

**PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA
PANJANG TERHADAP BOBOT ISI, RUANG PORI TOTAL,
KEKERASAN TANAH DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG
(*Zea mays* L.) DI LAHAN POLINELA BANDAR LAMPUNG, LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

REFKI KURNIAWAN KHAIR



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG TERHADAP BOBOT ISI, RUANG PORI TOTAL, KEKERASAN TANAH DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DI LAHAN POLINELA BANDAR LAMPUNG, LAMPUNG

Oleh

REFKI KURNIAWAN KHAIR

Olah tanah konservasi (olah tanah minimum dan tanpa olah tanah) menjadi alternatif penyiapan lahan yang dilaporkan dapat mempertahankan produktivitas tanah tetap tinggi. Salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan olah tanah konservasi adalah dengan mengembalikan sisa-sisa tanaman setelah panen sebagai sumber bahan organik dalam bentuk mulsa yang mampu menjaga sifat fisik tanah. Disisi lain pengolahan yang intensif dapat merusak struktur dan ruang pori yang telah terbentuk dari bahan organik. Oleh karena itu, pengolahan tanah sebaiknya dilakukan seminimum mungkin. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap bobot isi, ruang pori total tanah, kekerasan tanah dan produksi tanaman jagung. Percobaan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), yang disusun secara faktorial 3 x 2 dengan 4 ulangan. Faktor pertama

adalah sistem olah tanah jangka panjang yaitu T1 = Olah Tanah Intensif (OTI), T2 = Olah Tanah Minimum (OTM), T3 = Tanpa Olah Tanah (TOT), dan faktor kedua adalah pemupukan nitrogen jangka panjang yaitu $N_0 = 0 \text{ kg N ha}^{-1}$, dan $N_1 = 100 \text{ kg N ha}^{-1}$. Data yang diperoleh diuji homogenitasnya dengan uji Bartlett dan aditivitasnya dengan uji Tukey, kemudian dilakukan analisis ragam.

Perbandingan nilai tengah pengamatan diuji dengan menggunakan uji BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum bobot isi, ruang pori total tanah, kekerasan tanah dan produksi jagung pada sistem olah tanah intensif tidak berbeda nyata dibandingkan dengan sistem olah tanah konservasi, begitu pula dengan pemupukan nitrogen 100 kg N ha^{-1} tidak berbeda nyata dibanding dengan tanpa pemupukan N. Tetapi produksi jagung dengan pemupukan 100 kg N ha^{-1} lebih tinggi dibanding tanpa pemupukan N. Tidak terdapat interaksi antara sistem pengolahan tanah dan pemupukan N terhadap bobot isi, ruang pori total, kekerasan tanah dan produksi jagung.

Kata kunci : jagung, pemupukan nitrogen, sistem olah tanah.

**PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA
PANJANG TERHADAP BOBOT ISI, RUANG PORI TOTAL,
KEKERASAN TANAH DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG
(*Zea mays* L.) DI LAHAN POLINELA BANDAR LAMPUNG, LAMPUNG**

Oleh

REFKI KURNIAWAN KHAIR

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : **PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG TERHADAP BOBOT ISI, RUANG PORI TOTAL, KEKERASAN TANAH DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DI LAHAN POLINELA BANDAR LAMPUNG, LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Refki Kurniawan Khair**

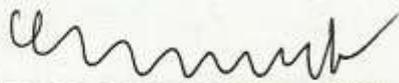
Nomor Pokok Mahasiswa : 1214121176

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



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



Dr. Ir. Afandi, M.P.
NIP 196611031988031003

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 : Dr. Ir. Afandi, M.P.

**Penguji
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**

Muhajir Utomo
.....
Afandi
.....

Irwan Sukri Banuwa
.....

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 5 April 2017

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG TERHADAP BOBOT ISI, RUANG PORI TOTAL, KEKERASAN TANAH DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*) DI LAHAN POLINELA BANDAR LAMPUNG, LAMPUNG”** merupakan hasil karya sendiri dan 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, 5 April 2017

Penulis,



Keiki Kurniawan Khair
Keiki Kurniawan Khair
NPM 1214121176

RIWAYAT HIDUP

Penulis yang merupakan anak kedua dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Ir.H. Yaumil Khair dan Ibu Hj. Usniarti dilahirkan di Kota Bandar Lampung pada tanggal 6 November 1994.

Pendidikan formal penulis diawali dari pendidikan di TK Al-Munawarah, Bandar Lampung (1999-2000), kemudian di Sekolah Dasar Negeri 1 Sukajawa, Bandar Lampung (2000-2006). Penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 7 Bandar Lampung (2006-2009). Sekolah Menengah Atas Negeri 4 Bandar Lampung pada tahun (2009-2012). Tahun 2012, penulis diterima sebagai mahasiswa di Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi Strata 1 (S1) Reguler Universitas Lampung melalui jalur Ujian Mandiri (UM).

Penulis memilih Ilmu Tanah sebagai konsentrasi dari perkuliahan. Pada Juli 2015 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Kebun Sayur Segar Parung Farm Cianjur Jawa Barat. Pada Januari 2014 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Padang Tambak, Kecamatan Waytenong, Kabupaten Lampung Barat.

Selama kuliah penulis pernah dipercaya sebagai Asisten Dosen pada praktikum Mata Kuliah Dasar-Dasar Ilmu Tanah (2014/2015) dan Survei Tanah dan Evaluasi Lahan (2015/2016).

Karya Sederhana ini kupersembahkan kepada:

Kedua Orangtuaku

Bapak Ir. H. Yaumil Khair, Ibu Hj. Usniarti

*yang telah mendukung, mendidik, menjaga, memberikan cinta,
kasih, dan segalanya*

Kakakku Dondi Kurniawan Khair, S.E, Adikku Ajmal Kurniawan

Khair, Nisa Afrva Khair dan Abil Kurniawan Khair

yang selalu mendukung dan memberi semangat

Barang siapa bersungguh-sungguh,
sesungguhnya kesungguhannya itu adalah
untuk dirinya sendiri.

(QS Al – Ankabut 29: 6)

Kesuksesan hanya akan dimiliki oleh jiwa
yang mau berusaha keras dan tidak mudah
menyerah.

(Refki Kurniawan Khair)

SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur tak henti-hentinya penulis panjatkan kepada Allah SWT sebagai sumber segala pengetahuan dan berkah atas semua kebenaran, yang telah memberikan nikmat iman dan Islam-nya kepada penulis.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan baik ilmu, petunjuk, bimbingan dan saran dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Muhajir Utomo, M.Sc., selaku dosen pembimbing utama yang telah banyak meluangkan waktu, membimbing, memberikan saran serta motivasi selama melakukan penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Dr. Ir. Afandi, M.P., selaku dosen pembimbing kedua atas pengarahan, bimbingan dan motivasi selama melakukan penelitian dan penyusunan skripsi.
3. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si., selaku penguji dan selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah memberikan saran dan kritiknya yang membangun dalam penyusunan skripsi.
4. Ibu Prof. Dr. Yusnita, M.Sc. selaku pembimbing akademik, atas segala bimbingannya selama penulis mengikuti kuliah.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si. selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

6. Ibu Prof. Dr. Ir. Ainin Niswati, M.S., M.Agr.Sc. selaku Ketua Bidang Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
7. Kedua orang tuaku tercinta, bapak Ir. H. Yaumil Khair dan ibu Hj. Usniarti yang telah memberikan penulis segala cinta, kasih sayang, perhatian, pengorbanan, semangat, motivasi dan do'a di sepanjang hidup penulis.
8. Kakak dan adikku tercinta, Dondi Kurniawan Khair, Ajmal Kurniawan Khair, Nisa Afiva Khair dan Abil Kurniawan Khair, yang telah memberikan do'a yang tulus, motivasi, semangat, perhatian dan kasih sayang kepada penulis.
9. Teman-teman terbaikku, Rendy Mandra Kumbara, Yoga Saputra, Anggi Tyasrini, Karina Rayyandini, Vanny Unjunan, Destia Novita dan Lita Aprianda, yang telah rela berbagi suka dan duka, semangat, perhatian, motivasi serta dukungan dengan segala cara dan bentuknya.
10. Rizka Masfufa yang telah memberikan do'a dan motivasi yang tulus kepada penulis.
11. Teman seperjuangan penelitian Tiar Prabuwara dan Jamalludin Al-Afghani atas kerjasama, dukungan dan bantuannya selama melaksanakan penelitian.
12. Keluarga Besar UKM-F LS-MATA dan HMI Komisariat Pertanian atas segala ilmu dan pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis.

