

**PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN N JANGKA PANJANG  
TERHADAP KANDUNGAN KARBON ORGANIK, NITROGEN TANAH  
DAN SERAPAN N SERTA PRODUKSI PADA PERTANAMAN JAGUNG  
DI TANAH ULTISOL TAHUN KE-34**

(Skripsi)

Oleh

Yanda Yonathan



**JURUSAN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN N JANGKA PANJANG TERHADAP KANDUNGAN KARBON ORGANIK, NITROGEN TANAH DAN SERAPAN N SERTA PRODUKSI PADA PERTANAMAN JAGUNG DI TANAH ULTISOL TAHUN KE-34**

**Oleh**

**Yanda Yonathan**

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas. Namun Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia dengan sebaran luas. Ultisol merupakan tanah yang memiliki tingkat kesuburan rendah sehingga perlu upaya perbaikan agar dapat dimanfaatkan secara optimal. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh olah tanah jangka panjang, pemupukan N, dan interaksi antara olah tanah jangka panjang, dan pemupukan N terhadap kadar C-organik tanah, N total tanah, serapan N, serta produksi tanaman jagung di Ultisol. Penelitian dilaksanakan pada 12 September 2021 – 30 Januari 2022 di Kebun Percobaan Polinela. Penelitian ini menggunakan RAK dengan 2 faktor, yaitu pemupukan nitrogen (N0 = tanpa pemupukan, N2 = pemupukan 200 kg N ha<sup>-1</sup>), olah tanah (T1 = olah tanah intensif, T2 = olah tanah minimum, T3 = tanpa olah tanah). Data hasil penelitian sifat tanah analisis tanah awal dan akhir dilakukan untuk mengetahui kandungan N-total tanah, C-organik tanah, C/N, dan pH tanah. Analisis data tanah dilakukan secara kualitatif menggunakan kriteria penilaian hasil analisis tanah. Data Sampel tanaman berupa (produksi berat kering, basah serta serapan N tanaman) di uji dengan menggunakan anara dan dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Tanpa olah tanah dan tanpa pemupukan N mampu meningkatkan C-organik tanah dan N-total tanah. Serapan N brangkasan jagung tertinggi yaitu pada perlakuan olah tanah minimum. Pemupukan N tidak mampu meningkatkan kandungan C-organik, tetapi dapat meningkatkan N-total tanah. Pemupukan N mampu meningkatkan produksi berat kering total dan berat basah total tanaman serta N terangkut total. Tidak terdapat interaksi antara pengaruh pemupukan N dan olah tanah terhadap serapan N dan produksi tanaman jagung.

**Kata Kunci:** C-organik, jangka panjang, N-total, Olah Tanah, Pemupukan, Produksi, Serapan N.

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF LONG-TERM SOIL TREATMENT AND N FERTILIZATION ON ORGANIC CARBON CONTENT, SOIL NITROGEN AND N ABSORPTION AND PRODUCTION IN CORN CROPPING IN ULTISOL SOIL, YEAR 34**

**Yanda Yonathan**

Ultisol is a type of soil in Indonesia with a wide distribution. Ultisol is soil that has a low fertility level so it needs improvement efforts so that it can be used optimally. The aim of the research was to determine the effect of long-term tillage, N fertilization, and the interaction between long-term tillage and N fertilization on soil organic C levels, total soil N, N uptake, and corn crop production in Ultisol. The research was carried out on 12 September 2021 – 30 January 2022 at the Polinela Experimental Garden. This research uses RAK with 2 factors, namely nitrogen fertilization (N0 = no fertilization, N2 = 200 kg N ha<sup>-1</sup> fertilization), tillage (T1 = intensive tillage, T2 = minimum tillage, T3 = no tillage). Data from research on soil properties, initial and final soil analyzes were carried out to determine the soil total N content, soil organic C, C/N, and soil pH. Soil data analysis was carried out qualitatively using assessment criteria for soil analysis results. Plant sample data in the form of (dry, wet weight production and plant N uptake) was tested using an ara and continued with a 5% BNT test. Without tillage and without N fertilization can increase soil organic C and total soil N. The highest corn stover N uptake was in the minimum tillage treatment. N fertilization is not able to increase organic C content, but can increase total soil N. N fertilization can increase the production of total dry weight and total wet weight of plants as well as total N transport. There was no interaction between the effect of N fertilization and tillage on N uptake and corn production.

Keywords: C-organic, fertilization, long term, N-total, N uptake, production, tillage.

**PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN N JANGKA PANJANG  
TERHADAP KANDUNGAN KARBON ORGANIK, NITROGEN TANAH  
DAN SERAPAN N SERTA PRODUKSI PADA PERTANAMAN JAGUNG  
DI TANAH ULTISOL TAHUN KE-34**

**Oleh**

**Yanda Yonathan**

Skripsi

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

Pada

Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**JURUSAN ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

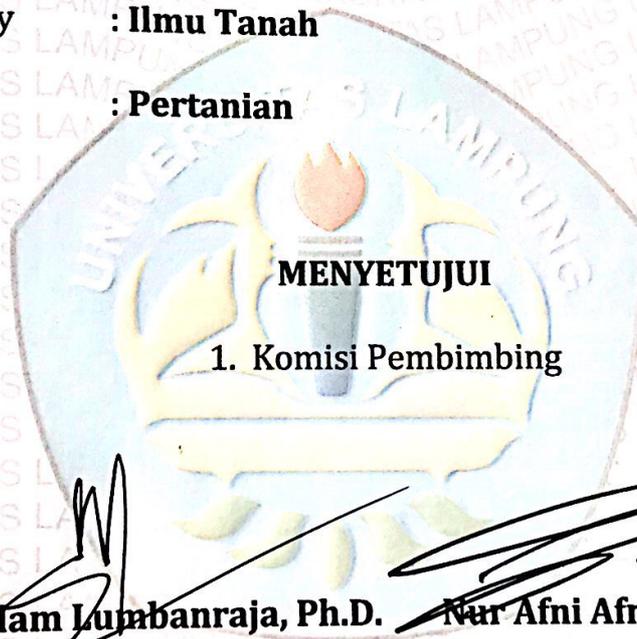
**Judul Skripsi : PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN N JANGKA PANJANG TERHADAP KANDUNGAN KARBON ORGANIK, NITROGEN TANAH DAN SERAPAN N SERTA PRODUKSI PADA PERTANAMAN JAGUNG DI TANAH ULTISOL TAHUN KE-34**

**Nama Mahasiswa : Yanda Yonathan**

**NPM : 1854181007**

**Program Study : Ilmu Tanah**

**Fakultas : Pertanian**



**1. Komisi Pembimbing**

**Prof. Ir. Jamaludin Lumbanraja, Ph.D.**  
NIP 195303181981031002

**Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc**  
NIP 198404012012122002

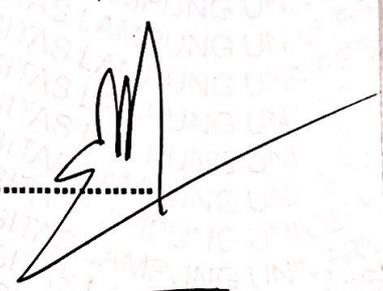
**2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah**

**Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**  
NIP 196611151990101001

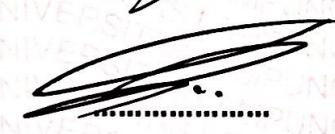
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

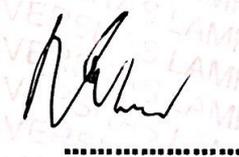
**Ketua : Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, Ph.D.** .....



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



**Penguji : Dr. Ir. Henrie Buchari, M.Si.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



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



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 08 Agustus 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang terhadap Kandungan Karbon Organik, Nitrogen Tanah dan Serapan N serta Produksi pada Pertanaman Jagung di Tanah Ultisol Tahun ke-34”** merupakan hasil karya saya sendiri, bukan hasil karya orang lain.

Penelitian ini merupakan bagian dari Lembaga Penelitian dan Pengembangan kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Lampung, sumber dana penelitian ini dari DIFA FP Universitas Lampung tahun 2021 yang dilakukan Bersama dengan dosen Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. Muhajir Utomo, M.Sc.
2. Nur Afni Afrianti, S.P.,M.Sc.
3. Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, Ph.D.

Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian 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, 8 Agustus 2023

Penulis,



59A7AAKX418567031

Yanda Yonathan  
NPM 1854181007

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Karang Agung pada 14 Desember 1999. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Murda Wardaya dan Ibu Memy Kristinah, S.I.P., M.M. Penulis memulai Pendidikan formal di TK Pembina Way Mengaku, Balik Bukit, Liwa, Lampung Barat pada tahun 2005-2006 lalu melanjutkan Pendidikan di SD Negeri 1 Way Mengaku, Balik Bukit, Liwa, Lampung Barat pada tahun 2006-2012. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Fransiskus Bandar Lampung pada tahun 2012-2015 dan SMA Fransiskus Bandar Lampung pada tahun 2015-2018.

Pada tahun 2018, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Mandiri. Penulis aktif pada dalam organisasi internal kampus yaitu sebagai anggota bidang pengembangan dan penelitian GAMATALA (Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila) periode 2019/2020 dan periode 2020/2021.

Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Simpang Serdang, Kecamatan Balik Bukit, Kabupaten Lampung Barat pada bulan Februari-Maret 2021. Penulis juga melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) di Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Way Seputih Way Sekampung (BPDASHL WSS) pada bulan Agustus 2021.

*“Tuhan akan berperang untuk kamu, dan kamu akan diam saja.”  
(Keluaran 14:14)*

*“Sebab Tuhan, Dia sendiri akan berjalan di depanmu, Dia sendiri akan menyertai engkau dan tidak akan meninggalkan engkau; janganlah takut dan janganlah patah hati.”  
(Ulangan 31:8)*

*“Serahkanlah segala kekuatiranmu kepada-Nya sebab Ia yang memelihara kamu”  
(1 Petrus 5:7)*

*“Aku tahu segala pekerjaanmu: lihatlah, Aku telah membuka pintu bagimu, yang tidak dapat ditutup oleh seorang pun. Aku tahu bahwa kekuatanmu tidak seberapa, namun engkau menuruti firman-Ku dan engkau tidak menyangkal nama-Ku”  
(Wahyu 3:8)*

*Puji Tuhan*

*Kupersembahkan sebuah karya sederhana untuk kedua  
orang tuaku tercinta yang telah selalu mendukung, memberi  
semangat serta menyayangi dengan penuh cinta,  
Ayahandaku tercinta Murda Wardaya  
Ibunda tercinta Memy Kristinah S.I.P., M.M.  
Kakak tersayang Yuda Kristianto S.T.*

*Serta  
Almamater Tercinta  
Ilmu Tanah  
Fakultas Pertanian  
Universitas Lampung*

## SANWANCANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang terhadap Kandungan Karbon Organik, Nitrogen Tanah dan Serapan N serta Produksi pada Pertanaman Jagung di Tanah Ultisol Tahun ke-34”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pertanian Universitas Lampung. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, motivasi, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, perkenankan penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Buwana, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
2. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan saran, gagasan, bimbingan, dan ilmu bermanfaat sampai penulisan skripsi ini selesai.
4. Ibu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Kedua atas arahannya untuk memberikan bimbingan, saran, kritik, dan dukungan yang diberikan selama penelitian hingga penulisan skripsi selesai.
5. Bapak Dr. Ir. Henrie Buchari, M.Si., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan kritik yang membangun penulisan skripsi.
6. Ibu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi, saran, dan segala bimbingan kepada penulis.

7. Kedua orang tua, Ayahanda Murda Wardaya dan Memy Kristinah, S.I.P., M.M., dan Kakak Yuda Kristianto S.T., yang senantiasa memberikan cinta, kasih sayang, nasehat, doa, perhatian, motivasi, dan dukungan untuk kelancaran penyelesaian skripsi ini.
8. Rekan seperjuangan ku Luhung Ahadiat S.T.P., Efraim Aldo Rino Stefanus, Rico Adha, Foka Sapto Nugroho, Yohanes Narendra darma S. Pt., Thomas Aquinas Paskara, dan Gusti Arya Novaldo yang telah memberi semangat dan dukungan dalam penulisan skripsi.
9. Rekan seperjuangan Praktik Umum: Adinda Tiara Saphira, Arisa Ayu Andita, Dyah Mila. P, Lisboa Karolahyne, dan Prasetyo.
10. Teman penelitianku Arbi Aditya Pradana, Apryan Ridho Pratama, Oktha Dwi Andirana, Inka Apirilia Sakinah, Rafidahaziz Azahra, Bunga Kartini, dan Ina Wati.
11. Rekan diskusi pesekripsian Dyah Mila P., Nabila Anjani Anugrah Irwanto, Sekar Dwi Parwati, dan Prasetyo.
12. Seluruh teman-teman jurusan Ilmu Tanah angkatan 2018 dan Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila (GAMATALA), terimakasih atas banyaknya pengalaman yang luar biasa.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Skripsi ini, namun semua ini dapat dijadikan suatu pengalaman dan proses pembelajaran bagi penulis untuk menjadi lebih baik lagi. Semoga bantuan yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Tuhan dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca. Amin.

