PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN N JANGKA PANJANG TERHADAP P-TERPANEN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) TAHUN KE-35

(Skripsi)

Oleh

Suci Nur Aviva
1914121033

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023

ABSTRACT

THE EFFECT OF LONG-TERM SOIL TILLAGE AND N FERTILIZATION ON P-UPTAKE AND MUNG BEAN (Vigna radiata L.*) PRODUCTION IN THE 35 TH YEAR*

By

SUCI NUR AVIVA

Mung bean (Vigna radiata L.*) is one of the leguminous plants widely consumed by people due to its nutritional content and vitamins essential for the body, leading to an increase in demand. Ultisol soil holds significant potential for agricultural expansion due to its widespread distribution in Indonesia. Nevertheless, Ultisol is acidic soil with low fertility, characterized by low pH, low organic carbon, high levels of aluminum and iron, and low available phosphorus (P). The low availability of P in Ultisol soil results in low P-uptake and mung bean production. To address these challenges, appropriate soil management and fertilization are essential. This research aims to investigate the long-term effects of soil tillage and nitrogen fertilization, as well as their interaction, on P-uptake and production in mung bean plants. The research, conducted from August 2022 to July 2023, is the 35th year of the study and took place at Lampung State Polytechnic. The study was designed in a factorial Randomized Complete Block Design with two factors. The first factor is fertilization (N0 = 0 kg N ha^{-1} fertilization and N2 = 50 kg N ha^{-1} fertilization), and the second factor is soil tillage (T1 = Intensive soil tillage, T2 = Minimum soil tillage, T3 = No tillage). The results of the study indicate that: (1) Intensive soil tillage, minimum tillage, and no-tillage practices did not significantly affect P-uptake and mung bean production. (2) Seed P-uptake with a nitrogen fertilization dose of 50 kg N ha^{-1} is higher than the dose of 0 kg N ha^{-1}, while nitrogen fertilization, whether at 0 kg N ha^{-1} or 50 kg N ha^{-1}, does not significantly affect production. (3) There was no interaction effect between soil tillage practices and fertilization treatments on P-uptake and mung bean production.*

Key word: Mung bean, N fertilizer, P-uptake, production, soil tillage

ABSTRAK

PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN N JANGKA PANJANG TERHADAP P-TERPANEN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) TAHUN KE-35

Oleh

SUCI NUR AVIVA

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu tanaman leguminoseae yang banyak dikonsumsi masyarakat karena memiliki kandungan gizi dan vitamin yang dibutuhkan oleh tubuh, sehingga permintaannya meningkat. Tanah Ultisol memiliki potensi besar untuk dikembangkan bagi perluasan lahan pertanian karena sebarannya yang cukup luas di Indonesia. Namun, Ultisol merupakan jenis tanah masam yang memiliki kesuburan tanah yang rendah seperti pH rendah, C-organik rendah, Al dan Fe tinggi, dan P-tersedia rendah. Rendahnya P-tersedia pada tanah Ultisol tersebut akan berakibat rendahnya P-terpanen dan produksi kacang hijau. Untuk mengatasi berbagai kendala tersebut dapat dilakukan pengolahan tanah dan pemupukan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang serta interaksi antar keduanya terhadap P-terpanen dan produksi pada tanaman kacang hijau. Penelitian ini merupakan penelitian tahun ke-35 yang dilaksanakan pada bulan Agustus 2022 – Juli 2023 di Politeknik Negeri Lampung. Penelitian ini dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu pemupukan (N0 = pemupukan 0 kg N ha^{-1} dan N2 = Pemupukan 50 kg N ha^{-1}), dan faktor kedua yaitu olah tanah (T1 = Olah tanah intensif, T2 = Olah tanah minimum, T3 = Tanpa olah tanah). Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Olah tanah intensif, olah tanah minimum, dan tanpa olah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap P-terpanen dan produksi kacang hijau. (2) P-terpanen biji pada pemupukan N dengan dosis 50 kg N ha^{-1} lebih tinggi dibandingkan dengan dosis 0 kg N ha^{-1}, sedangkan perlakuan pemupukan N baik dengan dosis 0 kg N ha^{-1} maupun 50 kg N ha^{-1} tidak berpengaruh nyata terhadap produksi. (3) Tidak terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan olah tanah dan pemupukan terhadap P-terpanen maupun produksi kacang hijau.

Kata kunci: Olah tanah, P-terpanen, pupuk, produksi

PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN N JANGKA PANJANG TERHADAP P-TERPANEN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) TAHUN KE-35

Oleh

Suci Nur Aviva

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023

Judul	:	**PENGARUH OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN N JANGKA PANJANG TERHADAP P TERPANEN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) TAHUN KE-35**
Nama Mahasiswa	:	**Suci Nur Aviva**
Nomor Pokok Mahasiswa	:	**1914121033**
Program Studi	:	**Agroteknologi**
Fakultas	:	**Pertanian**

MENYETUJUI

2. **Komisi Pembimbing**

Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, Ph.D.	**Nur Ahli Afrianti, S.P., M.Sc.**
NIP 195303181981031002	NIP 198404012012122002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

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

MENGESAHKAN

2. Tim Penguji

Pembimbing Utama : **Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, Ph.D.** .....

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

Pembahas : **Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.** .....

2. Dekan Fakultas Pertanian

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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **09 November 2023**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **"Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang terhadap P Terpanen dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Tahun ke-35"** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain yang dibimbing oleh Bapak Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, Ph.D., dan Ibu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc. Penelitian ini merupakan penelitian berkelanjutan TOT dengan dosen penanggung jawab yaitu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc. dengan menggunakan dana dosen penanggung jawab. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengukuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 09 November 2023

Penulis,

Suci Nur Aviva

NPM 1914121033

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Tangerang pada 10 Desember 2000. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Supena dan Ibu Junaidah. Penulis menyelesaikan pendidikan SD di SDN Panunggangan 5 tahun 2013, MTsN 1 Kota Tangerang pada tahun 2016, MAN 1 Kota Tangerang pada tahun 2019. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Program Studi Agroteknologi melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Penulis memilih bidang Ilmu Tanah sebagai minat penelitian dari perkuliahan. Pada tahun 2022 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Unit PT. Great Giant Pineapple (GGP) Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah. Pada tahun 2021 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Cipicung, Kecamatan Cikedal, Kabupaten Pandeglang, Banten. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah terpilih menjadi asisten praktikum fisiologi tumbuhan dan kewirausahaan. Selain itu, penulis juga aktif dalam organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (Perma AGT) sebagai anggota bidang Dana dan Usaha (Danus) periode 2021.

Kupersembahkan karya ini kepada

Kedua orang tuaku

Bapak Supena dan Ibu Junaidah yang senantiasa mendoakan

untuk kelancaran dan keberhasilanku, memberikan seluruh cinta dan kasih

sayang, perhatian, kesabaran, nasehat, dukungan yang tidak akan pernah

terbalaskan dengan apapun.

Kakak dan Adikku

Panji Sukmajaya dan Cahya Senjani yang telah memberikan doa, kasih sayang,

dan dukungan.

Sabahat-sahabat yang selalu menemani dalam suka maupun duka, serta

memberikan bantuan, motivasi, dukungan, dan perhatian selama ini.

Almamater tercinta Universitas Lampung.

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka jika kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”.