Bandar Lampung, 5 April 2017

Penulis

Refki Kurniawan Khair

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	5
1.3 Kerangka Pemikiran	5
1.4 Hipotesis	10
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Jagung	11
2.2 Sistem Pengolahan Tanah	13
2.3 Pemupukan Nitrogen	15
2.4 Sifat Fisik Tanah	17
2.4.1 <i>Bobot Isi</i>	18
2.4.2 <i>Ruang Pori Total</i>	18
2.4.3 <i>Kekerasan Tanah</i>	19
2.4.4 <i>Produksi Jagung</i>	20
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.3 Metode Penelitian	22
3.4 Pelaksanaan Penelitian	22
3.5 Variabel Pengamatan	24

. Halaman

3.5.1 <i>Bobot Isi</i>	24
3.5.2 <i>Ruang Pori Total</i>	24
3.5.3 <i>Kekerasan Tanah</i>	25
3.5.4 <i>Produksi Jagung</i>	25

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Bobot Isi dan Ruang Pori Total	26
4.2 Kekerasan Tanah	34
4.3 Produksi Jagung	39

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan	44
5.2 Saran	44

DAFTAR PUSTAKA

45

LAMPIRAN

50

Tabel 7-27	51-61
------------------	-------

Gambar 7	62
----------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Ringkasan analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap bobot isi dan ruang pori total	26
2. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap bobot isi pada kedalaman 0-10 cm (g cm^{-3})	29
3. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap bobot isi pada kedalaman 10-20 cm (g cm^{-3})	30
4. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap ruang pori total pada kedalaman 0-10 cm (%)	32
5. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap ruang pori total pada kedalaman 10-20 cm (%)	32
6. Ringkasan analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap kekerasan tanah pada berbagai kedalaman	34
7. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap bobot isi pada kedalaman 0-10 cm (g cm^{-3})	51
8. Uji homogenitas bobot isi pada kedalaman 0-10 cm (g cm^{-3})	51
9. Analisis ragam bobot isi pada kedalaman 0-10 cm (g cm^{-3})	52
10. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap bobot isi pada kedalaman 10-20 cm (g cm^{-3})	52
11. Uji homogenitas bobot isi pada kedalaman 10-20 cm	53
12. Analisis ragam bobot isi pada kedalaman 10-20 cm	53
13. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap ruang pori total pada kedalaman 0-10 cm (%)	54
14. Uji homogenitas ruang pori total pada kedalaman 0-10 cm	54

Tabel	Halaman
15. Analisis ragam ruang pori total pada kedalaman 0-10 cm	55
16. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap ruang pori total pada kedalaman 10-20 cm (%)	55
17. Uji homogenitas ruang pori total pada kedalaman 10-20 cm	56
18. Analisis ragam ruang pori total pada kedalaman 10-20 cm	56
19. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap kekerasan tanah pada kedalaman 0-2,5 cm (kg f cm^{-3})	57
20. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap kekerasan tanah pada kedalaman 2,5-5 cm (kg f cm^{-2})	57
21. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap kekerasan tanah pada kedalaman 5-10 cm (kg f cm^{-2})	58
22. Analisis pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap kekerasan tanah pada kedalaman 10-20 cm (kg f cm^{-2})	58
23. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap kekerasan tanah pada kedalaman 20-25 cm (kg f cm^{-2})	59
24. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap produksi jagung (ton ha^{-1})	59
25. Uji homogen ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen pada variabel produksi jagung (ton ha^{-1})	60
26. Analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap produksi jagung	60
27. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap produksi jagung	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap bobot isi pada kedalaman 0- 10 cm dan 10-20 cm	29
2. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan terhadap ruang pori total pada kedalaman 0- 10 cm dan 10-20 cm	31
3. Kekerasan tanah pada berbagai sistem pengolahan tanah dan pemberian pemupukan nitrogen	35
4. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap produksi jagung	41
5. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap produksi jagung (ton ha ⁻¹)	42
6. Tata letak penelitian pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap bobot isi, ruang pori total, kekerasan tanah, produksi tanaman jagung	62

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan terpenting di dunia selain gandum dan padi. Selain sebagai tanaman pangan, jagung juga dapat digunakan sebagai pakan ternak, minyak nabati dan dapat juga digunakan sebagai bahan dasar pembuatan tepung maizena serta masih banyak lagi turunan hasil olahan dari jagung.

Di beberapa daerah di Indonesia jagung dijadikan sebagai bahan pangan utama dan juga sebagai bahan pakan ternak dan industri (Yusuf, 2009). Tanaman jagung merupakan tanaman penting, dikarenakan jagung sebagai sumber karbohidrat setelah beras. Kebutuhan jagung dalam bentuk pakan ternak tiap tahunnya semakin meningkat sejalan dengan pesatnya perkembangan peternakan di Indonesia (Rachman, 2003).

Produktivitas jagung di Propinsi Lampung dewasa ini mencapai 5 ton ha⁻¹ (Badan Pusat Statistik Propinsi Lampung, 2013). Penelitian oleh berbagai instansi pemerintah maupun swasta telah menghasilkan teknologi budidaya jagung dengan produksi 4,5-10 ton ha⁻¹, tergantung pada potensi lahan dan teknologi produksi yang diterapkan (Subandi dkk., 2006).

Indonesia memiliki peluang menjadi pemasok kebutuhan jagung dunia karena memiliki ketersediaan lahan yang cocok ditanami jagung. Jagung menempati posisi penting dalam perekonomian nasional karena merupakan sumber karbohidrat (Akil dan Hadijah, 2011). Tanaman jagung dapat menghasilkan biji dan biomas hijauan, jagung diperlukan dalam pengembangan ternak sapi. Kebutuhan jagung dalam negeri untuk pakan sudah mencapai 6,6 juta ton pada tahun 2010 (Ditjen Tanaman pangan, 2013). Produksi jagung saat ini masih belum mencukupi sehingga Pemerintah harus mengimpor setiap tahun dari luar negeri (Simatupang, dkk., 2005; Adri dan Endrizal, 2009).

Tanaman jagung mempunyai potensi yang baik untuk dikembangkan di lahan kering, baik sebagai tanaman tunggal maupun tumpangsari (Margaretha dan Fadhly, 2010). Lahan kering merupakan salah satu sumberdaya alam yang berpotensi untuk meningkatkan produksi pertanian. Akan tetapi potensi tersebut belum dimanfaatkan secara optimal. Kendala yang ditemui pada lahan kering diantaranya adalah tingkat kesuburan tanah yang rendah, erosi yang tinggi dan kekeringan di musim kemarau (Utomo dkk., 1993). Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam mengatasi kendala yang sering muncul pada lahan yang digunakan untuk budidaya tanaman jagung adalah sistem pengolahan lahan.

Pengolahan lahan yang diterapkan seharusnya memperhatikan kelestarian lingkungan, akan tetapi saat ini banyak sekali ditemukan tanah-tanah yang terdegradasi akibat salah dalam menerapkan sistem pengolahan lahan.