Bandar Lampung, 8 Agustus 2023  
Penulis,

Yanda Yonathan  
1854181007

## DAFTAR ISI

Halaman

|  |            |
|--|------------|
| <b>DAFTAR ISI</b> .....  | <b>xii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....  | <b>xv</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....   | <b>xxi</b> |
| <b>I. PENDAHULUAN</b> .....  | <b>1</b>   |
| 1.1. Latar Belakang .....  | 1          |
| 1.2. Rumusan Masalah .....   | 5          |
| 1.3. Tujuan .....  | 5          |
| 1.4. Kerangka Pikiran .....  | 6          |
| 1.5. Hipotesis .....   | 10         |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....  | <b>11</b>  |
| 2.1. Sifat dan Ciri Tanah Ultisol .....  | 11         |
| 2.2. Olah Tanah .....  | 13         |
| 2.2.1 Definisi Olah Tanah .....  | 13         |
| 2.2.2 Jenis Olah Tanah .....   | 13         |
| 2.2.3 Manfaat Olah Tanah yang Tepat Bagi Kesuburan Tanah .....                                       | 17         |
| 2.3. Pengaruh Pemupukan Nitrogen terhadap Pertumbuhan Tanaman .....                                  | 18         |
| 2.3.1 Defisiensi Nitrogen pada Tanaman Jagung .....  | 19         |
| 2.4. Bahan Organik Tanah .....   | 20         |
| 2.4.1 Definisi Bahan Organik Tanah .....   | 20         |
| 2.4.2 Fungsi Bahan Organik Tanah .....   | 20         |
| 2.4.3 Proses Dekomposisi Bahan Organik .....   | 21         |
| 2.5. Pengaruh Olah Tanah terhadap Kadar C-organik dan N-total Tanah,<br>serapan N dan Produksi ..... | 22         |
| 2.6. Pengaruh Pemupukan Nitrogen terhadap Kadar C-organik dan<br>N-total Tanah .....                 | 23         |
| <b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....  | <b>26</b>  |
| 3.1. Waktu dan Tempat .....  | 26         |
| 3.2. Sejarah Lahan Penelitian .....  | 26         |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.3. Alat dan Bahan .....   | 26        |
| 3.4. Metode Penelitian .....  | 27        |
| 3.5. Pelaksanaan Penelitian .....   | 28        |
| 3.5.1 Persiapan Lahan .....   | 29        |
| 3.5.2 Penanaman .....   | 29        |
| 3.5.3 Pemupukan .....   | 30        |
| 3.5.4 Pemeliharaan .....  | 30        |
| 3.5.5 Pengambilan Contoh Tanah .....  | 31        |
| 3.6. Variabel Pengamatan .....  | 31        |
| 3.6.1 Variabel Utama .....  | 31        |
| 3.6.2 Variabel Pendukung .....  | 34        |
| 3.7 Analisis Data .....   | 34        |
| <b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>   | <b>35</b> |
| 4.1. Sifat Kimia Tanah terhadap Pemupukan Nitrogen pada Tanah<br>Ultisol.....   | 35        |
| 4.2. Pengaruh Pemupukan N, Olah tanah terhadap Produksi Berat Basah<br>dan Berat Kering Brangkasan, Pipilan, dan Tongkol Jagung.. | 40        |
| 4.3. Produksi Berat Basah dan Kering Brangkasan, Pipilan, dan Tongkol<br>Jagung .....   | 42        |
| 4.4. Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap N<br>Terpanen pada Brangkasan, Pipilan dan Tongkol Jagung .....          | 44        |
| 4.5. Korelasi Antara Sifat Kimia Tanah terhadap Produksi Basah,<br>Produksi Kering dan N Terpanen Tanaman Jagung .....            | 45        |
| 4.5.1. Korelasi Antara Sifat Kimia Tanah terhadap Produksi Basah<br>Brangkasan, Pipilan, dan Tongkol Jagung .....                 | 45        |
| 4.5.2. Korelasi Antara Sifat Kimia Tanah terhadap Produksi Kering<br>Brangkasan, Pipilan, dan Tongkol Jagung .....                | 47        |
| 4.5.3. Korelasi Antara Sifat Kimia Tanah terhadap N Terpanen<br>Brangkasan, Pipilan, dan Tongkol Jagung .....                     | 48        |
| <b>V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>   | <b>50</b> |
| 5.1. Simpulan .....   | 50        |
| 5.2. Saran.....   | 51        |
| <br>DAFTAR PUSTAKA .....  | <br>52    |
| LAMPIRAN.....   | 58        |

## DAFTAR TABEL

| Nomor | Judul  | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1.    | Sifat Kimia Tanah Awal dan Akhir pada Tanah Ultisol .....  | 35      |
| 2.    | Rekapitulasi Analisis Ragam Pengaruh Pemupukan N, Olah Tanah terhadap Produksi dan N Terpanen pada Brangkasan, Pipilan, dan Tongkol Jagung .....                     | 40      |
| 3.    | Pengaruh Perlakuan Pemupukan Nitrogen dan Olah Tanah terhadap Produksi Berat Basah dan Kering Brangkasan, Pipilan, Tongkol Jagung, serta Produksi Total Tanaman..... | 43      |
| 4.    | Pengaruh Pemupukan Nitrogen dan Olah tanah terhadap N Terpanen Brangkasan, Pipilan, dan Tongkol Tanaman Jagung pada Perlakuan N .....                                | 45      |
| 5.    | Uji Korelasi Sifat Kimia Tanah terhadap Produksi Basah Brangkasan, Pipilan, dan Tongkol Jagung .....   | 46      |
| 6.    | Uji Korelasi Sifat Kimia Tanah terhadap Produksi Kering Brangkasan, Pipilan, dan Tongkol Jagung .....  | 47      |
| 7.    | Uji Korelasi Sifat Kimia Tanah terhadap N Terpanen Brangkasan, Pipilan, dan Tongkol Jagung .....   | 48      |
| 8.    | Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah C-Organik Tanah Awal .....  | 59      |
| 9.    | Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah C-Organik Tanah Akhir .....   | 59      |
| 10.   | Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah N-Total Tanah Awal .....  | 60      |
| 11.   | Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah N-Total Tanah Akhir.....  | 60      |
| 12.   | Hasil Perhitungan C/N Awal .....   | 61      |
| 13.   | Hasil Perhitngan C/N Akhir .....   | 61      |

|  |    |
|--|----|
| 14. Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah pH Awal .....   | 62 |
| 15. Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah pH Akhir .....  | 62 |
| 16. Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap Produksi Berat<br>Brangkasan Basah .....                       | 63 |
| 17. Uji Homogenitas Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah<br>terhadap Produksi Berat Brangkasan Basah .....       | 63 |
| 18. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah<br>terhadap Produksi Berat Brangkasan Basah .....  | 64 |
| 19. Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap Produksi Berat<br>Brangkasan Kering .....                      | 64 |
| 20. Uji Homogenitas Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah<br>terhadap Produksi Berat Brangkasan Kering .....      | 65 |
| 21. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah<br>terhadap Produksi Berat Brangkasan Kering ..... | 65 |
| 22. Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap Produksi Berat<br>Pipilan Basah .....                          | 66 |
| 23. Uji Homogenitas Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah<br>terhadap Produksi Berat Pipilan Basah .....          | 66 |
| 24. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah<br>terhadap Produksi Berat Pipilan Basah .....     | 67 |
| 25. Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap Produksi Berat<br>Pipilan Kering .....                         | 67 |
| 26. Uji Homogenitas Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah<br>terhadap Produksi Berat Pipilan Kering.....          | 68 |
| 27. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah<br>terhadap Produksi Berat Pipilan Kering .....    | 68 |
| 28. Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap Produksi Berat<br>Tongkol Basah .....                          | 69 |
| 29. Uji Homogenitas Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah<br>terhadap Produksi Berat Tongkol Basah.....           | 69 |
| 30. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah<br>terhadap Produksi Berat Tongkol Basah .....     | 70 |

|  |    |
|--|----|
| 31. Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap Produksi Berat Tongkol Kering .....                          | 70 |
| 32. Uji Homogenitas Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap Produksi Berat Tongkol Kering .....          | 71 |
| 33. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap Produksi Berat Tongkol Kering .....     | 71 |
| 34. Hasil Analisis N Terpanen pada Brangkasan, Pipilan, dan Tongkol Jagung .....                                     | 72 |
| 35. Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap N Terpanen pada Brangkasan Jagung .....                      | 72 |
| 36. Uji Homogenitas Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap N Terpanen pada Brangkasan Jagung .....      | 73 |
| 37. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap N Terpanen pada Brangkasan Jagung ..... | 73 |
| 38. Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap N Terpanen pada Pipilan Jagung .....                         | 74 |
| 39. Uji Homogenitas Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap N Terpanen pada Pipilan Jagung .....         | 74 |
| 40. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap N Terpanen pada Pipilan Jagung .....    | 75 |
| 41. Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap N Terpanen pada Tongkol Jagung .....                         | 75 |
| 42. Uji Homogenitas Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap N Terpanen pada Tongkol Jagung .....         | 76 |
| 43. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Pemupukan N dan Sistem Olah Tanah terhadap N Terpanen pada Tongkol Jagung .....    | 76 |
| 44. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C-Organik Akhir dan Produksi Basah Brangkasan Jagung .....                  | 77 |
| 45. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara N-Total Akhir dan Produksi Basah Brangkasan Jagung.....                     | 77 |
| 46. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C/N Akhir dan Produksi Basah Brangkasan Jagung .....                        | 78 |

|  |    |
|--|----|
| 47. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara pH Akhir dan Produksi Basah Brangkasan Jagung .....         | 78 |
| 48. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C-Organik Akhir dan Produksi Basah Pipilan Jagung .....     | 79 |
| 49. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara N-Total Akhir dan Produksi Basah Pipilan Jagung .....       | 79 |
| 50. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C/N Akhir dan Produksi Basah Pipilan Jagung .....           | 80 |
| 51. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara pH Akhir dan Produksi Basah Tongkol Jagung .....            | 80 |
| 52. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C-Organik Akhir dan Produksi Basah Tongkol Jagung .....     | 81 |
| 53. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara N-Total Akhir dan Produksi Basah Tongkol Jagung .....       | 81 |
| 54. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C/N Akhir dan Produksi Basah Tongkol Jagung .....           | 82 |
| 55. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara pH Akhir dan Produksi Basah Tongkol Jagung .....            | 82 |
| 56. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C-Organik Akhir dan Produksi Kering Brangkasan Jagung ..... | 83 |
| 57. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara N-Total Akhir dan Produksi Kering Brangkasan Jagung .....   | 83 |
| 58. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C/N Akhir dan Produksi Kering Brangkasan Jagung .....       | 84 |
| 59. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara pH Akhir dan Produksi Kering Brangkasan Jagung .....        | 84 |
| 60. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C-Organik Akhir dan Produksi Kering Pipilan Jagung .....    | 85 |
| 61. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara N-Total Akhir dan Produksi Kering Pipilan Jagung .....      | 85 |
| 62. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C/N Akhir dan Produksi Kering Pipilan Jagung .....          | 86 |

|   |    |
|---|----|
| 63. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara pH Akhir dan Produksi Kering Pipilan Jagung .....        | 86 |
| 64. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C-Organik Akhir dan Produksi Kering Tongkol Jagung ..... | 87 |
| 65. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara N-Total Akhir dan Produksi Kering Tongkol Jagung .....   | 87 |
| 66. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C/N Akhir dan Produksi Kering Tongkol Jagung .....       | 88 |
| 67. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara pH Akhir dan Produksi Kering Tongkol Jagung .....        | 88 |
| 68. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C-Organik Akhir dan N Terpanen Brangkasan Jagung .....   | 89 |
| 69. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara N-Total Akhir dan N Terpanen Brangkasan Jagung .....     | 89 |
| 70. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C/N Akhir dan N Terpanen Brangkasan Jagung .....         | 90 |
| 71. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara pH Akhir dan N Terpanen Brangkasan Jagung .....          | 90 |
| 72. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C-Organik Akhir dan N Terpanen Pipilan Jagung .....      | 91 |
| 73. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara N-Total Akhir dan N Terpanen Pipilan Jagung .....        | 91 |
| 74. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C/N akhir dan N Terpanen Pipilan Jagung .....            | 92 |
| 75. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara pH Akhir dan N Terpanen Pipilan Jagung .....             | 92 |
| 76. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C-Organik Akhir dan N Terpanen Tongkol Jagung .....      | 93 |
| 77. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara N-Total Akhir dan N Terpanen Tongkol Jagung .....        | 93 |
| 78. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara C/N Akhir dan N Terpanen Tongkol Jagung .....            | 94 |

79. Perhitungan Uji Korelasi Awal Antara pH Akhir dan N Terpanen Tongkol Jagung ..... 94

## DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Judul  | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1.    | Denah petak percobaan penelitian di kebun percobaan Polinela ..... | 29      |

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas, mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan. Sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.000 ha), diikuti di Sumatera (9.469.000 ha), Maluku dan Papua (8.859.000 ha), Sulawesi dan Nusa Tenggara (53.000 ha) (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Hal ini menunjukkan bahwa tanah Ultisol memiliki potensi yang besar untuk dapat dikembangkan sebagai lahan pertanian.

Namun, Ultisol merupakan tanah yang memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Permasalahan utama tanah Ultisol yaitu pH tanah yang tergolong asam, serta kandungan bahan organik, dan unsur hara yang umumnya rendah. Hal ini terjadi karena tanah Ultisol telah mengalami pencucian basa-basa yang berlangsung intensif yang menyebabkan tanah memiliki tingkat kemasaman yang tinggi dan kandungan unsur hara yang rendah, serta kandungan bahan organik yang rendah karena proses dekomposisi bahan organik pada tanah Ultisol berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi.

Hal ini menyebabkan kesuburan alami tanah Ultisol hanya bergantung pada bahan organik yang berada pada lapisan atasnya. Dominasi kaolahinit pada tanah ini tidak memberi kontribusi pada kapasitas tukar kation dan kapasitas tukar kation tanah ini hanya bergantung pada kandungan bahan organik dan fraksi liat yang ada. Rendahnya pH tanah, kandungan bahan organik, dan unsur hara dalam tanah menyebabkan tanah Ultisol memiliki kesuburan tanah dan produktivitas yang rendah untuk lahan pertanian.

Oleh karena itu, perlu adanya upaya untuk memperbaikinya, seperti sistem olah tanah dan pemupukan (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Menurut Utomo (2015), kebutuhan untuk meningkatkan produksi tanaman, mendorong para petani dan ahli pertanian untuk melakukan olah tanah dengan intensitas yang tinggi yaitu dengan menerapkan sistem olah tanah yang paling tepat dan efektif.

