"Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik
untuk hari tua." (Aristoteles)***

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam senantiasa diberikan kepada Nabi Muhammad SAW. Penyelesaian pembuatan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhajir Utomo, M. Sc., sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan ide penelitian serta banyak meluangkan waktu dalam memberikan nasehat, saran, dan bimbingan dalam melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M. Agr. Sc., sebagai Pembimbing Kedua sekaligus sebagai Ketua Bidang Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah meluangkan waktu dalam memberikan nasehat, pengarahan, dan bimbingan dalam melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi.
4. Bapak Dr. Ir. Henrie Buchari, M. Si., sebagai Penguji yang telah memberi saran, kritik, dan nasehat dalam penyusunan skripsi.

5. Ibu Ir. Niar Nurmauli, M.S., sebagai Pembimbing Akademik penulis yang telah memberi nasehat selama penulis kuliah di Jurusan Agroteknologi.
6. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M. Si., sebagai Ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
7. Keluarga tercinta: Ayah Susno, Ibu Juariah, dan adik Anna Permana yang telah memberikan kasih sayang dan motivasi berupa dukungan moril maupun materil dalam penyelesaian skripsi untuk keberhasilanku.
8. Ucapan terimakasih untuk suamiku tercinta Dedi Mardani dan anakku tersayang Dirgantara Ariendra Putra Mardani atas doa, kesabaran, pengertian dan keikhlasannya selama mendampingi penyelesaian skripsi ini.
9. Bang Reza, Bang Yunus, Agnesi, Fajri, Annisa dan Lilis sebagai rekan perjuangan dalam pelaksanaan penelitian ini yang telah memberi bantuan dan saran kepada penulis.
10. Bapak Slamet, Ibu Dewi, Pak Warto, dan Pak Udin yang telah memberi bantuan penelitian ini.
11. Murni, Ucha, Isti, Septi, Pipit, dan seluruh teman-teman Agroteknologi 2011 atas bantuan tenaga dan dukungan moril selama penelitian ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas bantuan yang telah diberikan dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Bandar Lampung, 9 Oktober 2018

Penulis,

Erdiana Damayanti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran	4
1.5 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tanah Sebagai Media Tumbuh Tanaman	8
2.2 Sistem Olah Tanah	8
2.3 Pemupukan Nitrogen	13
2.4 Respirasi Tanah	16
III. BAHAN DAN METODE	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Metode Penelitian	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian	20

1. Pembuatan Petak Percobaan	20
2 Pengolahan Tanah	21
3 Pengamatan	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil Penelitian	24
4.1.1 Respirasi Tanah	24
4.1.2 C-Organik Tanah, N Organik Tanah, C/N Tanah, Kelembaban Tanah, Suhu Tanah dan pH Tanah	25
4.1.3 Hubungan Respirasi Tanah dengan C-organik, N Organik Tanah, C/N Tanah, Kelembaban Tanah, Suhu Tanah, dan pH Tanah	29
4.2 Pembahasan	30
V. SIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Ringkasan anara respirasi tanah akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N jangka panjang	24
2. Ringkasan anara c-organik tanah, nitrogen organik tanah, C/N tanah, kelembaban tanah, dan pH tanah akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang	26
3. Pengaruh sistem olah tanah jangka panjang terhadap C-organik tanah	27
4. Pengaruh pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap C-organik tanah.....	27
5. Pengaruh sistem olah tanah jangka panjang terhadap N organik tanah.....	28
6. Ringkasan anara suhu tanah akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang	29
7. Uji korelasi C-organik tanah, N organik tanah, C/N tanah, kelembaban tanah, suhu tanah dan pH tanah terhadap respirasi tanah pada -1HSO, 1HSO, 2HSO dan 3HSO	30
8. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah ($t\ CO_2-C\ ha^{-1}\ th^{-1}$) pada pengamatan -1HSO	49
9. Hasil analisis ragam respirasi tanah ($t\ CO_2-C\ ha^{-1}\ th^{-1}$) pada pengamatan -1HSO akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang	49
10. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah ($t\ CO_2-C\ ha^{-1}\ th^{-1}$) pada pengamatan 1HSO	50

11. Hasil analisis ragam respirasi tanah ($t\ CO_2-C\ ha^{-1}\ th^{-1}$) pada pengamatan 1HSO akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang	50
12. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah ($t\ CO_2-C\ ha^{-1}\ th^{-1}$) pada pengamatan 2HSO	51
13. Hasil analisis ragam respirasi tanah ($t\ CO_2-C\ ha^{-1}\ th^{-1}$) pada pengamatan 2HSO akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang	51
14. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah ($t\ CO_2-C\ ha^{-1}\ th^{-1}$) pada pengamatan 3HSO	52
15. Hasil analisis ragam respirasi tanah ($t\ CO_2-C\ ha^{-1}\ th^{-1}$) pada pengamatan 3HSO akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang	52
16. Data C-organik tanah akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang dan ringkasan anaranya	53
17. Hasil analisis ragam C-organik tanah (%) akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang	53
18. Data N organik tanah akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang dan ringkasan anaranya	54
19. Hasil analisis ragam N organik tanah (%) akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang	54
20. Data C/N tanah akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang dan ringkasan anaranya	55
21. Hasil analisis ragam C/N tanah (%) akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang	55
22. Data kelembaban tanah akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang dan ringkasan anaranya	56
23. Hasil analisis ragam kelembaban tanah (%) akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang	56
24. Data suhu tanah akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang dan ringkasan anaranya	57

25. Hasil analisis ragam suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$) akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang	57
26. Data pH tanah akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang dan ringkasan anaranya	58
27. Hasil analisis ragam pH tanah akibat pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang	58
28. Data korelasi antara C-organik tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan -1HSO	59
29. Data korelasi antara C-organik tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 1HSO	60
30. Data korelasi antara C-organik tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 2HSO	61
31. Data korelasi antara C-organik tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 3HSO	62
32. Data korelasi antara N organik tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan -1HSO	63
33. Data korelasi antara N organik tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 1HSO	64
34. Data korelasi antara N organik tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 2HSO	65
35. Data korelasi antara N organik tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 3HSO	66
36. Data korelasi antara C/N organik tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan -1HSO	67
37. Data korelasi antara C/N organik tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 1HSO	68
38. Data korelasi antara C/N organik tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 2HSO	69
39. Data korelasi antara C/N organik tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 3HSO	70
40. Data korelasi antara kelembaban tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan -1HSO	71