Untuk memberdayakan tanah secara maksimum perlu teknik budidaya yang cocok dalam pemecahan masalah penggunaan lahan kering untuk tanaman semusim.

Olah tanah konservasi merupakan salah satu pendekatan produksi tanaman yang memperhatikan konservasi lahan (Utomo, 1989).

Persiapan lahan yang memenuhi kriteria olah tanah konservasi (OTK) adalah pengolahan tanah minimum dan tanpa pengolahan tanah (Utomo, 1999). Pada olah tanah konservasi (OTK) memanfaatkan sisa tanaman sebelumnya dan gulma yang mati sebagai mulsa untuk menutupi permukaan lahan (Utomo, 1990).

Fungsi residu tanaman sebagai mulsa *in situ* mempunyai fungsi ekosistem yang sangat penting, diantaranya (1) aliran permukaan dan erosi tanah dapat ditekan, (2) siklus hara dapat ditingkatkan, (3) keanekaragaman hayati dapat ditingkatkan, (4) dapat meningkatkan ketersediaan air, (5) dapat meningkatkan agregasi tanah, (6) dan dapat meningkatkan penyimpanan karbon tanah (Lal, 1997 dalam Utomo, 2004).

Salah satu faktor yang menunjang tanaman untuk tumbuh dan berproduksi secara optimal adalah ketersediaan unsur hara dalam jumlah yang cukup di dalam tanah. Tanaman memerlukan unsur hara esensial, diantaranya adalah unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara makro terdiri atas unsur hara makro primer (N, P, dan K) dan unsur hara makro sekunder (Ca, Mg, dan S). Salah satu unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman adalah Nitrogen (N) yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang, dan akar. Nitrogen umumnya dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak, yaitu 90-135 kg N ha⁻¹, namun jumlahnya dalam tanah sedikit, sehingga perlu dilakukan pengelolaan hara tersebut (Hakim, dkk., 1986).

Pemupukan merupakan kegiatan pemeliharaan tanaman yang bertujuan untuk

memperbaiki kesuburan tanah melalui penyediaan hara dalam tanah yang dibutuhkan oleh tanaman. Dalam pemupukan, hal penting yang perlu diperhatikan adalah efisiensi pemupukan. Agar pemupukan efektif dan efisien maka cara pemupukan harus disesuaikan dengan kondisi lahan, dengan teknologi spesifik lokasi, dan dapat memanfaatkan secara optimal sumber daya alam (Istiana, 2007).

Menurut Sanchez (1992) pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh pasokan N dalam tanah yang merupakan faktor penting dalam peningkatan kesuburan tanah. Pemupukan N adalah salah satu kegiatan yang dilakukan dalam budidaya pertanian, karena kebutuhan N untuk pertumbuhan tanaman tidak tersedia dan N-organik yang ada di dalam tanah tidak akan cukup untuk memenuhi kebutuhan 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).

Peran bahan organik terhadap suplai hara bagi tanaman masih kurang, namun peran bahan organik yang paling besar dan penting adalah kaitannya dengan kesuburan fisik tanah. Apabila tanah kandungan humusnya semakin berkurang, maka lambat laun tanah akan menjadi keras, kompak dan bergumpal, sehingga menjadi kurang produktif (Stevenson, 1982).

Penelitian ini dilaksanakan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut :

1. Apakah sistem olah tanah mampu mempengaruhi bobot isi, ruang pori total tanah, kekerasan tanah dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.).
2. Apakah perlakuan pemupukan N yang berbeda akan mempengaruhi bobot isi, ruang pori total tanah, kekerasan tanah dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.).
3. Apakah terjadi interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap bobot isi, ruang pori total tanah, kekerasan tanah dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.).

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui pengaruh sistem olah tanah terhadap bobot isi, ruang pori total, kekerasan tanah dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L).
2. Mengetahui pengaruh pemupukan N terhadap bobot isi, ruang pori total, kekerasan tanah dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L).
3. Mengetahui pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap bobot isi, ruang pori total, kekerasan tanah dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L).

1.3 Kerangka Pemikiran

Tanah merupakan salah satu media tumbuh bagi tanaman yang harus diperhatikan agar terhindar dari kerusakan yang dapat menurunkan kualitas tanah.

Menurunnya kualitas tanah akan berdampak pada menurunnya produktivitas tanah, yang pada akhirnya berdampak pada menurunnya pendapatan petani. Pengolahan tanah merupakan salah satu cara untuk mempertahankan kualitas tanah. Pengolahan tanah dapat diartikan sebagai kegiatan manipulasi mekanik terhadap tanah. Tujuannya adalah untuk mencampur dan menggemburkan tanah, mengontrol tanaman pengganggu, mencampur sisa tanaman dengan tanah, dan menciptakan kondisi kegemburan tanah yang baik untuk pertumbuhan akar (Gill dan Vanden Berg, 1967).

Jagung dapat ditanam pada berbagai sistem olah tanah, sistem olah tanah diantaranya adalah olah tanah konservasi (OTK) dan olah tanah intensif (OTI). Olah tanah konservasi meliputi olah tanah minimum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT). Olah tanah konservasi (OTK) adalah cara penyiapan lahan yang menyisakan sisa tanaman di atas permukaan tanah sebagai mulsa dengan tujuan untuk mengurangi erosi dan penguapan air dari permukaan tanah. Utomo (1995) mendefinisikan OTK sebagai suatu cara pengolahan tanah yang bertujuan untuk menyiapkan lahan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi optimum, namun tetap memperhatikan aspek konservasi tanah dan air. Olah tanah konservasi dicirikan oleh berkurangnya pembongkaran/pembalikan tanah, penggunaan sisa tanaman sebagai mulsa, dan kadang-kadang disertai penggunaan herbisida untuk menekan pertumbuhan gulma atau tanaman pengganggu lainnya.

Pada olah tanah minimum (OTM) setelah lahan disemprot dengan herbisida lahan cukup dibersihkan dari gulma dan sisa-sisa tanaman sebelumnya dengan cara dikoret, dan dibiarkan menjadi mulsa. Sedangkan tanpa olah tanah (TOT) adalah

cara penanaman yang tidak memerlukan penyiapan lahan, dan tidak diolah sama sekali hanya pengendalian gulma dengan herbisida, kecuali membuka lubang kecil untuk meletakkan benih. Olah tanah secara minimum atau tanpa olah tanah dalam jangka panjang secara umum dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah (Utomo, 1991).

Olah tanah intensif (OTI) adalah olah tanah dimana gulma dan sisa-sisa tanaman sebelumnya dibersihkan, tanah kemudian diolah dengan cara dicangkul minimal dua kali sedalam 0-20 cm, lalu permukaan tanah diratakan (Utomo, 1990).

Penyebab utama degradasi tanah adalah erosi oleh air, pencucian hara, dan pemadatan tanah oleh alat-alat berat, yang sebagian besar disebabkan oleh pengolahan tanah intensif. Dengan mengolah tanah diharapkan aerasi tanah meningkat dan pertumbuhan gulma menurun sehingga ketersediaan unsur hara meningkat, yang akhirnya tanaman akan tumbuh dan berproduksi dengan baik (Utomo, 1994). Akibat dari pengelolaan seperti ini, menyebabkan turunnya kandungan bahan organik tanah sehingga menjadi rendah dan erosi semakin tinggi. Penurunan kandungan bahan organik menyebabkan agregat tanah mudah hancur pada saat pengolahan tanah dan mendapat tumbukan air terjun. Keadaan ini menyebabkan tanah mudah terbawa aliran permukaan sehingga lapisan tanah yang gembur, dan subur hilang. Lapisan tanah yang tertinggal adalah bagian yang lebih padat (Utomo, 1990).