Olah tanah merupakan suatu usaha manipulasi mekanik terhadap tanah agar tercipta suatu keadaan yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Olah tanah intensif merupakan sistem olah tanah yang paling sering digunakan petani. Pada sistem ini tanah diolah beberapa kali sehingga tanah menjadi gembur. Menurut Gliessman (2007), teknologi pertanian yang bertumpu pada olah tanah intensif dan budidaya monokultur dapat menyebabkan degradasi dan penurunan kesuburan tanah. Oleh karena itu praktek pertanian konvensional yang mengandalkan olah tanah intensif harus diubah dan dikonversikan menjadi sistem pertanian yang dapat menjaga kualitas tanah secara berkelanjutan.

Sistem olah tanah yang dapat diterapkan agar kualitas tanah dapat terjaga adalah sistem olah tanah konservasi. Sistem olah tanah konservasi merupakan salah satu Teknik olah tanah yang meminimalkan gangguan terhadap tanah. Di bidang pertanian olah tanah konservasi bahkan telah banyak diterapkan dan memberikan hasil yang cukup baik bagi produktivitas tanaman dan kelestarian tanah (Wahyuningtyas, 2010). Dalam olah konservasi dikenal dua sistem olah tanah yaitu tanpa olah tanah dan olah tanah minimum.

Salah satu sistem olah tanah yang efektif digunakan oleh petani adalah tanpa olah tanah (TOT). Tanpa olah tanah (TOT) merupakan sistem yang tidak mengelola sama sekali dan gulma yang tumbuh di atasnya dikendalikan dengan menggunakan herbisida layak lingkungan, sehingga mudah terdekomposisi dan tidak merusak lingkungan (Utomo, 2015). Menurut Kesumadewi dkk. (2016), tanpa olah tanah dimaksudkan untuk meningkatkan bahan organik tanah, meminimalkan kerugian akibat erosi tanah dan pengembalian sisa tanaman. Adanya mulsa sangat berperan dalam penyediaan bahan organik tanah. Selain dikarenakan mulsa merupakan sumber bahan organik tanah, keberadaan mulsa

juga dapat membantu meningkatkan persentase penutupan dan kerapatan tanaman, sehingga benturan langsung hujan yang dapat menyebabkan terjadinya erosi tanah dapat diperkecil.

Sistem olah tanah yang dapat digunakan selain sistem tanpa olah tanah dalam kegiatan budidaya tanaman yaitu olah tanah intensif dan olah tanah minimum. Olah tanah minimum merupakan salah satu sistem olah tanah konservasi, berbeda dengan tanpa olah tanah. Olah tanah minimum melakukan olah tanah seperlunya saja. Namun sistem ini juga memanfaatkan sisa tanaman sebagai mulsa sehingga menjadi salah satu sumber bahan organik bagi tanah.

Menurut Suwardjo dkk. (1998), untuk mempertahankan kualitas tanah tetap baik dalam teknik budidaya tanaman berkelanjutan dapat menggunakan prinsip olah tanah konservasi (OTK). OTK merupakan cara penyiapan lahan yang dapat mengurangi kehilangan tanah dan air karena erosi dan penguapan dibandingkan dengan cara-cara penyiapan lahan konvensional. Keberhasilan OTK menekan kehilangan tanah dan air disebabkan keberadaan sisa tanaman dalam jumlah yang memadai di permukaan tanah, kondisi permukaan tanah yang kasar (*rough*), sarang (*porous*), berbongkah (*cloddy*), dan bergulud (*ridged*) atau kombinasi dari keduanya.

Peningkatan kesuburan tanah dan produktivitasnya juga dapat dilakukan dengan penambahan pupuk sesuai kebutuhan tanaman. Pemberian pupuk perlu diperhatikan karena pertanaman dan panen yang terus-menerus tanpa diimbangi dengan pemberian pupuk akan menguras unsur-unsur hara yang tersedia dalam tanah. Pemberian pupuk yang sesuai kebutuhan akan menjaga kesuburan tanah walaupun digunakan sebagai lahan pertanian (Sutedjo dan Kartasapoetra, 2002).

Salah satu unsur hara yang penting bagi pertumbuhan tanaman adalah unsur hara N. Unsur hara N merupakan unsur hara makro primer yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif karena nitrogen merupakan unsur dasar sejumlah senyawa organik seperti asam amino, protein, dan asam nukleat penyusun protoplasma secara keseluruhan, dan dapat berfungsi sebagai regulator penggunaan kalium, fosfor, dan unsur hara lainnya. Pada saat pertumbuhan

sedang aktif, tanaman banyak mengambil unsur hara N. Kekurangan hara N dapat membatasi pembelahan dan pembesaran sel serta pembentukan klorofil, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat dan daunnya kekuningan (Sumiati dan Gunawan, 2007). Oleh karena itu besarnya peranan dan kebutuhan N bagi tanaman, maka selalu ditambahkan ke tanah dalam bentuk pupuk. Pupuk N umumnya diberikan dalam bentuk urea dan pupuk ini sudah menjadi kebutuhan pokok bagi petani padi khususnya di Indonesia karena dianggap dapat langsung meningkatkan produktivitas sehingga dalam pemakaian urea di petani tidak dapat dihindari (Endrizal dan Julistai, 2004).

Pemupukan N dapat meningkatkan N tersedia bagi tanaman dan memberikan kontribusi 30–50% terhadap peningkatan hasil tanaman jagung. Sekitar 60% dari total N yang diserap tanaman jagung berasal dari tanah dan 38% dari pemupukan (Xiaobin dkk., 2001). Penggunaan pupuk N secara intensif akan memacu mineralisasi bahan organik tanah sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kadar C-organik dalam tanah. Bahan organik merupakan salah satu sumber N dalam tanah. Rendahnya C-organik mencerminkan rendahnya bahan organik, sehingga dengan demikian tanaman yang ditanam pada tanah tersebut akan mengalami kekurangan/defisiensi N yang pada gilirannya akan menghambat tumbuh kembangnya tanaman (Hasanudin, 2003).

Lahan yang digunakan pada penelitian ini merupakan lahan yang telah dilakukan penelitian sejak tahun 1987. Lahan ini telah mendapatkan perlakuan faktorial berupa pengolahan tanah (tanpa olah tanah, olah tanah minimum, dan olah tanah intensif) dan pemupukan N selama 34 tahun lamanya. Menurut Agustin (2020), perlakuan residu pemupukan N dan olah tanah serta interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar N total. Pada perlakuan pemupukan N kadar N total terjadi peningkatan dibandingkan tanpa pemupukan N, sedangkan pada perlakuan olah tanah kadar N total tertinggi terdapat pada tanpa olah tanah (TOT) dibandingkan dengan olah tanah minimum (OTM) dan olah tanah intensif (OTI). Sementara itu pemupukan N dan olah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan C-organik. Selain itu tidak terdapat interaksi antara perlakuan pemupukan N dan olah tanah terhadap kadar C-organik tanah. Kadar C-organik

tertinggi terdapat pada perlakuan pemupukan N dibandingkan tanpa pemupukan N, sedangkan kadar C-organik tertinggi terdapat pada perlakuan olah tanah intensif dibandingkan dengan TOT dan OTM. Menurut Agsari (2019), hasil produksi jagung pada perlakuan pemupukan N dan olah tanah minimum menghasilkan produksi jagung terbesar dibandingkan perlakuan tanpa olah tanah dan olah tanah intensif.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah olah tanah jangka panjang berpengaruh terhadap kadar C-organik tanah, N total tanah, serapan N, dan produksi pada pertanaman jagung di tanah Ultisol?
2. Apakah pemupukan N jangka panjang berpengaruh terhadap kadar C-organik tanah, N total tanah, serapan N, dan produksi pada pertanaman jagung di tanah Ultisol?
3. Apakah terdapat interaksi antara olah tanah dan pemupukan N jangka panjang berpengaruh terhadap serapan N dan produksi pada pertanaman jagung di tanah Ultisol?

## **1.3. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh Olah tanah jangka panjang terhadap kadar C-organik tanah, N total tanah, serapan N, dan produksi pada pertanaman jagung di tanah Ultisol
2. Mengetahui pengaruh pemupukan N jangka panjang terhadap kadar C-organik tanah, N total tanah, serapan N, dan produksi pada tanaman jagung di tanah Ultisol
3. Mengetahui interaksi Olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap serapan N dan produksi pada tanaman jagung di tanah Ultisol.

#### **1.4. Kerangka Pemikiran**

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang memiliki kesuburan tanah yang rendah. Hal ini dikarenakan tanah ini merupakan tanah yang telah mengalami pelapukan lanjut (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006), tanah ini memiliki ciri diantaranya adalah kemasaman yang tinggi, rendah bahan organik, rendah berbagai unsur hara makro seperti N, P, dan K serta mudah. Olah tanah dan pemupukan yang tepat menjadi satu upaya untuk dapat meningkatkan kesuburan tanah Ultisol.

Olah tanah merupakan salah satu upaya manipulasi keadaan tanah agar kondisi tanah sesuai dengan kebutuhan tanaman. Salah satu sistem olah tanah yang pada umumnya digunakan petani adalah sistem olah tanah konvensional. Sistem olah tanah ini merupakan salah satu sistem olah tanah yang membuat struktur tanah menjadi gembur, meningkatkan aerasi tanah sehingga dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme. Peningkatan aktivitas mikroorganisme ini akan meningkatkan proses dekomposisi bahan organik tanah dan berbagai mineralisasi hara. Laju dekomposisi bahan organik dan mineralisasi hara yang berjalan cepat juga akan mempercepat hilangnya bahan organik tanah dan hara hara, termasuk hara N. Hilangnya hara N dapat disebabkan karena hara terabsorpsi oleh dan menguap sehingga kadar hara tanah cepat menghilang tanaman yang juga akan berkaitan erat dengan laju mineralisasi N peningkatan proses dekomposisi bahan organik tanah. Laju dekomposisi bahan organik yang berjalan cepat juga akan mempercepat hilangnya bahan organik tanah dan juga laju mineralisasi berbagai hara, termasuk hara N (Nikmah dan Musni, 2019).

Sistem olah tanah konservasi merupakan salah satu upaya untuk kesuburan tanah dan mempertahankan kualitas tanah agar tetap baik. Sistem ini menggunakan prinsip konservasi dalam olah tanah. Sistem olah tanah konservasi (OTK) terdiri dari tanpa olah tanah (TOT) dan olah tanah minimum (OTM). Olah tanah konservasi dalam cara penyiapan lahan dapat mengurangi erosi, menyimpan karbon tanah, meningkatkan biodiversitas tanah, mendaur-ulang hara internal, memantapkan agregasi tanah dan meningkatkan konservasi air (Utomo, 2015).

Hasil penelitian Utomo (2006) menunjukkan bahwa sistem olah tanah konservasi (OTK) jangka panjang dapat meningkatkan keanekaragaman biota tanah, baik di dalam tanah maupun di permukaan tanah. Kadar C-total pada tanpa olah tanah sangat nyata lebih tinggi daripada olah tanah intensif dan minimum, tetapi kadar C-total antara olah tanah minimum dan tanpa olah tanah tidak berbeda nyata.

Menurut Utomo (1995), sistem olah tanah berpengaruh nyata terhadap beberapa sifat tanah seperti C-organik dan N total baru terlihat setelah beberapa tahun penerapannya. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian dari Makalew (2001) yang melaporkan bahwa setelah 16 tahun, penerapan sistem TOT baru memberikan jumlah C-organik (pada permukaan 5 cm) yang lebih banyak dibandingkan pada lahan yang mengalami OTI. Tanah yang diolah terbatas (olah tanah minimum) mempunyai kadar N total yang lebih tinggi dibandingkan pada tanah yang diolah konvensional peningkatan kadar N total didalam tanah tentunya akan mempengaruhi serapan N oleh tanaman.

Menurut Rasyid (2010), hasil perhitungan dari berbagai perlakuan terhadap bobot tongkol tanaman memperlihatkan bahwa berbagai perlakuan pemberian air, pemberian pupuk nitrogen berpengaruh nyata terhadap bobot tongkol. Hal ini sejalan dengan pendapat Buckman dan Brady (1982), bahwa pupuk N mempunyai efek yang paling menonjol pada tanaman karena N cenderung meningkatkan pertumbuhan di atas tanah dan memberikan warna hijau pada daun, dan pada jagung akan memperbesar tongkol (buah) serta meningkatkan protein. Kelimpahan N mendorong pertumbuhan yang cepat dengan perkembangan daun, batang serta mendorong pertumbuhan vegetatif di atas tanah. Sehingga peningkatan kadar N total tanah akan berpengaruh nyata terhadap peningkatan serapan N tanaman.

Menurut Agustin dkk. (2021), perlakuan residu pemupukan N dan sistem olah tanah serta interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan C-organik tanah awal dan akhir. Ini diduga karena singkatnya waktu penelitian sehingga proses dekomposisi bahan organik belum optimal. Selain itu, pada penelitian olah tanah konservasi jangka panjang tahun ke-34, kondisi tanah

diduga sudah mulai mengalami pemadatan (kekerasan) sehingga aerasi tanah kurang baik. Hal ini mengakibatkan proses dekomposisi bahan organik tidak tercapai secara optimal pada olah tanah minimum dan tanpa olah tanah.

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.

Menurut Hanafiah (2005), unsur N di dalam tanah berasal dari hasil dekomposisi bahan organik sisa-sisa tanaman maupun hewan dan pemupukan (terutama urea dan ammonium nitrat). Tidak adanya pengaruh residu pemupukan N terhadap kadar N total tanah awal dan akhir diduga karena sifat N yang labil dan mudah tercuci sehingga pada perlakuan residu pupuk N tidak berpengaruh terhadap N-total tanah. Pemupukan N meningkatkan ketersediaan mineral N dalam tanah ( $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{NH}_4^+$ ), yang merupakan substrat untuk proses nitrifikasi dan denitrifikasi dan pada gilirannya akan memproduksi  $\text{N}_2\text{O}$  dalam tanah yang akan menjadi emisi. Pemupukan N berkorelasi positif dengan emisi gas  $\text{N}_2\text{O}$ . Oleh karena itu, emisi gas rumah kaca akibat pemupukan N dapat dikurangi dengan pemberian pupuk N secara optimal (Liu dkk., 2012).