(QS. Al-Insyirah:6-7)

“Kepanikan adalah separuh penyakit, ketenangan adalah separuh obat, dan kesabaran adalah permulaan kesembuhan”

(Ibnu Sina, Rahumahullah)

“Raihlah ilmu. Dan untuk meraih ilmu, belajarlah tenang dan sabar”

(Umar bin Khattab)

SANWACANA

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai pada waktunya. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu'alaihi wassalam* yang telah memberikan tuntunan dan petunjuk kepada kita semua sehingga kita dapat mengenal keagungan Allah *Subhanallahu wa ta'ala* dengan segala ciptaan-Nya.

Skripsi dengan judul "Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang terhadap P Terpanen dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Tahun ke-35" adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang tulus kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
2. Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku ketua Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,
3. Prof. Ir. Jamalam Lumbanraja, Ph.D., selaku dosen pembimbing pertama atas kesediaannya memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan,
4. Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc., selaku dosen pembimbing kedua atas kesediaannya memberikan bimbingan, motivasi, saran, dan nasihat-nasihat kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan, memberikan kritik saran, dan nasihat dalam penyelesaian skripsi ini,
5. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku pembahas yang telah memberikan kritik saran, dan nasihat dalam penyelesaian skripsi ini,

6. Dr. Supriatin, S.P., M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik atas kesediannya memberikan motivasi selama kegiatan akademik berlangsung,
7. Keluarga tercinta dan tersayang Ayahku Supena, Mamahku Junaidah, Aaku Panji Sukmajaya, Adikku Cahya Senjani,
8. Tim penelitian penulis Balqish, Andieni dan teman belajar penulis Mba Indah, Mba Indira dan Alfina. Teman-teman Jurusan Agroteknologi 2019 yang telah memberikan, motivasi, semangat dan saran kepada penulis,
9. Sahabat yang seperti keluarga Widia Putri Rahayu a.k.a Ciwid dan Agfharidna Azwa a.k.a Rainy yang selalu ada dalam suka maupun duka,
10. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri Suci Nur Aviva sudah mampu berjuang dan bertahan sejauh ini.

Dengan ketulusan hati penulis menyampaikan terima kasih dan semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka, semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 2023
Penulis,

Suci Nur Aviva
NPM 1914121033

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI ..... **iii**

DAFTAR TABEL ..... **v**

DAFTAR GAMBAR ..... **ix**

1. PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 5

1.3 Tujuan Penelitian 5

1.4 Kerangka Pemikiran 5

1.5 Hipotesis 9

II. TINJAUAN PUSTAKA **10**

2.1 Tanaman Kacang Hijau 10

2.2 Tanah Ultisol 12

2.3 Sistem Olah Tanah 13

2.4 Nitrogen 14

2.5 Fosfor 16

2.6 Pengaruh Olah Tanah terhadap P-Terpanen dan Produksi Kacang Hijau 16

2.7 Pengaruh Pemupukan N terhadap P-Terpanen dan Produksi Hijau 18

III. BAHAN DAN METODE **20**

3.1 Waktu dan Tempat 20

3.2 Alat dan Bahan 21

3.3 Metode Penelitian 21

3.4 Pelaksanaan Penelitian 22
3.5 Variabel Pengamatan..... 25
3.6 Analisis Data 26

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... 28
4.1 Sifat Kimia Tanah Ultisol Politeknik Negeri Lampung pada Lahan Pertanaman Kacang Hijau Tahun ke-35..... 28
4.2 Hasil Analisis Ragam Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang terhadap P-Terpanen dan Produksi Tanaman Kacang Hijau..... 32
4.3. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang terhadap Produksi Tanaman Kacang Hijau 32
4.4 Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang terhadap P-Terpanen Tanaman 34
4.5 Korelasi Antara P-Tersedia dan P-Terpanen Tanaman Kacang Hijau dengan Produksi Tanaman Kacang Hijau 38

V. SIMPULAN DAN SARAN 41
5.1 Simpulan 41
5.2 Saran 41

DAFTAR PUSTAKA..... 42

LAMPIRAN 50
Tabel 6-41 51-68
Prosedur Analisis Kimia Tanah dan Tanaman 69-72

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Sifat kimia tanah awal dan tanah akhir pada pertanaman kacang hijau di Lahan Politeknik Negeri Lampung 28

2. Hasil analis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap produksi dan p-terpanen tanaman kacang hijau ... 32

3. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap produksi tanaman kacang hijau 33

4. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-terpanen tanaman kacang hijau 35

5. Uji korelasi antara P-terpanen dan bobot kering tanaman kacang hijau 38

6. Kriteria penilaian karakteristik sifat kimia tanah menurut Balai Penelitian Tanah 2005 51

7. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap C-organik tanah awal 51

8. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap C-organik tanah akhir 52

9. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap pH tanah awal 52

10. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap pH tanah akhir 53

11. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap N-total tanah awal 53

12. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap N-total tanah akhir 54

13. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-tersedia tanah awal 54

14. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-tersedia tanah akhir 55

15. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-potensial tanah awal 55

16. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-potensial tanah akhir 56

17. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap bobot kering brangkasan tanaman kacang hijau 56

18. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap bobot kering brangkasan tanaman kacang hijau .. 57

19. Analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap bobot kering brangkasan tanaman kacang hijau .. 57

20. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap bobot kering biji tanaman kacang hijau 58

21. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap bobot kering biji tanaman kacang hijau 58

22. Analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap bobot kering biji tanaman kacang hijau 59

23. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap bobot kering polong tanaman kacang hijau 59

24. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap bobot kering polong tanaman kacang hijau 60

25. Analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap bobot kering polong tanaman kacang hijau 60

26. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-terpanen brangkasan tanaman kacang hijau 61

27. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-terpanen brangkasan tanaman kacang hijau 61

28. Analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-terpanen brangkasan tanaman kacang hijau 62

29. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-terpanen biji tanaman kacang hijau 62

30. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-terpanen biji tanaman kacang hijau 63

31. Analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-terpanen biji tanaman kacang hijau 63

32. Pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-terpanen polong tanaman kacang hijau 64

33. Uji homogenitas pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-terpanen polong tanaman kacang hijau 64

34. Analisis ragam pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-terpanen tanaman kacang hijau 65

35. Uji korelasi hasil pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-tersedia dengan bobot kering brangkasan 65

36. Uji korelasi hasil pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-tersedia dengan bobot kering biji 66

37. Uji korelasi hasil pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-tersedia dengan bobot kering polong 66

38. Uji korelasi hasil pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-terpanen brangkasan dengan bobot kering brangkasan 66

39. Uji korelasi hasil pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-terpanen biji dengan bobot kering biji 67

40. Uji korelasi hasil pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-terpanen polong dengan bobot kering polong... 67

41. Deskripsi kacang hijau Varietas Vima 2 68

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Alur pemikiran pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-terpanen dan produksi kacang hijau 9

2. Tata letak petak percobaan..... 22

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu tanaman leguminoseae yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat dan merupakan tanaman kacang-kacangan yang paling banyak dibudidayakan setelah kedelai dan kacang tanah (Purwono dan Hartono, 2005). Kacang hijau mengandung karbohidrat dan protein yang tinggi, vitamin B1 dan B2 yang dibutuhkan oleh tubuh (Yusuf, 2014). Kacang hijau dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti pangan, benih, dan pakan. Permintaan kacang hijau setiap tahunnya terus meningkat dan kebutuhannya secara nasional cukup tinggi yaitu mencapai 350.000 Mg tahun^{-1} (Afandi, 2015). Kebutuhan nasional tersebut belum dapat dipenuhi karena menurut Kementerian Pertanian (2021), produksi kacang hijau mengalami penurunan dari 222,629 Mg pada tahun 2020 menjadi 211,176 Mg pada tahun 2021. Permasalahan tanaman kacang hijau di tingkat petani adalah masih rendahnya produksi. Produksi kacang hijau dapat mencapai 2,5 – 2,8 Mg ha^{-1} apabila lingkungan tempat tumbuhnya dalam keadaan baik (Azhari dkk., 2018).

Faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya produksi kacang hijau antara lain yaitu kesuburan tanah rendah, alih fungsi lahan, faktor iklim tidak mendukung, dan praktik budidaya kacang yang tidak tepat. Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang bersifat asam yang sebaran luas mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25 % dari total luas daratan Indonesia sehingga potensinya cukup besar untuk dikembangkan bagi perluasan lahan pertanian untuk tanaman pangan jika pengelolaan tanah dan tanaman dilakukan secara tepat. Namun kendala-kendala pada tanah Ultisol harus diperhatikan karena Ultisol memiliki banyak permasalahan pada sifat kimia tanahnya. Permasalahan dari tanah Ultisol sendiri

yaitu memiliki tingkat kesuburan yang relatif rendah diantaranya yaitu bahan organik yang rendah, pH yang rendah, kandungan unsur hara rendah, kadar Al dan Fe tinggi, KTK rendah, produksi yang rendah, dan peka terhadap erosi (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Selain itu, Ultisol juga memiliki masalah defisiensi unsur hara, terutama P. Kekahatan P merupakan kendala yang penting dan utama pada tanah masam. Kekahatan P tidak hanya disebabkan oleh kandungan P tanah yang rendah karena kandungan fosfat dari bahan induk yang sudah pasti rendah, akan tetapi juga karena sebagian besar P terikat oleh unsur-unsur logam seperti Al dan Fe, sehingga P tidak tersedia di dalam tanah untuk pertumbuhan tanaman (Firnia, 2018). Sifat-sifat tanah Ultisol tersebut menjadi pembatas bagi pertumbuhan tanaman kacang hijau, terlebih kacang hijau membutuhkan P relatif tinggi yang berfungsi untuk mempercepat fiksasi N dengan mendorong pembungaan dan pembentukan biji dan buah serta mempercepat masak polong (Barus dkk., 2014). Ketersediaan unsur hara P yang rendah akan mengakibatkan penyerapan hara P oleh tanaman pun rendah. Rendahnya hara P yang terserap oleh tanaman akan menyebabkan produksi kacang hijau menurun karena P berperan dalam pembentukan polong dan biji (Lafina dan Marisi, 2018). Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan pengolahan tanah dan pemupukan N yang tepat.

Pengolahan tanah merupakan usaha memanipulasi tanah secara mekanik untuk menciptakan suatu keadaan yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Umumnya pengolahan tanah yang masih banyak dilakukan oleh petani adalah olah tanah intensif (OTI). Olah tanah intensif merupakan olah tanah yang dilakukan dengan menggemburkan tanah sehingga tanah menjadi remah. Olah tanah intensif dapat membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara optimal, namun dapat mengakibatkan dampak buruk yaitu terjadinya erosi, pemadatan pada tanah, berkurangnya ketersediaan air tanah, serta penurunan kandungan bahan organik dan unsur hara tanah termasuk unsur hara P (Soepardi, 2001).

Olah tanah minimum dan tanpa olah tanah merupakan bagian dari olah tanah konservasi, dimana pengolahan tanah dilakukan seperlunya dengan menyisakan sisa tanaman di permukaan tanah sebagai mulsa. Olah tanah konservasi bertujuan untuk menyiapkan lahan yang baik agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi optimum tanpa meninggalkan aspek konservasi tanah dan air. OTK dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan hara tanah sehingga unsur hara P dapat meningkat di dalam tanah (Rachman dkk., 2004). Meningkatnya hara P pada olah tanah konservasi akan berpengaruh terhadap produksi tanaman, dimana P yang cukup akan mempengaruhi pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman sehingga dapat meningkatkan produksi kacang hijau (Taher dkk., 2022).

Selain dengan pengolahan tanah, peningkatan hara P-terpanen dan produksi kacang hijau dapat dilakukan melalui pemupukan. Pupuk nitrogen merupakan pupuk yang memiliki pengaruh cukup besar bagi semua tanaman karena nitrogen adalah penyusun dari semua senyawa protein. Nitrogen berfungsi sebagai bahan sintesis krolofil, protein, dan asam amino (Mahendra dkk., 2017). Pemupukan nitrogen diperlukan pada awal pertumbuhan karena bagian yang pertama yang tumbuh dan berkembang adalah bagian vegetatif tanaman seperti akar, batang, dan daun sehingga apabila kekurangan unsur nitrogen maka proses pertumbuhan menjadi terhambat. Unsur hara N yang seimbang akan menyebabkan pembentukan asam amino dan protein meningkat dalam pembentukan biji, sehingga polong terisi penuh (Indriyani dkk., 2021).

Tanaman yang kekurangan unsur nitrogen dapat mengalami proses infeksi oleh rhizobia yang menyebabkan akar akan terganggu, sehingga fiksasi N menjadi rendah (Murdaningsih dam Wae, 2012). Pemberian unsur hara N yang cukup bagi tanaman mampu merangsang pertumbuhan akar sehingga meningkatkan kapasitas serapan dan penyerapan hara P. Ketersediaan N di dalam tanah sangat mempengaruhi serapan tanaman terhadap P ataupun sebaliknya, ketersediaan P di dalam tanah juga akan mempengaruhi serapan tanaman terhadap N. Nitrogen akan meningkatkan pertumbuhan akar sehingga penyerapan P oleh tanaman lebih efektif (Wang dkk., 2007). Selain itu, dengan penambahan unsur N melalui

pemupukan akan meningkatkan produksi pada tanaman kacang hijau karena tanaman berbiji membutuhkan pasokan nitrogen yang relatif tinggi selama pengisian biji (Yulanda dkk., 2021).

Penelitian ini merupakan penelitian mengenai olah tanah konservasi tahun ke-35 yang sudah dilakukan sejak tahun 1987 di Politeknik Negeri Lampung. Pola rotasi tanaman yang diterapkan pada penelitian ini yaitu tanaman serelia (jagung/padi gogo) – legum (kedelai/kacang tunggak/kacang hijau). Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan ketahanan pangan di Indonesia dengan memanfaatkan lahan kering yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan. Namun permasalahan lahan kering yang rentan terhadap degradasi tanah menyebabkan penurunan produktivitas tanah. Selain itu, kurangnya tenaga kerja serta banyaknya waktu digunakan untuk persiapan lahan pada olah tanah intensif menjadi salah satu masalah yang hadapi oleh sektor pertanian. Penerapan olah tanah intensif yang umumnya dilakukan para petani justru dapat memacu erosi dan mempercepat pelapukan bahan organik tanah. Oleh karena itu diperlukan salah satu teknik budidaya atau teknologi pengolahan tanah yang digunakan pada lahan kering yaitu pengelolaan lahan berkelanjutan yang dapat meningkat kan produktivitas lahan, meningkatkan mutu sumber daya lahan kering, serta mengurangi tenaga kerja dan waktu persiapan lahan (Utomo, 2015).