Pengolahan tanah yang berlebihan mempunyai pengaruh buruk yaitu dapat menurunkan kandungan bahan organik tanah, menyebabkan erosi yang dapat menimbulkan hilangnya permukaan tanah, kekeringan tanah, dan agregasi tanah

menurun. Dengan sistem olah tanpa olah tanah, erosi dapat ditekan, bahan organik dan air tanah dapat ditingkatkan, serta suhu tanah dapat diturunkan (Utomo, 1997).

Kelebihan penerapan sistem OTK dalam penyiapan lahan adalah sebagai berikut (1) menghemat tenaga dan waktu, (2) meningkatkan kandungan bahan organik tanah, (3) meningkatkan ketersediaan air di dalam tanah, (4) memperbaiki kegemburan tanah dan meningkatkan porositas tanah, (5) dan mengurangi erosi tanah (Utomo, 1995).

Salah satu manfaat dari penerapan OTK adalah berkurangnya erosi, salah satunya sebagai akibat dari pemberian mulsa di permukaan tanah (Suwardjo, 1981).

Keberhasilan OTK mengurangi erosi dan penguapan air dimungkinkan oleh (1) keberadaan sisa tanaman dalam jumlah memadai di permukaan tanah, (2) kondisi permukaan tanah yang kasar (*rough*), sarang (*porous*), berbongkah (*cloddy*), dan bergulud (*ridged*), (3) kombinasi dari keduanya (Mannering and Fenster, 1983).

Dengan demikian, nampak jelas bahwa keefektifan OTK ditentukan oleh penggunaan sisa tanaman sebagai mulsa di permukaan tanah. Penggunaan mulsa tanpa dikaitkan dengan OTK adalah kurang efisien, tetapi penerapan OTK tanpa menggunakan mulsa adalah suatu kesalahan (Suwardjo, 1981).

Pemberian pupuk nitrogen (N) kedalam tanah pada dasarnya tidak dapat digunakan semuanya oleh tanaman. Hal ini disebabkan karena sifat N yang sangat mobil sehingga akan mudah hilang dari dalam tanah, terimmobilisasi oleh jasad renik, tercuci dan tererosi (Hakim, dkk.,1986).

Bahan organik merupakan bagian integral dari tanah yang sangat berpengaruh terhadap perubahan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, sehingga sangat penting sebagai indikator kualitas tanah (Carter, dkk., 1997). Bahan organik berfungsi antara lain sebagai sumber hara, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), meningkatkan stabilitas struktur tanah, memperbaiki kapasitas menyimpan air, dan mempermudah perkembangan akar di dalam tanah (Tate, 1987). Penerapan OTK yang menempatkan mulsa sisa tanaman di atas permukaan tanah meningkatkan akumulasi C-organik, karena sistem ini dapat mengurangi proses mineralisasi bahan organik.

Penerapan sistem olah tanah yang berbeda, yaitu OTI, OTM, OTK dan pemupukan N, dimungkinkan akan menunjukkan adanya perbedaan hasil produksi dan sifat fisik tanah seperti bobot isi, ruang pori total dan kekerasan tanah.

Kesuburan tanah dapat ditingkatkan dengan adanya sistem olah tanah konservasi dengan pemupukan N, yakni dengan bertambahnya bahan organik akibat pemberian mulsa pada lahan (Utomo, 2004).

Pengolahan tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produksi tanaman. Pemilihan teknik pengolahan tanah yang tepat sangat dianjurkan agar produksi dapat meningkat (Haryono, 2013).

1.4 Hipotesis

1. Bobot isi, ruang pori total, kekerasan tanah dan produksi tanaman jagung pada sistem olah tanah konservasi lebih tinggi dibandingkan dengan sistem olah tanah intensif
2. Bobot isi, ruang pori total kekerasan tanah dan produksi tanaman jagung dengan pemupukan N 100 kg N ha^{-1} lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemupukan N.
3. Terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap bobot isi, ruang pori total, kekerasan tanah dan produksi tanaman jagung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman berumah satu (Monoecious) yaitu letak bunga jantan terpisah dengan bunga betina pada satu tanaman. Jagung termasuk tanaman C4 yang mampu beradaptasi baik pada faktor-faktor pembatas seperti intensitas radiasi surya tinggi dengan suhu siang dan malam tinggi, curah hujan rendah dengan cahaya musiman tinggi disertai suhu tinggi serta kesuburan tanah yang relatif rendah. Sifat-sifat yang menguntungkan dari jagung sebagai tanaman C4 antara lain aktivitas fotosintesis pada keadaan normal relatif tinggi, fotorespirasi sangat rendah, transpirasi rendah, serta efisien dalam penggunaan air (Muhadjir, 1986).

Klasifikasi taksonomi tanaman jagung adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisi	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Sub Divisi	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Kelas	: Monocotyledone (berkeping satu)
Ordo	: Graminae (rumput-rumputan)
Familia	: Graminaceae
Genus	: <i>Zea</i>
Species	: <i>Zea mays</i> L.

Produktivitas jagung sangat dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya tempat tumbuh atau tanah, air, dan iklim. Oleh karena itu, agar tanaman jagung dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan tongkol dan biji yang banyak, diperlukan tempat penanaman dan iklim sesuai syarat tumbuh tanaman jagung. Purwono dan Hartono (2007) mengatakan bahwa jagung termasuk tanaman yang tidak memerlukan persyaratan tanah yang khusus dalam penanamannya. Jagung dikenal sebagai tanaman yang dapat tumbuh di lahan kering, sawah, dan pasang surut, asalkan syarat tumbuh yang diperlukan terpenuhi. Jenis tanah yang dapat ditanami jagung antara lain Andosol, latosol, dan Grumosol. Namun yang terbaik untuk pertumbuhan jagung adalah Latosol. Keasaman tanah antara 5.6-7.5 dengan aerasi dan ketersediaan air yang cukup serta kemiringan optimum untuk tanaman jagung maksimum 8%.

Adisarwanto dan Widyastuti (2002) menyatakan dosis pupuk N untuk tanaman jagung hibrida sedikit berbeda dengan jagung non hibrida. Untuk jagung hibrida, per hektarnya dibutuhkan urea sebesar 300 kg sedangkan untuk jagung non hibrida, per hektarnya dibutuhkan urea sebesar 250 kg. Pupuk N diberikan dua kali yaitu saat tanam dan 4 minggu setelah tanam. Untuk tanah-tanah bertekstur ringan dan dengan curah hujan yang tinggi, pupuk N diberikan sebanyak tiga kali.

Adapun kegiatan dalam budidaya tanaman semusim secara umum dimulai dari persiapan lahan, penanaman benih, pengairan, pemupukan, pemeliharaan, pengendalian hama dan penyakit, pemanenan serta penanganan pasca panen.

Proses fotosintesis merupakan dasar dari usaha budidaya tanaman (Rukmana, 1997).

2.2 Sistem Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah adalah setiap manipulasi mekanik terhadap tanah untuk menciptakan keadaan tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman dengan tujuan pokok menciptakan daerah persemaian yang baik, membenamkan sisa tanaman, dan mengendalikan tumbuhan pengganggu (Arsyad, 2010).

Secara umum sistem olah tanah terbagi atas sistem olah tanah intensif (OTI) dan sistem olah tanah konservasi (OTK). Olah tanah intensif merupakan suatu sistem pengolahan tanah dengan cara pembajakan pada tanah. Sedangkan Olah tanah konservasi adalah suatu sistem pengolahan tanah dengan tetap mempertahankan setidaknya 30% sisa tanaman menutup permukaan tanah. Pada sistem OTK, tanah diolah seperlunya saja atau bila perlu tidak sama sekali, dan mulsa dari residu tanaman sebelumnya dibiarkan menutupi permukaan lahan minimal 30%. Sistem olah tanah yang masuk dalam rumpun OTK antara lain olah tanah bermulsa (OTB), olah tanah minimum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT) (Utomo, 2004). Cara pengolahan tanah minimum mempunyai kelembaban yang relatif lebih tinggi dari pada cara pengolahan tanah intensif. Keunggulan sistem olah tanah konservasi terhadap olah tanah intensif terutama dalam konservasi air (Utomo 1995).