Nitrogen dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar, umumnya menjadi faktor pembatas pada tanah-tanah yang tidak dipupuk. Unsur N sangat mobil dalam tanaman, dialihtempatkan dari daun yang tua ke daun yang muda. Kadar Nitrogen

rata-rata dalam jaringan tanaman adalah 2%-4% berat kering. Dalam tanah, kadar Nitrogen sangat bervariasi tergantung pada pengelolaan dan penggunaan lahan tersebut. Untuk pertumbuhan yang optimum selama fase vegetatif, pemupukan N harus diimbangi dengan pemupukan unsur lain. Sebagai contoh, penyerapan nitrat untuk sintesis menjadi protein dipengaruhi ketersediaan  $K^+$  (Roesmarkam dan Yuwono, 2002).

Nitrogen yang tidak sempurna diserap oleh akar sehingga keberadaannya dalam tanaman terlalu rendah akan menurunkan aktivitas sitokinin. Turunnya aktivitas sitokinin tersebut menyebabkan terganggunya metabolisme protein di daun karena sitokinin akan bertindak sebagai regulator dalam pembentukan senyawa protein tanaman. Sedangkan gugus Nitrogen organik pada glutamat dan glutamin dapat digunakan untuk sintesis amida lain, sebagaimana ureida, asam amino dan senyawa dengan berat molekul (BM) tinggi seperti protein. Nitrogen juga penting sebagai penyusun enzim yang sangat besar perannya dalam proses metabolisme tanaman, karena enzim tersusun dari protein. Sebagai pelengkap bagi perannya dalam sintesa protein, Nitrogen merupakan bagian tak terpisahkan dari molekul klorofil dan karenanya suatu pemberian N dalam jumlah cukup akan mengakibatkan pertumbuhan vegetatif yang vigor dan warna hijau segar (Marschner, 1995).

Pemupukan N pada tanaman jagung di tingkat petani beragam antarlokasi karena adanya perbedaan kondisi lahan. Pemberian hara N yang tidak tepat jumlah, cara, dan waktu pemberiannya menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak optimal, produktivitas dan efisiensi penggunaan N rendah, serta berdampak negatif terhadap lingkungan. Secara umum, penggunaan pupuk N oleh tanaman serealia kurang efisien, umumnya kurang dari 50% dari total N yang diberikan. Penyebab utamanya adalah N hilang dari sistem tanaman-tanah melalui pencucian, limpasan, erosi, denitrifikasi, penguapan  $NH_3$  atau emisi gas  $N_2O$  (Cassman dkk., 2002).

Cassman dkk. (2002) juga menyatakan bahwa mengatur ketersediaan hara N secara perlahan dan berkesinambungan selama pertumbuhan tanaman merupakan

salah satu strategi agar pupuk lebih banyak diserap oleh tanaman dibanding hilang melalui denitrifikasi dan penguapan. Penyediaan hara tanaman secara perlahan dapat dilakukan dengan menggunakan bahan penghambat nitrifikasi, pupuk yang melepas hara secara perlahan (*controlled release*), memperbesar ukuran pupuk (urea) atau memberikan pupuk secara bertahap.

Sekitar 60% dari total N yang diserap tanaman jagung berasal dari tanah dan 38% dari pemupukan, hanya sekitar 38% dari N yang diserap dapat dikembalikan ke dalam tanah melalui brangkasan tanaman. Penggunaan pupuk N anorganik serta meningkatkan ketersediaan hara N dalam tanah dan serapan N dalam tanaman, yang pada akhirnya akan meningkatkan hasil jagung (Xiaobin dkk., 2001).

Pemberian 300 kg urea (138 kg N) per hektar dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung. Pemupukan N meningkatkan bobot tongkol berklobot, bobot tongkol nir klobot, dan bobot biji per tanaman. Jagung, sebagai tanaman biji-bijian penghasil karbohidrat memang membutuhkan nitrogen dalam jumlah banyak. Penambahan urea hingga 300 kg per hektar meningkatkan tinggi dan hasil tanaman (Nariratih dkk., 2013).

### **1.5 Hipotesis**

1. Sistem tanpa olah tanah jangka panjang mampu meningkatkan kadar C-organik tanah, N total tanah, serapan N, dan produksi tanaman jagung di tanah Ultisol
2. Pemupukan N jangka panjang mampu meningkatkan kadar C-organik tanah, N total tanah, serapan N, dan produksi pada pertanaman jagung di tanah Ultisol.
3. Terdapat Interaksi olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap serapan N dan produksi tanaman jagung manis di tanah Ultisol.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Sifat dan Ciri Tanah Ultisol

Ultisol dapat berkembang dari berbagai bahan induk, dari yang bersifat masam hingga basa. Namun sebagian besar bahan induk tanah ini adalah batuan sedimen basa. Tanah Ultisol mempunyai tingkat perkembangan yang cukup lanjut, dicirikan oleh penampang tanah yang dalam kenaikan fraksi liat seiring dengan kedalaman tanah, reaksi tanah masam, dan kejenuhan basa rendah. Pada umumnya lahan kering masam didominasi oleh tanah Ultisol, yang dicirikan oleh kapasitas tukar kation (KTK) dan kemampuan memegang/menyimpan air yang rendah, tetapi kadar Al dan Mn tinggi. Oleh karena itu, kesuburan tanah Ultisol sering kali hanya ditentukan oleh kadar bahan organik pada lapisan atas, dan bila lapisan ini tererosi maka tanah menjadi miskin hara dan bahan organik. Di samping itu, kekahatan fosfor merupakan salah satu kendala terpenting bagi usaha tani di lahan masam (Prasetyo dan Suradikarta, 2006).

Tanah Ultisol merupakan salah satu ordo tanah dengan karakteristik mempunyai horizon agrilik atau kandik dengan kejenuhan basa <35%. Tanah ultisol banyak ditemukan pada wilayah dengan curah hujan yang tinggi dan pelapukan intensif, basa-basa yang ada didalamnya banyak mengalami pencucian dan terjadi iluviasi liat di lapisan bawah (Subowo, 2012). Beberapa kendala yang umum pada tanah Ultisol adalah kemasaman tanah tinggi, pH rata-rata < 4,50, kejenuhan Al tinggi, miskin kandungan hara makro terutama P, K, Ca, dan Mg, dan kandungan bahan organik rendah. Untuk mengatasi kendala tersebut dapat diterapkan teknolahogi pengapuran, pemupukan P dan K, dan pemberian bahan organik (Prasetyo dan Suradikarta, 2006)

Ciri-ciri umum tanah Ultisol berwarna kuning kecoklatan hingga merah. Warna tanah pada horizon argilik sangat bervariasi dengan hue dari 10YR hingga 10R, nilai 3–6 dan kroma 4–8 (Prasetyo dkk., 2005). Warna tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain bahan organik yang menyebabkan warna gelap atau hitam, kandungan mineral primer fraksi ringan seperti kuarsa dan plagioklas yang memberikan warna putih keabuan, serta oksida besi seperti goethit dan hematit yang memberikan warna kecoklatan hingga merah. Makin coklat warna tanah umumnya makin tinggi kandungan goethit, dan makin merah warna tanah makin tinggi kandungan hematit (Subowo, 2012).

Tekstur tanah Ultisol bervariasi dan dipengaruhi oleh bahan induk tanahnya. Tanah Ultisol dari granit yang kaya akan mineral kuarsa umumnya mempunyai tekstur yang kasar seperti liat berpasir, sedangkan tanah Ultisol dari batu kapur, batuan andesit, dan tufa cenderung mempunyai tekstur yang halus seperti liat dan liat halus (Prasetyo dkk., 2005). Ultisol umumnya mempunyai struktur sedang hingga kuat, dengan bentuk gumpal bersudut (Prasetyo dkk. 2005). Ciri morfologinya yang penting pada Ultisol adalah adanya peningkatan fraksi liat dalam jumlah tertentu pada horizon seperti yang disyaratkan dalam Soil Taxonomy (Prasetyo dkk., 2005).

Nilai kejenuhan Al yang tinggi terdapat pada tanah Ultisol dari bahan sedimen dan granit (> 60%), dan nilai yang rendah pada tanah Ultisol dari bahan vulkan andesitik dan gamping (0%). Ultisol dari bahan tufa mempunyai kejenuhan Al yang rendah pada lapisan atas (5–8%), tetapi tinggi pada lapisan bawah (37–78%). Tampaknya kejenuhan Al pada tanah Ultisol berhubungan erat dengan pH tanah. Kandungan hara pada tanah Ultisol umumnya rendah karena pencucian basa berlangsung intensif, sedangkan kandungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi (Prasetyo dkk. 2005).

## **2.2. Olah tanah**

### **2.2.1. Definisi Olah Tanah**

Olah tanah merupakan kegiatan fisik dan mekanik dalam mempersiapkan lahan untuk kegiatan budidaya tanaman yang bertujuan untuk membuat media perakaran tanaman lebih baik. Olah tanah bertujuan untuk mengubah struktur tanah menjadi gembur, meningkatkan sistem aerasi dan infiltrasi tanah, mengendalikan tumbuhan pengganggu, serta meningkatkan ketersediaan hara hingga dapat meningkatkan produksi tanaman (Wahyuningtyas, 2010).

Tujuan utama dari olah tanah adalah untuk mencampur dan menggemburkan tanah, mengontrol tanaman pengganggu, mencampur sisa tanaman dengan tanah, dan menciptakan kondisi kegemburan tanah yang baik untuk pertumbuhan akar. Setiap upaya olah tanah akan menyebabkan terjadinya perubahan sifat-sifat tanah. Tingkat perubahan yang terjadi sangat ditentukan oleh jenis alat olah tanah yang digunakan. Penggunaan cangkul misalnya, relatif tidak akan banyak menyebabkan terjadinya pemadatan pada lapisan bawah tanah. Namun demikian dengan seringnya tanah terbuka, terutama antara 2 musim tanam, maka akan lebih riskan terhadap penghancuran agregat, erosi, dan proses iluviasi yang selanjutnya dapat memadatkan tanah (Achmad dkk., 2004).

Olah tanah menjadi sangat penting terkait dengan efek baik dan buruk yang diciptakannya. Olah tanah dapat diartikan sebagai suatu usaha untuk mengubah kondisi tanah pertanian dengan menggunakan alat-alat pertanian agar diperoleh kondisi tanah yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman. Beberapa fungsi tambahan dari olah tanah yang belum banyak dimengerti secara tepat adalah untuk konservasi kelembaban tanah seperti proses infiltrasi hujan, limpasan, dan evaporasi (Jambak, 2013).

### **2.2.2. Jenis Olah Tanah**

Sistem olah tanah dapat dibagi menjadi dua, yaitu olah tanah konvensional dan olah tanah konservasi. Olah tanah konvensional dikenal juga dengan istilah olah tanah intensif yang menjadi pilar intensifikasi pertanian sejak program Bimas dicanangkan, dan secara turun menurun masih digunakan oleh petani. Pada Olah

tanah intensif, tanah diolah beberapa kali baik menggunakan alat tradisional seperti cangkul maupun dengan bajak singkal. Pada sistem ini, permukaan tanah dibersihkan dari rerumputan dan mulsa, serta lapisan olah tanah dibuat menjadi gembur agar perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik (Setriawan dkk., 2003).

Berdasarkan teknik olahannya, terdapat tiga sistem olah tanah, yaitu tanpa olah tanah, olah tanah minimum, dan olah tanah intensif. Tanpa olah tanah (TOT) merupakan sistem yang tidak mengelolaha sama sekali dan gulma yang tumbuh di atasnya dikendalikan dengan menggunakan herbisida layak lingkungan, sehingga mudah terdekomposisi dan tidak merusak lingkungan. Olah tanah minimum (OTM) Olah tanah yang dilakukan seperlunya saja, apabila gulma tidak terlalu banyak maka tanah diolah secara manual dengan cara dikoret, gulma yang dikoret akan dikembalikan lagi ke lahan yang digunakan sebagai mulsa atau penutup tanah. Sedangkan olah Tanah Intensif (OTI) adalah sistem olah tanah yang memanfaatkan lahan dengan intensitas yang tinggi untuk mendapatkan hasil yang maksimum dengan cara melakukan penggarapan dan penggunaan tanah secara intensif, menggemburkan tanah, dan membolak-balikkan tanah sampai pada kedalaman 20 cm tanpa menambahkan sisa-sisa tanaman dan gulma sebagai mulsa yang dapat melindungi tanah dari erosi permukaan (Utomo, 2015).

#### **2.2.2.1. Olah Tanah Konservasi**

Tanpa olah Tanah atau tanah tidak diganggu, diusik atau di olah dengan cangkul atau alat mekanis. Cara ini banyak dilakukan untuk tanaman tahunan. Gulma di areal akan diushakan di semprot dengan herbisida dan setelah gulma mati, dibuat lubang untuk tanaman. Selain untuk mencegah erosi cara ini dapat menghemat waktu dan biaya (Jambak, 2017).

Struktur tanah yang lebih stabil pada perlakuan tanpa olah tanah mampu menciptakan kondisi aerasi yang lebih menguntungkan untuk pertumbuhan akar tanaman. Sifat fisik seperti kemampuan mengikat air juga lebih tinggi sehingga kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman juga dapat terpenuhi. Sedikitnya populasi gulma pada perlakuan tanpa olah tanah memungkinkan pertumbuhan

tanaman menjadi lebih baik karena tidak terjadinya kompetisi yang tinggi antara tanaman dan gulma dalam memperoleh unsur hara, air dan ruang untuk pertumbuhannya. Hasil tanaman yang diperoleh ditinjau dari segi usaha tani untuk perlakuan tanpa olah tanah tampaknya lebih menguntungkan. Hal ini disebabkan karena pendapatan bersih perlakuan tanpa olah tanah lebih tinggi karena penggunaan tenaga kerja dan alat pertanian yang lebih sedikit. Sehingga untuk mengurangi ketergantungan akan tenaga kerja yang semakin sulit dan mahal, penerapan sistem tanpa olah tanah untuk pertanian saat ini cukup menjanjikan dari segi ekonomi (Setriawan dkk., 2003).