41. Data korelasi antara kelembaban tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 1HSO	72
42. Data korelasi antara kelembaban tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 2HSO	73
43. Data korelasi antara kelembaban tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 3HSO	74
44. Data korelasi antara suhu tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan -1HSO	75
45. Data korelasi antara suhu tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 1HSO	76
46. Data korelasi antara suhu tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 2HSO	77
47. Data korelasi antara suhu tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 3HSO	78
48. Data korelasi antara pH tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan -1HSO	79
49. Data korelasi antara pH tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 1HSO	80
50. Data korelasi antara pH tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 2HSO	81
51. Data korelasi antara pH tanah dengan respirasi tanah dan ringkasan anaranya pada pengamatan 3HSO	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik hasil pengamatan respirasi tanah pengamatan pada -1HSO sampai dengan pengamatan 3HSO	25
2. Korelasi antara C-organik tanah dan respirasi tanah pada pengamatan -1HSO	83
3. Korelasi antara C-organik tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 1HSO	83
4. Korelasi antara C-organik tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 2HSO	84
5. Korelasi antara C-organik tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 3HSO	84
6. Korelasi antara N organik tanah dan respirasi tanah pada pengamatan -1HSO	85
7. Korelasi antara N organik tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 1HSO	85
8. Korelasi antara N organik tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 2HSO	86
9. Korelasi antara N organik tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 3HSO	86
10. Korelasi antara C/N tanah dan respirasi tanah pada pengamatan -1HSO	87
11. Korelasi antara C/N tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 1HSO	87
12. Korelasi antara C/N tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 2HSO	88

13. Korelasi antara C/N tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 3HSO	88
14. Korelasi antara kelembaban tanah dan respirasi tanah pada pengamatan -1HSO	89
15. Korelasi antara kelembaban tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 1HSO	89
16. Korelasi antara kelembaban tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 2HSO	90
17. Korelasi antara kelembaban tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 3HSO	90
18. Korelasi antara suhu tanah dan respirasi tanah pada pengamatan -1HSO	91
19. Korelasi antara suhu tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 1HSO	91
20. Korelasi antara suhu tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 2HSO	92
21. Korelasi antara suhu tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 3HSO	92
22. Korelasi antara pH tanah dan respirasi tanah pada pengamatan -1HSO	93
23. Korelasi antara pH tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 1HSO	93
24. Korelasi antara pH tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 2HSO	94
25. Korelasi antara pH tanah dan respirasi tanah pada pengamatan 3HSO	94

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Pada umumnya petani Indonesia membudidayakan tanaman dengan teknik budidaya konvensional tanpa memperhatikan keberlanjutan lahan pertanian. Teknik budidaya yang tidak berkelanjutan dapat menyebabkan kehilangan karbon di lahan pertanian. Teknik budidaya yang sering digunakan petani saat ini adalah olah tanah intensif. Olah tanah intensif (OTI) adalah pengolahan tanah dengan cara dicangkul atau dibajak sebanyak dua kali dengan kedalaman 0-20 cm, tanpa menyisakan serasah tanaman dan gulma di lahan pertanaman. Pertanian lahan kering dengan menggunakan sistem OTI dapat merusak agregat tanah sehingga partikel-partikel tanah menjadi lepas dan karbon tanah hilang terbawa erosi, memacu oksidasi bahan organik, dan menurunkan karbon tanah, sehingga meningkatkan emisi CO₂. Selain itu, OTI jangka panjang dapat memacu pemadatan tanah pada lapisan dalam tanah (*sub soil*) (Utomo, 2012).

Pemerintah Indonesia berupaya untuk menurunkan emisi gas rumah kaca. Untuk mendukung kebijakan pemerintah tersebut, diperlukan langkah mitigasi emisi gas rumah kaca (GRK) berupa pengolahan lahan berkelanjutan yang mampu mengurangi emisi GRK. Langkah mitigasi yang dilakukan sebagai upaya untuk mengurangi emisi GRK khususnya gas CO₂, sekaligus dapat meningkatkan

karbon yang tersimpan di dalam tanah dengan menerapkan budidaya pertanian dengan sistem olah tanah konservasi (OTK). Sistem OTK merupakan teknik manajemen lahan berkelanjutan potensial yang dapat meningkatkan kualitas tanah dan produktivitas lahan. Sistem OTK mampu mengurangi pemanasan global melalui penyerapan C dalam tanah, dan mengurangi emisi CO₂. Selain itu, OTK jangka panjang dapat memelihara dan memperbaiki struktur tanah dan bahan organik tanah (Utomo, 2012).

Pemupukan adalah salah satu kegiatan untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Salah satu pupuk yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas tanaman adalah pupuk nitrogen. Nitrogen adalah unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Nitrogen juga sebagai unsur hara esensial yang bersifat sangat mobil baik di dalam tanah maupun di dalam tanaman (Mawardiana dkk., 2013).

Hakim dkk., (1986) menyatakan bahwa pupuk N dibutuhkan paling banyak, tetapi ketersediaannya selalu rendah, karena mobilitasnya yang sangat tinggi. Pasokan pupuk N di dalam tanah merupakan faktor penting dalam pemeliharaan atau peningkatan kesuburan tanah yang akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Pemupukan N yang dilakukan terus-menerus pada musim tanam sebelumnya dengan sistem olah tanah konservasi memiliki kandungan N tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan olah tanah intensif (Niswati dkk., 1994). Pemupukan juga dapat mempengaruhi emisi CO₂. Emisi CO₂ di dalam tanah berasal dari respirasi tanah. Emisi CO₂ tanah merupakan komponen penting dari siklus karbon global, yang dikendalikan oleh dua proses yakni CO₂ produksi

dalam tanah dan transportasi dari tanah ke atmosfer (Ball dan Pretty, 2002 *dalam* Utomo, 2012). Produksi CO₂ bersumber dari aktivitas mikroba dan respirasi akar, serta transportasi gas yang diatur oleh difusi. Faktor yang mempengaruhi respirasi tanah yakni suhu tanah dan kadar air tanah atau interaksi antara suhu tanah dan kadar air tanah (Syahrinuddin, 2005).

Untuk mengetahui apakah gas CO₂ tersebut dapat meningkatkan respirasi tanah maka diperlukan pengukuran CO₂ melalui proses respirasi tanah. Pengukuran respirasi tanah dilakukan hanya pada tanah. Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah sistem olah tanah jangka panjang dapat berpengaruh terhadap respirasi tanah.
2. Apakah pemupukan N jangka panjang dapat berpengaruh terhadap respirasi tanah.
3. Apakah terdapat interaksi antara sistem olah tanah dengan pemupukan N jangka panjang terhadap respirasi tanah.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh sistem olah tanah jangka panjang terhadap respirasi tanah.
2. Mengetahui pengaruh pemupukan N jangka panjang terhadap respirasi tanah.
3. Mengetahui pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap respirasi tanah.