Pengolahan tanah secara berlebihan berperan dalam perusakan dan pembangunan agregat tanah. Cara pengolahan tanah minimum mampu menjaga kemantapan agregasi tanah, sehingga ruang pori tanah untuk menyimpan air dan udara tidak rusak. Cara pengolahan tanah minimum menghasilkan kerapatan isi yang lebih rendah dengan porositas total tanah yang lebih tinggi dari pada cara pengolahan

tanah intensif. Kandungan air tanah berhubungan dengan kerapatan isi dan porositas tanah. Semakin tinggi kerapatan isi tanah, maka semakin padat tanah (porositas semakin rendah), sehingga sirkulasi udara dan kondisi air tanah tidak menguntungkan untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Rachman (1987), apabila suatu tanah cukup gembur dengan kerapatan isi kurang dari $1,2 \text{ g cm}^{-3}$, maka pengolahan tanah konservasi (tanpa olah tanah atau pengolahan tanah minimum) merupakan cara pengolahan yang sangat dianjurkan karena sifat tanah peka terhadap erosi.

Dari aspek sosial ekonomi, OTI juga menjadi beban yang semakin berat. Sistem OTI memerlukan tenaga kerja lebih besar dan memerlukan waktu persiapan lahan lebih lama. Kurang lebih seperti biaya produksi dan seperempat dari musim tanam habis untuk mengolah tanah. Membajak dan mecangkul adalah pekerjaan budidaya pertanian yang berat, melelahkan dan terkesan kotor. Inilah salah satu yang menyebabkan mengapa pada dekade terakhir ini pertanian di perdesaan banyak ditinggalkan kaum muda (Utomo, 2004).

Olah tanah konservasi pada prinsipnya adalah menggunakan *reduce system of conventional tillage* atau tetap menggunakan cara pengolahan tanah secara konvensional akan tetapi dipadu dengan menggunakan mulsa organik (Lal, 1994).

Olah tanah konservasi dilakukan untuk mempertahankan tanah dalam kondisi kualitas tanah tetap baik. Dengan OTK maka diharapkan bahan organik tetap tinggi di dalam tanah dan stabilitas agregat tanah tetap dipertahankan.

2.3 Pemupukan Nitrogen

Pemupukan merupakan kegiatan pemeliharaan tanaman yang bertujuan untuk memperbaiki kesuburan tanah melalui penyediaan hara dalam tanah yang dibutuhkan oleh tanaman. Dalam pemupukan, hal penting yang perlu diperhatikan adalah efisiensi pemupukan. Agar pemupukan efektif dan efisien maka pemupukan harus disesuaikan dengan kondisi lahan, dengan teknologi spesifik lokasi, dan dapat memanfaatkan secara optimal sumber daya alam (Istiana, 2007).

Nitrogen diserap oleh tanaman dengan jumlah terbanyak yaitu 55-60%, dibandingkan oleh unsur hara lain yang didapat dari tanah (Krisna, 2002).

Sumber nitrogen didalam tanah berasal dari fiksasi oleh mikroorganisme, air irigasi dan hujan, absorpsi amoniak, perombakan bahan organik dan pemupukan (Delwice dalam Chapman, 1976). Nitrogen di dalam tanah mempunyai dua bentuk utama, yaitu nitrogen organik dan nitrogen anorganik berupa amonium (NH_4^+), amoniak (NH_3), nitrit (NO_2^-) dan nitrat (NO_3^-) (Stevenson, 1982).

Unsur nitrogen diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar. Berperan penting dalam hal pembentukan hijau daun yang berguna sekali dalam proses fotosintesis, unsur N berperan untuk mempercepat fase vegetatif karena fungsi utama unsur N itu sendiri sebagai sintesis klorofil. Klorofil berfungsi untuk menangkap cahaya matahari yang berguna untuk pembentukan makanan dalam fotosintesis, kandungan klorofil yang cukup dapat membentuk atau memacu pertumbuhan tanaman terutama merangsang organ vegetatif tanaman. Pertumbuhan akar, batang, dan daun terjadi

dengan cepat jika persediaan makanan yang digunakan untuk proses pembentukan organ tersebut dalam keadaan atau jumlah yang cukup (Purwadi, 2011).

Tanaman jagung mengambil nitrogen (N) sepanjang hidupnya karena nitrogen dalam tanah sudah tercuci, maka pemberian dengan cara bertahap sangat dianjurkan. Nitrogen diserap tanaman selama masa pertumbuhan sampai pematangan biji, sehingga tanaman ini menghendaki tersedianya N secara terus menerus pada semua stadia pertumbuhan sampai pembentukan biji (Patola, 2008)

Nitrogen dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang besar, umumnya menjadi faktor pembatas pada tanah-tanah yang tidak dipupuk. Nitrogen merupakan bagian utuh dari struktur khlorofil, warna hijau pucat atau kekuningan disebabkan kekurangan nitrogen, sebagai bahan dasar DNA dan RNA. Bentuk NH_3 (amoniak) diserap oleh daun dari udara atau dilepas dari daun ke udara, jumlahnya tergantung konsentrasi di udara (Ditoapriyanto, 2012).

Defisiensi N pada tanaman jagung akan memperlihatkan gejala pertumbuhan yang kerdil dan daun berwarna hijau kekuning-kuningan yang berbentuk huruf V dari ujung daun menuju tulang daun dan dimulai dari daun bagian bawah. Selain itu, tongkol jagung menjadi kecil dan kandungan protein dalam biji rendah.

Pemberian pupuk yang tepat selama pertumbuhan tanaman jagung dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk. Karena sifat pupuk N yang umumnya mobile, maka untuk mengurangi kehilangan N karena pencucian maupun penguapan, sebaiknya N diberikan secara bertahap (Komalasari dan Fauziah, 2009).

2.4 Sifat Fisik Tanah

Tanah adalah suatu benda alami heterogen yang terdiri atas komponen-komponen padat, cair dan gas, dan mempunyai sifat serta perilaku yang dinamik. Benda alami ini terbentuk oleh hasil interaksi antara iklim dan jasad hidup terhadap bahan induk yang dipengaruhi oleh relief tempatnya terbentuk dan waktu (Arsyad, 2006). Tanah memiliki sifat-sifat kimia, biologi dan fisika. Fisika tanah adalah penerapan konsep dan hukum-hukum fisika pada kontinum tanah-tanaman-atmosfer. Sifat fisik tanah berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Sifat fisik tanah, seperti kerapatan isi dan kekuatan tanah sudah lama dikenal sebagai parameter utama dalam menilai keberhasilan teknik pengolahan tanah (Afandi, 2005).

Sifat fisik tanah juga sangat mempengaruhi sifat-sifat tanah yang lain dalam hubungannya dengan kemampuannya untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan kemampuan tanah untuk menyimpan air. Walaupun sifat fisika tanah telah lama dan secara luas dipahami sebagai salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan tanaman, sampai dewasa ini perhatian terhadap kepentingan menjaga dan memperbaiki sifat fisik tanah masih sangat terbatas (Utomo, 1994)

Keadaan sifat fisik tanah yang baik dapat memperbaiki lingkungan untuk perakaran tanaman dan secara tidak langsung memudahkan penyerapan hara. sehingga relatif menguntungkan pertumbuhan tanaman. Jagung dapat tumbuh pada kondisi struktur tanah yang baik maka kandungan unsur hara di dalam tanah akan banyak tersedia. Struktur yang dapat memodifikasi pengaruh

tekstur dalam hubungannya dengan kelembaban, porositas, ketersediaan unsur hara, kegiatan jasad hidup dan pengaruh permukaan akar (Hakim dkk., 1986).