Laju infiltrasi untuk TOT lebih besar dari pada OTI. Adanya perbedaan nilai laju infiltrasi akibat olah ini dimungkinkan karena pada perlakuan olah tanah intensif dapat menciptakan kondisi yang kurang mendukung untuk terciptanya infiltrasi yang lancar karena terjadinya kerusakan struktur, meningkatnya pemadatan permukaan dan terciptanya lapisan impermeabel karena tertutupnya pori-pori tanah oleh partikel-partikel tanah yang terlepas satu sama lain, selain itu rendahnya kadar bahan organik tanah mengakibatkan aktivitas mikroorganisme tanah menurun yang berakibat penciptaan ruang pori di dalam tanah terhambat.

Perlakuan TOT menghasilkan berat volume yang lebih rendah dari pada OTI. olah tanah yang mengakibatkan meningkatnya berat volume tanah lebih banyak disebabkan karena terjadinya pemadatan tanah di permukaan tanah lapisan atas karena pemecahan agregat menjadi partikel lepas sewaktu berlangsungnya hujan. Disamping itu pada tanah yang diperlakukan olah tanah intensif dimungkinkan terjadinya penghalangan pembentukan pori-pori tanah yang lebih kontinu yang disebabkan oleh penutupan butir-butir tanah, hal ini menyebabkan pori tanah lebih banyak terisi oleh partikel padat daripada udara (Setriawan dkk., 2003).

Olah tanah minimum adalah olah tanah yang dilakukan terbatas atas seperlunya saja menurut kontur, misalnya sekitar lubang penanaman dan frekuensi Olah tanah sedikit. Kegunaan utama adalah untuk mengurangi erosi tanah. Pada pertanian lahan kering dengan jenis tanah podsolhik yang lapisan olahnya tipis dan peka akan erosi, bahan organik sangat berperan untuk meningkatkan

kesuburan dan produktivitas lahan. Hilangnya bahan organik, antara lain karena olah tanah yang terlalu sering, tanah menjadi terbuka sehingga terjadi kenaikan suhu yang mempercepat hilangnya unsur hara dalam tanah. Pada tanah yang tidak diolah biasanya akar tanaman hanya mampu menembus sampai kedalaman 30 - 40 cm. Untuk mengatasi hal itu maka diperlukan olah tanah seperlunya saja yaitu disekitar lobang tanaman diikuti dengan pemberian mulsa. Pemupukan diberikan dengan penugalan dalam alur dengan jarak 7-10 cm dari barisan tanaman. Setelah pemberian pupuk, lubang/alur ditutup dengan tanah. Jenis pupuk yang digunakan adalah pupuk urea, TSP dan KCl (Wahyuningtyas, 2010).

#### **2.2.2.2. Olah Tanah Intensif**

Olah tanah intensif adalah sistem olah tanah yang memanfaatkan lahan dengan intensitas yang tinggi untuk mendapatkan hasil yang maksimum dengan cara melakukan penggarapan dan penggunaan tanah secara intensif, menggemburkan tanah, dan membolak-balikkan tanah sampai pada kedalaman 20 cm tanpa menambahkan sisa-sisa tanaman dan gulma sebagai mulsa yang dapat melindungi tanah dari erosi permukaan. Tujuannya untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Tanpa disadari, dalam waktu yang panjang sistem olah ini dapat menyebabkan penurunan kualitas tanah baik dari segi fisik, kimia maupun biologi. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa olah tanah yang berlebihan menjadi penyebab utama terjadinya kerusakan struktur tanah dan kehahatan kandungan bahan organik tanah (Suwardjo dkk., 1989).

Salah satu usaha yang sering dilakukan untuk meningkatkan prosduktivitas lahan kering adalah dengan menerapkan olah tanah secara intensif. Olah tanah intensif ditunjukan untuk memperbaiki *oil tilth* sehingga pertumbuhan akar menjadi lebih baik. Namun, olah lahan yang intensif serta budidaya monokultur tanpa rotasi dan pendaurulang bahan organik telah terbukti mengakibatkan kelesuan lahan, hilangnya bahan organik tanah, degradasi tanah, dan penurunan produktivitas lahan. Geliessmann (2007), juga menyatakan bahwa teknologi pertanian yang bertumpu pada olah tanah intensif dan budidaya monokultur dapat menyebabkan degradasi dan penurunan kesuburan tanah. Oleh karena itu, penanganan terhadap

olah tanah yang baik untuk meningkatkan produktivitas sangat penting dilakukan. Salah satu cara yang baik adalah dengan menerapkan sistem Olah tanah secara konservasi. Sistem olah tanah konservasi adalah sistem olah tanah yang dapat mempertahankan bahkan meningkatkan produktivitas suatu lahan.

Olah tanah konservasi adalah sistem olah tanah dengan menggunakan tanaman atau tumbuhan dan memanipulasi gulma atau sisa tanaman sebagai mulsa dengan cara sedemikian rupa sehingga dapat mengurangi laju erosi dengan cara mengurangi daya rusak hujan yang jatuh dan aliran permukaan. Sistem olah tanah konservasi memiliki beberapa kelebihan, seperti meningkatkan kandungan bahan organik, meningkatkan ketersediaan air dalam tanah, memperbaiki kegemburan dan porositas tanah, mengurangi erosi, memperbaiki kualitas air, meningkatkan jumlah fauna tanah, menghemat tenaga, waktu, dan mengurangi penggunaan alat berat sebagai pengolah tanah seperti traktor (Jambak dkk., 2017).

### **2.2.3. Manfaat Olah Tanah yang Tepat Bagi Kesuburan Tanah**

Sistem olah tanah konservasi memiliki beberapa kelebihan, seperti meningkatkan kandungan bahan organik, meningkatkan ketersediaan air dalam tanah, memperbaiki kegemburan dan porositas tanah, mengurangi erosi, memperbaiki kualitas air, meningkatkan jumlah fauna tanah, menghemat tenaga, waktu, dan mengurangi penggunaan alat berat sebagai pengolah tanah seperti traktor (Jambak, 2013).

Menurut Achmad dkk. (2004), faktor penentu dalam keberhasilan sistem olah tanah konservasi (OTK) adalah pemberian bahan organik dalam bentuk mulsa yang cukup. Penggunaan mulsa pada permukaan tanah dapat menghambat pertumbuhan gulma, laju kehilangan air, dan laju pemadatan tanah. Tanah-tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi memiliki struktur yang baik sehingga sistem perakaran tanaman mudah berkembang sebagai akibat dari pematapan agregat serta menurunkan plastisitas dan bulk density (BD) sehingga unsur hara tanah tahan unsur hara terhadap erosi (Mustafa, dkk., 2012).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa olah tanah yang berlebihan menjadi penyebab utama terjadinya kerusakan struktur tanah dan kekahatan kandungan bahan organik tanah. Pengelolaan lahan yang intensif serta budidaya monokultur tanpa rotasi dan pendaur-ulangan bahan organik telah terbukti mengakibatkan kelesuan lahan, hilangnya bahan organik tanah, degradasi tanah, dan penurunan produktivitas lahan (Mustafa, dkk., 2012).

### **2.3. Pengaruh pemupukan nitrogen terhadap pertumbuhan tanaman jagung**

Pemupukan adalah suatu tindakan pemberian unsur hara ke tanah ataupun tanaman yang sesuai dan dibutuhkan agar tanaman tumbuh dan berkembang normal. Nitrogen salah satu unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara optimum. Semakin tinggi unsur N didalam tanah maka total mikroorganisme semakin tinggi. Menurut Bangun (2002), biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) merupakan indeks kesuburan tanah. Ukuran dan aktivistas biomassa mikroorganisme dipengaruhi sejumlah faktor diantaranya ketersediaan C-organik, status hara, kelembaban tanah, jenis tanaman, dan praktek olah tanah. Penerapan OTK dan pemupukan N dapat meningkatkan biomassa mikroorganisme (C-mik). Hal ini dikarenakan perbedaan olah tanah yang mempengaruhi kondisi lingkungan yang kondusif untuk habitat mikroorganisme tanah. Nitrogen (N) merupakan unsur esensial bagi tumbuhan. N dibutuhkan dalam jumlah yang banyak keberadaan N didalam tanah cepat berubah atau bahkan hilang. Kehilangan N dapat melalui denitrifikasi, volatilisasi, pengangkutan hasil panen atau pencucian dan erosi permukaan tanah.

Sumber nitrogen di dalam tanah ada tiga yaitu gas nitrogen di atmosfer, bahan organik dan pupuk. Ketersediaan kandungan Nitrogen tanah di lahan pertanian sebagian besar umumnya berasal dari pupuk nitrogen seperti pupuk urea. Penambahan pupuk tersebut akan meningkatkan ketersediaan nitrogen tanah dan juga tentunya berguna untuk membantu proses dekomposisi bahan organik tanah. Upaya ini dilakukan guna memperbaiki kualitas tanah dan memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Hasil dari proses dekomposisi bahan organik salah

satunya berupa humus yang merupakan sumber koloid organik tanah. Humus memiliki banyak keunggulan dalam meningkatkan kesuburan tanah seperti mampu menyediakan hara makro dan mikro, dapat menghelat unsur logam yang bersifat racun, meningkatkan kapasitas menyangga air, meningkatkan nilai KTK, merupakan sumber energi bagi aktivitas organisme tanah, serta bersifat ramah lingkungan karena berasal dari residu makhluk hidup dan limbah pertanian seperti jerami padi dan kulit kakao atau limbah peternakan seperti kotoran unggas (Nariratih dkk., 2013).

Bentuk ketersediaan nitrogen tanah bagi tanaman ada dua yaitu ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dan nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). Menurut Buckman (1982), nitrat dan ammonium merupakan bentuk nitrogen yang dibutuhkan tumbuhan untuk pertumbuhannya. Ammonium merupakan kation yang dapat terikat pada koloid tanah yang bermuatan negative, hal ini berbeda dengan nitrat yang berbentuk anion yang mudah larut dalam air dan mudah hilang baik akibat pencucian ataupun terikut oleh aliran permukaan dan nitrogen organik dapat memasuki air melalui pembuangan kotoran dan limpasan dari tanah dimana pupuk diaplikasikan. Ini disebabkan karena nitrat sangat mudah untuk larut dalam air.

Menurut Niratih dkk. (2013), Hilangnya N melalui pencucian umum terjadi pada tanah-tanah yang bertekstur kasar, kandungan bahan organik sedikit dan nilai kapasitas tukar kation (KTK) rendah. Rendahnya kandungan unsur N serta unsur hara lain dapat terjadi pada tanah yang memiliki tingkat kemasaman tinggi (pH 5,5). Hal ini umum terjadi pada tanah yang diusahakan dalam bidang pertanian, seperti pada tanah Entisol, Inceptisol dan Ultisol.

### **2.3.1. Defisiensi Nitrogen pada tanaman jagung**

Menurut winarso (2005), rendahnya kandungan unsur N dalam tanah dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Dalam tanaman yang mengalami kekahatan unsur N, unsur N dalam jaringan tua akan diimobilisasi ke titik. Dan jaringan tua akan menguning, jika kekahatan terus berlanjut maka keseluruhan tanaman akan menguning, layu dan mati. Adapun dampak lainnya adalah mengakibatkan

rendahnya produksi bobot kering tanaman. Winarso (2005), juga menyatakan bahwa peningkatan dosis pupuk N di dalam tanah secara langsung dapat meningkatkan kadar protein dan produksi tanaman jagung.

## **2.4. Bahan Organik Tanah**

### **2.4.1. Definisi Bahan Organik Tanah**

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.

### **2.4.2. Fungsi Bahan Organik Tanah**

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).

Selain itu, menurut (Wawan, 2017), menyatakan bahwa fungsi bahan organik adalah sebagai berikut : (i) sumber energi bagi mikroorganisme, (ii) membantu keheraan tanaman melalui perombakan dirinya sendiri melalui kapasitas pertukaran humusnya, (iii) menyediakan zat-zat yang dibutuhkan dalam pembentukan pematapan agregat-agregat tanah, (iv) memperbaiki kapasitas mengikat air dan melewatkan air, (v) serta membantu dalam pengendalian limpasan permukaan dan erosi.

#### **2.4.3. Proses Dekomposisi Bahan Organik**

Proses dekomposisi dapat berlangsung melalui beberapa mekanisme: 1) bahan organik seperti serasah dedaunan bila kondisi lembab bisa langsung diserang jamur dan mengalami dekomposisi, walaupun hanya sebagian, 2) bahan organik dikonsumsi oleh makro atau meso fauna, setelah melalui proses pencernaan keluar dalam bentuk kotoran dan bahan organik telah terdekomposisi, 3) bahan organik yang telah terdekomposisi sebagian dikonsumsi oleh makro atau mesofauna dan mengalami proses dekomposisi lebih lanjut, bahkan mengalami mineralisasi, 4) Bahan organik yang telah dikonsumsi oleh makro dan meso fauna dan dikeluarkan berupa kotoran dapat diserang oleh mikroba untuk didekomposisi lebih lanjut, bahkan dimineralisasi (Wawan, 2017).

Immobilisasi dan mineralisasi tidak hanya terjadi pada unsur nitrogen, tapi juga terjadi pada unsur lain. Pada saat terjadi immobilisasi tanaman akan sulit menyerap hara karena terjadi persaingan dengan dekomposer. Oleh karena itu, pemberian bahan organik perlu memperhitungkan kandungan hara dalam bahan organik tersebut. Bahan organik yang memiliki nisbah C dan N rendah, lebih

cepat menyediakan hara bagi tanaman, sedangkan bila bahan organik memiliki nisbah C dan N yang tinggi akan mengimmobilisasi hara sehingga perlu dikomposkan terlebih dahulu. Proses dekomposisi bahan organik dilaksanakan oleh berbagai kelompok mikroorganisme heterotropik, seperti bakteri, fungi, aktinomisetes, dan protozoa (Sutanto, 2002).