1.3 Kerangka Pemikiran

Sebagian besar produksi gas CO₂ dalam tanah berasal dari proses biologi tanah atau respirasi tanah (Rastogi dkk., 2002 *dalam* Utomo, 2012). Menurut Maysaroh (2011), respirasi tanah didefinisikan sebagai jumlah dari semua kegiatan metabolisme yang menghasilkan CO₂ atau yang memerlukan O₂ dari tanah. Energi yang dihasilkan oleh proses respirasi diperlukan untuk meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah.

Selain itu, Anas (1989), menyatakan bahwa respirasi tanah berkaitan dengan penetapan jumlah CO₂ yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah dan jumlah O₂ yang digunakan oleh mikroorganisme tanah. Meriko (2013), menyatakan bahwa respirasi tanah berasal murni dari tanah sehingga respirasi hanya berasal dari aktivitas mikroorganisme saja tanpa adanya respirasi dari akar tanaman.

Respirasi tanah dipengaruhi oleh olah tanah secara olah tanah intensif (OTI) dan olah tanah konservasi (OTK) serta pemupukan nitrogen. Olah tanah intensif adalah pengolahan tanah dengan cara dicangkul atau dibajak dengan kedalaman 0-20 cm sebanyak dua kali, tanpa menyisakan serasah tanaman dan gulma di lahan pertanaman. Pada pertanian lahan kering dengan menggunakan sistem OTI dapat merusak agregat tanah sehingga partikel-partikel tanah menjadi lepas dan karbon tanah hilang terbawa erosi, memacu oksidasi bahan organik, dan menurunkan karbon tanah, sehingga meningkatkan emisi CO₂. Selain itu, OTI jangka panjang dapat memacu pemadatan tanah pada lapisan dalam tanah (*sub soil*) (Utomo, 2012).

Adanya peningkatan CO₂ yang menyebabkan pemanasan global, akibat olah tanah intensif (OTI) maka perlu dilakukan olah tanah konservasi untuk mengurangi peningkatan gas CO₂ ke atmosfer. Berdasarkan hasil penelitian Lal (2006), OTK mampu mengurangi pemanasan global dan mengurangi emisi CO₂ melalui penyerapan C dalam tanah, sehingga kualitas tanah dan produktivitas lahan meningkat.

OTK memiliki dua sistem olah tanah yakni sistem olah tanah minimum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT). Tanpa olah tanah (TOT) adalah pengolahan tanah dengan tidak mengolah tanah secara mekanik, permukaan tanah diusahakan tidak terganggu kecuali pada alur atau lubang tugal untuk menempatkan benih yang akan ditanam. Pada sistem TOT ini, penggunaan mulsa dapat memanipulasi iklim mikro dalam tanah. Adanya penggunaan mulsa dapat menahan sinar matahari ke tanah, sehingga mampu mempertahankan kelembaban tanah dan suhu tanah.

Dalam hal ini CO₂ yang ada di dalam tanah tidak keluar melalui proses evaporasi sehingga dapat mengurangi emisi CO₂ ke atmosfer.

Utomo (2012), menyatakan bahwa teknologi TOT mampu meningkatkan penyerapan karbon di dalam tanah dengan cara mengurangi manipulasi permukaan tanah sehingga dapat mengurangi (menurunkan) emisi gas CO₂ sekaligus meningkatkan bahan organik tanah, sehingga respirasi tanah yang dihasilkan akan menurun dikarenakan sedikitnya aktivitas dari mikroorganisme tanah.

Pada berbagai sistem olah tanah, berpengaruh terhadap kadar bahan organik tanah dan laju mineralisasi pupuk N tanah. Handayani (2009), menyatakan bahwa sistem olah tanah tidak hanya mempengaruhi kuantitas N tersedia, tetapi juga banyaknya N yang termineralisasi. Sistem olah tanah intensif (OTI) menyebabkan struktur tanah gembur, aerasi baik sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme dan laju mineralisasi N sehingga N menjadi tersedia. Akan tetapi, akan dapat mempercepat kehilangan N dalam tanah. Hal ini dikarenakan N terabsorpsi oleh tanaman, tercuci dan akhirnya menguap sehingga kadar N tanah cepat berkurang. Sedangkan pada sistem tanpa olah tanah (TOT), laju mineralisasi N berjalan sedang (agak lambat) sehingga kadar N organik tanah masih tersedia. Penambahan unsur hara di dalam tanah dapat dilakukan melalui pemupukan. Penambahan pupuk nitrogen (N) ke dalam tanah tidak dapat digunakan semuanya oleh tanaman. Hal ini disebabkan karena pupuk N mempunyai sifat yang sangat mobil sehingga akan mudah hilang dari dalam tanah, tercuci dan tererosi (Hakim dkk., 1986).

Pemupukan bertujuan untuk menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Salah satu pupuk yang diaplikasikan ke dalam tanah adalah nitrogen. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara penting yang mempengaruhi produksi gas CO₂. Rastogi dkk., (2002), menyatakan bahwa pemberian unsur N akan mempengaruhi produksi CO₂ melalui mekanisme secara langsung dapat menyediakan N untuk tanaman dan mikroba, dan secara tidak langsung mempengaruhi pH tanah yang akan berpengaruh terhadap aktivitas mikroba.

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Respirasi tanah pada perlakuan sistem olah tanah intensif (OTI) lebih tinggi daripada tanpa olah tanah (TOT).
2. Respirasi tanah pada perlakuan pemupukan N lebih tinggi daripada tanpa pupuk N.
3. Terdapat interaksi antara sistem olah tanah dengan pemupukan N terhadap respirasi tanah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Sebagai Media Tumbuh Tanaman

Tanah sebagai sistem hidup (*living system*), yang sangat tergantung pada ketersediaan bahan organik sebagai substrat bagi berbagai mikroorganisme tanah. Menurunnya kadar bahan organik tanah dapat mempengaruhi kelangsungan hidup dari mikroorganisme tanah. Oleh karena itu, bahan organik harus tetap terjaga agar kehidupan mikroorganisme tanah tetap baik (Margaretha, 2012).

Tanah merupakan lapisan permukaan bumi yang berasal dari bebatuan yang telah mengalami pelapukan dan sekaligus menjadi media tumbuh untuk tanaman.

