

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN  
JANGKA PANJANG MUSIM TANAM KE-37 TERHADAP pH DAN  
C-ORGANIK PADA MASA BERA DI LAHAN PERCOBAAN  
POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

Roby Fernandi  
1714181020



**JURUSAN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2024**

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN  
JANGKA PANJANG MUSIM TANAM KE-37 TERHADAP pH DAN C-  
ORGANIK PADA MASA BERA DI LAHAN PERCOBAAN POLITEKNIK  
NEGERI LAMPUNG**

**Oleh**

**ROBY FERNANDI**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA PERTANIAN**

**Pada**

**Jurusan Ilmu Tanah  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDARLAMPUNG  
2024**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG MUSIM TANAM KE-37 TERHADAP pH DAN C- ORGANIK PADA MASA BERA DI LAHAN PERCOBAAN POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG**

**Oleh**

**Roby Fernandi**

Masa bera merupakan masa dimana tanah dalam kondisi istirahat. Dengan demikian masa bera mempunyai nilai positif dan negatif tergantung dalam perspektif dari mana masa bera ini ditinjau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan olah tanah terhadap pH dan C-organik tanah pada masa bera tanah, untuk mengetahui pemberian pupuk N dapat mempengaruhi pH tanah dan C-organik tanah pada masa bera tanah, Serta mengetahui interaksi antara perlakuan sistem olah tanah dan pemberian pemupukan N terhadap pH dan C-organik tanah pada masa bera tanah. Penelitian dilakukan di lahan Politeknik Negeri Lampung dan dilaksanakan pada bulan Maret hingga April tahun 2024. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial 2 faktor yang terdiri dari 6 (enam) kombinasi perlakuan, yaitu N0T1 (Tanpa pupuk + olah tanah intensif), N0T2 (Tanpa pupuk + olah tanah minimum), N0T3 (Tanpa pupuk + tanpa olah tanah), N2T1 (Urea 200 kg N ha<sup>-1</sup> + olah tanah intensif), N2T2 (Urea 200 kg N ha<sup>-1</sup> + olah tanah minimum), N2T3 (Urea 200 kg N ha<sup>-1</sup> + tanpa olah tanah) dan 4 (empat) ulangan. Data dianalisis dengan menggunakan analisis ragam dan uji lanjut pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan sistem olah tanah dan pemupukan N berpengaruh nyata terhadap pH H<sub>2</sub>O. Aplikasi perlakuan sistem olah tanah dan pemupukan N tidak berpengaruh nyata terhadap C-organik.

Kata kunci: sistem olah tanah, pupuk nitrogen, masa bera

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF LONG-TERM SOIL MANAGEMENT SYSTEMS AND NITROGEN FERTILIZATION ON PLANTING SEASON 37 ON pH AND ORGANIC C DURING THE FALLOW PERIOD IN THE EXPERIMENTAL FIELD OF THE STATE POLYTECHNIC OF LAMPUNG**

**By**

**Roby Fernandi**

The fallow period is a time when the soil is in a state of rest. Thus, the fallow period has both positive and negative values depending on the perspective from which it is viewed. This study aims to determine the effect of soil tillage treatments on soil pH and organic C during the fallow period, to determine whether the application of N fertilizer can influence soil pH and organic C during the fallow period, and to understand the interaction between soil tillage systems and N fertilization on soil pH and organic C during the fallow period. The research was conducted on the land of Lampung State Polytechnic from March to April 2024. This study was carried out using a randomized block design (RBD) arranged in a factorial 2-factor design consisting of 6 (six) treatment combinations, namely N0T1 (No fertilizer + intensive tillage), N0T2 (No fertilizer + minimum tillage), N0T3 (No fertilizer + no tillage), N2T1 (Urea 200 kg N ha<sup>-1</sup> + intensive tillage), N2T2 (Urea 200 kg N ha<sup>-1</sup> + minimum tillage), N2T3 (Urea 200 kg N ha<sup>-1</sup> + no tillage) and 4 (four) replications. The data were analyzed using variance analysis and further tested at the 5% level. The results showed that the soil tillage system and N fertilization treatments significantly affected soil pH (H<sub>2</sub>O). The application of soil tillage systems and N fertilization did not significantly affect organic C.

**Keywords:** soil tillage system, nitrogen fertilizer, fallow period.

Judul

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG MUSIM TANAM KE-37 TERHADAP pH DAN C-ORGANIK PADA MASA BERA DI LAHAN PERCOBAAN POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG**

Nama Mahasiswa

**Roby Fernando**

NPM

**1714181020**

Program Studi

**Ilmu Tanah**

Fakultas

**Pertanian**



**Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**

**Nur Afri Afrianti, S.P., M.Sc.**

**NIP. 196611151990101001**

**NIP. 198404012012122002**

**2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah**

**Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**

**NIP. 196611151990101001**

**MENGESAHKAN**

1. **Tim Penguji**

**Ketua**

**: Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**

**Sekretaris**

**: Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc.**

**Penguji  
Bukan Pembimbing**

**: Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.**

2. **Dekan Fakultas Pertanian**



**Dr. In Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**

**NIP. 196411181989021002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 31 Mei 2024.**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Musim Tanam Ke-37 Terhadap pH Dan C-organik Pada Masa Bera Di Lahan Percobaan Politeknik Negeri Lampung”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain yang dibimbing oleh Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.Si., dan ibu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc.

Penelitian ini merupakan penelitian berkelanjutan TOT dengan dosen penanggung jawab Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Jika dikemudian hari terbukti skripsi ini merupakan hasil Salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Juni 2024

Yang Membuat Pernyataan



Roby Fernandi

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Gedong Tataan, pada tanggal 03 Februari 1999, sebagai anak ke tiga dari pasangan Bapak Muchtadin dan ibu Hasnah.

Penulis menyelesaikan Pendidikan di Taman Kanak-kanak (TK) Pertiwi, Pesawaran pada tahun 2005, Sekolah Dasar Negeri 1 Gedong Tataan, Pesawaran pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama Negeri 3 Gedong Tataan, Pesawaran pada tahun 2014, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Gedong Tataan pada tahun 2017.

Pada tahun 2017, Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur masuk Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa, Penulis pernah mengikuti sebuah organisasi Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila (Gamatala) sebagai anggota Bidang 1(Pendidikan dan Pelatihan) dan pernah mengemban amanah sebagai Sekretaris Umum pada himpunan tersebut (2019/2020). Pada tahun 2021, Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Jl. Baru desa Sukaraja 7, Kec. Gedong Tataan, Kab. Pesawaran.

## PERSEMBAHAN

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

*Dengan penuh rasa syukur dan atas ridho dari Allah SWT  
saya persembahkan skripsi ini kepada:*

*Kedua orang tuaku tercinta Bapak Muchtadin dan Ibu  
Hasnah yang sudah memberikan dukungan moril maupun  
materil, mendidik, merawat, memberikan do'a, cinta dan  
segalanya, kasih sayang mu takkan bisa ku gantikan sampai  
kapan pun...*

*Dosen-dosen Universitas Lampung Fakultas Pertanian  
Jurusan Ilmu Tanah yang telah memberi ilmunya serta  
membimbing selama di bangku perkuliahan*

*Terima kasih atas semua doa dan dukungan yang terucap  
untuk kesuksesanku, serta motivasi yang telah diberikan  
kepadaku selama ini*

*Serta Almamater Tercinta Universitas Lampung*

## SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta nikmat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Musim Tanam Ke-37 Terhadap pH Dan C-organik Pada Masa Bera Di Lahan Percobaan Politeknik Negeri Lampung”.

Dalam penyusunan penulisan Skripsi penulis mendapatkan bantuan dari semua pihak terkait. Oleh karena itu pada kesempatan ini, dengan segenap rasa hormat, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.Si. selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.Si. selaku Pembimbing Utama atas bimbingan arahan, saran, dan motivasi kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi.
4. Ibu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc. selaku Pembimbing Kedua atas bimbingan arahan, saran, dan motivasi kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si. selaku penguji yang telah memberikan masukan, saran, dan kritik dalam penyempurnaan skripsi.

6. Bapak Dr. Ir. Afandi, M.P. Selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dan motivasi dalam perkuliahan.
7. Kedua orang tuaku Bapak Muchtadin dan Ibu Hasnah, kakak saya Dina dan Roly beserta adik saya Revaldi yang telah memberikan dukungan baik materil maupu moril kepada penulis yang selalu mendoakan dan mendukung selama kuliah dan dalam penyusunan skripsi ini sampai dengan selesai.
8. Sahabat-sahabat perjuangan Alif Cesario, Arbi Aditya Pradana, Muhammad Bintang Fajar, Ghufron Hanafid, Muhammad Fatwa Ridho dan Asha Ananda Arza yang sudah memberikan semangat, kebersamaan, kekeluargaan dan motivasi penulis hingga sekarang.
9. Seluruh teman-teman angkatan Ilmu Tanah 2017 dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu, memberikan semangat, doa dan kebersamaan selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT dapat membalas semua kebaikan yang diberikan kepada penulis dan semoga dapat bermanfaat bagi rekan-rekan yang membaca. Aamiin.