Immobilisasi adalah perubahan unsur hara dari bentuk anorganik menjadi bentuk organik yaitu terinkorporasi dalam biomassa organisme dekomposer, sedangkan mineralisasi terjadi sebaliknya. Kedua kegiatan ini tergantung pada proporsi kadar hara dalam bahan organik. Immobilisasi nitrogen secara netto terjadi bila nisbah antara C dan N bahan organik lebih dari 30, sedangkan mineralisasi netto terjadi bila nisbahnya kurang dari 20. Jika nisbahnya antara 20 hingga 30 maka terjadi kesetimbangan antara mineralisasi dan immobilisasi (Wawan, 2017).

### **2.5. Pengaruh Olah Tanah Terhadap Kadar C-organik dan N-total Tanah, serapan N dan Produksi.**

Menurut penelitian Putri dkk. (2020), menyatakan bahwa perlakuan sistem olah tanah dan pemupukan jangka panjang memberikan pengaruh yang nyata pada kandungan karbon organik tanah. Sistem olah tanah intensif memiliki kandungan karbon organik terendah dan berbeda nyata dengan sistem olah tanah lainnya. Rendahnya kandungan karbon organik pada sistem olah tanah intensif disebabkan gulma dan residu tanaman pada olah tanah intensif dibuang atau disingkirkan dari lahan pertanaman, sehingga lahan tidak mendapat tambahan sumber bahan organik. Selain itu, Olah tanah secara intensif akan mempercepat proses dekomposisi bahan organik yang akhirnya dapat menyebabkan penurunan bahan organik tanah.

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).

Dari hasil analisis Agsari dkk. (2020), menunjukkan bahwa pemupukan N berpengaruh nyata pada seluruh serapan hara makro dan mikro pada tanaman jagung. Namun, perlakuan olah tanah jangka panjang tidak berpengaruh nyata terhadap serapan hara makro dan mikro tanaman jagung. Dari tiap perlakuan serapan hara makro tertinggi didapat pada kombinasi sistem olah tanah minimum dan pemupukan N jangka panjang. Sama seperti serapan hara makro, serapan mikro tertinggi terdapat pada sistem olah tanah minimum dan pemupukan N jangka panjang.

Hasil penelitian agsari dkk. (2020), menunjukkan bahwa kombinasi sistem olah tanah minimum dan pemupukan N jangka panjang memiliki serapan hara makro tertinggi dari pada perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena sistem olah tanah minimum masuk kedalam sistem olah tanah konservasi. Olah tanah konservasi merupakan cara penyiapan lahan yang dapat mengurangi mineralisasi bahan organik, erosi, dan penguapan dibandingkan dengan cara-cara penyiapan lahan konvensional. Menurut Alavan (2015), olah tanah minimum mengandung bahan organik yang lebih tinggi sehingga dapat menghindari kehilangan unsur hara akibat penguapan dan erosi serta pemanfaatan air lebih efisien bagi tanaman.

## **2.6. Pengaruh Pemupukan Nitrogen Terhadap Kadar C-organik dan N-total Tanah**

Pemupukan nitrogen akan mempengaruhi laju dekomposisi posisi bahan organik di tanah, semakin tinggi kandungan N dalam tanah akan meningkatkan laju dekomposisi bahan organik tanah. Proses dekomposisi bahan organik yang berjalan baik akan meningkatkan kadar C organik tanah dan kadar berbagai hara yang dibutuhkan tanaman termasuk N peningkatan kadar hara dalam tanah akan

meningkatkan serapan hara tanaman yang pada akhirnya akan meningkatkan produksi tanaman budidaya. Hal ini didukung dengan hasil analisis ragam yang menunjukkan bahwa sistem olah tanah, pemupukan nitrogen, dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap C-organik tanah pada kedalaman 0-20 cm sebelum tanam. Selain itu kadar C-organik tanah, berdasarkan kriteria penilaian hasil analisis tanah terolahong rendah yakni 1–2%. Salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi penggunaan hara N yaitu dengan penggunaan bahan organik yang optimum. Proses mineralisasi akibat penambahan bahan organik akan meningkatkan ketersediaan N, meningkatkan efisiensi penggunaan hara N, serta mengurangi hilangnya N dari tanah (Sulaeman dkk., 2005).

Pemupukan nitrogen diperlukan untuk pertumbuhan tanaman karena dapat menstimulir bagian-bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang, dan akar (Sutedjo, 2002) serta memperbesar butir-butir pada tanaman serealia. Oleh sebab itu penyiapan lahan dengan sistem OTK dan pemupukan nitrogen merupakan upaya yang tepat untuk meningkatkan serapan hara dan hasil tanaman. Hal ini dapat terjadi karena kelembaban tanah yang tinggi pada sistem OTK dapat memacu serapan pupuk N, sehingga efisiensi pemupukan N meningkat. Menurut penelitian Akbar dkk. (2016), pada serapan N tanaman, hasil ragam menunjukkan bahwa sistem tanpa olah tanah, pemupukan nitrogen, dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap serapan N pada tanaman.

Pemupukan bertujuan mengganti unsur hara yang hilang dan menambah persediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk meningkatkan produksi dan mutu tanaman. Ketersediaan unsur hara yang lengkap dan berimbang yang dapat diserap oleh tanaman merupakan faktor yang menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman (Suratmini, 2009).

Salah satu jenis pupuk yang dapat meningkatkan produksi jagung yakni pupuk N namun ketidaktepatan dalam pemberian dosis pupuk N sangat merugikan bagi tanaman jagung. Secara umum penggunaan pupuk N oleh tanaman serealia kurang efisien yakni kurang dari 50% dari total N yang diberikan. Penyebab utamanya adalah N hilang dari sistem tanaman-tanah melalui limpasan, erosi,

pencucian, denitrifikasi, penguapan  $\text{NH}_3$  atau emisi gas  $\text{N}_2\text{O}$ . Salah satu upaya meningkatkan efisiensi pupuk yakni dengan pemberian bahan organik. Bahan organik memiliki kemampuan menjerap unsur hara N yang terlepas dari pupuk sehingga tidak mudah tercuci namun mudah tersedia bagi tanaman (Suratmini, 2009). Selain meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik, penambahan bahan organik juga berkontribusi terhadap ketersediaan hara salah satunya unsur hara N.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 12 September 2021 sampai dengan 29 Januari 2022 di Kebun Percobaan Politeknik Negeri Lampung yang terletak pada posisi  $105^{\circ} 13' 48,0''$  -  $105^{\circ} 13' 48,0''$  BT dan  $05^{\circ} 21' 19,6''$  –  $05^{\circ} 21' 19,27''$  LS dengan elevasi 122 m dpl. Analisis tanah dan tanaman dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

#### 3.2 Sejarah Lahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan lahan berkelanjutan, yang mulai dilaksanakan sejak tahun 1987 dengan komoditas tanaman jagung (*Zea mays* L.). Perlakuan yang digunakan pada musim tanam ini yaitu : N0T1 = tanpa pemupukan N + olah tanah intensif, N0T2 = tanpa pemupukan N + olah tanah minimum, N0T3 = tanpa pemupukan N + tanpa olah tanah, N2T1 = pemupukan  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  + olah tanah intensif, N2T2 = pemupukan  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  + olah tanah minimum, N2T3 = pemupukan  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  + tanpa olah tanah. Dengan ukuran petak 4 x 6 dengan jarak tanam 75 x 25 cm. Jarak tanam 75 cm adalah jarak antar tanam baris, dan 25 cm adalah jarak antar tanaman sebaris.

#### 3.3. Alat dan Bahan

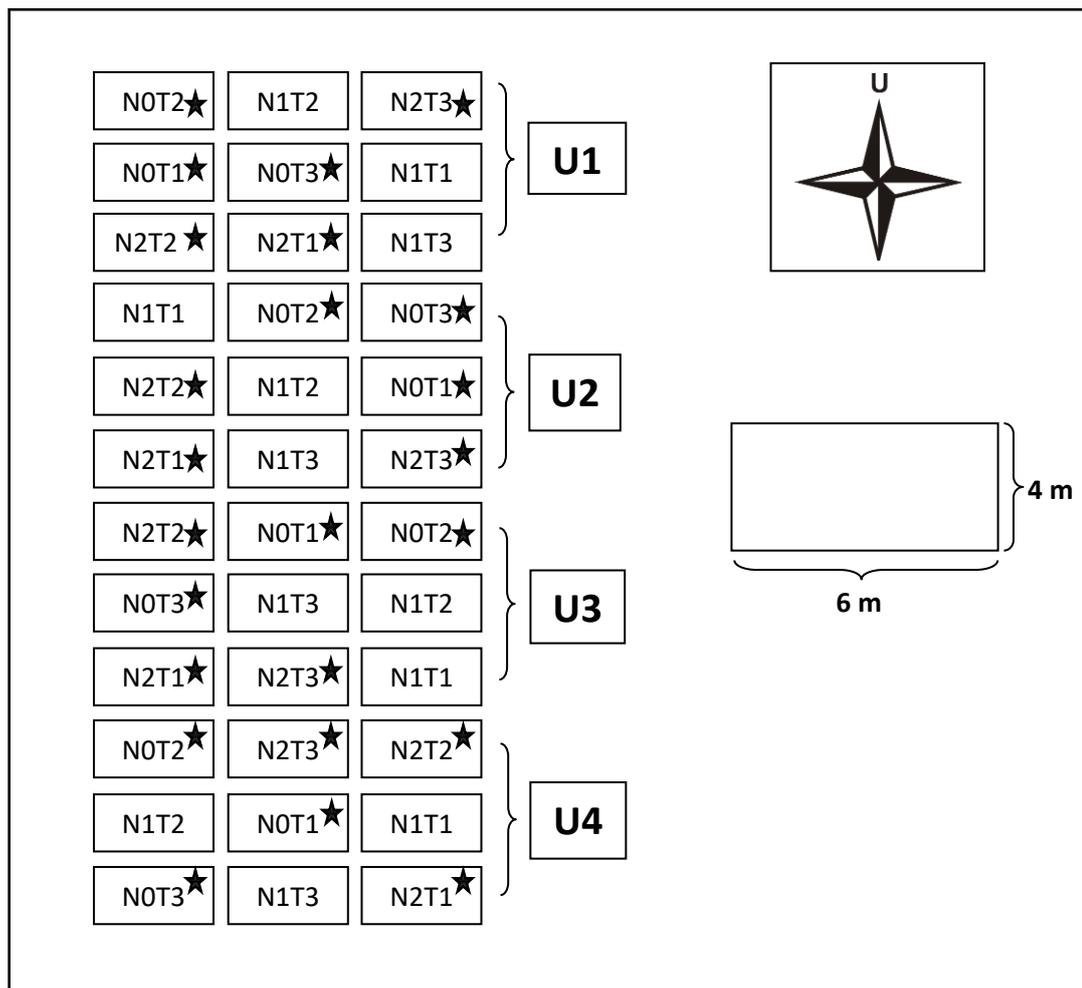
Alat yang digunakan pada saat di lapang penelitian ini adalah bor tanah, penggaris, kantong plastik, spidol, streples, amplop, karung, timbangan, golok, cangkul. Sedangkan alat yang digunakan pada saat di laboratorium yaitu ayakan 2 mm, timbangan digital, labu kjeldhal 100 ml, alat pemanas, *shaker*, pH meter,

perlengkapan destilasi uap, labu erlenmeyer 100 ml, buret 25 ml dengan skala 0,05 ml, buret-kapasitas 50 ml, erlenmeyer 250 ml, pipet-5 ml dan 10 ml, cawan porselen bentuk tinggi 50 ml, tungku pengabuan, lempeng pemanas, dan labu ukur 100 ml.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel tanah, sampel brangkasan tanaman jagung (brangkasan, pipilan, tongkol), katalis campuran (kalium sulfat, tembaga sulfat dan logam selenium), TSP. Sedangkan bahan yang digunakan pada saat di laboratorium yaitu KCl, asam sulfat-asam salisilat, larutan NaOH 40%, indikator campuran (bromkresol dan metil merah),  $H_3BO_4$  (dengan indikator campuran) 2%, HCl (0,025N standar),  $H_2SO_4$  (95%),  $H_3PO_4$  (85%), NaF (4%),  $K_2Cr_2O_7$ ,  $(NH_4)_2 Fe^{2+}SO_4$ , indikator difelinamin standar, HCl (0,05 N standar), indikator *conway*, asam borat.

### 3.4 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun secara faktorial dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 ulangan. Perlakuan penelitian terdapat 2 faktor, terdiri dari olah tanah dan pemupukan nitrogen. Perlakuan olah tanah terdiri dari 3 perlakuan yaitu T1 = Olah tanah intensif, T2 = Olah tanah minimum dan T3 = Tanpa olah tanah. Pemupukan nitrogen terdiri dari 2 perlakuan yaitu N0 = tanpa residu pemupukan N ( $0 \text{ kg N ha}^{-1}$ ), dan perlakuan N2 = pemberian pemupukan N ( $200 \text{ kg N ha}^{-1}$ ). Hal ini menunjukkan bahwa penelitian ini terdiri dari 6 kombinasi perlakuan dengan 4 ulangan sehingga didapatkan 24 satuan percobaan. Petak percobaan atau denah rancangan di kebun percobaan Politeknik Negeri Lampung dapat dilihat pada Gambar 1. Pengambilan sampel tanah dilakukan secara komposit pada 3 titik yang berbeda pada setiap petak lahan percobaan.



**Gambar 1.** Tata letak petak percobaan

Keterangan : N0T1 = tanpa pemupukan N + olah tanah intensif, N0T2 = tanpa pemupukan N + olah tanah minimum, N0T3 = tanpa pemupukan N + tanpa olah tanah, N2T1 = pemupukan 200 kg ha<sup>-1</sup> + olah tanah intensif, N2T2 = pemupukan 200 kg ha<sup>-1</sup> + olah tanah minimum, N2T3 = pemupukan 200 kg ha<sup>-1</sup> + tanpa olah tanah; bintang = sampel yang diambil.

### 3.5 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 12 September 2021 dilahan Politeknik Negeri Lampung. Tanaman yang ditanam yaitu tanaman jagung Pioneer 27. Pola tanam pada penelitian ini adalah serelia (jagung dan padi gogo) dan Legum (kedelai, kacang hijau, dan kacang tunggak). Pemupukan Nitrogen yang diterapkan pada taraf dosis 0 kg N ha<sup>-1</sup> dan 200 kg N ha<sup>-1</sup>. Berikut ini adalah urutan pelaksanaan penelitian.