Pada penelitian ke-29 oleh Agsari dkk. (2020) menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan N berpengaruh nyata terhadap serapan hara P jagung, namun tidak berpengaruh nyata pada perlakuan olah tanah karena diduga telah mengalami pemadatan tanah sehingga pada penelitian ke-30 dilakukan pengolahan lahan kembali pada semua plot TOT dan OTM. Hasil penelitian tahun ke-30 setelah lahan dilakukan pengolahan kembali menunjukkan bahwa TOT dan residu pemupukan N dapat meningkatkan serapan hara mikro dan produksi tanaman jagung tertinggi (Yupitasari, 2020). Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian tahun ke-35 yang ditanami kacang hijau dengan perlakuan olah tanah yang sama pada penelitian sebelumnya, namun menggunakan pupuk N dengan dosis 0 kg N ha^{-1} dan 50 kg N ha^{-1}.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka perumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1) Apakah olah tanah jangka panjang berpengaruh terhadap P-terpanen dan produksi pada tanaman kacang hijau tahun ke-35?
2) Apakah pemupukan N jangka panjang berpengaruh terhadap P-terpanen dan produksi pada tanaman kacang hijau tahun ke-35?
3) Apakah terdapat pengaruh interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan jangka panjang terhadap P-terpanen dan produksi pada tanaman kacang hijau tahun ke-35?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1) Mengetahui pengaruh olah tanah jangka panjang terhadap P-terpanen dan produksi pada tanaman kacang hijau tahun ke-35.
2) Mengetahui pengaruh pemupukan N jangka panjang terhadap P-terpanen dan produksi pada tanaman kacang hijau tahun ke-35.
3) Mengetahui pengaruh interaksi antara olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap P-terpanen dan produksi pada tanaman kacang hijau tahun ke-35.

1.4 Kerangka Pemikiran

Salah satu penyebab rendahnya produksi kacang hijau adalah kesuburan tanah yang rendah. Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang memiliki masalah kemasaman, kejenuhan Al dan Fe tinggi, bahan organik yang relatif rendah, kandungan N dan P rendah, serta peka terhadap erosi. Rendahnya P tersedia disebabkan karena terfiksasi oleh mineral Al dan Fe. Selain itu, kandungan N yang rendah juga disebabkan karena kandungan C-organik yang rendah, pencucian, penguapan ke udara dan terangkut panen (Syahputra dkk.,

2015). Begitu juga unsur P dapat hilang akibat tercuci dan terangkut panen (Firnia, 2018).

Untuk mengatasi berbagai kendala kesuburan tanah tersebut maka dapat dilakukan pengolahan tanah dan pemupukan yang tepat. Pengolahan tanah yang dilakukan di Indonesia adalah pengolahan tanah secara intensif (OTI) dengan menggemburkan tanah dengan kedalaman mencapai 20 cm tanpa menambahkan sisa-sisa tanaman dan gulma sebagai mulsa. Pengolahan tanah dengan cara tersebut bertujuan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan, namun dalam waktu yang panjang dapat menyebabkan penurunan kualitas tanah baik dari segi fisik, kimia maupun biologi (Jambak dkk., 2017).

Pengolahan tanah secara intensif menimbulkan dampak negatif yaitu peningkatan erosi. Erosi dapat terjadi karena permukaan tanah yang bersifat gembur dan bersih yang membuat tanah tidak dapat menahan laju aliran permukaan. Akibatnya, lapisan tanah atas terkikis dan mengangkut unsur hara dan bahan organik yang terkandung di dalamnya. Jika erosi terus terjadi maka unsur hara akan semakin menurun dan mengakibatkan produksi tanaman menurun (Rayyandini dkk., 2017).

Upaya yang penting dilakukan untuk meningkatkan unsur hara tersebut yaitu dengan menerapkan sistem olah tanah minimum (OTM). Hal tersebut karena OTM merupakan praktik olah tanah yang dilakukan untuk menyiapkan lahan dengan mempertimbangkan antara kondisi yang diinginkan tanaman dan konservasi tanah dan air (Utomo dkk., 2012). OTM merupakan pengolahan tanah yang dapat mempertahankan bahkan meningkatkan produktivitas suatu lahan karena olah tanah dilakukan dengan menyisakan gulma dan sisa tanaman sebagai mulsa sehingga dapat mengurangi laju erosi dan aliran permukaan (Jambak dkk., 2017).

Hasil penelitian Burhanuddin dkk. (2015) menunjukkan bahwa pada olah tanah intensif lebih banyak kehilangan unsur N, P, dan K serta C-organik dibanding

pada olah tanah minimum. Hal tersebut disebabkan karena erosi yang terjadi pada olah tanah intensif lebih besar pada olah tanah minimum. Selain itu, hasil penelitian Chandra dkk. (2018) menunjukkan bahwa besarnya kehilangan P-tersedia pada olah tanah minimum cenderung lebih kecil dibandingkan pada olah tanah intensif. Hal tersebut karena perlakuan olah tanah minimum dapat menekan erosi karena adanya pemberian mulsa dari sisa tanam, dan juga terdapat vegetasi yang dapat menutupi permukaan tanah. Vegetasi tersebut dapat mengurangi aliran permukaan. Jika aliran permukaan rendah maka erosi akan rendah sehingga dapat menekan kehilangan unsur hara dan bahan organik tanah.