2.4.1 Bobot Isi Tanah

Hardjowigeno (2002) menyatakan bahwa bobot isi menunjukkan perbandingan antara berat tanah kering dengan volume tanah termasuk volume pori-pori tanah. Bobot isi merupakan petunjuk kepadatan tanah. Semakin padat suatu tanah maka semakin tinggi bobot isinya yang berarti tanah semakin sulit meneruskan air atau ditembus akar tanaman.

Bobot isi tanah adalah berat kering suatu unit volume tanah dalam keadaan utuh, dinyatakan dalam gram tiap sentimeter kubik (g cm^{-3}). Dalam hal ini jumlah ruangan yang ditempati air dan udara turut diperhitungkan. Unit volume terdiri dari volume yang mencakup bahan padat dan ruang pori yang terdapat diantara partikel-partikel tanah. Tanah yang lepas dan berongga mempunyai bobot isi yang lebih kecil dibandingkan tanah yang padat (Buckman dan Brady, 1971 dalam Rosmiati, 1997). Kekompakan tanah diduga terjadi karena adanya hubungan antara ruang pori dan bobot isi. Semakin tinggi bobot isi tanah maka semakin kompak dan menurunkan ruang pori (Rahayu, 1995).

2.4.2 Ruang Pori Total

Ruang pori tanah adalah bagian dari volume tanah yang terdiri dari udara dan air. Ruang pori tergantung pada partikel-partikel padat. Jika ruang pori berada saling berdekatan seperti pada pasir atau subsoil padat, ruang pori total menjadi rendah. Jika ruang pori tersusun oleh agregat yang berpori, seperti yang sering terjadi pada

tanah bertekstur sedang dengan bahan organik tinggi, ruang pori per volume tanah akan menjadi tinggi (Buckman dan Brady, 1971 *dalam* Rosmiati, 1997). Bagian tanah yang ditempati rongga pori-pori dinyatakan dalam porositas, yaitu nisbah antara volume rongga pori dengan volume tanah total. Cara yang paling mudah untuk menentukan kandungan air massa tanah adalah dengan cara melindungi bobot tanah basah dengan bobot tanah kering dan kemudian membaginya dengan bobot kering (Agus dkk., 2006).

2.4.3 Kekerasan Tanah

Kekerasan tanah adalah kemampuan tanah dalam menahan beban yang dinyatakan dalam satuan kgf cm^{-2} . Sifat ini diukur dengan alat penetrometer pada kondisi lapang (Hillel, 1980). Penetrasi tanah adalah daya yang dibutuhkan oleh sebuah benda untuk masuk ke dalam tanah. Spangler dan Handy (1982) melakukan percobaan sederhana, mulai dari penggunaan ibu jari tangan sampai hak sepatu boot untuk mengetahui penetrasi tanah. Mereka berpendapat, penggunaan ibu jari tangan yang didorong ke dalam tanah dengan tenaga penuh merupakan cara tertua untuk mendapatkan ukuran kekuatan tekanan tanah (*unconfined compressive strength*) atau kapasitas menahan (*bearing capacity*) dari tanah. Dalam bidang pertanian, untuk mengetahui ketahanan tanah terhadap penetrasi akar tanaman digunakan penetrometer atau penetrograph. Penggunaan penetrometer dimaksudkan untuk menilai kondisi tanah dalam hubungannya dengan pertumbuhan dan perkembangan akar di dalam tanah, hasil panen, dan sifat-sifat fisik tanah lainnya yang berhubungan dengan produksi pertanian.

Dalam penggunaan penetrometer, sifat-sifat tanah dapat mempengaruhi ketahanan tanah, diantaranya kandungan air tanah, berat isi, struktur, dan tekstur tanah.

Berbagai penelitian menunjukkan, bahwa kandungan air tanah, berat isi, ukuran pori, tekstur, dan struktur tanah dapat mempengaruhi ketahanan tanah. Nilai ketahanan tanah meningkat dengan menurunnya kelembapan tanah dan tekstur tanah. Pada kelembapan tanah rendah, ketahanan tanah meningkat, demikian juga dengan meningkatnya kandungan pasir. Hasil penelitian Vepraskas (1984) memperlihatkan, ketika kandungan air tanah meningkat, ketahanan penetrasi tanah menurun. Sedangkan Lowery dan Schuler (1994) memperoleh ketahanan penetrasi meningkat seiring dengan meningkatnya kepadatan tanah.

2.5 Produksi Tanaman Jagung

Produksi jagung dapat ditingkatkan dengan pemakaian varietas unggul baik jagung yang bersari bebas maupun hibrida. Menurut Adisarwanto dan Yustina (2002), benih memberi andil besar dalam usaha peningkatan produksi tanaman, disamping faktor-faktor produksi lainnya. Penggunaan benih bermutu varietas unggul akan mempengaruhi tingkat produksi yang akan dicapai. Benih menentukan keunggulan dari suatu komoditas. Benih yang unggul cenderung menghasilkan produk dengan kualitas yang baik dan tahan terhadap penyakit.

Pengolahan tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produksi tanaman. Pemilihan teknik pengolahan tanah yang tepat sangat dianjurkan agar hasil produksi dapat meningkat (Haryono, 2013).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini merupakan penelitian jangka panjang tahun ke-27 ini dilakukan di kebun percobaan POLINELA yang berada pada $105^{\circ}13'45,5''$ – $105^{\circ}13'48,0''$ BT dan $05^{\circ}21'19,6''$ – $05^{\circ}21'19,7''$ LS, dengan elevasi 122 m dari permukaan laut (Utomo, 2012). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2015 sampai dengan Maret 2016. Analisis contoh tanah dilakukan di Laboratorium Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan di Laboratorium Analisis POLINELA.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, tugal, contoh tanah utuh dilakukan dengan menggunakan ring sampel, pisau, oven, timbangan, penggaris, kantong plastik, cone penetrometer, dan alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih jagung varietas P-27, herbisida Glifosat, pupuk Urea, SP-36, dan KCl, sampel tanah, dan zat kimia lain yang mendukung penelitian.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial 3×2 dengan 4 ulangan. Faktor pertama adalah sistem olah tanah jangka panjang yaitu T_1 = Olah Tanah Intensif (OTI), T_2 = Olah Tanah Minimum (OTM), T_3 = Tanpa Olah Tanah (TOT), dan faktor kedua adalah pemupukan nitrogen jangka panjang yaitu $N_0 = 0 \text{ kg N ha}^{-1}$, dan $N_1 = 100 \text{ kg N ha}^{-1}$

Sistem olah tanah (T) terdiri dari tiga macam yaitu:

- (a) T_1 = olah tanah intensif, tanah diolah secara intensif (tanah dicangkul 2 kali sedalam 20 cm, digemburkan dan diratakan),
- (b) T_2 = olah tanah minimum (tanah dicangkul sekali sedalam 5 cm, ditambahkan mulsa padi gogo dan gulma *in situ*,
- (c) T_3 = tanpa olah tanah dengan mulsa padi gogo dan gulma *in situ*.

Selanjutnya data yang diperoleh diuji homogenitasnya dengan uji Barlet dan adifitasnya dengan uji Tukey serta diolah dengan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pada petak tanpa olah tanah (TOT) tanah tidak diolah sama sekali, gulma yang tumbuh dikendalikan dengan menggunakan herbisida Glifosat dengan dosis 3-5 L ha^{-1} dan gulmanya digunakan sebagai mulsa untuk perlakuan tanpa olah tanah.

Pada petak olah tanah minimum (OTM) gulma yang tumbuh dibersihkan dari petak percobaan menggunakan koret, kemudian gulma digunakan sebagai mulsa

(tanah dicangkul sekali sedalam 5 cm), sedangkan pada petak olah tanah intensif (OTI) tanah dicangkul dua kali hingga kedalaman 20 cm setiap awal tanam dan gulma dibuang dari petak percobaan.