### **3.5.1 Persiapan Lahan**

Persiapan lahan perlu dilakukan terlebih dahulu sebelum penanaman. Langkah awal dalam persiapan lahan yaitu pembersihan petak lahan dari gulma dan sisa-sisa tanaman yang disesuaikan dengan perlakuan pengolahan tanah pada penelitian ini. Perlakuan pengolahan tanah pada penelitian ini yaitu olah tanah intensif (T1), olah tanah minimum (T2), dan tanpa olah tanah (T3).

Pada petak olah tanah intensif (T1) dilakukan pengolahan tanah dengan menggunakan cangkul hingga kedalaman lebih kurang 20 cm, dimana tanah diolah hingga gembur. Gulma dan sisa-sisa tanaman yang ada pada petak perlakuan kemudian dibersihkan dan dikeluarkan dari petak percobaan sehingga lahan bersih dari gulma maupun sisa-sisa tanaman sebelumnya.

Pada petak olah tanah minimum (T2), pengolahan tanah hanya dilakukan seperlunya saja tanpa melakukan pengolahan tanah yang intensif. Gulma dan sisa-sisa tanaman yang ada pada petak perlakuan dibersihkan dengan cara dikoret. Gulma dan sisa-sisa tanaman pada petak olah tanah minimum tersebut dikembalikan ke lahan yang kemudian digunakan sebagai mulsa atau penutup tanah.

Pada petak tanpa olah tanah (T3), tanah tidak dilakukan pengolahan sama sekali dan gulma yang tumbuh di atasnya dikendalikan dengan menggunakan herbisida yang kemudian menjadi sebagai mulsa atau penutup tanah.

Langkah selanjutnya dalam persiapan lahan yaitu pemberian nama petak perlakuan sesuai dengan Gambar 1. Pemberian nama petak ini menggunakan bambu yang dipasang pada pinggir petak dan diberi nama sesuai perlakuannya.

### **3.5.2 Penanaman**

Penanaman jagung dilakukan 2 minggu setelah kegiatan pengolahan tanah dan aplikasi herbisida. Pengolahan tanah dan aplikasi herbisida dilakukan pada tanggal 3 Oktober 2021, dan penanaman dilakukan pada tanggal 18 Oktober 2021. Benih jagung yang digunakan dengan Varietas Pioneer 27. Penanaman dilakukan

dengan cara membuat lubang tanam 75x25 cm. Jarak antar baris tanaman adalah 75 cm, dan jarak antar tanaman sebaris adalah 25 cm. Penanaman dilakukan dengan cara dilarik yang tiap lubang tanamnya diisi 2 – 3 benih jagung.

### 3.5.3 Pemupukan

Pemupukan yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari pupuk urea yang merupakan salah satu perlakuan dalam penelitian, pupuk TSP, dan pupuk KCl. Dosis pupuk urea yang digunakan pada penelitian ini adalah 0 kg N ha<sup>-1</sup> (N0) dan 200 kg N ha<sup>-1</sup> (N2), sedangkan dosis pupuk TSP dan KCl pada penelitian ini adalah 100 kg TSP ha<sup>-1</sup> dan 50 kg KCl ha<sup>-1</sup>. Pengaplikasian pupuk urea dilakukan dua kali yaitu pada 1 mst (minggu setelah tanam) sebanyak 1/3 dosis pemupukan dan 6 mst (minggu setelah tanam) sebanyak 2/3 dosis pemupukan, sedangkan aplikasi pupuk TSP dan KCl dilakukan satu kali yaitu pada 1 mst bersamaan dengan pupuk urea. Kegiatan pemupukan ini dilakukan dengan cara dilarik di antara baris tanaman dan dilakukan saat pagi atau sore hari. Pemberian dosis urea sebesar 200 kg N ha<sup>-1</sup> pada penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Syarifuddin dkk. (2009) yang menyatakan bahwa pupuk N yang dibutuhkan pada tanaman jagung di tanah Ultisol sebesar 150-225 kg N ha<sup>-1</sup>. Hal ini bertujuan agar hara N yang dibutuhkan tanaman jagung terpenuhi. Hara N diketahui mudah hilang dari tanah melalui pencucian, limpasan, erosi, denitrifikasi, dan penguapan.

### 3.5.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan seleksi tanaman, penyiraman, penyiangan dan pengendalian hama penyakit. Seleksi tanaman dilakukan dengan cara memilih satu tanaman dengan pertumbuhan terbaik jika terdapat dua atau lebih tanaman yang tumbuh pada satu lubang. Kegiatan ini bertujuan agar tanaman dapat tumbuh lebih optimal. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore menggunakan menggunakan alat *sprinkler*. Penyiangan gulma pada perlakuan olah tanah intensif (T1) dan olah tanah minimum (T2) dilakukan dengan cara dikoret, sedangkan pengendalian gulma pada perlakuan tanpa olah tanah (T3) dilakukan dengan

menggunakan herbisida bahan aktif glifosfat dosis 9,6 ml atau 4 l ha<sup>-1</sup> dan herbisida bahan aktif 2,4 D di metil dengan dosis 2,4 ml per petak atau 1 l ha<sup>-1</sup>

### **3.5.5 Pengambilan Contoh Tanah dan Tanaman**

Pengambilan contoh tanah dan tanaman yang diambil pada penelitian ini adalah perlakuan N0T1, N0T2, N0T3, N2T1, N2T2, dan N2T3. Sampel pada perlakuan N1 tidak diambil karena hanya membandingkan perlakuan tanpa pemupukan N dan olah tanah dengan perlakuan pemupukan N tertinggi dan olah tanah.

Pengambilan sampel tanah dilakukan sebanyak dua kali, yaitu contoh tanah pertama pada saat sebelum dilaksanakan pengolahan tanah dan pengambilan sampel kedua dilakukan sebelum panen. Sampel tanah diambil pada 3 titik tiap petaknya dengan menggunakan bor tanah dengan kedalaman 20 cm kemudian dikomposit sesuai perlakuan. Data analisis dan produksi tanaman dilakukan dengan cara pengambilan sampel tanaman pada saat panen.

## **3.6 Variabel Pengamatan**

### **3.6.1 Variabel Utama**

#### **3.6.1.1 Nitrogen Total (Metode Kjeldahl)**

Analisis nitrogen total dilakukan berdasarkan metode kjeldahl. Metode kjeldahl dibagi menjadi tiga tahapan yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Langkah pertama, 1 g contoh tanah dengan ukuran <0,5 mm ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 100 ml, kemudian 1 g campuran selen dan 3 ml asam sulfat pekat ditambahkan ke dalam labu kjeldahl. Labu pada alat destruksi dipanaskan dengan api kecil selama 15 menit. Kemudian api dibesarkan hingga larutan berwarna putih selama 15 menit. Setelah itu labu diangkat dan didinginkan.

Larutan dalam labu diencerkan dengan air destilata sebanyak 100 ml dan dikocok hingga homogen. Seluruh ekstrak dipindahkan ke dalam labu dan lakukan destilasi. Di tutup destilasi uap dihubungkan dengan erlenmeyer 100 ml yang berisi 25 ml asam borat 1% yang sudah ditambahkan 3 tetes indikator Conway lalu dihubungkan dengan alat destilasi. 20 ml NaOH 40% ditambahkan ke dalam labu dididih dan secara perlahan-lahan dialirkan ke dalam labu destilata lalu tutup.

Destilasi dilakukan hingga volume penampung mencapai 50-75 ml dan berwarna hijau. Hasil destilata dititrasi dengan HCl 0,1 N hingga larutan berwarna merah jambu, lalu volume titrasi sampel dan titrasi blanko di catat (Thom dan Utomo, 1991).

Perhitungan :

$$\text{Mg N/g tanah} = (N \text{ HCl} \times \text{ml HCl}) \times 14$$

$$\% \text{ N} = \frac{(V_s - V_b) \times N \text{ HCl} \times 14}{\text{berat sampel (mg)}} \times 100$$

Keterangan :

- V<sub>s</sub> = Volume titrasi sampel
- V<sub>b</sub> = volume titrasi blanko
- N = Normalitas larutan baku HCl
- 14 = Bobot setara N

### **3.6.1.2 Nitrogen Terpanen Jaringan Tanaman dan Produksi Berat Kering Brangkasan, Pipilan, dan Tongkol jagung**

Sama seperti penetapan metode kjeldahl pada nitrogen total tanah, nitrogen jaringan tanaman menggunakan metode yang sama yaitu kjeldahl. Prosedur yang harus diterapkan dalam melakukan uji serapan unsur nitrogen jaringan tanaman yaitu langkah pertama adalah 0,3 g contoh tanah dengan ukuran <0,5 mm ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 100 ml, kemudian 0,5 g campuran selen dan 3 ml asam sulfat pekat ditambahkan ke dalam labu kjeldahl. Labu pada alat destruksi dipanaskan dengan api kecil selama 15 menit. Kemudian api dibesarkan hingga larutan berwarna putih selama 15 menit. Setelah itu labu diangkat dan didinginkan.

Larutan dalam labu diencerkan dengan air destilata sebanyak 100 ml dan dikocok hingga homogen. Seluruh ekstrak dipindahkan ke dalam labu dan lakukan destilasi. Di tutup destilasi uap dihubungkan dengan erlenmeyer 100 ml yang berisi 25 ml asam borat 1% yang sudah ditambahkan 3 tetes indikator Conway lalu dihubungkan dengan alat destilasi. 20 ml NaOH 40% ditambahkan ke dalam labu dididih dan secara perlahan-lahan dialirkan ke dalam labu destilata lalu tutup. Destilasi dilakukan hingga volume penampung mencapai 50-75 ml dan berwarna

hijau. Hasil destilata dititrasi dengan HCl 0,1 N hingga larutan berwarna merah jambu, lalu volume titrasi sampel dan titrasi blanko di catat (Thom dan Utomo, 1991).

Perhitungan :

$$\text{Mg N/g tanah} = (\text{N HCl} \times \text{ml HCl}) \times 14$$

1.  $\% \text{ N} = \frac{N \times \text{ml} \times 14}{\text{berat sampel (mg)}} \times 100$
2.  $\% \text{ N} \times \text{produksi berat kering (Mg ha}^{-1}) = \text{N terpanen}$

### 3.6.1.3 Karbon Organik Tanah

Kandungan bahan organik tanah ditentukan dengan metode Walkey Black. Presedur yang dilakukan untuk mengetahui kandungan C-organik tanah yaitu 0,5 g contoh tanah dengan ukuran <0,5 mm ditimbang dan dimasukkan kedalam erlenmeyer 500 ml, kemudian 5 ml K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> N ditambahkan dengan menggunakan pipet sambil menggoyangkan erlenmeyer secara perlahan-lahan agar larutan tercampur dengan tanah, lalu 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat ditambahkan menggunakan gelas ukur di ruang asap dan digoyangkan erlenmeyer hingga tercampur rata. Kemudian campuran tersebut dibiarkan di ruang asap selama 30 menit hingga larutan tersebut dingin. 100 ml air destilasi ditambahkan untuk pengenceran, kemudian 5 ml asam fosfat pekat, 2,5 ml larutan NaF 4%, dan 5 tetes indikator difenilamin ditambahkan ke dalam erlenmeyer. Setelah itu larutan ((NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>) dilakukan titrasi hingga warna larutan berubah dari coklat kehijauan menjadi biru keruh. Terakhir larutan dititrasi hingga mencapai titik akhir dan warna larutan menjadi hijau terang maka volume hasil titrasi didapatkan pada sampel tersebut.

Perhitungan :

$$\text{Persen karbon organik tanah} = \frac{\text{ml K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times (1 - \frac{T}{S}) \times 0,3886}{\text{berat sampel (g)}}$$

### **3.6.2 Variable Pendukung**

#### **3.6.2.1. pH**

Pengukuran pH tanah dilakukan dengan menggunakan sampel tanah lolos ayakan 0,5 mm seberat 5 g, kemudian tanah dimasukkan ke dalam botol film dan ditambah 25 ml air destilata. Kemudian tutup botol dan letakan di atas mesin *shaker* dan nyalakan selama 30 menit. Setelah itu diamkan sampai tanah mengendap dan dilakukan pengukuran pH dengan alat pengukur pH.

### **3.7 Analisa Data**

Analisis tanah awal dan akhir dilakukan untuk mengetahui kandungan N-total tanah, C-organik tanah, C/N, dan pH tanah. Analisis data tanah dilakukan secara kualitatif menggunakan kriteria penilaian hasil analisis tanah (Balai Penelitian Tanah, 2009).

Data sampel tanaman penelitian berupa produksi berat kering dan basah tanaman (brangkasan, pipilan, dan tonkol jagung) serta serapan N tanaman. Data sampel tanaman ini kemudian diuji homogenitasnya dengan menggunakan uji Bartlet dan Aditivitas datanya diuji dengan Uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi, pengaruh perlakuan terhadap masing-masing variabel akan diuji dengan menggunakan analisis ragam atau uji F. Jika pengaruh perlakuan terhadap variabel adalah nyata maka perbedaan nilai rata-rata dari variabel utama pada masing-masing perlakuan akan diuji lanjut menggunakan Uji BNT pada taraf nyata 5%. Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara N-total, C-organik, C/N, dan pH dengan produksi kering dan basah serta serapan N pada tanaman jagung akibat pemupukan N dan olah tanah.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Simpulan

Berdasarkan penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tanpa olah tanah dan tanpa pemupukan N mampu meningkatkan C-organik tanah dan N-total tanah. Serapan N brankasan jagung tertinggi yaitu pada perlakuan olah tanah minimum. Tanpa olah tanah juga memiliki serapan N brankasan jagung lebih tinggi dari pada olah tanah intensif, namun tidak berbeda nyata dengan olah tanah minimum. Pengolahan tanah intensif, olah tanah minimum dan tanpa olah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap serapan N pipilan, serapan N tongkol, serapan N total tanaman, serta produksi basah dan kering tanaman jagung.
2. Pemupukan N tidak mampu meningkatkan kandungan C-organik, tetapi dapat meningkatkan N-total tanah. Pemupukan N secara sangat nyata mampu meningkatkan berat kering pipilan, produksi berat kering total, serapan N brankasan, dan N terangkut total tanaman. Pemupukan N juga secara nyata mampu meningkatkan berat basah brankasan, berat basah pipilan, produksi berat basah total, berat kering brankasan, serapan N pipilan, dan serapan N tongkol tanaman jagung. Namun pemupukan N tidak dapat meningkatkan berat basah dan berat kering tongkol tanaman jagung.
3. Tidak terdapat interaksi antara pengaruh pemupukan N dan olah tanah terhadap serapan N dan produksi tanaman jagung.