Bandar Lampung, Juni 2024

Penulis

**Roby Fernandi**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Kerangka Pemikiran.....	5
1.5 Hipotesis .....	11
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>12</b>
2.1 Sistem Olah Tanah.....	12
2.2 Pemupukan Nitrogen .....	15
2.3 pH Tanah.....	16
2.4 C-organik .....	17
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan .....	19
3.2 Alat dan Bahan.....	19
3.3 Metode Penelitian .....	19
3.3.1 Sejarah Lahan .....	19
3.3.2 Rancangan Penelitian.....	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.4.1 Persiapan Lahan.....	22
3.4.2 Pengambilan Sampel Tanah .....	23
3.5 Variable Pengamatan .....	23
3.6 Analisis Data.....	24

<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Terhadap pH H <sub>2</sub> O setelah Masa Bera .....	25
4.2 Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Terhadap C- organik setelah Masa Bera .....	29
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>34</b>
5.1. Simpulan .....	34
5.2. Saran .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>40</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengaruh sistem olah tanah dan pupuk Nitrogen terhadap pH H <sub>2</sub> O setelah masa bera. ....	25
2. Uji lanjut Pengaruh sistem olah tanah terhadap pH H <sub>2</sub> O setelah masa bera. ....	26
3. Uji lanjut Pengaruh pemupukan Nitrogen terhadap pH H <sub>2</sub> O setelah masa bera. ....	27
4. Hasil analisis sifat kimia tanah terhadap pH H <sub>2</sub> O periode sebelum (Aviva, 2023) dan setelah masa bera. ....	29
5. Hasil analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pupuk Nitrogen terhadap C-organik setelah masa bera. ....	30
6. Hasil analisis sifat kimia tanah pada periode sebelum (Aviva, 2023) dan setelah masa bera. ....	32
7. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap pH Setelah Masa Bera pada Kedalaman 0-20 cm. ....	41
8. Uji Homogenitas Ragam Hasil Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap pH Setelah Masa Bera pada Kedalaman 0-20 cm. ....	41
9. Uji Aditifitas dan Hasil Analisis Ragam Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap pH Setelah Masa Bera pada Kedalaman 0-20 cm. ....	42
10. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap C-Organik Setelah Masa Bera pada Kedalaman 0-20 cm. ....	42
11. Uji Homogenitas Ragam Hasil Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap C-Organik Setelah Masa Bera pada Kedalaman 0-20 cm....	43

12. Uji Aditifitas dan Hasil Analisis Ragam Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N terhadap C-Organik Setelah Masa Bera pada Kedalaman 0-20 cm.....	43
--	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan kerangka pemikiran pengaruh sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen terhadap pH dan C-organik tanah pada masa bera di kebun percobaan Politeknik Negeri Lampung musim tanam ke-37 .....	10
2. Tata Letak Percobaan .....	22
3. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen terhadap pH H <sub>2</sub> O Sebelum dan Setelah Masa Bera. ....	29
4. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen terhadap C-organik Sebelum dan Setelah Masa Bera. ....	32

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Masa bera merupakan masa dimana tanah dalam kondisi istirahat. Ada beberapa penyebab masa bera yaitu bera merupakan strategi manajemen lahan untuk memulihkan daya dukungnya, selain itu bera terjadi karena dalam sistem tersebut tidak mampu memberikan dukungan untuk budidaya tanaman. Dengan demikian masa bera mempunyai nilai positif dan negatif tergantung dalam perspektif dari mana masa bera ini ditinjau. Dalam sistem agroforestri masa bera lebih cenderung disebabkan karena sistem agroforestri tidak memberikan dukungan untuk hadirnya tanaman semusim, sehingga masa bera dikategorikan merugikan petani karena lahan tidak dapat dimanfaatkan atau terpaksa diberakan.

Sistem lahan bera bervariasi dalam intensitas pengolahan tanah yang diperlukan untuk mengendalikan gulma selama periode non-panen, dan termasuk pengolahan tanah maksimum (membajak dan menggaru), lahan kosong konvensional (pembuangan dangkal dan penyiangan batang), mulsa tunggul (pemotongan), pengolahan tanah minimum (kombinasi herbisida sisa dan kontak dengan pengolahan tanah berikutnya), dan tanpa pengolahan tanah (hanya menggunakan herbisida untuk mengendalikan gulma bera pertumbuhan). Alasan utama dibalik praktik bera musim panas adalah untuk menjaga stabilitas produksi tanaman dengan menghentikan produksi pada satu musim, sehingga mengantisipasi bahwa produksi tanaman akan dikompensasi dengan peningkatan pada musim berikutnya. Bera musim panas hampir secara luas diadopsi di Great Plains AS yang semi-gersang sebagai respons terhadap

bencana debu tahun 1930-an, kenaikan harga selama masa perang, dan perbaikan dalam sistem tenaga traktor serta alat yang lebih baik untuk mengendalikan gulma selama bera (Greb, 1979).

Kerusakan tanah dapat terjadi karena salah dalam pengolahannya. Banyak usaha yang dapat dilakukan untuk mempertahankan produktivitas tanah, diantaranya adalah melalui modifikasi cara olah tanah dan intensitas pengolahan tanah. Pengolahan tanah merupakan kegiatan manipulasi mekanik terhadap tanah agar mampu menciptakan keadaan tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Pengolahan tanah bertujuan untuk menyediakan tempat tumbuh bagi bibit tanaman, memperbaiki daerah perakaran, membenamkan sisa-sisa tanaman, dan mengendalikan gulma (Habiby dkk., 2013).

Pengolahan tanah yang baik akan memperbaiki sifat fisik tanah, sifat biologi tanah maupun menciptakan kondisi yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Salah satu cara memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah yaitu dengan cara pengolahan tanah. Menurut Suripin (2010), pengolahan tanah mampu memperbaiki daerah perakaran tanaman, kelembaban dan aerasi tanah, mempercepat infiltrasi serta mengendalikan tumbuhan pengganggu. Pengolahan yang biasa dilakukan adalah olah tanah maksimum (intensif) dan olah tanah minimum (konservasi). Kedua metode tersebut mempunyai kelemahan dan keunggulan masing-masing baik untuk jangka pendek ataupun jangka panjang. Sistem olah tanah yang sering digunakan oleh petani adalah sistem olah tanah maksimum karena lebih efisien waktu dan tenaga, dimana sistem olah tanah ini mewajibkan tindakan pembongkaran dan penggemburan tanah sampai kedalaman tertentu. Namun dengan pengolahan tanah yang dilakukan secara terus menerus dapat menimbulkan dampak negatif bagi produktivitas lahan.

Menurut Utomo (2012) dalam Hadianto dkk. (2019), pengolahan tanah dapat dibagi menjadi tiga yaitu olah tanah minimum, tanpa olah tanah dan olah tanah intensif. Olah tanah intensif merupakan sistem olah tanah yang dilakukan sebanyak dua kali untuk menggemburkan tanah agar akar tanaman dapat tumbuh

dengan baik serta permukaan tanah yang bersih tanpa ada gulma atau rerumputan yang menutupi permukaan tanah. Olah tanah minimum merupakan kegiatan penyiapan lahan dengan mengolah secara minimum atau dengan mengorek gulma yang ada di permukaan tanah tanpa mengolah tanah secara intensif.

Perlakuan sistem olah tanah, yang mencakup olah tanah intensif, olah tanah minimum, dan tanpa olah tanah, tidak berpengaruh terhadap pH tanah. Hal ini diduga karena dekomposisi bahan organik pada lahan dengan olah tanah minimum dan tanpa olah tanah menghasilkan asam-asam organik, yang membuat tanah menjadi sedikit asam. Temuan ini konsisten dengan penelitian jangka panjang mengenai olah tanah konservasi yang melaporkan bahwa setelah 23 tahun, tingkat keasaman tanah di ketiga sistem olah tanah tersebut relatif sama. Penyebabnya adalah dekomposisi bahan organik tanah dan pencucian basa di lokasi percobaan (Utomo, 2015). Sistem olah tanah berpengaruh nyata terhadap kandungan C-organik tanah, dengan olah tanah minimum menunjukkan peningkatan C-organik tanah yang lebih tinggi dibandingkan olah tanah intensif. Arsyad (2000) menyatakan bahwa olah tanah konservasi dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah, sementara C-organik tanah pada sistem tanpa olah tanah tidak berbeda signifikan dengan olah tanah intensif.