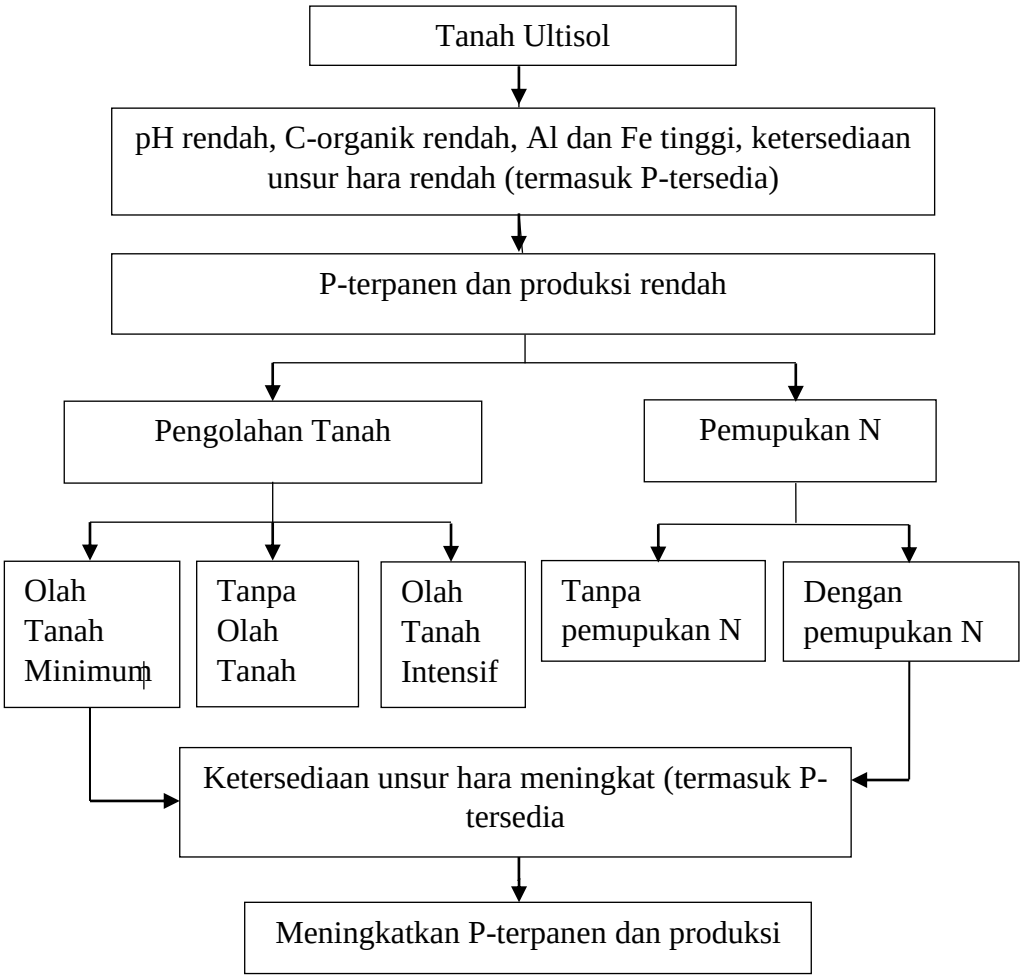
Penggunaan mulsa yang berasal dari gulma serta sisa tanaman pada olah tanah minimum dapat meningkatkan karbon organik tanah hasil dekomposisi mulsa yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap ketersediaan unsur P yang dapat diserap oleh tanaman. Hal tersebut didukung oleh penelitian Putri dkk. (2022) yang menunjukkan bahwa bobot kering batang dan hara P terangkut pada batang kacang hijau dengan perlakuan olah tanah minimum berpengaruh nyata lebih tinggi yaitu 0,39 kg ha^{-1} dan 0,37 kg ha^{-1} dibandingkan dengan perlakuan olah tanah intensif yaitu 0,28 kg ha^{-1} dan 0,26 kg ha^{-1}. Hal tersebut dipengaruhi karena tidak adanya penambahan bahan organik yang berasal dari mulsa sisa tanaman dan gulma pada olah tanah intensif sehingga tanah lebih masam dan menyebabkan kejenuhan Al dan Fe lebih tinggi sehingga unsur P terikat oleh Al dan Fe. Manurut Siregar dkk. (2017), peningkatan P-terangkut disebabkan oleh dekomposisi bahan organik yang menghasilkan asam-asam organik. Bahan organik dalam proses dekomposisinya melepaskan asam-asam organik yang mengikat Al dan Fe dan melepaskan P yang terikat oleh Al sehingga unsur P yang terlepas menjadi tersedia di dalam tanah dan diserap oleh tanaman.

Selain pengolahan tanah, pemupukan nitrogen merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman. Nitrogen merupakan unsur hara essensial. Ketersediaan nitrogen dalam tanah sangat terbatas karena sifatnya yang mudah hilang. Pemupukan nitrogen dapat membantu pertumbuhan pada saat vegetatif dan generatif (pembentukan polong dan biji), karena nitrogen berfungsi sebagai

penyusun protoplasma, molekul klorofil, dan asam nukleat dan asam amino yang merupakan penyusun protein (Meitasari dan Wicaksono, 2017). Hasil penelitian Putri dkk. (2022) menunjukkan bahwa bobot kering biji kacang hijau berpengaruh nyata menghasilkan bobot biji tertinggi pada perlakuan pemupukan yaitu sebesar 0,51 kg ha^{-1} dibandingkan dengan tanpa pemupukan yaitu sebesar 0,39 kg ha^{-1}.

Pemupukan N juga mempengaruhi hara P di dalam tanah karena N dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Andita dkk. (2019) menjelaskan bahwa pemberian pupuk nitrogen sebagai sumber energi yang dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, sehingga dekomposisi bahan organik dan mineralisasi unsur hara dapat berjalan dengan cepat. Dengan demikian, meningkatnya bahan organik tanah mengakibatkan unsur hara P meningkat dan dapat diserap oleh tanaman. Pemupukan N pada saat pertumbuhan awal akan meningkatkan kepekatan fosfor dalam tanaman karena N mampu merangsang pertumbuhan akar sehingga meningkatkan kapasitas serapan dan kecepatan penyerapan hara (Silawibawa dkk., 2021).

Penambahan N dapat menyebabkan P yang terukur lebih tinggi di dalam tanaman. Nitrogen merupakan penyusun enzim fosfatase yang membantu dalam mineralisasi P organik, sehingga tanpa N yang cukup di dalam tanah, fostafase tidak dapat diproduksi (Wang dkk., 2007). Hasil penelitian Lestari dkk. (2015) menunjukkan bahwa kadar P daun pada tanaman kacang bogor dengan perlakuan pupuk N lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tidak dipupuk N. Hal tersebut dikarenakan dengan meningkatnya ketersediaan N di dalam tanah dapat memacu serapan P pada tanaman. Berikut merupakan alur pemikiran pada penelitian ini yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur pemikiran pengaruh olah tanah dan pemupukan N terhadap P tersedia dan P terpanen pada tanaman kacang hijau.

1.5 Hipotesis

1) P-terpanen dan produksi tanaman kacang hijau lebih tinggi pada olah tanah minimum dibandingkan dengan tanpa olah tanah dan olah tanah intensif.
2) P-terpanen dan produksi kacang hijau lebih tinggi pada pemupukan N dibandingkan dengan tanpa pemupukan N.
3) Terdapat interaksi antara olah tanah dan pemupukan N terhadap fosfor terpanen dan produksi pada tanaman kacang hijau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kacang Hijau

Kacang hijau merupakan salah satu komoditas pertanian yang memiliki prospek sangat baik dikembangkan di Indonesia. Di Indonesia sendiri, kacang hijau menempati urutan ketiga terpenting sebagai tanaman pangan legum, setelah kedelai dan kacang tanah. Hal ini karena kacang hijau mengandung protein yang cukup tinggi yaitu sekitar 19,04 - 27,50%. Kandungan gizi yang tinggi tersebut menyebabkan masyarakat banyak yang mengonsumsi kacang hijau sebagai sumber protein bagi tubuh sehingga permintaannya pun terus meningkat. Masyarakat mengonsumsi kacang hijau dalam bentuk bubur, sayur, kue, atau olahan minuman. Kacang hijau juga dimanfaatkan sebagai pakan ternak, dan pupuk hijau. Namun, peningkatan permintaan kacang hijau ini tidak diiringi dengan peningkatan produksinya. Produksi kacang hijau menurut Kementerian Pertanian (2021) mengalami penurunan pada tahun 2020 sebasar 222,629 Mg menjadi 211,176 Mg pada tahun 2021. Tingginya kebutuhan kacang hijau di Indonesia tentunya diperlukan upaya untuk meningkatkan produksi kacang hijau.