## 5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Petani perlu melakukan pemupukan urea dan tanpa olah tanah serta penambahan bahan organik untuk mendapatkan hasil tanaman jagung yang optimal.
- Perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh sistem olah tanah jangka panjang dan pemupukan N dengan melakukan penambahan bahan organik untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah, serapan hara tanaman, dan produksi tanaman jagung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A., Dariah, A., dan Rachman, A. 1998. Peranan olah tanah dalam meningkatkan kesuburan (fisika, kimia, dan biologi) tanah. *Prosiding Seminar Nasional VI Budidaya Olah Tanah Konservasi*. Padang, 24 - 25 Maret 1998. hlm 14 - 25.
- Achmad, R., Dariah, A., dan Husein, E. 2004. *Teknologi Konservasi Tanah pada Lahan Kering*. Puslitbang tanah. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta. 210 hlm.
- Adnan, Hasanuddin, dan Manfarizah. 2012. Aplikasi beberapa dosis herbisida glifosat dan paraquat pada sistem tanpa olah tanah (TOT) serta pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah, karakteristik gulma, dan hasil kedelai. *J. Agrista*. 16(3): 135-145.
- Agsari, D. 2019. Pengaruh pemupukan nitrogen dan sistem olah tanah jangka panjang tahun ke-29 terhadap serapan hara makro-mikro dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) di Lahan Politeknik Negeri Lampung. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 83 hlm.
- Agsari, D., Utomo, M., Hidayat, K.F., dan Niswati, A. 2020. Respon serapan hara makro-mikro dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) terhadap pemupukan nitrogen dan praktik olah tanah jangka panjang. *J. of Tropical Upland Resources*. 2(1): 45-59.
- Agustin, M. 2020. Pengaruh sistem olah tanah dan residu pemupukan n jangka panjang terhadap serapan N, kadar N total tanah, dan produksi tanaman kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.). *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 82 hlm.
- Akbar, T.F., Utomo, M., dan Sarno. 2016. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap efisiensi serapan nitrogen pada tanaman padi gogo (*Oryza sativa* L.) tahun ke-27 di lahan Politeknik Negeri Lampung. *J. Agrotek Tropika*. 4(1):17-80.
- Alavan, A. 2015. Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan beberapa varietas padi gogo (*Oryza sativa* L.). *J. Floratek*. 10: 61 – 68.

- Albayadi. 2005. Kajian sistem olah tanah dan pemberian mulsa jerami padi terhadap erosi tanah ultisol serta hasil jagung. *Prosiding Seminar Nasional Hasil-hasil Penelitian*. Jambi, 23-25 November 2005. hlm 279 – 284.
- Aliudin, Yuliarni, A.N., dan Tampubolon, M. 1992. Frekuensi pemberian pupuk N pada dua kultivar tanaman bawang putih. *J. Panel. Hort.* 21(4): 15-22.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. *Petunjuk Teknis: Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Bogor. 143 hlm
- Bangun, I. 2002. Pengembangan metode penetapan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-Mik) dengan menggunakan ultrasonik processor. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 87 hlm.
- Buckman, H.O. and Brady, N.C. 1982. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Terjemahan Soegiman. Bharata Karya Aksara. Jakarta. 677 hlm.
- Cassman, K.G., Dobermann, A., and Walters, D.T. 2002. Agroecosystems, nitrogen use efficiency, and nitrogen management. *AMBIO: J. Hum. Environ.* 31: 132–138.
- Damanik, P. 2007. Perubahan kepadatan tanah dan produksi tanaman kacang tanah akibat intensitas lintasan traktor dan dosis bokasi. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 152 hlm.
- Djuarnani, N. 2005. *Cara Cepat Membuat Kompos*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 104 hlm.
- Endrizal, B. dan Julistia. 2004. Efisiensi penggunaan pupuk nitrogen dengan penggunaan pupuk organik pada tanaman padi sawah. *J. PPTP*. 7(2): 118-124.
- Foth, H.D. 1995. *Fundamentals of Soil Science*. Terjemahan Purbayanti, E.D., Lukiwati, dan Trimulatsih. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 360 hlm.
- Gliessman, S.R. 2007. *Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Sistem*. Second Edition. CRC Press. New York. 412 hlm.
- Handayani, I.P. 1999. Kuantitas variasi nitrogen tersedia pada tanah setelah penebangan hutan. *J. Tanah Tropika*. 8: 215-226.
- Hasanudin. 2003. Peningkatan ketersediaan, serapan N dan P, serta hasil tanaman jagung melalui inokulasi *Mikoriza*, *Azotobakter*, dan bahan organik pada Ultisol. *J. Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 5(2): 83-89.

- Jambak, M.K.F.A. 2013. Karakteristik fisik tanah pada sistem olah tanah konservasi. *J. Buletin tanah dan Lahan*. 1(1): 32-38.
- Jambak, M.K.F.A., Baskoro. D.P.T., dan Wahjunie, E.D. 2017. Karakteristik sifat fisik tanah pada sistem olah tanah konservasi studi Kasus Kebun Percobaan Cikabayan. *J. Buletin Tanah dan Lahan*. 1(1) 44-50.
- Junedi H., Mahbub, I.A., dan Zurhalena. 2013. Pemanfaatan kompos kotoran sapi dan hara sungsang untuk menurunkan kepadatan Ultisol. *J. Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*.15 (1): 47-52.
- Kesumadewi, A.A.I. 2016. Fiksasi nitrogen dan asosiasi tanaman legum. *Skripsi*. Universitas Udayana. Bali. 32 hlm.
- Liu, C., Wang, K., dan Zheng, X.2012. Responses of N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub> fluxes to fertilizer nitrogen addition rates in an irrigated wheat maize cropping sistem in northern china. *J. Biogeosciences*. 9: 839–850.
- Makalew, A.D.N. 2001. Keanekaragaman biota tanah pada agroekosistem tanpa olah tanah (TOT). *Makalah Falsafah Sains*. Program Pasca Sarjana/S3. 15 hlm.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutirition of Higher Plants*. Academic Press. San Diego. 645 hlm.
- Mengel, K., Kirkby, E. A., Kosegarten, H., and Appel, T. 2001. *Principles of Plant Nutrition. 5th Ed*. Kluwer Academic Publ. London. 849 hlm.
- Minardi. 2007. Peran asam humat dan fulfat dari bahan organik dalam pelepasan P terjerap pada Andisol. *J. Agr*. 29: 15-22.
- Mustafa, M., Ahmad, Ansar, A., dan Syafiuddin, M. 2012. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Makasar. 180 hlm.
- Nariratih, I., Damanik, M.B.B., dan Sitanggang, G. 2013. Ketersediaan nitrogen jenis tanah akibat pemberian tiga bahan organik dan serapan pada tanaman jagung. *J. Online Agroteknologi*. 1(3): 479-488.
- Nikmah, K. dan Musni, M. 2019. Peningkatan kemampuan serapan nitrogen (N) tanaman padi (*Oryza sativa* L.) melalui mutasi gen secara kimiawi. *J. Agroteknologi*. 17 (1): 1-20.
- Niswati, A., Utomo, M., dan Nugroho, S.G. 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*. 1(3): 479-488.

- Nugraha, Y.M. 2010. Kajian penggunaan pupuk organik dan jenis pupuk N terhadap kadar N tanah, serapan N, dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada tanah Litosol Gemolong. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 49 hlm.
- Prasetyo, B.H dan Suriadikarta, D., A.2006. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah Ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *J. Balai Penelitian Tanah*. 25 (2): 39-47.
- Prasetyo, B.H., Subardja, D., dan Kaslan, B.2005. Ultisol dari bahan vulkan Andesitic di lereng bawah Ungaran. *J. Tanah dan Iklim*. 23: 1–12.
- Rasyid, B., Samosir, S., dan Sutomo, F.2010. Respon tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada berbagai regim air tanah dan pemberian pupuk nitrogen. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*. Makassar. 34 hlm.
- Rauf, A. dan Ritonga, M.D. 1989. percobaan olah tanah minimum dan pemupukan N dan P terhadap kandungan bahan organik dan ketersediaan fosfat serta perubahan kemasaman tanah Podsolik Coklat Kekuningan kebun percobaan USU tambunan. *Prosiding Kongres Nasional V HITI*. Medan. hlm 162-171.
- Roesmarkam, A. dan Yuwona, N.W.2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta. 218 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.
- Saidy, A.R. 2018. *Bahan Organik Tanah: Klasifikasi, Fungsi, dan Metode Studi*. Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin. 152 hlm.
- Sanchez dan Pedro, A. 1992. *Sifat Pengelolaan Tanah Tropika*. Penerjemah Johar, T. Jayadinata. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 303 hlm.
- Sarno, Yusnaini, S., Dermiyati, dan Utomo, M. 1998. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap kandungan asam humik dan fulvik. *J. Tanah Tropika* 7: 35-42.
- Schomberg, H.H. and Jones, O.R. 1999. Carbon and nitrogen conservation in dryland tillage and cropping systems. *J. Agr.* 63:1359–1366.
- Setriawan, H., Silawibawa, I.P., dan Suwardji. 2003. pengaruh cara olah tanah terhadap kualitas tanah, populasi gulma dan hasil jagung (*Zea mays* L.) seminar nasional dan kongres himpunan ilmu gulma Indonesia. *Makalah HAGI*. Bogor 2003. Bogor. 12 hlm.
- Stevenson, F.J. 1994. *Humus Chemistry. Genesis, Composition, Reactions*. 2nd Edition. Wiley Interscience. USA. New York. 512 hlm.

- Stevenson, F.J. and Cole, M.A. 1999. *Cycles of Soil: Carbon, Nitrogen, Phosphorus, Sulfur, Micronutrients*. 2nd edition. John Willey & Sons, New York. 448 hlm.
- Subowo, G. 2012. Pemberdayaan sumberdaya hayati tanah untuk rehabilitasi tanah Ultisol terdegradasi. *J. Balai Penelitian Tanah bogor*. 6(2): 79-88.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung. 184 hlm.
- Sumiati, E. dan Gunawan, O. 2007. Aplikasi pupuk hayati mikoriza untuk meningkatkan efisiensi serapan unsur hara NPK serta pengaruhnya terhadap hasil dan kualitas umbi bawang merah. *J. Hort*. 17(1): 34-42.
- Supramudho, N.G. 2008. Efisiensi serapan N serta hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) pada berbagai imbalan pupuk kandang puyuh dan pupuk anorganik di lahan sawah Palur Sukoharjo. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 84 hlm.
- Suratmini, P. 2009. Kombinasi pemupukan urea dan pupuk organik pada jagung. *J. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 28 (2): 83-88.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik: Pemasarakatan dan Pengembangan*. Kanisus. Yogyakarta. 219 hlm.
- Sutedjo, M.M. dan Kartasapoetra, A.G. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta. 177 hlm.
- Suwandi dan Hilman, Y. 1992. Penggunaan pupuk N dan TSP pada bawang merah. *Bul. J. Hort*. 22(4): 28- 40.
- Suwardjo, H., Abdurachman, A., dan Abujamin, S. 1989. The use of crop residue mulch to minimize tillage frequency. penerbit. *Penel. J. Tanah dan Pupuk*. 8: 31- 37.
- Syafruddin, Rauf, M., Arvan, R.Y., dan Akil M. 2006. Kebutuhan pupuk N, P, dan K tanaman jagung pada tanah Inceptisol Haplusteps. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 25(1): 1-8.
- Thom, W.O., dan Utomo, M. 1991. *Manajemen Laboratorium dan Metode Analisis Tanah dan Tanaman*. Universitas Lampung. Lampung. 85 hlm.
- Utomo, M. 2006. *Olah Tanah Konservasi*. Hand Out Pengelolaan Lahan Kering Berkelanjutan. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 89 hlm.
- Utomo, M. 2012. *Tanpa Olah Tanah: Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 150 hlm.

- Utomo, M. 2015. *Tanpa Olah Tanah Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 88 hlm.
- Utomo, M., Utomo, I.H., dan Susilo, F.X. 1995. Prosiding Seminar Nasional IV Budidaya Pertanian Olah Tanah Konservasi. *Universitas Lampung Himpunan Ilmu Gulma Indonesia Himpunan Ilmu Tanah Indonesia Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor*. Bandar Lampung. 127 hlm.
- Wahyuningtyas, R. S. 2010. Melestarikan lahan dengan olah tanah konservasi. *J. Galam*. 4(2): 81-96.
- Warisno 1998. *Budidaya Jagung Hibrida*. Kanisius. Yogyakarta. 81 hlm.
- Wawan, M.P. 2017. *Olah Bahan Organik*. Buku Ajar. Pekanbaru. 224 hlm.
- Wijaya, A.K. 2008. *Nutrisi Tanaman: Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman*. Prestasi Pustaka. Jakarta. 121 hlm.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Penerbit Gava Media. Yogyakarta. 269 hlm.
- Xiaobin, W., Dianxiong, and 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.
- Yoneyama, T.1991. Uptake assimilation, and trans location of nitrogen by crops. *J. ARQ*. 25(2): 75-82.
- Yupitasati, M., Utomo, M., Karyanto, A., dan Kadir, A.S.2020. Pengaruh sistem olah tanah jangka panjang, pemupukan N, dan residu N terhadap serapan hara mikro dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) setelah olah lahan kembali. *J. of Tropical Upland Resources*. 2(1): 24-35