Selain dengan sistem olah tanah, usaha untuk meningkatkan produksi tanaman pangan juga dapat dilakukan dengan pemupukan. Pemupukan merupakan suatu tindakan pemberian unsur hara ke dalam tanah atau tanaman sesuai yang dibutuhkan untuk pertumbuhan normal tanaman (Pulung, 2005). Unsur hara yang dibutuhkan tanaman ada yang dibutuhkan dalam jumlah besar (makro) dan dalam jumlah kecil (mikro). Unsur hara makro terdiri atas unsur hara makro primer yaitu nitrogen (N) fosfor (P), dan kalium (K), dan unsur hara makro sekunder yaitu kalsium (Ca), Magnesium (Mg), dan belerang (S). Diantara unsur hara tersebut, nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang penting bagi tanaman (Senatama, 2019).

Nitrogen memiliki beberapa bentuk, yaitu gas bebas ( $N_2$ ), nitrogen organik (asam-asam amino, protein, peptide), dan anorganik (ammonia, ammonium, nitrat, nitrit, dll). Nitrogen adalah unsur hara makro yang diperlukan dalam jumlah terbesar oleh tanaman. Nitrogen berfungsi sebagai konstituen dari banyak komponen sel tumbuhan, termasuk asam amino dan asam nukleat. Oleh karena itu, kekurangan nitrogen sangat menghambat pertumbuhan tanaman. Sebagian besar akan menunjukkan gejala klorosis (daun menguning), terutama pada daun tua bagian bawah tanaman. Nitrogen dapat diserap tanaman dalam tanah dalam bentuk organik atau anorganik. Tanaman menyerap nitrogen dari dalam larutan tanah dalam bentuk kation amonium ( $NH_4^+$ ) dan anion nitrat (Suryantini, 2013).

Pengaruh pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap pH menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk N secara nyata menurunkan pH. Keasaman tanah pada pemupukan N  $200 \text{ kg N ha}^{-1}$  nyata lebih rendah daripada perlakuan tanpa pemupukan N. Menurut Suwandi dan Hilman (1992), melaporkan bahwa peningkatan dosis pupuk N yang berasal dari pupuk urea pada tanaman cabai dapat menurunkan pH tanah. Diduga penurunan pH tanah terjadi karena pengaruh pupuk Urea yang digunakan secara terus-menerus dan karena pupuk Urea merupakan pupuk yang bereaksi fisiologi agak masam. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Firmansyah dan Sumarni (2013) yang melaporkan bahwa dosis pupuk N mempengaruhi perubahan nilai pH tanah. Sebagai tambahan, Dharmayanti dkk. (2013) juga melaporkan bahwa pemberian pupuk anorganik dengan dosis yang lebih tinggi khususnya Urea dapat menurunkan pH tanah. Penurunan pH tanah disebabkan karena urea mengalami oksidasi membentuk nitrat ( $NO_3^-$ ) bersamaan dengan itu akan terlepas ion hidrogen ( $H^+$ ) sehingga menyebabkan pH tanah menurun.

Pemupukan nitrogen mempengaruhi porositas tanah melalui penguraian bahan organik tanah dan sisa tanaman di sekitarnya (Li dkk., 2017). Pemupukan urea meningkatkan mineralisasi bahan organik tanah dibandingkan kontrol tanpa pemupukan. Jumlah nitrogen lebih tinggi per unit biomassa mikroba N dapat meningkatkan efek priming positif (Bot & Benites, 2005). Peningkatan bahan

organik tanah merangsang aktivitas biota tanah dan meningkatkan ruang pori tanah. Mikroorganisme tanah, menurut Utomo (2012), membantu membentuk biopori dan memperbaiki struktur tanah

Pemakaian pupuk nitrogen (N) secara intensif akan mendorong mineralisasi bahan organik tanah, sehingga mengakibatkan penurunan kadar karbon organik (C-organik) dalam tanah. Pemeliharaan dan peningkatan kadar C-organik sangat penting untuk menjaga kualitas tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman, terutama pada tanah masam seperti Inceptisol dan Ultisol (Xiaobin dkk., 2001). Kadar C-organik adalah faktor penentu utama kualitas tanah mineral. Semakin tinggi kadar C-organik total, semakin baik kualitas tanah mineral. Nitrogen adalah unsur hara makro paling penting yang dibutuhkan oleh tanaman. Kehadiran mikroorganisme menunjukkan banyaknya karbon dalam tanah. Jumlah mineralisasi nitrogen (perubahan senyawa N-organik menjadi amonium) meningkat seiring dengan meningkatnya kandungan C-organik. Bahan organik juga memiliki sisi penyerap aktif, di mana mikroorganisme akan melakukan dekomposisi untuk menonaktifkan bahan kimia organik seperti herbisida dan pestisida.

## **1.2 Rumusan Masalah**

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

1. Apakah perlakuan olah tanah jangka panjang dapat mempengaruhi pH tanah dan C-organik pada masa bera tanah ?
2. Apakah pemberian pupuk N jangka panjang dapat mempengaruhi pH tanah dan C-organik tanah pada masa bera tanah ?
3. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan olah tanah dan pemberian pupuk N jangka panjang terhadap pH dan C-organik tanah pada masa bera tanah ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan olah tanah jangka panjang terhadap pH dan C-organik tanah pada masa bera tanah.
2. Untuk mengetahui pemberian pupuk N jangka panjang terhadap pH tanah dan C-organik tanah pada masa bera tanah.
3. Untuk mengetahui pengaruh interaksi antara perlakuan olah tanah dan pemberian pemupukan N jangka panjang terhadap pH dan C-organik tanah pada masa bera tanah.

### 1.4 Kerangka Pemikiran

Upaya pengolahan atau perbaikan tanah Ultisol dapat dilakukan proses pengolahan tanah dan pemupukan. Menurut intensitasnya, pengolahan tanah dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu tanpa olah tanah (*notillage*), pengolahan tanah minimum (*minimum tillage*), dan pengolahan intensif (*maximum tillage*) (Jonathan, 2018).

Tanah dapat berfungsi sebagai tempat berkembangnya akar, penyedia unsur hara, dan penyimpan air bagi tanaman. Secara umum sistem olah tanah terbagi atas sistem olah tanah intensif (OTI) dan sistem olah tanah konservasi (OTK). Olah tanah konservasi (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. 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).

Pengolahan tanpa olah tanah (TOT) tidak dapat dipisahkan dengan penggunaan herbisida. Herbisida merupakan suatu senyawa kimia yang digunakan untuk mempermudah dan mempercepat proses kematian gulma. Pengaplikasian herbisida secara terus-menerus maka akan menyebabkan perubahan sifat fisik, kimia dan biologi tanah karena herbisida memiliki bahan aktif senyawa kimia yang bersifat masam dapat teresidu di tanah. Sehingga herbisida tidak hanya bersifat toksin pada gulma tetapi juga dapat mempengaruhi aktivitas dan keanekaragaman biota tanah termasuk arthropoda (Sari dkk., 2015).

Sistem olah tanah minimum (OTM) merupakan sistem pengolahan tanah yang hanya diperlakukan seperlunya saja dan pengendalian gulma dilakukan dengan cara manual yaitu dibesik dengan menggunakan koret. Sisa-sisa tanaman tersebut kemudian akan digunakan sebagai mulsa untuk menutup permukaan tanah. Selain itu, penggunaan mulsa juga dapat berfungsi sebagai sumber energi untuk berbagai jenis biota tanah (Utomo, 2015).

Penggunaan sisa-sisa tanaman sebagai mulsa juga dapat memperbaiki kualitas tanah, menghemat dalam penggunaan air dengan mengurangi laju evaporasi dari permukaan lahan, memperkecil perubahan suhu tanah sehingga menguntungkan pertumbuhan akar dan mikroorganisme tanah, serta memperkecil laju erosi tanah dan menghambat laju pertumbuhan gulma (Bhakti dkk, 2017). Olah tanah intensif (OTI) adalah suatu kegiatan pengolahan tanah dengan tujuan menggemburkan tanah, memperbaiki daerah perakaran, aerasi tanah, infiltrasi, dan mengendalikan pertumbuhan gulma. Penerapan sistem olah tanah intensif mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologi tanah seperti arthropoda (Fitriyah, 2016).

Olah tanah konservasi (OTK) merupakan olah tanah yang cara penyiapan lahannya dengan menyisakan sisa tanaman pada permukaan tanah sebagai mulsa untuk mengurangi erosi dan penguapan air. Menurut Utomo (1995) OTK adalah suatu cara pengolahan tanah yang bertujuan untuk menyiapkan lahan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi secara optimum, namun tetap memperhatikan aspek konservasi tanah dan air. Menurut Carter dkk. (1997) dalam

Kurnia dkk. (2004), OTK dapat meningkatkan keseimbangan hara tanah karena dapat meningkatkan kandungan bahan organik terutama pada kedalaman 0-5 cm. Bahan organik merupakan bagian integral dari tanah yang berpengaruh terhadap sifat kimia tanah yang berfungsi sebagai sumber unsur hara dan meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK).