Tanah sebagai media tumbuh tanaman mempunyai fungsi sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya perakaran sebagai penyokong tegak tumbuhnya tanaman dan penyerap hara tanaman, mengatur tata air dalam siklus hidrologi, dan mengatur terjadinya siklus nutrient di dalam tanah (Saptiningsih, 2007).

2.2 Sistem Olah Tanah

Sistem olah tanah adalah setiap kegiatan manipulasi mekanik tanah yang diperlukan untuk menciptakan kondisi tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman (Prasetyo, 2007). Pengolahan tanah dilakukan dengan cara

membersihkan lahan dari tumbuhan liar atau gulma (Kastanja, 2011). Tindakan pengolahan tanah bertujuan untuk meningkatkan aerasi tanah, sehingga perkembangan akar tanaman di dalam tanah lebih baik dan mengurangi pemadatan tanah. Menurut (Musa dkk., 2007) tujuan pengolahan tanah sebagai penyimpan tempat persemaian, menekan pertumbuhan gulma, memperbaiki kondisi tanah, infiltrasi, air dan udara. Dalam melakukan pengolahan tanah perlu kehati-hatian agar tidak menyebabkan kerusakan agregat tanah (Feriawan dkk., 2013).

Pengolahan tanah dilakukan dengan memanipulasi agregat tanah untuk penanaman benih atau bibit yang diharapkan dapat tumbuh dengan baik. Akan tetapi tindakan pengolahan tanah secara berlebihan dapat merusak struktur tanah, akibatnya terjadi erosi yang disebabkan oleh olah tanah intensif (OTI). Pada olah tanah intensif (OTI) permukaan tanah harus bersih dan gembur dengan cara dibajak beberapa kali baik dengan menggunakan alat tradisional seperti cangkul maupun dengan bajak singkal. Dengan tanah yang gembur dapat memudahkan penanaman benih, tetapi tanah tidak mampu menahan laju aliran air permukaan yang mengalir deras, sehingga bukan hanya partikel tanah yang mengandung humus dan hara yang hilang, tetapi juga banyak biota tanah yang terbawa oleh air dan menurunkan kandungan bahan organik tanah. Pada lahan OTI semua serasah tanaman dan gulma dibersihkan dan disingkirkan dari lahan yang akan ditanami, kemudian lahan diolah dengan pencangkulan dua kali sedalam 0-20 cm (Utomo, 2012).

OTI dilakukan dengan cara membajak dan membalik tanah berkali-kali sehingga dapat merusak agregat tanah, memacu oksidasi tanah sehingga dekomposisi bahan organik tinggi. Akibatnya, residu bahan organik habis dan menyebabkan erosi serta degradasi tanah. Degradasi tanah terjadi karena penurunan kualitas tanah. Pengolahan tanah yang lebih intensif tidak selalu memberikan hasil yang lebih baik. Pengolahan tanah intensif membutuhkan biaya yang tinggi dan dapat mempercepat kerusakan tanah yang terus-menerus mengakibatkan pemadatan pada lapisan tanah bagian bawah dan menghambat pertumbuhan akar (Azwir, 2012).

OTI yang dilakukan secara berlebihan juga dapat menurunkan pori tanah (Feriawan dkk., 2013), dan mengakibatkan lahan terbuka secara total, sehingga agregat tanah memiliki kemantapan yang rendah dan sangat merugikan lahan pertanian dalam jangka panjang apabila sistem OTI ini terus-menerus dilakukan (Musa dkk., 2007). Selain itu juga OTI akan merusak lapisan *top soil* sehingga produktivitas tanah menjadi menurun, mengakibatkan tanah mudah tererosi dan menurunkan kualitas tanah (Prasetyo, 2007), serta meningkatkan emisi CO₂. Menurut Utomo (2012), tingginya emisi CO₂ diakibatkan oleh pengolahan tanah OTI yang memecah bongkahan tanah serta mencampur tanah, sehingga permukaan tanah meningkat dan menurunkan cadangan karbon di dalam tanah.

Untuk mempertahankan tanah dengan kondisi kualitas tanah tetap baik dan menurunkan respirasi tanah, maka perlu dilakukan olah tanah konservasi (OTK). Sistem OTK adalah teknologi penyiapan lahan yang menganut prinsip konservasi tanah dan air. Pengolahan tanah konservasi relatif tidak merusak tanah.

Efektivitas sistem olah tanah konservasi dalam konservasi tanah dan air tergantung pada topografi, kepekaan tanah terhadap erosi, dan pengaruh terhadap kondisi permukaan tanah yang dihasilkan seperti kekerasan tanah dan guludan kecil serta sisa tanaman atau gulma yang menutupi permukaan tanah (Arsyad, 2001).

Menurut Utomo dkk. (2012), sistem olah tanah konservasi (OTK) adalah suatu sistem olah tanah yang bertujuan untuk menyiapkan lahan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi optimum, dengan tetap mempertahankan konservasi tanah dan air. OTK merupakan sistem olah tanah yang membutuhkan mulsa untuk menutup tanah sebagai bahan organik dengan tujuan untuk mengurangi penguapan dari permukaan tanah, menjaga kelembaban tanah, dan melindungi tanah dari terpaan air hujan secara langsung. Selain itu, Endriani (2010), menyatakan bahwa dengan adanya mulsa pada OTK dapat mengurangi terjadinya erosi tanah dan penguapan air, sebab OTK memiliki tanah yang kasar, berbongkah, dan bergulud.

Penerapan teknik olah tanah konservasi merupakan usaha yang mudah dan efisien dalam meningkatkan ketersediaan air tanah (Endriani, 2010). Pada sistem OTK terdapat dua macam sistem olah tanah. Sistem olah tanah yang pertama adalah sistem olah tanah minimum (OTM) yakni pengolahan tanah yang diolah seperlunya saja, sedangkan sistem TOT tanah tidak diolah sama sekali. Kedua sistem tersebut merupakan olah tanah konservasi, sebab gulma yang tumbuh langsung diberantas dengan menggunakan herbisida dan sisa tanaman sebelumnya dijadikan sebagai mulsa (Utomo, 2004).