Tanaman kacang hijau ialah salah satu tanaman semusim dan digolongkan dalam suku (*famili*) leguminosae. Tanaman ini berumur pendek yaitu sekitar 60 hari dan dapat dilakukan panen beberapa kali dan berahir pada hari ke-80 setelah tanam. Kelebihan kacang hijau dibandingkan tanaman pangan lainnya yaitu berumur genjah, lebih toleran terhadap kekeringan, dapat ditanam pada lahan yang kurang subur, cara budidaya yang mudah, dan hama yang menyerang sedikit (Aidah, 2020). Tanaman ini juga mampu mengikat nitrogen dari udara dan mampu meinigkatkan efisiensi penggunaann pupuk pada pertanaman tumpeng sar udan

dapat dibudidayakan pada pola tanaman bergiliran sebagai upaya konservasi lahan. Kacang hijau memiliki klasifikasi yaitu Kingdom : *Plantae*, Divisi: *Spermatophyta*, Subdivisi : *Angiospermae*, Kelas: *Dycoledoneae*, Ordo: *Polypetales* , Famili: *Leguminoseae*, Genus: *Vigna*, Spesies: *Vigna radiata L.* (Nurhayati, 2021).

Perakaran tanaman kacang hijau memiliki banyak cabang dan memiliki bintil-bintil (nodula) akar. Tanaman kacang hijau memiliki dua tipe perakaran yaitu mesophytes dan xerophytes. Mesophytes yaitu perakaran yang memiliki banyak cabang akar pada permukaan tanah dan tipe pertumbuhannya menyebar, sedangkan xerophytes memiliki akar cabang lebih sedikit dan memanjang ke bawah dan akar tunggangnya lebih panjang. Batang tanaman kacang hijau berukuran kecil, berbentuk bulat dan berbuku-buku, berbulu, berwarna hitam kecokelatan. Kacang hijau memiliki batang tegak dengan ketinggian mencapai 1 meter (Nurhayati, 2021).

Daun tanaman kacang hijau berbentuk trifoliate yaitu dalam satu tangkai terdiri dari 3 helai daun. Bunga kacang hijau berbentuk seperti kupu-kupu dan berwarna kuning kehijauan atau kuning pucat. Bunganya termasuk jenis hemaprodit atau berkelamin sempurna. Proses penyerbukan terjadi pada malam hari sehingga pagi harinya bunga akan mekar dan pada sore hari akan layu. Buah kacang hijau berbentuk polong. Panjang polong sekitar 5-16 cm. Setiap polong berisi 10-15 butri biji. Polong muda berwarna hijau dan polong tua berwarna kecoklatan atau kehitaman. Biji kacang hijau berbentuk bulat kecil dengan bobot tiap butir 0,5-0,8 mg atau per 1.000 butir antara 36-78 g. Bijinya berwana hijau sampai hijau mengkilap, tersusun atas tiga bagian yaitu kulit biji, kotiledon, dan embrio. Tipe perkecambahan kacang hijau adalah epigeal dan termasuk biji dikotil yaitu berkeping dua (Aidah, 2020).

Tanaman kacang hijau dapat tumbuh pada dataran rendah hingga ketinggian 500 m di atas permukaan laut. Curah hujan optimal kacang hijau yaitu 50-200 mm/bln dengan suhu 25-27 ^{o}C dan kelembaban udara 50-80% dengan sinar matahari yang

cukup. Kacang hijau dapat tumbuh di segala macam jenis tanah dengan drainase yang baik. Tanah dengan pH 5,8 merupakan pH ideal untuk pertumbuhan kacang hijau. Tanah yang sangat masam tidak baik bagi pertumbuhan kacang hijau karena penyediaan unsur hara akan terhambat (Riono dan Apriyanto, 2020).

2.2 Tanah Ultisol

Ultisol merupakan tanah masam yang telah mengalami pencucian basa-basa yang intensif dan umumnya dijumpai pada lingkungan dengan drainase baik. Kondisi tersebut sangat menunjang untuk pembentukan mineral kaolinit. Namun dominasi kaolinit tersebut tidak mempunyai kontribusi yang nyata pada sifat kimia tanah, karena KTK kaolinit sangat rendah berkisar 1,20-12,50 cmol kg^{-1} liat (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Ultisol umumnya memiliki pH tanah yang rendah, pH tanah berhubungan dengan kandungan aluminium dapat dipertukarkan dan kejenuhan aluminium, bahwa semakin meningkat nilai pH tanah maka nilai Al-dd dan kejenuhan aluminium di dalam tanah akan semakin menurun. Sebaliknya, dengan menurunnya pH tanah maka nilai Al-dd di dalam tanah akan semakin meningkat. Tanah Ultisol pada umumnya memiliki kandungan C-organik rendah sampai sangat rendah (Syahputra dkk., 2015).

Ultisol juga memiliki kandungan N-total dan P-total yang rendah. Rendahnya N-total disebabkan karena rendahnya kandungan C-organik tanah, hilangnya akibat dari pencucian, penguapan ke udara, dan terangkut panen. Kehilangan N dalam bentuk gas lebih besar daripada kehilangan dalam bentuk tercuci (Syahputra dkk., 2015). Selain itu, kekurangan fosfat pada tanah Ultisol dapat disebabkan oleh kandungan fosfat dari bahan induk tanah yang pada umumnya sudah rendah. Rendahnya P yang tersedia dari total P dapat juga disebabkan karena terfiksasi oleh mineral Al dan Fe. Nilai kapasitas tukar kation pada Ultisol ditentukan oleh koloid tanah, tanah yang mengandung koloid lebih banyak akan memiliki nilai KTK lebih tinggi, begitu juga sebaliknya. Sumber utama koloid tanah adalah bahan organik dan mineral liat. Jika tanah mempunyai kandungan bahan organik yang banyak maka nilai KTK tanah juga akan meningkat (Syahputra dkk., 2015).

Di Indonesia, Ultisol umumnya belum tertangani dengan baik. Tanah Ultisol lebih banyak dimanfaatkan untuk perkebunan kelapa sawit, karet dan hutan tanaman industri, namun pada skala petani kendala ekonomi merupakan salah satu penyebab tidak terkelolanya tanah ini dengan baik. Pemanfaatan tanah Ultisol untuk pengembangan tanaman pangan lebih banyak menghadapi kendala dibandingkan untuk tanaman perkebunan. Kendala pemanfaatan tanah Ultisol untuk pengembangan pertanian adalah kemasaman dan kejenuhan Al yang tinggi, kandungan hara dan bahan organik rendah, dan tanah peka terhadap erosi. Dengan demikian strategi untuk mendapatkan produktivitas tinggi dan berkelanjutan pada tanah terdegradasi adalah pemupukan dan pengolahan tanah yang tepat (Sujana dan Pura, 2015).

2.3 Sistem Olah Tanah

Pengolahan tanah merupakan suatu teknik merekayasa tanah untuk menciptakan tanah dengan kondisi yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Tujuan dilakukannya pengolahan tanah yaitu agar air dan udara di dalam tanah menjadi seimbang, menyiapkan kondisi yang baik bagi pertumbuhan benih dan perkembangan akar, menjadikan struktur tanah gembur, menciptakan struktur yang mempunyai kapasitas menahan air dan infiltrasi yang baik, menghilangkan gulma, membenamkan sisa-sisa tanaman dan untuk membenamkan pupuk dan kapur ke dalam tanah (Birnadi, 2014). Berdasarkan caranya, pengolahan tanah dibagi menjadi 3, yaitu olah tanah intensif (OTI), olah tanah minimum (OTM), dan tanpa olah tanah (TOT) (Raintung, 2010).