Lahan dibagi menjadi 24 petak percobaan dengan ukuran tiap petaknya 4 m x 6 m dan jarak antar petak percobaan yaitu 1 m. Penanaman benih jagung varietas P-27 dengan cara membuat lubang tanam dengan jarak 75 cm x 25 cm, setelah itu ditanami 1 benih jagung per lubang tanam.

Pemupukan dilakukan dengan cara dilarik diantara barisan tanaman. Aplikasi pupuk P dan K dilakukan pada 1 minggu setelah tanam. Sedangkan pupuk urea dengan dosis 0 kg N ha⁻¹, dan 100 kg N ha⁻¹ diberikan dua kali yaitu sepertiga dosis pada saat jagung berumur satu minggu setelah tanam dan dua pertiga dosis pada saat jagung memasuki fase vegetatif maksimum yakni delapan minggu setelah tanam.

Pemeliharaan meliputi penyulaman, penyiangan, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyulaman dilakukan pada lubang tanam yang tidak tumbuh benih jagung dan dilaksanakan satu minggu setelah tanam. Penyiangan dilakukan dengan diberikan herbisida Polaris 6 L ha⁻¹ dan mencabut, mengorek gulma yang tumbuh di petak percobaan.

Pengambilan sampel dilakukan pada plot dengan perlakuan tanpa olah tanah, olah tanah minimum, dan olah tanah intensif yang dikombinasikan dengan pupuk 0 kg N ha⁻¹ dan 100 kg N ha⁻¹. Pengambilan sampel dilakukan satu kali yaitu saat pemanenan tanaman.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Bobot Isi (*Bulk Density*)

Penetapan bobot isi dilakukan dengan cara mengambil sampel tanah dengan menggunakan ring sampel, pengambilan sampel tanah dilakukan setelah panen. Kemudian sampel tanah dioven selama 24 jam dengan menggunakan suhu 105°C. Setelah selesai dioven, sampel tanah didinginkan dan ditimbang bobot keringnya, kemudian diukur tinggi, diameter, dan bobot ring sampel. Tujuan pengukuran tinggi dan diameter ini adalah untuk mengetahui volume tanah didalam ring sampel. Bobot isi (BI) atau kerapatan isi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Bobot isi } (\rho) = \frac{\text{bobot kering tanah (g)}}{\text{volume tanah (cm}^3\text{)}}$$

Sampel tanah yang telah dioven dan ditimbang berat keringnya kemudian ditentukan BI nya (Afandi, 2005).

3.5.2 Ruang Pori Total

Ruang pori total adalah volume seluruh pori dalam suatu volume tanah utuh yang dinyatakan dalam persen (%). Ruang pori total merupakan indikasi awal untuk mengetahui apakah suatu tanah mempunyai struktur tanah baik atau buruk (Afandi, 2005). Pengambilan sampel tanah dilakukan setelah panen.

Ruang pori total dihitung dengan persamaan :

(RPT), dengan rumus :

$$\text{Ruang Pori Total (\%)} = \left[1 - \frac{\text{bobot isi (gcm}^{-3}\text{)}}{\text{kerapatan jenis (2,65 gcm}^{-3}\text{)}} \right] \times 100 \%$$

3.5.3 Kekerasan Tanah

Kekerasan tanah merupakan salah satu parameter sifat fisik tanah yang menggambarkan kepadatan atau kekuatan suatu tanah. Nilai tahanan penetrasi tanah akan berimplikasi kepada aktivitas akar tanaman untuk menembus tanah (metode penetrometer), pengambilan sampel dilakukan setelah panen pada petak percobaan dengan kedalaman 2,5 cm, 5 cm, 10 cm, 20 cm, dan 25 cm. Hasil kekerasan tanah dari K_n : 20,408 bar; 1 bar : 0,1 Mpa : 1,019 Kgf cm⁻².

3.5.4 Produksi Tanaman Jagung

Pengambilan sampel dilakukan setelah panen. Produksi tanaman jagung dihitung dengan menimbang bobot pipilan jagung, pada petak sampel panen berukuran 5 m x 1,5 m yang terdapat 40 tanaman. Kadar air lapang pipilan jagung diukur dengan *seed tester*, kemudian kadar air jagung di konversi ke 14 % .

Rumus bobot jagung pipilan (kadar air 14%) per petak panen =

$$\frac{100 - \text{Kadar air lapang}}{100 - 14 \%} \times \text{bobot pipilan K.A lapang}$$

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Bobot isi, ruang pori total, kekerasan tanah dan produksi pada sistem olah tanah intensif tidak berbeda nyata dibandingkan dengan sistem olah tanah konservasi.
2. Bobot isi, ruang pori total, dan kekerasan tanah pada pemupukan 100 kg N ha⁻¹ tidak berbeda nyata dibanding dengan tanpa pemupukan N. Tetapi produksi jagung pada pemupukan 100 kg N ha⁻¹ lebih tinggi dibanding tanpa pemupukan N.
3. Tidak terdapat interaksi antara sistem pengolahan tanah dan pemupukan N terhadap bobot isi, ruang pori total, kekerasan tanah dan produksi.

5.2 Saran

Disarankan perlu adanya pemugaran tanah yaitu dengan pengolahan tanah kembali, pemberaan dan menggunakan mulsa dengan dosis yang lebih tinggi karena cenderung mampu mempertahankan kelembaban dalam tanah dan memperbaiki sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologi tanah sehingga meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi jagung. Dengan demikian diharapkan akan terwujudnya pertanian yang berkelanjutan (*sustainable agriculture*).

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. dan Y.E. Widyastuti. 2002. *Meningkatkan Produksi Jagung di Lahan Kering, Sawah, dan Pasang Surut*. Penebar Swadaya. Jakarta. 86 hlm.
- Adridan Endrizal. 2009. Prospek dan Strategi Pengembangan Jagung Varietas Sukmaraga di Prov. Jambi. *Prosiding Seminar Nasional Sereal*. Jambi.
- Afandi. 2005. *Penuntun Praktikum Fisika Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Agus, F. R. D.Yustika, dan U. Haryati. 2006. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Ardiansyah, R. 2014. *Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Residu Pemupukan Nitrogen Terhadap Struktur Tanah, Bobot isi, Ruang Pori Total, dan Kekerasan Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau (Vigna radiata L)*. Bandar Lampung. Lampung.
- Arsyad, S. 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Cetakan kedua. Bogor. 452 hlm.
- Asdak, C. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan DAS*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik Propinsi Lampung. 2013. *Luas Panen dan Produksi dan Produktivitas Tanaman Jagung*. Lampung
- Buckman , H.O., dan Brady. 1980. *The Nature and Properties of Soils*. Eight Edition. Macmillan Co. Inc., New York.
- Brown, P. L. and D. D. Dicky. 1970. *Losses of Wheat Straw Residue Under Stimulated Field Condition*. Dalam Suwardjo, H. 1981. *Peranan Sisa-sisa Tanaman dalam Konservasi Tanah dan Air pada Lahan Usahatani Tanaman Semusim*. Desertasi Doktor Program Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Carter, M.R., E.G. Gregorich, D.W. Anderson, J.W. Doran, H.H. Janzen, and F.J.Pierce. 1997. *Concepts of soil quality and their significance*. 15-38.

In Gregorich, E.G. and M.R. Carter (Eds.), Soil Quality for Crop Production and Ecosystem Health. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.

Chapman, S.R. dan L.P. Carter. 1976. *Crop Production, Principle and Practice*. W.H. Freeman and Company.

Damanik P. 2007. *Perubahan Kepadatan Tanah dan Produksi Tanaman Kacang Tanah Akibat Intensitas Lintasan Traktor dan Dosis Bokasi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Ditoapriyanto.2012. Mengenal Pupuk Tunggal. <http://ditoapriyanto.blogspot.com/2012/10/mengenal-pupuk-tunggal-dan-cara.html>. Diakses pada April 2016.