Sistem TOT sebagai rumpun teknologi olah tanah konservasi (OTK). Teknologi TOT dapat meningkatkan C (karbon) dalam tanah pertanian tanaman pangan, karena dalam persiapan lahannya TOT menggunakan residu tanaman minimal 30% sebagai bahan organik (Utomo, 2004). Berdasarkan penelitian Utomo (2012), karbon pada sistem TOT dengan kedalaman tanah 0-20 cm lebih tinggi (37,8 kg C/ha). Penyerapan karbon dalam biomassa pertanian pada sistem olah tanah konservasi lebih besar dibandingkan dengan penyerapan karbon yang ada di hutan, karena karbon yang tersimpan didalam tanah adalah bagian dari siklus karbon yang merupakan hasil bersih dari penambahan karbon tanah hasil dekomposisi residu tanaman dan pengurangan karbon tanah akibat emisi gas CO₂ akibat erosi. Umumnya sistem TOT dapat menguntungkan untuk pertanian jangka panjang.

Keuntungan dari sistem TOT adalah meningkatkan pendapatan petani seperti meningkatkan bahan organik tanah sebagai parameter kunci kualitas tanah yang mempengaruhi aktivitas biota tanah, memperbaiki agregasi tanah yang dapat menurunkan erosi dan emisi karbon, meningkatkan konservasi air sehingga kelembaban dan ketersediaan air meningkat, menekan aliran permukaan air dan erosi dengan menggunakan mulsa yang dapat meningkatkan infiltrasi, meningkatkan biodiversitas tanah yang mampu meningkatkan kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman, memperbaiki kualitas sumberdaya air, dan memperbaiki kualitas udara dengan mengurangi emisi gas CO₂ sehingga dapat meningkatkan serapan karbon (Utomo, 2012).

2.3 Pemupukan Nitrogen

Nitrogen merupakan unsur hara paling penting untuk pertumbuhan tanaman.

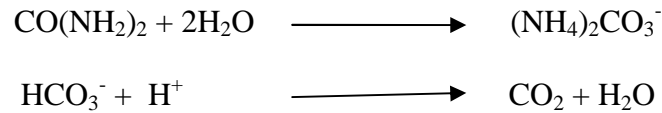
Tanaman membutuhkan N lebih tinggi dibandingkan dengan unsur hara lainnya, sehingga pupuk N menjadi faktor pembatas bagi produktivitas tanaman (Triadiati dkk., 2012). Terdapat dua bentuk senyawa nitrogen di dalam tanah yakni nitrogen organik seperti protein, asam amino, dan urea. Sedangkan nitrogen anorganik seperti ammonium (NH_4^+), gas ammonia (NH_3), nitrit (NO_2^-), dan nitrat (NO_3^-). Kedua bentuk senyawa nitrogen tersebut ada yang larut di dalam air dan ada yang tidak, ada yang bersifat mobil dan ada yang bersifat imobil, dan ada yang dapat diserap langsung oleh tanaman dan ada yang tidak.

Urea adalah senyawa organik yang tersusun dari karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen dengan rumus kimia CON_2H_4 atau $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$.



Urea adalah salah satu bentuk N sintesis yang mempunyai sifat larut dalam air dan cepat menguap. Hardjowigeno (1987), menyatakan bahwa urea memiliki sifat-sifat antara lain :

1. Higroskopis, yakni sudah mulai menarik uap air pada kelembaban nisbi udara 73% .
2. Untuk dapat diserap oleh tanaman N dalam urea harus diubah menjadi ammonium dengan bantuan enzim tanah urase melalui proses hidrolisis.



Kecepatan reaksi tersebut dipengaruhi oleh enzim urease juga sangat dipengaruhi oleh temperatur. Selama hidrolisis ion karbonat akan beraksi dengan kemasaman tanah hingga akan menaikkan pH tanah. Akan tetapi kenaikan pH ini hanya terjadi pada awal hidrolisis urea, sebab reaksi berikutnya (nitrifikasi) akan melepaskan H^+ dalam jumlah lebih besar (2 kali) hingga hasil akhirnya akan menurunkan pH tanah hidrolisis urea yang cepat akan berbahaya pada kecambah apabila penempatan pupuk dalam jumlah besar dekat dengan perkecambahan.

3. Bila diberikan ke tanah proses hidrolisis akan berlangsung cepat sekali sehingga mudah menguap sebagai amoniak (NH_4^+) urea mempunyai rumus $\text{CO(NH}_2)_2$, urea terbuat dari gas amoniak dan gas asam arang. Persenyawaan kedua zat melahirkan pupuk urea yang kandungan N nya sebanyak 46% (Winarso, 2005).

Nitrogen diserap tanaman dalam bentuk nitrat (NO_3^-) atau ammonium (NH_4^+). Pemupukan nitrogen diupayakan terutama untuk tanah yang kadar bahan organiknya rendah agar hara nitrogen tanaman cukup untuk produktivitas tanaman. Namun, sifat dari pupuk nitrogen tersebut mudah teroksidasi sehingga cepat menguap atau tercuci sebelum diserap oleh tanaman, sehingga serapan nitrogen tanaman juga berkurang (Nugraha, 2010). Kehilangan nitrogen dapat terjadi karena diabsorpsi tanaman, pencucian, erosi, dan kehilangan bersama panen (Mawardiana dkk., 2013).

Kandungan nitrogen di dalam tanah sangat terbatas yang umumnya bertingkatan dari sekitar 0,1% dan 0,2% (Fauzi, 2008). Nitrogen dapat langsung dimanfaatkan tanaman, tetapi di dalam tanah akan diubah menjadi ammonium dan nitrat melalui proses amonifikasi dan nitrifikasi oleh bakteri tanah. Nitrogen bersifat sangat mudah larut dan mudah hilang ke atmosfer maupun air irigasi. Nitrogen merupakan salah satu unsur yang paling luas penyebarannya di alam. Di atmosfer terdapat sekitar $3,8 \times 10^{15}$ ton N_2 - molekuler, sedangkan pada lithosfer terdapat 4,74 kalinya (Hanafiah, 2004).

Ardiansyah, (2015) menyatakan bahwa nitrogen yang ada di dalam tanah umumnya rendah, sehingga harus ditambahkan dalam bentuk pupuk atau sumber lainnya pada setiap awal pertanaman. Rendahnya nitrogen di dalam tanah mempunyai sifat yang dinamis (mudah berubah dari satu bentuk ke bentuk lain seperti NH_4 menjadi $(NO_3, NO, N_2O, \text{ dan } N_2)$) dan mudah hilang tercuci bersama air drainase.