Sistem olah tanah intensif (OTI) merupakan cara pengolahan tanah yang umum dilakukan oleh petani dalam persiapan lahan. Pengolahan tanah intensif dilakukan untuk memecahkan kerak- kerak keras yang disebabkan oleh pukulan air hujan sehingga dapat menciptakan aerasi yang baik serta mematikan gulma. Namun hal ini bersifat sementara, karena tanah yang diolah memiliki kemantapan agregat yang rendah, sehingga pada saat hujan tanah akan mudah hancur dan terbawa bersama air permukaan atau yang disebut dengan erosi. Erosi yang terjadi pada

tanah akan menyebabkan unsur hara di dalam tanah berkurang. Sehingga dalam jangka panjang sistem ini dapat menyebabkan degredasi lahan yang menyebabkan daya dukung dan produktivitas lahan semakin menurun (Syam'um, 2002).

Olah tanah minimum (OTM) merupakan kegiatan olah tanah konservasi dengan menggunakan sistem olah tanah seperlunya dengan mempertahankan sisa tanaman terdahulu sebagai mulsa (Prasetyo dkk., 2014). Mulsa dapat menahan energi dari tetesan air hujan dan dapat meningkatkan kegiatan biologi tanah dalam proses pembentukan struktur tanah. Sistem ini dapat mengurangi kerusakan struktur tanah sehingga dapat menghindari terjadinya erosi dan aliran permukaan. Selain itu, biaya pengelolaan dan tenaga kerja lebih sedikit dibandingkan dengan olah tanah intensif sehingga dapat mengurangi biaya produksi (Wahyuningtyas, 2010).

Tanpa olah tanah (TOT) merupakan pengolahan tanah dengan membersihkan lahan dari gulma baik manual atau dengan menggunakan herbisida. Kelebihan dari sistem TOT adalah dapat mengefesiensikan pemanfaatan sumber daya dan biaya, dengan TOT maka mengurangi biaya tenaga kerja, menekan pertumbuhan gulma, dan menghemat air. Sistem ini juga dapat mengefesiensikan absrobsi hara N, P, dan K yang akhirnya meningkatkan hasil. TOT mempunyai keunggulan dibandingkan dengan OTI, terutama menghemat tenaga kerja dan air irigasi. Namun dalam penerapannya, petani umumnya terbiasa menggunakan sistem OTI, sedangkan penerapan sistem TOT masih kurang berkembang (Lamid, 2011).

2.4 Nitrogen

Nitrogen merupakan unsur hara yang paling penting bagi tanaman dalam pertumbuhan pertumbuhan vegetatif seperti pembentukan tunas atau perkembangan batang dan daun. Nitrogen dibutuhkan tanaman untuk membentuk senyawa penting seperti klorofil, asam nukleat, dan enzim N juga berperan dalam metabolisme dan diferensiasi sel, serta merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan khususnya batang, cabang, daun, serta pembentukan hijau daun yang berguna dalam proses fotosintesis. Nitrogen diserap tanaman dalam bentuk nitrat

(NO_3^-) atau ammonium (NH_4^+). Pemberian nitrogen dalam jumlah cukup akan mengakibatkan pertumbuhan vegetatif yang subur dan warna daun hijau gelap. Pemupukan nitrogen diupayakan terutama untuk tanah yang kadar bahan organiknya rendah agar hara nitrogen tanaman cukup untuk produktivitas tanaman (Setiawan dkk., 2018).

Nitrogen diperlukan untuk membentuk senyawa penting di dalam sel, termasuk protein, DNA, dan RNA. Sumber nitrogen yang terdapat di dalam tanah semakin lama tidak mencukupi kebutuhan tanaman, sehingga diperlukan penambahan nitrogen melalui pemupukan. Sekitar 80 % kandungan atmosfer merupakan unsur hara N. Nitrogen di atmosfer dapat berupa Urea $CO(NH_2)_2$, N_2, dan N. akan tetapi tidak dapat digunakan secara langsung oleh tanaman. Nitrogen bagi tanaman berfungsi sebagai penyusun protoplasma, molekul klorofil, asam nukleat, dan asam amino yang merupakan penyusun protein (Sari dan Prayudyaningsih, 2015).

Ketersediaan nitrogen di dalam tanah perlu diperhatikan, karena jumlahnya yang sedikit dalam tanah. Nitrogen dapat hilang karena pencucian, penguapan, erosi, dan kehilangan bersama panen (Mawardiana dkk., 2013). Apabila ketersediaan nitrogen di dalam tanah kurang, maka akan berdampak pada pertumbuhan tanaman. Tanaman yang kekurangan nitrogen akan berwarna hijau pucat atau kuning (klorosis). Hal tersebut dapat terjadi karena rendahnya produksi klorofil dalam tanaman (Tando, 2018). Kekurangan N juga dapat menyebabkan tanaman menjadi kerdil, sistem perakaran terbatas, daun menguning dan rontok (Marsiw dkk., 2015).

Kelebihan unsur nitrogen juga berpengaruh buruk terhadap tanaman. Tanaman yang kelebihan unsur N akan ditandai dengan warna daun yang keunguan. Tanaman yang kelebihan nitrogen juga akan mengalami keterlambatan pematangan (fase generatif), menurunkan kualitas buah, dan mudah rebah. Hal tersebut dapat menyebabkan tanaman kacang hijau menurun karena produksi bunga tanaman menurun, sehingga menghasilkan bobot biji yang rendah (Pribadi dkk., 2017).

2.5 Fosfor

Fosfor merupakan unsur hara essensial yang dibutuhkan dalam jumlah banyak oleh tanaman dan tidak dapat digantikan fungsinya oleh unsur-unsur lain. Fosfor dalam tanaman berperan penting dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel, serta proses-proses di dalam tanaman lainnya dan membantu mempercepat perkembangan akar dan perkecambahan. P dapat merangsang pertumbuhan akar, yang selanjutnya berpengaruh pada pertumbuhan bagian di atas tanah (Lisdiyanti dkk., 2018).

Fosfor berperan sebagai aktivator berbagai enzim metabolisme tanaman dan merupakan komponen klorofil. Fosfor juga pembentuk adenosindifosfat (ADP) dan adenosintrifosfat (ATP). Tanaman menyerap P dalam bentuk ion ortofosfat primer ($H_2P0_4^-$), ion ortofosfat sekunder (HPO_4^{2-}). Fosfat umunya berada dalam bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman. Ketersediaan dan jumlahnya bergantung pada pH tanah. Umumnya bentuk $H_2P0_4^-$ terbanyak ditemukan pada pH tanah berkisar antara 5-7,2 (Firnia, 2018).