Menurut penelitian Rachman dkk. (2015), mulsa tanpa olah tanah dilakukan dengan menambahkan bahan organik pada permukaan tanah (mulsa) yang dapat meningkatkan kadar bahan organik tanah. Hal ini dikarenakan penambahan bahan organik berupa mulsa pada tanpa olah tanah dapat memperlambat proses dekomposisi, bahan organik dan dapat mempercepat hilangnya bahan organik tanah adalah dengan pengolahan tanah intensif akibat percepatan dekomposisi bahan organik (Supriyadi, 2008).

Pengolahan tanah intensif dimaksudkan agar tanah lebih gembur sehingga aerasi meningkat dan menghilangkan gulma diareal budidaya. Namun, pengolahan tanah yang intensif akan menyebabkan degradasi lahan yang menyebabkan daya dukung dan produktivitas lahan semakin menurun. Sistem tanpa olah tanah (TOT) dan olah tanah minimum (OTM) merupakan bagian dari olah tanah konservasi (OTK) yang dikombinasikan dengan sisa gulma yang mati (Syam'um, 2002).

Sistem olah tanah yang tidak mengindahkan kaidah konservasi tanah dan air akan memicu pencucian hara. Penelitian jangka panjang di Lampung membuktikan bahwa OTI sebagai cara persiapan yang banyak dilakukan petani justru memicu pencucian nitrat 9,7% lebih besar dibandingkan dengan OTK (Utomo dkk, 2016). Hal ini berbeda dalam OTK yang proses manipulasi tanahnya dikurangi, sehingga proses mineralisasi hara pada tanah OTK dapat dikurangi sehingga peluang terjadinya pencucian hara akan berkurang. Selain itu, dengan adanya mulsa residu tanaman dan gulma, proses aliran permukaan dan perlokasi juga diperlambat, sehingga erosi dan pencucian hara termasuk nitrat dapat dikurangi. Lebih rendahnya pencucian nitrat pada OTK disebabkan oleh lebih rendahnya laju

nitrifikasi amonium menjadi nitrat akibat tidak diolahnya permukaan tanah, sehingga produksi nitrat tidak berlebihan dan peluang tercucinya nitrat makin sedikit (Utomo dkk, 2016)

Kandungan nitrogen (N) di dalam tanah merupakan faktor yang paling penting kaitannya dengan peningkatan kesuburan tanah yang akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Hepriyani dkk., 2016). Pemupukan adalah suatu tindakan penambahan unsur hara pada tanah baik langsung maupun tidak langsung. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh pemberian pupuk dan ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Pupuk anorganik merupakan pupuk yang banyak digunakan dan sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman. Salah satu pupuk anorganik yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman jagung adalah pupuk NPK (Wicaksono dkk., 2019).

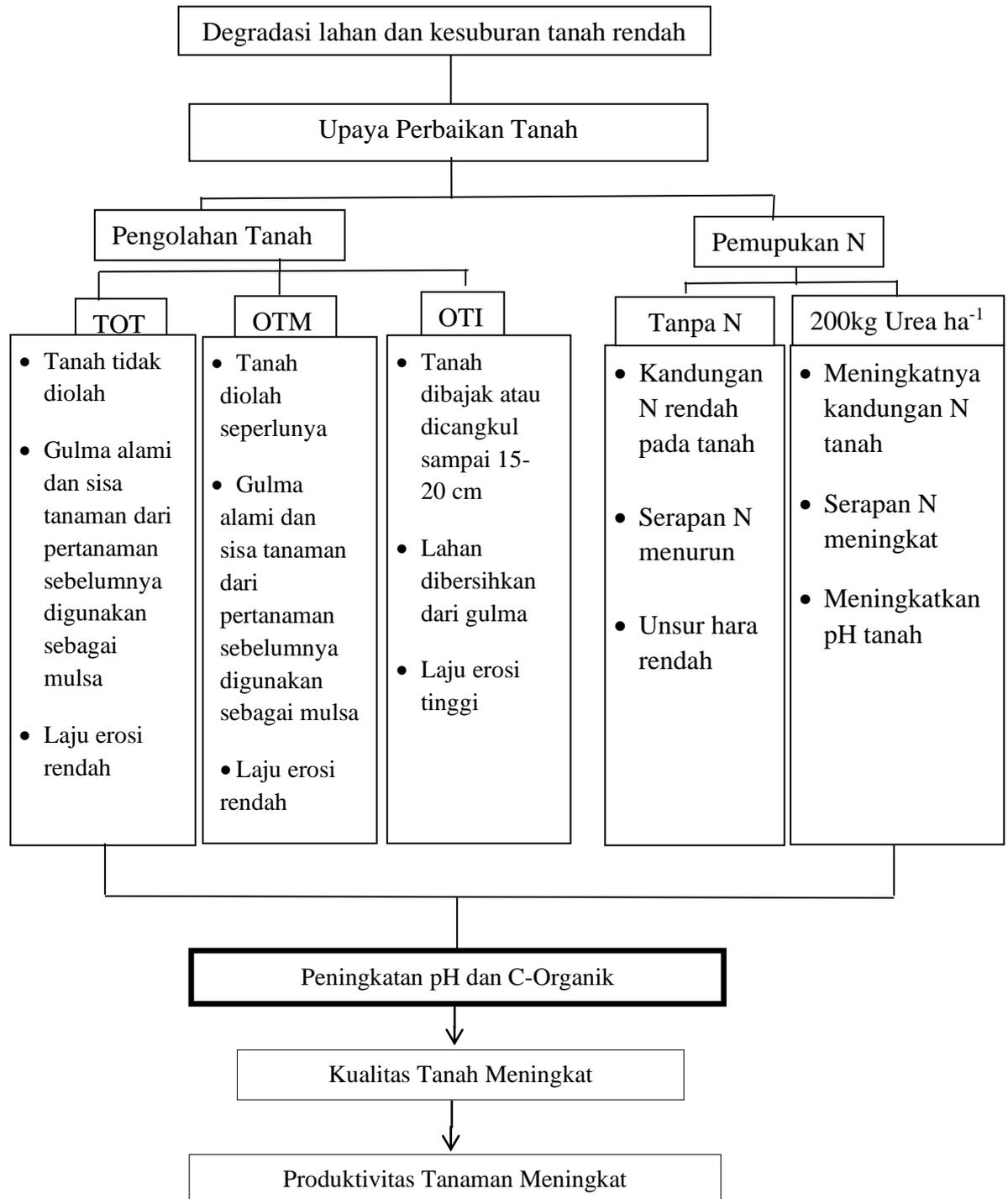
Pupuk anorganik seperti pupuk N, P, K mempunyai kandungan hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Beberapa keuntungan dari pemanfaatan pupuk anorganik diantaranya dapat memberikan berbagai zat makanan bagi tanaman dengan jumlah cukup, pupuk anorganik mudah larut di dalam air sehingga hara yang dikandung mudah tersedia untuk tanaman. Sedangkan kerugiannya adalah apabila pemberian pupuk tidak sesuai akan berdampak bagi tanaman dan lingkungan. Pemupukan yang berlebihan akan memudahkan tanaman terserang hama, resisten matinya fauna yang ada di tanah, tercemarnya tanah, air dan udara (Nasirudin dkk., 2016).

Reaksi tanah yang penting yaitu masam, netral atau alkalin. Hal ini berdasarkan jumlah ion  $H^+$  dan  $OH^-$  dalam larutan tanah. Reaksi tanah yang menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah dilihat dari konsentrasi  $H^+$  dan dinyatakan menggunakan nilai pH. Jika pada tanah ditemukan ion  $H^+$  lebih banyak dibanding  $OH^-$ , maka disebut masam (pH < 7). Pengukuran pH tanah untuk mengetahui kebutuhan kapur, respon tanah terhadap pemupukan, proses kimia yang mungkin berlangsung pada proses pembentukan tanah, dan lain-lain (Hardjowigeno, 2003).

Diketahui bahwa masukan dari berbagai jenis seresah, baik dalam jumlah maupun kualitas, akan mempengaruhi kandungan bahan organik tanah dan kimia tanah.

Kandungan organik tanah diukur berdasarkan kandungan C-organik. Kandungan karbon (C) bahan organik bervariasi antara 45% sampai 60% dengan presentase C-organik dikalikan dengan faktor 1,724. Kandungan bahan organik dipengaruhi oleh arus akumulasi bahan asli dan arus dekomposisi dan humifikasi yang sangat tergantung kondisi lingkungan (vegetasi, iklim, batuan, timbunan dan praktik pertanian). Arus dekomposisi jauh lebih penting dari pada bahan organik yang ditambahkan. Pengukuran kandungan bahan organik tanah dengan metode *walkley and black* ditentukan berdasarkan kandungan C-organik (Foth, 1994).