Tersedianya N dari Urea hanya dalam jangka pendek, akibatnya hara yang dapat dimanfaatkan tanaman hanya sebagian kecil saja dan sebagian lagi kembali ke udara. Hal ini berhubungan dengan sifat Urea yang higroskopis, mudah larut dalam air dan bereaksi dengan cepat, juga mudah menguap dalam bentuk amino (Sumarni dan Firmansyah, 2013). Ketersediaan nitrogen tanah menurun dikarenakan hara nitrogen telah terangkut hasil akibat panen pada musim sebelumnya. Hal ini berarti telah terjadi kehilangan N dalam tanah dan meninggalkan sisa sedikit pada tanah yang tentunya tidak mencukupi kebutuhan tanaman (Subatra, 2013).

2.4 Respirasi Tanah

Respirasi tanah didefinisikan sebagai jumlah dari semua kegiatan metabolisme yang menghasilkan CO₂ atau yang memerlukan O₂ dari tanah. Energi yang dihasilkan oleh proses respirasi diperlukan untuk meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah (Maysaroh, 2011).

Respirasi tanah merupakan cerminan populasi dan aktivitas mikroba tanah.

Respirasi tanah dapat diukur dengan menentukan tingkat aktivitas mikroba tanah.

Penetapan respirasi tanah berdasarkan pada penetapan jumlah CO₂ yang dihasilkan oleh mikroba tanah dan jumlah CO₂ yang digunakan oleh mikroba tanah. Pengukuran respirasi mempunyai korelasi yang baik dengan parameter lain yang berkaitan dengan aktivitas mikroorganisme tanah, yaitu seperti kandungan bahan organik, transformasi N atau P, hasil antara, pH, dan rata-rata jumlah mikroorganisme (Anas, 1989).

Respirasi tanah adalah salah satu indikator aktivitas mikroba di dalam tanah.

Selain itu, peningkatan respirasi tanah juga diakibatkan adanya penambahan C-organik yang dapat menunjang aktivitas mikroba heterotrof sehingga terjadi peningkatan respirasi tanah. C-organik tanah berfungsi sebagai sumber energi untuk aktivitas mikroba dalam proses respirasi (Widati 2007). Proses respirasi tanah menghasilkan CO₂. CO₂ merupakan salah satu gas rumah kaca yang penting karena memiliki daya absorpsi *infra red* yang kuat dan kehadirannya di atmosfer semakin meningkat dengan laju pertumbuhan per tahun 1,5 part per million volume (ppmv), sehingga berkontribusi dalam pemanasan global. CO₂ diikat oleh biomassa tanaman selama proses fotosintesis yang dapat disimpan

dalam tanah sebagai karbon organik setelah residu tersebut dikembalikan ke tanah.

Menurut Sutejo dkk., (1991) bahwa CO₂ yang dihasilkan dari dalam tanah oleh mikroba tanah mendekati jumlah yang diperlukan tanaman untuk berfotosintesis. Dalam satu kg tanah dapat membebaskan 5-30 mg karbon dalam bentuk CO₂, dalam jumlah tersebut dipengaruhi oleh faktor seperti jenis bahan organik tanah, ukuran partikel bahan organik tanah, ketersediaan C, N, P, K, ciri dan jumlah mikroorganisme tanah yang terlibat, kelembaban tanah dan suhu tanah, aerasi, dan adanya senyawa-senyawa penghambat (Rao, 1994).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dimulai pada tahun 1987 merupakan tahun tanam ke-27 pada musim ke-46 yang dilakukan pada lahan Kebun Percobaan Politeknik Negeri Lampung yang berada pada $105^{\circ}13'45,5''$ – $105^{\circ}13'48,0''$ BT dan $05^{\circ}21'19,7''$ LS, dengan elevasi 122 m dari permukaan laut (Utomo, 2012). Penelitian pada musim ke-46 ini dilakukan pada bulan November sampai dengan Februari 2015. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bor tanah, cangkul, alat tulis, kertas label, timbangan, toples, stopwatch, botol vial ukuran 30 ml, termometer, alat ukur *soil moisture meter*, gelas ukur, oven, erlenmeyer, statip, pipet tetes, buret, corong, gelas beaker, dan drigen.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquades, KOH 0,1 N, HCl 0,1 N, fenolptalin, metil orange, herbisida berbahan aktif 2,4-D dimetil amina dan glifosat, bahan-bahan kimia untuk analisis C-organik tanah, respirasi tanah metode Verstraete.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor yaitu faktor sistem olah tanah dan faktor pemupukan nitrogen. Faktor pertama adalah perlakuan sistem olah tanah (T) yaitu T_0 = tanpa olah tanah, dan T_1 = olah tanah intensif, sedangkan faktor kedua adalah tanpa pemupukan nitrogen (N_0) dan pemupukan nitrogen tinggi (N_1). Data yang diperoleh diuji homogenitasnya dengan Uji Bartlett dan aditifitasnya diuji dengan Uji Tukey. Selanjutnya data dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan Uji BNP taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Petak Percobaan

Lahan yang digunakan dibagi menjadi 16 petak dengan ukuran tiap petaknya 4m x 6m dengan jarak antar petak percobaan adalah 0,5 meter. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tata letak percobaan

Keterangan:

N_0 = Tanpa Pemupukan Nitrogen (0 kg N ha^{-1}) (dilakukan pemupukan pada musim tanam sebelumnya)

N_1 = Pemupukan Nitrogen (100 kg N ha^{-1}) (dilakukan pemupukan pada musim tanam sebelumnya)

T_1 = Olah Tanah Intensif (OTI)

T_0 = Tanpa Olah Tanah (TOT)

3.4.2 Pengolahan Tanah

Pada petak tanpa olah tanah (TOT) tanah tidak diolah sama sekali. Gulma pada TOT yang tumbuh dikendalikan dengan herbisida berbahan aktif 2,4-D dimetil amina 1 l/ha dan herbisida berbahan aktif glifosat 3-5 l/ha, kemudian sisa tanaman dan gulma digunakan sebagai mulsa. Pada petak olah tanah intensif (OTI) tanah diolah dengan menggunakan cangkul hingga kedalaman 0-20 cm, sisa gulma dan tanaman dibuang dari petak percobaan.

3.4.3 Pengamatan

Pengamatan respirasi tanah dilakukan sebanyak 4 kali, yaitu -1 HSO (hari sebelum olah tanah) dan 1, 2, 3 HSO (hari setelah olah tanah). Pengamatan respirasi tanah diukur langsung di lapangan dengan menggunakan metode Verstraete (Anas, 1989). Pengamatan respirasi tanah -1, 1, 2, dan 3 HSO dilakukan dengan cara menyungkup permukaan tanah dengan toples dan di dalam toples tersebut terdapat botol 30 ml yang berisi 10 ml 0,1 N KOH. Pada pengukuran blanko, permukaan tanah dilapisi oleh plastik. Hal ini bertujuan agar tidak ada udara atau CO₂ yang masuk ke dalam toples. Pengukuran respirasi tanah dilakukan selama 2 jam pada setiap plot perlakuan dan dilakukan pada waktu pagi pukul 10.00 – 12.00 WIB dan sore pukul 15.00 – 17.00 WIB.