Engelstad, O. P. 1997. *Teknologi Dan Penggunaan pupuk*. Edisi Ke-3. UGM-Press. Yogyakarta.

Fauzan A. 2002. *Pemanfaatan Mulsa dalam Pertanian Berkelanjutan*. Pertanian Organik. Malang. Hal :182-187.

Gill, W. R., and G. E. Vanden Berg. 1967. *Soil Dynamics in Tillage and Traction*. USDA Agric. Handb. N. 316. U.S. Government Printing Office, Washington, DC.

Hakim, N., Nyapka, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, R. Saul, A. Diha, G.B.Hong, dan H.H Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 448 hlm.

Hanafiah, K.A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Grafindo Persada. Jakarta. 360 hlm.

Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akedemika Pressindo. Jakarta. 288 hlm.

Haryono.2013. Strategi Kebijakan Kementerian Pertanian dalam Optimalisasi Lahan Suboptimal Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. *Prosiding Seminar Nasional I Lahan Suboptimal "Intensifikasi Pengelolaan Lahan Suboptimal dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional"*. Palembang 20-21 September 2013.

Istiana, Heri. 2007. *Cara Aplikasi Pupuk Nitrogen dan Pengaruhnya pada Tanaman Tembakau Madura*. Buletin Teknik Pertanian. 12 (2) Hal : 135-147.

Kartasapoetra, A.G dan Sutedjo, M.M. 1991. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Bhineka Cipta. Jakarta.

Koswara .J., 1992. Pengaruh Dosis dan Waktu Pemberian Pupuk N dan K Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis Seleksi Dermaga 2 (SD2). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*.2(1) : 1-6.

- Krisna, K.R. 2002. *Soil Fertility and Crop Production*. Science Publisher Company, Inc. West port. Connecticut. 141 p.
- Lal, R. and D.J.Greenland. 1979. *Soil Physical Properties and Crop Production in the Humid Tropic*. John Willey & Sons.Chichester New York, Brisbane.
- Lowery, B., and R. T Schuler. 1994. Duration and effects of compaction on soil and plant growth in Wisconsin. *Soil & Tillage Research*. 29: 205-210.
- Maryamah L. S. 2010. *Pengaruh kepadatan tanah terhadap sifat fisik tanah dan perkecambahan benih kacang tanah dan kedelai* Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mazurak, A. P and K. Pohlman. 1968. *Growth of Corn and Soybean Seedlings as Related to Soil Compaction and Matrix Suction*. Paper Presented at the 9 International Soil Conference.
- Muhadjir, F. 1986. *Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- Mulyani, M. 2003. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- 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. Lampung
- Patola, E .2008. Analisis Pengaruh Dosis pupuk Urea dan jarak tanam terhadap produktivitas jagung hibrida P21(*Zea mays* L.). *Jurnal Inovasi Pertanian*. 7 (1), (51 - 65).
- Purwadi, Eko. 2011. Batas Kritis Suatu Unsur Hara dan Pengukuran Kandungan Klorofil.([URL:/masbied.com/2011/05/19/bataskritis-suatu-unsur-hara-dan-pengukuran-kandungan-klorofil/](http://masbied.com/2011/05/19/bataskritis-suatu-unsur-hara-dan-pengukuran-kandungan-klorofil/)). Diakses Pada 21 Oktober 2016.
- Purwowidodo. 1983. *Teknologi Mulsa*. Dewaruci Press. Jakarta
- Purwono dan R. Hartono. 2007. *Bertanam Jagung Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta. 68 hal.
- Rachman, B. 2003. *Perdagangan Internasional Komoditas Jagung dalam Kasrynoet al. Eds. .Ekonomi Jagung Indonesia*. Badan Litbang Pertanian. Jakarta
- Raihan, H.S. 2000. Pemupukan NPK dan Ameliorasi Lahan Pasang Surut Sulfat Masam Berdasarkan Nilai Uji Tanah Untuk Tanaman Jagung. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 9 (1): 20-28.

- Russel, K. 1997. *Plant Root Rystem: Their Function and Interaction with the Soil*. McGraw-Hill Book Company (NK) Limited. 298 hlm.
- Sarief, E.S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Pustaka Buana. Bandung.
- Sarwono, H. 1987. *Ilmu Tanah, Fisika Tanah*. Jurusan IlmuTanah Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Simatupang, P., Marwoto, dan Dewa K.S. Swastika. 2005. *Lokakarya Pengembangan Kedelai di Lahan sub Optimal di BALITKABI Malang*.
- Sutanto, R., 2002. Penerapan Pertanian Organik, Permasayarakatan dan Pengembangannya. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Suwardjo, H. 1981. *Peranan Sisa-sisa Tanaman dalam Konservasi Tanah dan Air pada Lahan Usahatani Tanaman Semusim*. Disertasi Doktor Program Pascasarjana. IPB. Bogor. 212 hlm.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Ilmu-ilmu Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 591 hlm.
- Spangler. M. G. and R. L. Handy. 1982. *Soil Engineering*. 4th Ed. Harperand Row Publ. Harper and Row Publication.
- Stevenson, F.T. 1982. *Humus Chemistry*. John Wiley and Sons, Newyork.
- Tate, R. L. 1987. *Soil Organic Matter: Biological and Ecological Effects*. Wiley/Interscience, New York, NY, USA.
- Tate, R. L. 1995. *Soil Microbiology*. John Wiley and Sons,Inc, New Jersey.
- Tejasuwarno. 1999. Pengaruh Pupuk Kandang Terhadap Hasil Wortel dan Sifat Fisik Tanah. *Kongres Nasional VII.HITI*. Bandung.
- Utomo, M. 1989. Olah Tanah Konservasi, Teknologi Pertanian Lahan Kering. *Pidato Ilmiah Diesnatalies Universitas Lampung ke-24*. 23 September 1989. Universitas Lampung.
- Utomo, M. 1990. *Budidaya Pertanian Tanpa Olah Tanah, Teknologi untuk Pertanian Berkelanjutan*. Direktorat Produksi Padi dan palawija Departemen Pertanian RI. Jakarta.
- Utomo, M. 1991. Budiddaya Pertanian Tanpa Olah Tanah Teknologi Untuk Pertanian Berkelanjutan. Universitas Lampung. 22 hlm.
- Utomo, M., W.A. Zakaria dan A.K. Mahi.1993. Penmbangunan Wilayah Lahan Kering di Propinsi Lampung untuk Mendukung Daya Dukung Pertanian.

Seminar Nasional Pengembangan Wilayah Lahan Kering. Bandar Lampung. 20-21 September 1993.

Utomo, M. 1995. Kekerasan Tanah dan Serapan Hara Tanaman Jagung Pada Olah Tanah Konservasi Jangka Panjang. *Jurnal Tanah Tropika*. 1:1-7.

Utomo, M. 1995b. Sistem Olah Tanah Konservasi dan Pertanian Berkelanjutan. *Sarasehan tentang Kebijakan Pertanian Berkelanjutan*. Jakarta. 9 Maret 1995

Utomo, M. 1997. Olah Tanah Konservasi Teknologi Pengolahan Lahan Kering Berkelanjutan. *Pidato Pengukuhan Guru Besar Ilmu Pengolahan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung*. 22 September 1997. (26 hlm).

Utomo, M. 2004. Olah Tanah Konservasi untuk Budidaya Jagung Berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional IX Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi*. Gorontalo.

Utomo, M. 2012. Tanpa Olah Tanah: Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 110 hlm.

Utomo, W.H. 1994. *Erosi dan Konservasi Tanah*. Universitas Brawijaya. Malang.

Vepraskas, M. J. 1984. Cone index of loamy sands as influenced by pore size distribution and effective stress. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48:1.220-1.225.