Penggunaan pupuk N secara intensif akan memacu mineralisasi bahan organik tanah sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kadar C-organik dalam tanah. Pemeliharaan dan peningkatan C-organik tanah sangat diperlukan untuk menjaga kualitas tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman, terutama pada tanah-tanah masam seperti Inceptisol dan Ultisol (Xiaobin dkk., 2001). Kadar C-organik merupakan faktor penting penentu kualitas tanah mineral. Semakin tinggi kadar C-organik total maka kualitas tanah mineral semakin baik. Nitrogen merupakan unsur hara makro paling utama yang dibutuhkan tanaman. Adanya jasad renik menunjukkan banyaknya karbon di dalam tanah. Jumlah mineralisasi N (perubahan senyawa N-organik menjadi amonium) meningkat karena kandungan C-organik juga meningkat. Pada bahan organik juga terdapat sisi penyerap aktif yang jasad reniknya akan melakukan dekomposisi untuk mendeaktivasi bahan kimia organik seperti herbisida dan pestisida.



Keterangan:  : Variabel utama yang diamati

**Gambar 1.** Bagan kerangka pemikiran pengaruh sistem olah tanah dan pemberian pupuk nitrogen terhadap pH dan C-organik tanah pada masa bera di kebun percobaan Politeknik Negeri Lampung musim tanam ke-37

## 1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, hipotesis pada penelitian ini yaitu:

1. Perlakuan tanpa olah tanah jangka panjang dapat meningkatkan pH tanah dan C-organik pada masa bera tanah.
2. Pemupukan nitrogen jangka panjang dapat meningkatkan pH dan C-organik tanah pada masa bera tanah.
3. Terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan sistem olah tanah dan pemberian pupuk N terhadap pH tanah dan C-organik tanah pada masa bera tanah.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Sistem Olah Tanah**

Pengolahan tanah sangat diperlukan di dalam budidaya tanaman dengan menggunakan media tanam tanah. Tanah dapat berfungsi sebagai tempat berkembangnya akar, penyedia unsur hara, dan penyimpan air bagi tanaman. Salah satu kegiatan persiapan lahan yang bertujuan untuk menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman adalah olah tanah. Secara umum sistem olah tanah terbagi atas sistem olah tanah intensif (OTI) dan sistem olah tanah konservasi (OTK).

Pada olah tanah secara intensif tanah akan diolah minimal dua kali. Permukaan tanah bersih dari rerumputan dan mulsa, dan lapisan tanah diusahakan cukup gembur agar perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik. Permukaan lahan yang bersih dan gembur memang memudahkan penanaman benih, tetapi tidak mampu menahan laju aliran air permukaan yang mengalir deras, sehingga banyak partikel tanah yang mengandung humus dan hara tergerus dan terbawa oleh air ke hilir. Sebaliknya pada musim kemarau, laju evaporasi akan cukup tinggi maka lapisan olah tanah yang tanpa ditutupi mulsa tersebut tidak mampu menahan aliran uap air ke atas sehingga tanaman mengalami kekeringan dan produktivitas lahan menurun. Selain itu, karena adanya pengolahan tanah aerasi meningkat sehingga pelapukan bahan organik tanah yang menghasilkan gas CO<sub>2</sub> pun meningkat (Utomo, 2015).

Teknik persiapan lahan dalam praktiknya dikelompokkan ke dalam sistem olah tanah sempurna (OTS), olah tanah minimum (OTM), dan tanpa olah tanah (TOT).

Sistem olah tanah sempurna merupakan cara yang umum diterapkan oleh petani dalam kegiatan persiapan lahan. Pengolahan tanah sempurna dimaksudkan agar tanah lebih gembur sehingga aerasi meningkat dan menghilangkan gulma di areal budidaya. Namun, pengolahan tanah yang intensif akan menyebabkan degradasi lahan yang menyebabkan daya dukung dan produktivitas lahan menurun (Syam'um, 2002).

Olah tanah konservasi (OTK) merupakan suatu cara pengolahan tanah yang bertujuan untuk menyiapkan lahan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi optimum, namun tetap memperhatikan aspek konservasi tanah dan air. 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). Utomo (2015) menambahkan, persiapan lahan dan manajemen mulsa merupakan kegiatan budidaya OTK penting karena yang menentukan berhasil atau tidaknya budidaya ini dalam meningkatkan konservasi tanah dan produktivitas lahan. Keuntungan penerapan OTK antara lain yaitu dapat meningkatkan kualitas mulsa in situ, meningkatkan N dan hara tanah, dan memanfaatkan residu pupuk dari tanaman sebelumnya secara efisien (Utomo dkk., 1989 dalam Ardiansyah dkk., 2015)

Pengolahan tanah minimum adalah pengolahan tanah yang dilakukan terbatas atas seperlunya saja menurut kontur, misalnya sekitar lubang penanaman dan frekuensi pengolahan tanah sedikit. Kegunaan utama adalah untuk mengurangi erosi tanah (Jayasumarta, 2012). Manfaat tanpa olah tanah untuk mengurangi risiko pemadatan dan meningkatkan kualitas struktural meningkat dalam jangka panjang. Manajemen tanpa olah tanah dapat memiliki efek positif pada sifat fisik tanah dengan tergantung pada tingkat kelas tekstur tanah dan durasi manajemen.

## 2.2 Pemupukan Nitrogen

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, 2007). Unsur N juga paling banyak dibutuhkan oleh tanaman sebagai komponen produksi, kecuali untuk tanaman yang produksinya berupa buah berair atau umbi/akar. Tanaman leguminosa merupakan tanaman dengan sistem perakaran yang dapat bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* dan membentuk bintil akar yang mampu mengikat N dari udara dan dapat langsung dimanfaatkan untuk pertumbuhannya. Tanaman legum akan mampu mempercepat pemulihan kesuburan tanah. Tanaman jenis legum mempunyai sifat toleran terhadap lingkungan yang tergolong masam (Novriani, 2011).

Fiksasi  $N_2$  dari atmosfer merupakan proses biologi terpenting kedua setelah fotosintesis. Nitrogen dalam bentuk gas  $N_2$  tidak dapat dimanfaatkan secara langsung dalam proses biokimia sebagian besar makhluk hidup. Siklus nitrogen secara umum meliputi penambatan  $N_2$ , sintesis nitrogen organik, perombakan serasah organik, mineralisasi nitrogen dan denitrifikasi. Beberapa kelompok organisme fungsional berperan dalam transformasi bentuk  $N_2$  salah satunya adalah mikroba yang memiliki enzim nitrogenase (Atmaja, I.W.D. 2013).

Fiksasi nitrogen merupakan proses yang menggabungkan nitrogen bebas dengan unsur lain secara kimia yang disebut penambatan nitrogen. Salah satu caranya ialah melalui kegiatan organisme bersimbiosis yang dapat mengubah nitrogen dari atmosfer menjadi amonia (kebalikan dari denitrifikasi). Sebagian besar tumbuhan mengandung 1 - 25 % Nitrogen dari berat keringnya. Nitrogen dalam tumbuhan terdapat dalam bentuk antara lain asam amino, protein, arnida, klorofil, alkaloida dan basa nitrogen (Purin dan Piriridin) (Atmaja, I.W.D. 2013).

### 2.3 pH Tanah

Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalinitas tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hydrogen ( $H^+$ ) di dalam tanah. Makin tinggi kadar ion  $H^+$  di dalam tanah, semakin masam tanah tersebut. Di dalam tanah selain  $H^+$  dan ion-ion lain ditemukan pula ion  $OH^-$ , yang jumlahnya berbanding terbalik dengan banyaknya  $H^+$ . Pada tanah-tanah yang masam jumlah ion  $H^+$  lebih tinggi daripada  $OH^-$  sedang pada tanah alkalis kandungan  $OH^-$  lebih banyak dari pada  $H^+$ . Bila kandungan  $H^+$  sama dengan  $OH^-$  maka tanah bereaksi netral yaitu mempunyai  $pH = 7$  (Hardjowigeno, 2007).

Reaksi tanah (pH) merupakan sifat kimia yang penting dari tanah sebagai media pertumbuhan tanaman. Ketersediaan beberapa unsur hara esensial untuk pertumbuhan. Tanaman dipengaruhi oleh pH tanah. Reaksi tanah dirumuskan sebagai berikut :  $pH = -\text{Log}(H^+)$ . Kemasaman tanah dibedakan atas kemasaman aktif dan kemasaman cadangan (potensial). Kemasaman aktif disebabkan oleh adanya ion-ion  $H^+$  bebas didalam larutan tanah, sedang kemasaman cadangan disebabkan oleh adanya ion-ion  $H^+$  dan  $AL_3^+$  yang teradsorp pada permukaan kompleks adsorpsi. Pengukuran pH yang dianggap paling teliti ialah dengan menggunakan metode elektrometrik dengan menggunakan pH meter di Laboratorium. Perbandingan antara tanah dan larutan adalah 1:1 atau 1:2.5. Makin tinggi perbandingan ini makin tinggi pula nilai pH yang diperoleh. Kalau perbandingan ini terlalu rendah kontak antara larutan tanah dan elektroda tidak sempurna akibatnya akan mengurangi ketelitian.