Setelah masing-masing sampel pada petak percobaan (botol berisi 10 ml 0,1 N KOH) diinkubasi selama 2 jam. Kemudian pada akhir masa inkubasi C-CO₂ yang dihasilkan pada respirasi tanah dapat ditentukan dengan cara titrasi. Selanjutnya titrasi dilakukan di laboratorium. Titrasi yang dilakukan yakni pada botol yang

berisi 10 ml 0,1 N KOH yang sudah diinkubasi dituangkan ke dalam gelas beaker dan ditetesi dengan dua tetes fenolptalin (terjadi perubahan warna merah), kemudian dititrasi dengan HCl 0,1 N sampai warna merah tersebut berubah menjadi bening (volume yang diperlukan dicatat). Selanjutnya ditambahkan dua tetes metil orange (terjadi perubahan warna orange) dan langsung dititrasi kembali dengan HCl 0,1 N sampai warna orange tersebut berubah warna menjadi warna merah muda (*pink*) dan dicatat volume yang sudah digunakan. Jumlah HCl yang digunakan pada tahap kedua titrasi tersebut berhubungan langsung dengan CO₂ yang ditangkap oleh larutan 10 ml 0,1 N KOH. Setelah didapatkan hasil dari pengukuran titrasi, maka hasil pengukuran tersebut dapat langsung dihitung.

Jumlah CO₂ dari respirasi tanah dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$C\text{-CO}_2 = \frac{(a-b) \times t \times 12}{T \times \pi \times r^2}$$

(Anas, 1989).

Keterangan:

$$C\text{-CO}_2 = \text{mg jam}^{-1} \text{ m}^{-2}$$

a = ml HCl untuk respirasi tanah (pada permukaan tanah tanpa dilapisi dengan plastik)

b = ml HCl untuk blanko (pada permukaan tanah dilapisi dengan plastik)

t = normalitas HCl 0,1 N

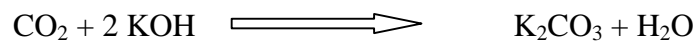
T = waktu pengukuran (jam)

r² = jari-jari tabung toples (m)

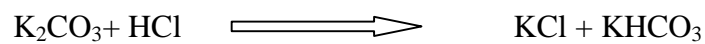
π = 3,14

Reaksi yang terjadi yaitu:

1. Reaksi pengikatan CO_2



2. Perubahan warna menjadi tidak berwarna (fenolptalin)



3. Perubahan warna kuning menjadi merah muda (metil orange)



Sedangkan variabel pendukung yang akan diamati adalah:

1. C organik (%) tanah dengan menggunakan metode Walkey dan Black (Thom dan Utomo, 1991).
2. N organik (%) tanah dengan metode Kjeldahl (Thom dan Utomo, 1991).
3. Kelembaban tanah (%).
4. Suhu tanah ($^{\circ}\text{C}$).
5. pH tanah.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Respirasi tanah satu hari sebelum sampai tiga hari setelah tanah diolah pada olah tanah intensif (OTI) sama dengan sistem tanpa olah tanah (TOT).
2. Respirasi tanah -1 HSO sampai 3 HSO pada pemupukan nitrogen (100 N kg ha^{-1}) yang diberikan pada musim tanam sebelumnya sama dengan tanpa pemupukan (0 kg N ha^{-1}).
3. Tidak terjadi interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen pada respirasi tanah.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan tentang respirasi tanah pada tanaman hingga panen.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksi Agraris Konisius (AAK). 1992. *Dasar-Dasar Bercocok Tanam*. Yogyakarta: Kanisius. 218 hlm.
- Anas, I. 1989. *Biologi Tanah dalam Praktek*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. 161 hlm.
- Antari, R., Wawan dan G. ME. Manurung. 2012. *Pengaruh Mulsa Organik Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah serta Pertumbuhan Akar Kelapa Sawit*. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian. Universitas Riau. 13 hlm.
- Ardiansyah, R. 2015. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Residu Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap Struktur Tanah, Bobot Isi, Ruang Pori Total dan Kekerasan Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L). *Skripsi*. Lampung: Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Arsyad, A.R. 2001. Pengaruh Olah Tanah Konservasi dan Pola Tanam Terhadap Sifat Fisika Tanah Ultisol dan Hasil Jagung. *Jurnal Agronomi* 8(2): 111-116.
- Azwir. 2012. *Pengaruh Sistem Persiapan Lahan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida*. Seminar Nasional Serealia. Sumatera Barat: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat.
- Ball, A.S and J.N. Pretty. 2002. Agricultural Influences on Carbon Emissions and Sequestration. University of Essex. Wivenpark, Colchester, UK.
- Endriani. 2010. Sifat Fisika dan Kadar Air Tanah Akibat Penerapan Olah Tanah Konservasi. *Jurnal Hidrolitan* 1(1): 26-34.
- Fauzi, A. 2008. Analisa Kadar Unsur Hara Karbon Organik dan Nitrogen di dalam Tanah Perkebunan Kelapa Sawit Bengkalis Riau. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara.
- Feriawan, A., M.I. Bahua, dan W. Pembengo. 2013. *Dampak Pengolahan Tanah dan Pemupukan pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Varietas Tidar*. Bone Bolango.