Nilai pH tanah dipengaruhi oleh sifat misel dan macam kation yang komplit antara lain kejenuhan basa, sifat misel dan macam kation yang terserap. Semakin kecil kejenuhan basa, maka semakin masam tanah tersebut dan pH nya semakin rendah. Sifat misel yang berbeda dalam mendisosiasikan ion  $H^+$  beda walau kejenuhan basanya sama dengan koloid yang mengandung Na lebih tinggi mempunyai pH yang lebih tinggi pula pada kejenuhan basa yang sama (Pairunan,

dkk, 1985). Reaksi tanah menunjukkan sifat kemasaman atau alkalis tanah yang dinyatakan dengan nilai pH. Nilai pH menunjukkan banyaknya konsentrasi ion hidrogen  $H^+$  di dalam tanah. Makin tinggi kadar ion  $H^+$  di dalam tanah, maka semakin masam tanah tersebut. Di dalam tanah selain  $H^+$  dan ion-ion lain.

#### **2.4 C-organik**

Bahan organik adalah semua bahan yang berasal dari makhluk hidup. Contohnya: semua bahan yang berasal dari tumbuhan (daun, batang, akar, bunga dan buah) dan semua bahan yang berasal dari hewan/binatang (kulit, bulu, daging, cangkang, telur, dan kotoran). Berbeda dengan itu, bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus (Stevenson, 1994).

Bahan organik tanah merupakan semua bahan organik yang telah mengalami perombakan baik secara alami atau thermally di dalam dan di permukaan tanah, baik yang masih hidup atau yang mati tetapi tidak termasuk bagian atas permukaan tanah yang masih hidup. Istilah bahan organik tanah digunakan untuk menyatakan materi organik yang ada di dalam tanah (Stevenson dan Cole, 1999) tetapi tidak termasuk arang (charcoal), jaringan tanaman dan binatang yang tidak melapuk serta biomassa tanah yang hidup. Bahan organik dapat didefinisikan sebagai semua bahan yang berasal dari jaringan tanaman dan hewan baik yang masih hidup maupun yang telah mati. Bahan organik di dalam tanah terdiri dari bahan organik kasar dan bahan organik halus atau humus. Humus terdiri dari bahan organik halus yang berasal dari hancuran bahan organik kasar serta senyawa-senyawa baru yang dibentuk dari hancuran bahan organik tersebut melalui kegiatan mikroorganisme di dalam tanah.

Terdapat beberapa pengertian karbon organik yakni merupakan bagian dari tanah yang merupakan suatu sistem kompleks dan dinamis, yang bersumber dari sisa tanaman dan atau binatang yang terdapat di dalam tanah yang terus menerus

mengalami perubahan bentuk, karena dipengaruhi oleh faktor biologi, fisika dan kimia. Karbon organik juga merupakan bahan organik yang terkandung didalam maupun pada permukaan tanah yang berasal dari senyawa karbon dialam, dan semua jenis senyawa organik yang terdapat didalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut didalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus (Supryono, 2009).

Nilai C-organik dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kedalaman tanah. Nilai C-organik pada kedalaman tanah yang semakin tinggi akan diperoleh nilai C-organik yang rendah. Kondisi tersebut disebabkan oleh kebiasaan petani yang memberikan bahan organik dan serasah pada permukaan tanah sehingga bahan organik tersebut mengalami pengumpulan pada bagian atas tanah dan sebagian mengalami pelindihan ke lapisan yang lebih dalam. Nilai C-organik pada bagian tanah top-soil menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan lapisan subsoil dan didalamnya (Sipahutar dkk., 2014).

Bahan organik tanah memiliki peran dan fungsi yang sangat vital di dalam perbaikan tanah, meliputi sifat fisika, kimia maupun biologi tanah. Terhadap sifat fisik tanah, bahan organik berperan dalam proses pembentukan dan mempertahankan kestabilan struktur tanah, berdrainase baik sehingga mudah melalukan air, dan mampu memegang air banyak. Sebagai akibatnya tanah tidak mudah memadat karena rusaknya struktur tanah. Penambahan bahan organik juga menambah ketersediaan hara dalam tanah. Selain itu juga sebagai penyedia sumber energi bagi aktivitas mikroorganisme sehingga meningkatkan kegiatan organisme, baik mikro maupun makro di dalam tanah (Wawan, 2017).

Sistem olah tanah minimum dan tanpa olah tanah memiliki kandungan bahan organik yang tinggi. Ini disebabkan karena pada olah tanah minimum dan tanpa olah tanah, gulma dan sresidu tanaman sebelumnya dikembalikan pada lahan pertanaman. Sistem olah tanah minimum merupakan sistem olah tanah dengan olah seperlunya saja dan pada sistem tanpa olah tanah tidak diolah sama sekali (Putri dkk., 2020).

Olah tanah konservasi relatif menguntungkan untuk pertanian jangka panjang, di antaranya memelihara atau memperbaiki struktur tanah dan kandungan bahan organik tanah, meningkatkan ketersediaan air, memperbaiki infiltrasi dan mengurangi kerusakan lingkungan, serta dapat meningkatkan hasil tanaman (Arsyad, 2010).

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan**

Penelitian dilakukan di lahan Politeknik Negeri Lampung dengan penerapan olah tanah konservasi dan perlakuan pemupukan N jangka panjang yang telah berlangsung sejak tahun 1987 sampai dengan 2020 dengan pola rotasi tanaman sereal (jagung/padi gogo) – Legum (kedelai/ kacang tunggak/ kacang hijau). Lokasi percobaan 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. Penelitian saat ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga April tahun 2024.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, alat tulis, serta alat-alat lain untuk analisis tanah dan. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah, air, aquades, pupuk Urea, dan zat kimia lain yang mendukung penelitian ini. Selain itu, dibutuhkan juga bahan – bahan untuk analisis pH tanah dan C-organik.

#### **3.3 Metode Penelitian**

##### **3.3.1 Sejarah Lahan**

Studi ini merupakan sebuah penelitian sistem pertanian jangka panjang yang dimulai pada bulan Februari 1987 di lahan penelitian yang terletak di Politeknik Negeri Lampung. Penelitian ini melibatkan rotasi tanaman yang terdiri dari

serealia (jagung/padi gogo), legum (kedelai/kacang tunggak/kacang hijau), dan tanaman pangan lainnya. Sebelum dilakukan penelitian, lahan tersebut ditumbuhi oleh alang-alang (*Imperata cylindrica*) selama lebih dari 4 tahun, dengan berat biomassa alang-alang mencapai 15 ton per hektar pada waktu itu (Utomo dkk.,1989).

Studi jangka panjang ini mengalami masalah pemadatan tanah pada tahun 1992, sehingga pada tahun 1997 tindakan pemugaran tanah dilakukan melalui pengolahan tanah, aplikasi kapur, dan pemupukan. Pada tahun 2000, permukaan tanah OTM dan TOT mengalami pemadatan kembali, menyebabkan penurunan produksi pada tahun tersebut. Pada tahun 2002, semua plot tanah yang terlibat dalam studi ini menjalani pengolahan tanah kembali pada musim tersebut (Utomo, 2012).

Pada periode tahun 2017-2019, penelitian dilakukan dengan menggunakan tanaman jagung, kacang tunggak, dan kacang hijau. Pemberian pupuk nitrogen bervariasi, mulai dari tidak ada ( $0 \text{ kg N ha}^{-1}$ ) hingga  $200 \text{ kg N ha}^{-1}$  untuk tanaman serealia, sedangkan untuk tanaman legum sebelumnya tidak diberikan pupuk nitrogen. Karena itu, dalam penelitian pada tahun 2024 ini dilakukan masa bera yang sudah berjalan sejak November 2022 hingga Maret 2024. Adanya penerapan masa bera ini bertujuan untuk meningkatkan kesuburan tanah dalam perlakuan tersebut.

### **3.3.2 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial 2 faktor yang terdiri dari 6 (enam) kombinasi perlakuan dan 4 (empat) ulangan. Faktor pertama yang diterapkan adalah pemupukan nitrogen jangka panjang yaitu:

- 1  $N_0$  = Tanpa pupuk
- 2  $N_2$  =  $200 \text{ kg Urea ha}^{-1}$

Pada penelitian ini terdapat perlakuan  $N_1$  yaitu aplikasi pupuk urea  $100 \text{ kg Urea ha}^{-1}$  namun perlakuan tersebut tidak diamati karena hasil dari perlakuan  $N_1$  tidak berbeda nyata dengan hasil dari perlakuan  $N_0$ .

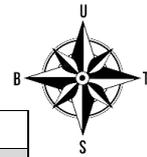
Faktor kedua adalah pengolahan tanah yaitu:

1.  $T_1$  = Olah Tanah Intensif (OTI) yaitu sistem olah tanah dilakukan sebanyak dua kali untuk menggemburkan tanah dan permukaan tanah dibersihkan dari gulma.
2.  $T_2$  = Olah Tanah Minimum (OTM) yaitu penyiapan lahannya dilakukan dengan mengolah secara minimum atau dengan mengorek gulma yang ada dipermukaan tanah tanpa mengolah tanah secara intensif.
3.  $T_3$  = Tanpa Olah Tanah (TOT) yaitu tidak mengolah tanah secara mekanis, tetapi membuat alur kecil atau lubang tugal dan gulma yang terdapat pada lahan percobaan disemprot dengan herbisida, kemudian gulma yang mati dikembalikan kepetak percobaan sebagai mulsa.

Berdasarkan kedua faktor perlakuan tersebut, maka diperoleh enam kombinasi perlakuan sebagai berikut:

1.  $N_0T_1$  = Tanpa pupuk + olah tanah intensif
2.  $N_0T_2$  = Tanpa pupuk + olah tanah minimum
3.  $N_0T_3$  = Tanpa pupuk + tanpa olah tanah
4.  $N_2T_1$  = Urea  $200 \text{ kg N ha}^{-1}$  + olah tanah intensif
5.  $N_2T_2$  = Urea  $200 \text{ kg N ha}^{-1}$  + olah tanah minimum
6.  $N_2T_3$  = Urea  $200 \text{ kg N ha}^{-1}$  + tanpa olah tanah

Tata letak petak percobaan di lahan percobaan Politeknik Negeri Lampung dapat dilihat pada Gambar 2.



Kelompok IV		
$N_2T_1$	$N_1T_3$	$N_0T_2$
$N_1T_1$	$N_0T_1$	$N_1T_2$
$N_2T_2$	$N_2T_3$	$N_0T_2$

Kelompok III		
$N_0T_2$	$N_0T_1$	$N_2T_2$
$N_1T_2$	$N_1T_3$	$N_0T_3$
$N_1T_1$	$N_2T_3$	$N_2T_1$

Kelompok II		
$N_2T_3$	$N_1T_3$	$N_2T_1$
$N_0T_1$	$N_1T_2$	$N_2T_2$
$N_0T_3$	$N_0T_2$	$N_1T_1$

Kelompok I		
$N_1T_3$	$N_2T_1$	$N_2T_2$
$N_1T_1$	$N_0T_3$	$N_0T_1$
$N_2T_3$	$N_1T_2$	$N_0T_2$

**Gambar 2.** Tata Letak Percobaan

Keterangan:  $T_1$  = Olah Tanah Intensif,  $T_2$  = Olah Tanah Minimum,  
 $T_3$  = Tanpa Olah Tanah,  $N_0$  = Tanpa Pupuk N,  
 $N_2$  = Pupuk N 200 kg N ha<sup>-1</sup>.

= Petak yang diamati

= Petak yang tidak diamati

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Lahan

Kegiatan yang dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian, yaitu pengukuran lahan, dan pemberian plot. Plot percobaan dirancang secara kelompok dengan 6 (enam) perlakuan, dan 4 (empat) ulangan. Lahan dibagi menjadi 24 petak percobaan dengan ukuran tiap petaknya 4x6 meter dan jarak antar petakan yaitu 0,5 meter.

### 3.4.2 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan contoh tanah dilakukan sebanyak 3 titik di setiap plot percobaan dan dikompositkan. Pengambilan tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul atau bor tanah dengan kedalaman 0-20 cm.

### 3.5 Variable Pengamatan

Variable utama yang diamati pada penelitian ini sebagai berikut:

#### 1. C-organik tanah (*Walkley & Black*)

Analisis C-organik tanah dilakukan dengan menggunakan metode Walkley dan Black. Tahapan analisis yaitu ditimbang 0,5 g tanah kering udara kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer, lalu ditambahkan 5 ml  $K_2Cr_2O_7$  erlenmeyer digoyangkan perlahan-lahan, kemudian ditambahkan 10 ml  $H_2SO_4$  dilakukan di dalam ruang asap digoyangkan sampai tercampur rata, lalu diamkan selama 30 menit di ruang asap, diencerkan dengan 100 ml aquades dan ditambahkan 5 ml asam fosfat pekat 2,5 ml NaF 4%, dan 5 tetes indikator difenil amin, kemudian dititrasi dengan ammonium sulfat 0,5 N hingga warna larutan berubah warna dari coklat kehijauan menjadi biru tosca. C-organik dihitung menggunakan.

$$C\text{-Organik (\%)} = \frac{ml\ K_2Cr_2O_7 \times (1 - VS/VB) \times 0,3886\%}{Berat\ sampel\ tanah\ (g)}$$

Keterangan :

VB = ml titrasi blanko

VS = ml titrasi sampel

#### 2. pH tanah (Metode Elektrometrik)

Pengukuran pH tanah dengan menggunakan metode elektrometrik. Tanah yang digunakan untuk mengukur pH tanah yaitu tanah kering udara yang lolos ayakan 2 mm. Sampel tanah ditimbang sebanyak 10 g, lalu dimasukkan kedalam botol film dan ditambahkan 25 ml aquades, kemudian di shaker selama 30 menit. Suspensi tanah diukur dengan menggunakan pH meter yang sebelumnya dilakukan kalibrasi dengan menggunakan larutan penyangga (larutan buffer) dengan pH 4,0

dan pH 7,0. Nilai pH tanah menunjukkan konsentrasi ion  $H^+$  dalam larutan tanah, yang dinyatakan sebagai  $-\log [H^+]$ .

### **3.6 Analisis Data**

Data selanjutnya diolah dengan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara C-Organik dan pH tanah.

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1. Simpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perlakuan olah tanah intensif jangka panjang meningkatkan pH tanah setelah masa bera, namun perlakuan sistem olah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap C-organik tanah setelah masa bera.
2. Pemupukan nitrogen jangka panjang menurunkan pH tanah setelah masa bera, namun pemupukan nitrogen menaikkan C-organik setelah masa bera.
3. Tidak terdapat pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap pH dan C-organik tanah setelah masa bera.

### **5.2. Saran**

Penulis menyarankan dilakukan penambahan biochar yang merupakan bahan pembenah tanah yang tahan terhadap pelapukan sehingga mampu meningkatkan pH tanah dan C-organik tanah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, N.A., Andriana, O.D., Afandi, Ramadhani, W.S. 2023. Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Pemupukan Nitrogen terhadap Ruang Pori Tanah Pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) Tahun Ke-34 Di Lahan Politeknik Negeri Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika* 11(4): 635-640.
- Agsari, D., Utomo, M., Hidayat, K.F., dan Nismawati, A. 2020. Respon Serapan Hara Makro-Mikro dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Terhadap Pemupukan Nitrogen Dan Praktik Olah Tanah Jangka Panjang. *Journal of Tropical Upland Resources*. 2(1): 46-59.
- Ardiansyah, Ricky, Banuwa, I.S., dan Utomo, M. 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.). *J. Agrotek Tropika*.3 (2): 283 – 289
- Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor. 452 hlm.
- Atmaja, I.W.D. 2013. *Modul Praktiku Bioteknologi Tanah*. Konsentrasi Tanah dan Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Denpasar.
- Aviva, S.N. 2023. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap P-Terpanen dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Tahun Ke-35). *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah. Bogor. 143 Hlm.
- Bayer C, Martin-Neto LP, Mielniczuk J, Pillon CN, Sangoi L. 2001. Changes in Soil Organic Matter Fractions Under Subtropical No-Till Cropping Systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 65: 1473-1478.
- Bot, A. dan J. Benites. 2005. *The Importance of Soil Organic Matter Key to Droughtresistant Soil and Sustained Food and Production*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

- Dharmayanti, N. K. S., Supadma, A. A. N., dan Arthagama, I. D. M. (2013). Pengaruh Pemberian Biourine dan Dosis Pupuk Anorganik (N, P, K) Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Pegok dan Hasil Tanaman Bayam (*Amaranthus sp.*). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*. 2(3) : 165-174.
- Elhayati, N., Hariri, A.M., Wibowo, L., dan Fitriana, Y. 2017. Keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah Pada Pertanaman Ubi kayu (*Manihot utilissima Pohl.*) Setelah Pengolahan Tanah dan Pengelolaan Gulma. *Jurnal Agrotek Tropika*. 5(3): 158-164.
- Fadillah, N. Utomo, M. Afrianti, N.A., dan Sarno. 2022. Perubahan Sifat Kimia Tanah Pada Profil Tanah Akibat Penerapan Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang pada Lahan Pertanaman Jagung (*Zea mays L.*) Di Kebun Percobaan Politeknik Negeri Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika* 10(4): 627-632.
- Fatima, I., Udu, F., dan Mutiara, C. 2022. Identifikasi Sifat Kimia Tanah dan Tingkat Kesuburan Tanah Pada Lahan Bera di Desa Wolokelo Kecamatan Kelimutu Kabupaten Ende. *Jurnal of Sustainable Dryland Agriculture*. 15 (2): 78-86
- Firmansyah, I., dan Sumarni, N. 2016. Pengaruh Dosis Pupuk N dan Varietas Terhadap pH Tanah, N<sub>Total</sub> Tanah, Serapan N, dan Hasil Umbi Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*) pada Tanah Entisols-Brebes Jawa Tengah. *Jurnal Hortikultura*. 23(4): 358-364.
- Fitriyah, W. M. 2016. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pengelolaan Gulma Terhadap Kelimpahan dan Keragaman Nematoda Tanah pada Pertanaman Jagung (*Zea mays L.*) di Laboratorium Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Foth H. D. 1994. *Dasar – Dasar Ilmu Tanah*. Edisi Keenam. Erlangga: Jakarta.
- Greb, B.W. 1979. Reducing Drought Effects On Croplands in the West-Central Great Plains. *USDA Agric. Inf. Bull. No. 420*. U.S. Gov. Print. Office, Washington, DC.
- Habiby, M.R., Damanik, S., Ginting, J. 2013. Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*) pada Beberapa Pengolahan Tanah Inseptisol Dan Pemberian pupuk Kascing. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(4):1183-1194.