- Foth, H.D and L.M. Turk. 1991. *Fundamentals of Soil Science*. Fifth Edition. New York: John Wiley & Son, Inc.
- Hakim, N., Y. Nyakpa, A.M Lubis, S.G. Nugroho, M.R Saul, M.A Dina, B.H. Go dan H.H Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. 490 hlm.
- Hanafiah, K.A. 2004. *Mikrobiologi Tanah*. Diktat Kuliah pada Jurusan Tanah FP/Biologi MIPA/FKIP Unsri, Indralaya, Sumsel.
- Handayani, E.P., K. Idris, S. Sabiham, S. Djuniwati, dan M.V. Noordwijk. 2009. Emisi CO₂ pada Kebun Kelapa Sawit di Lahan Gambut: Evaluasi Fluks CO₂ di Daerah Rizosfer dan Non Rizosfer. *Jurnal Tanah dan Lingkungan* 11(1): 8-13.
- Hardjowigeno, S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta: Akademika Presindo.
- Irawan, A. 2009. Hubungan Iklim Mikro dan Bahan Organik Tanah dengan Emisi CO₂ dari Permukaan Tanah Di Hutan Alam Babahaleke Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor.
- Irawan, A dan June, T. 2011. Hubungan Iklim Mikro dan Bahan Organik Tanah dengan Emisi CO₂ dari Permukaan Tanah di Hutan Alam Babahaleke Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah. *Jurnal Agromet* 25(1): 1-8.
- Kastanja, A.Y. 2011. Kajian Penerapan Teknik Budidaya Padi Gogo Varietas Lokal. *Jurnal Agroforestri* 6(2): 121-128.
- Lal, R. 2006. No-Till Farming Offers a Quick Fix to Help Ward Off Host Global Probelm. Ohio Sate Research News. USA.
- Luo, Y and X. Zhou. 2006. *Soil Respiration and The Environment*. Academic Press. Burlington, MA, USA/Elsevier, Inc. 316p.
- Margaretha. 2012. Studi Biologi Tanah dalam Penerapan Beberapa Teknik Pengolahan Tanah dan Sistem Pertanaman pada Ultisol. *Jurnal Agronomi* 8(2): 117-120.
- Mawardiana, Sufardi, dan E. Husen. 2013. Pengaruh Residu Biochar dan Pemupukan NPK Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Padi Musim Tanam Ke Tiga. *Jurnal Konservasi Sumber Daya Lahan* 1(1): 16-23.
- Maysaroh. 2011. Hubungan Kualitas Bahan Organik Tanah dan Laju Respirasi Tanah di beberapa Lahan Budidaya. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor

- Megharaj M., Boul H.L., and J.H. Thiele. 1999. Effect of DDT and its Metabolites on Soilalgae and Enzymatic Activity. *Boil Fertil. Soils J.* 29:130-134.
- Meriko, E. 2013. Pengaruh Sistem Olah tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap Respirasi Rizosfer dan Non Rizosfer Pertanaman Jagung (*Zea mays L.*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Musa, Y., Nasaruddin, dan M.A. Kuruseng. 2007. Evaluasi Produktivitas Jagung Melalui Pengelolaan Populasi Tanaman, Pengolahan Tanah, dan Dosis Pemupukan. *Jurnal Agrisistem* 3(1): 21-33.
- Niswati, A., M. Utomo, dan S.G. Nugroho. 1994. *Dampak Mikrobiologi Tanah Penerapan Teknik Tanpa Olah Tanah dengan Herbisida Amino Glifosfat Secara Terus-menerus pada Lahan Kering di Lampung*. Laporan Penelitian DP3M. Unila.
- Nugraha, Y.M. 2010. Kajian Penggunaan Pupuk Organik dan Jenis Pupuk N terhadap Kadar N Tanah, Serapan N dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) pada Tanah Litosol Gemolong. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret.
- Paul, E. 2007. *Soil Microbiology, Ecology and biochemistry*. Elsevier. Amsterdam. Third Edition.
- Prasetyo, Y.T. 2007. *Bertanaman Padi Gogo Tanpa Olah Tanah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rao S, N.S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Penerbit U-I Press. Jakarta.
- Rastogi M, S. Singh, and H. Pathak. 2002. Emission of carbon dioxide from soil. *Current Science* 82 (5): 510-517.
- Reicosky, D. C. 2000. Conservation Tillage and Carbon Cycling: Soil As A Source or Sink for Carbon. USDA-Agricultural Research Service, North Central Soil Conservation Research Laboratory. MN, USA.
- Saptiningsih, E. 2007. Peningkatan Produktivitas Tanah Pasir Untuk Pertumbuhan Tanaman Kedelai dengan Inokulasi Mikorhiza dan Rhizobium. *Jurnal Bioma* 9(2): 58 – 61.
- Sarief, E.S. 1985. *Ilmu Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung. 157 hlm.
- Subatra, K. 2013. Pengaruh Sisa Amelioran, Pupuk N dan P terhadap Ketersediaan N, Pertumbuhan dan hasil Tanaman padi di Musim Tanam Kedua pada Tanah Gambut. *Jurnal Lahan Suboptimal*. 2(2): 159-169.

- Sumarni, N. Dan Firmansyah, I. 2013. Pengaruh Dosis N dan Varietas terhadap pH Tanah, N-Total Tanah, Serapan N, dan Hasil Umbi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Tanah Entisols-Brebes Jawa Tengah. *Jurnal Hortikultural*. 23(4): 358-364.
- Sumarsih, S. 2003. *Mikrobiologi Dasar*. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian UPN Veteran. Yogyakarta. 116 hlm.
- Sutejo, M.M., A.G. Kartasaputra dan R.D. Sastroatmodjo. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Syahrinuddin. 2005. The Potential of Oil Palm and Forest Plantations for Carbon Sequestration on Degraded Land in Indonesia. Ecology and Development Series No.28. Cuvillier Verlag Gottingen.
- Triadiati, A.A. Pratama, dan S. Abdurachman. 2012. Pertumbuhan dan Efisiensi Penggunaan Nitrogen pada Padi (*Oryza sativa* L.) dengan Pemberian Pupuk Urea yang Berbeda. *Jurnal Anatomi dan Fisiologi* XX(2): 1-14.
- Umar, H. 2004. *Metode Penelitian Untuk Skripsi Dan Tesis Bisnis*, Cet ke 6. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Utomo, M. 2004. *Olah Tanah Konservasi Untuk Budidaya Jagung Berkelanjutan*. Prosiding Seminar Nasional IX Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi. Gorontalo, 6-7 Oktober, 2004, pp. 18-35.
- Utomo, M. 2012. *Tanpa Olah Tanah. Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
- Utomo, M., H. Buchari, dan I. S. Banuwa. 2012. *Olah Tanah Konservasi: Teknologi Mitigasi Gas Rumah Kaca Pertanian Tanaman Pangan*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
- Widati, S. 2007. *Respirasi Tanah*. dalam Saraswati, R., E. Husen dan R.D.M Simanungkalit (eds.). *Metode Analisis Biologi Tanah*. Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Widiyono, H. 2005. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pertanaman Terhadap Erosi Tanah. *Jurnal Akta-Agrosia*. 8(2): 74-79.
- Widowati, T., Ginting R.C.B., Widyastuti, U., Nugraha A., dan Ardiwinata. 2017. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Resisten Herbisida Glifosat dan Paraquat dari Rizosfer Tanaman Padi. *Jurnal Biopropal Industri* 8(2): 63-70.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah*. Yogyakarta: Gava Media.