- Hadianto, Wira, Ariska, Nana dan Husen, Muhammad. 2019. Sistem Olah Tanah Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Agrotek Lestari*. 5(1): 39 – 47
- Hamed, M.H., Desoky, M. A., Ghallab, A. M., dan Farafallah, M.A. 2014. Effect of incubation periods and some forms organic matterals on phosphorus forms in calcareous soils. *International Journal og Technology Enhancements and Emerging Engineering Research*. 2(6): 2347-4289.
- Hardjowigeno, S., 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo:Jakarta.
- Hardjowigeno S. 2007. *Ilmu Tanah*. Pusaka Utama:Jakarta.
- Jayasumarta, D. 2012. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pupuk P terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max L. Merril*). *Agrium*. 17 (3) : 149-154.
- Jonathan, J. 2018. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt L.*). *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang. 64 hlm.
- Kurnia, U., A. Rachman, & A. Dariah. 2004. *Teknologi Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor.
- Kusumastuti, A., Fatahillah, Wijaya, A., Sukmawan, Y. 2018. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Residu N Tahun ke-29 Pada Beberapa Sifat Kimia Tanah Dengan Tanaman Indikator Leguminosa. *Agriprima*. 2(1): 18-26.
- Li, X.G., B. Jia, J. Lv, Q. Ma, Y. Kuzyakov, dan F. Li. 2017. Nitrogen Fertilization Decreases the Decomposition of Soil Organic Matter and Plant Residues in Planted Soils. *Soil Biology and Biochemistry*. 112: 47-55.
- Nasirudin, M., dan Susanti, A. 2016. Hubungan Kandungan Kimia Tanah Terhadap Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Perkebunan Apel Semi Organik dan Organik. *Edubiotik*. 3(2): 5-11.
- Novriani. 2011. Peranan Rhizobium Dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen Bagi Tanaman Kedelai. *Agronobis*. 5 (3): 35-42.
- Pairunan, A. 1985. *Dasar - Dasar Ilmu Tanah*. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Timur: Makassar.
- Pane, M.A., Damanik, M.M.B., dan Sitorus, B. 2014. Pemberian Bahan Organik Kompos Serta Jerami Padi dan Abu Sekam Padi Dalam Memperbaiki Sifat

- Kimia Tanah Ultisol Serta Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Online Agroteknologi*. 2(4):1426-1432.
- Pasta, I., Andi, E., dan Henry, N.B. 2015. Tanggapan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L. Sturt.) Pada Aplikasi Berbagai Pupuk Organik. *J. Agrotekbis*. 3 (2): 168 – 177.
- Permana, I., Arifin, M., dan Sudirja, R. 2018. Aplikasi Berbagai Dosis Pupuk UZAAKH Dalam Menurunkan Kelarutan Logam Cr pada Tanah Sawah Tercemar Limbah Tekstil. *Solirens*. 16(10): 20-26.
- Pulung, M.A. 2005. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 287 hlm.
- Rachman, L.M., N. Latifa, dan N.L. Nurida. 2015. Efek Sistem Pengolahan Tanah Terhadap Bahan Organik Tanah, Sifat Fisik Tanah, dan Produksi Jagung pada Tanah Podsolik Merah Kuning di Kabupaten Lampung Timur. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2015*. 9 hal.
- Rai, I. N. 2018. *Dasar-dasar Agronomi*. Universitas Udayana. Bali. 187 hlm.
- Rovira, A.D. and Greacen, E.L. 1957. The Effect of Aggregate Disruption On the Activity of Microorganism in the Soil. *J. Agr.* 8(6): 659-673.
- Sari, Y. K., Ainin, N., Arif, M. A. S., dan Yusnaini, S. 2015. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Herbisida Terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah pada Pertanaman Ubi Kayu (*Manihot utilisima*). *J. Agrotek Tropika*. 3(3): 422-426.
- Schomberg, H.H. and Jones, O.R. 1999. Carbon and Nitrogen Conservation in Dryland Tillage and Cropping Systems. *J. Agr.* 63:1359–1366.
- Sembiring, F. A., Yusnaini, S., Buchori, H., dan Niswati, A. 2014. Pengaruh Sistem Olah Tanah Terhadap Populasi dan Biomassa Cacing Tanah Pada Lahan Bekas Alang-Alang (*Imperata cylindrical* L.) yang ditanami Kedelai (*Glycine max* L.) Musim Kedua. *J. Agrotek Tropika*. 2 (3): 475 – 481.
- Senatama, Nico. 2019. Pengaruh Residu Pemupukan N Jangka Panjang dan Sistem Olah Tanah Terhadap Jumlah Bintil Akar, Serapan N dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.) Di Lahan Polinela Bandar Lampung Tahun Ke-31. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Sipahutar, A. H., P. Marbun, dan Fauzi. 2014. Kajian C-Organik, N Dan P Humitropepts pada Ketinggian Tempat yang Berbeda di Kecamatan Lintong Nihuta. *Agroekoteknologi*, 2(4): 1332-1338.

- Stevenson, F.J. 1994. *Humus Chemistry. Genesis, Composition, Reactions. 2<sup>nd</sup> Edition*. Wiley Interscience. USA. New York. 512 hlm.
- Stevenson, F.J. and Cole, M.A. 1999. *Cycles of Soil: Carbon, Nitrogen, Phosphorus, Sulfur, Micronutrients. 2<sup>nd</sup> edition*. John Willey & Sons, New York. 448 hlm.
- Supriyadi, S. 2008. Kandungan Bahan Organik sebagai Dasar Pengelolaan Tanah di Lahan Kering Madura. *Embryo* 5 (2): 176–183.
- Supryono. 2009. Kandungan C- Organik dan N- Total Pada Seresah dan Tanah Pada 3 Tipe Fisiognomi (Studi Kasus di Wanagama, Gunung Kidul, DIY). *Jurnal Imu Tanah*. 10(22):49-57.
- Suryantini. 2013. Pembintilan dan Penambatan Nitrogen Pada Tanaman kacang Tanah. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.
- Syam'um, E. 2002. Hasil Dua Kultivar Kedelai (*Glycine max* (L) Merr) Pada Musim dan Sistem Olah Tanah Berbeda. *Jurnal Agrivigor*. 2 (1):32-37.
- Utomo M. 1995. Kekerasan Tanah dan Serapan Hara Tanaman Jagung pada Olah Tanah Konservasi Jangka Panjang. *J. Tanah Trop*. 1:1-7.
- Utomo, M. 2004. *Olah Tanah Konservasi Untuk Budidaya Jagung Berkelanjutan*. *Prosiding Seminar Nasional IX Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi*. Gorontalo.
- Utomo, M. 2010. Peran Pengelolaan Tanah dalam Meningkatkan Biodiversitas Tanah untuk Mendukung Pertanian Tropika Berkelanjutan. *Makalah Utama pada Seminar Nasional Biodiversitas Tanah*. Bandar Lampung.
- Utomo, M. 2012. *Tanpa Olah Tanah: Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Utomo, M. 2015. *Tanpa Olah Tanah Teknologi Pengolahan Pertanian Lahan Kering*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 122 hlm
- Utomo, M. 2015. *Tanpa Olah Tanah: Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Utomo, M., S. Rusman, B. Sabrina, T. Lumranraja, dan J. Wawan. 2016. *Ilmu Tanah Dasar Dasar Pengelolaaan*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 434 hlm.
- Wawan, M.P. 2017. *Olah Bahan Organik*. Buku Ajar. Pekanbaru. 224 hlm.

Wicaksono, R., Pangaribuan, D.H., Edy, A., dan Pujisiswanto, H. 2019. Pengaruh Pupuk Bio-Slurry Padat dengan Kombinasi Dosis Pupuk NPK pada Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt*). *J. Agrotek Tropika*. 7(1): 265 – 272.

Xiaobin, W., Dianxiong, dan Jingqing, Z. 2001. Land Application of Organic and Inorganic Fertilizer For Corn in Dryland Farming Region Of North China. *Proceedings of Sustaining the Global Farm*. 450 hlm.