Bentuk P yang potensial tersedia meliputi bentuk P organik dan beberapa bentuk P anorganik yang relatif tidak tersedia seperti bentuk P terendapkan (P-Al, Fe-P, P-Mn atau P-Ca). Bentuk P ini cenderung terakumulasi dalam keadaan sangat stabil namun dalam keadaan tertentu dapat berubah menjadi tersedia, misalnya oleh pengapuran tanah masam yang mampu meningkatkan P tersedia. Bentuk P-tersedia di dalam tanah juga dapat tercuci serta hilang saat panen/produksi. Sumber P lainnya berasal dari pupuk dan pemupukan. Kisaran pH untuk ketersediaan P tanah yang terbaik adalah antara 6,0-7,0. Maka pH tanah perlu diperhatikan agar P dapat tersedia bagi tanaman (Hadi dkk., 2014).

2.6 Pengaruh Olah Tanah terhadap P Terpanen dan Produksi Kacang Hijau

Salah satu faktor penentu peningkatan produksi tanaman yaitu pengolahan tanah. Pengolahan tanah merupakan usaha manipulasi mekanik terhadap tanah agar tercipta suatu keadaan yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Tujuan pengolahan

tanah yaitu memperbaiki kondisi fisik tanah, menciptakan keseimbangan air dan udara dalam tanah, menyiapkan kondisi yang baik untuk pertumbuhan benih dan perkembangan akar, merubah struktur tanah agar mempunyai kapasitas menahan air dan infiltrasi yang baik, memberantas gulma, serta membenamkan sisa-sia tanaman ke dalam tanah (Birnadi, 2014).

Pengolahan tanah yang baik dapat menciptakan struktur tanah yang memungkinkan bagi akar-akar tanaman yang menyerap unsur hara. Pengolahan tanah minimum dapat menekan erosi karena pemberian mulsa dari sisa tanam sebelumnya dan pengolahan tanah dilakukan seperlunya. Menurut Utomo (1995), pada percobaan jangka panjang di Lampung menunjukkan bahwa OTK salah satunya OTM mampu memperbaiki kesuburan tanah lebih baik dari OTI, sehingga diharapkan OTM dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta meningkatkan produksi.

Olah tanah minimum dapat mengurangi evaporasi dan meningkatkan infiltrasi yang menyebabkan kandungan air tanah lebih tinggi di sekitar daerah perakaran tanaman dibandingkan olah tanah intensif. Sehingga tanaman dapat tumbuh dengan menyerap air dan hara secara optimal dan diperoleh bobot kering tanaman yang tinggi (Rachman dkk., 2004). Hasil penelitian Putri dkk. (2022) menunjukkan bahwa bobot kering batang kacang hijau tertinggi pada perlakuan olah tanah minimum sebesar 0,39 Mg ha^{-1}. Hasil penelitian Chandra dkk. (2018) menunjukkan bahwa perlakuan olah tanah minimum (OTM) pada variabel P-tersedia yang hilang akibat erosi cenderung lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan olah tanah intensif (OTI). Hal tersebut karena perlakuan olah tanah minimum mampu menekan erosi.

Hasil penelitian Kusumastuti dkk (2018) menunjukkan bahwa pada perlakuan sistem olah tanah minimum nilai P-tersedia tertinggi yaitu sebesar 5,704 mg ha^{-1} dibandingkan dengan sistem olah tanah intensif yaitu sebesar 4,980 mg ha^{-1}. Selain itu, perlakuan tanpa olah tanah juga memberikan pengaruh yang nyata pada kandungan P-tersedia tanah. Peningkatan P-tersedia di dalam tanah diakibatkan

oleh penambahan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman yang tumbuh di atasnya. Pelapukan bahan organik dapat menghasilkan asam humat dan fulvat yang bersifat polielektrilot sehingga dapat mengikat Al dan Fe sehingga P-tersedia dalam tanah meningkat diikuti dengan meningkatnya serapan P oleh tanaman (Utami dan Handayani, 2003).

2.7 Pengaruh Pemupukan N terhadap P-Terpanen dan Produksi Tanaman Kacang Hijau

Nitrogen dan fosfor merupakan unsur penting yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang besar. Nitrogen pada umumnya diserap tanaman dalam bentuk NH_4^+ atau NO_3^- yang dipengaruhi oleh sifat tanah, jenis tanaman dan tahapan dalam pertumbuhan tanaman. Hara N adalah unsur yang mobil dan mudah menguap sehingga sering mengalami defisiensi. Sementara itu, P juga diserap oleh tanaman dalam bentuk $H_2PO_4^-$ dan sebagian kecil dalam bentuk ortofosfat sekunder HPO_4^-. Kekahatan unsur hara N dan P adalah masalah umum pada hampir semua jenis tanah, umumnya pupuk N dan P diberikan secara bersamaan untuk memberikan hasil yang optimum. Pemberian dosis tersebut berbeda-beda sesuai dengan anjuran agar pemupukan yang dilakukan menjadi efisien. Kesalahan dosis pemberian salah satu unsur tersebut maka akan menyebabkan kurang optimumnya hasil yang diperoleh karena jika N yang diberikan kurang maka N akan menjadi pembatas dari P dan pada kondisi yang demikian, tanggapan tanaman terhadap pemupukan P sangat tergantung pada ketersediaan unsur N di dalam tanah (Fahmi dkk., 2010).

Menurut Wang dkk (2007) kondisi hara N yang cukup bagi tanaman mengakibatkan tanaman mampu menyerap P lebih efektif. Penambahan pupuk N atau tanaman legum telah terbukti meningkatkan P tanah dengan meningkatkan eksudasi asam atau fosfatase oleh akar. Nitrogen sendiri merupakan penyusun dari enzim fosfatase yang membantu dalam mineralisasi P organik, maka apabila keberadaan N tidak cukup di dalam tanah, maka akan mempengaruhi P tersedia yang dapat diserap oleh tanaman. Aplikasi N dapat menyebabkan pertumbuhan

tanaman dan akar meningkat, dengan meningkatnya jumlah dan luar permukaan akar, maka menyebabkan P yang terukur lebih tinggi di dalam tanaman.

Peningkatan produksi tanaman kacang hijau dapat dilakukan dengan pemupukan. Pemberian pupuk urea menunjukkan pengaruh yang baik terhadap hasil kacang hijau. Hal tersebut menunjukkan bahwa nitrogen yang terkandung dalam urea dapat mencukupi kebutuhan nitrogen bagi tanaman terutama dalam membentuk krolofil dan memacun pembentukan protein, biji, serta meningkatkan kadar protein dalam biji. Nitrogen mempunyai fungsi sebagai bahan sinesis klorofil, protein, dan asam amino. Nitrogen dibutuhkan dalam jumlah besar, terutama saat fase vegetatif. Nitrogen mempunyai fungsi untuk merangsang pertumbuhan daun dengan cepat serta menyebabkan daun dan batang berwarna hijau karena N adalah bahan pembentuk krolofil (Mahendra dkk., 2017).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2022 sampai Juli 2023 di Politeknik Negeri Lampung yang terletak pada titik koordinat $105^{0}13'45,5"$ – $105^{0}13'48,0"$ Bujur Timur dan 05021'19,6" – 05021'19,7" Lintang Selatan dengan elevansi 122 m dpl. Analisis tanah dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian sistem olah tanah jangka panjang yang dimulai pada bulan Februari 1987 dan dilakukan hingga sekarang dengan pola rotasi tanaman serelia (jagung dan padi gogo), legum (kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau). Pada tahun 1992 dan 2000 permukaan tanah TOT dan OTM sudah terjadi pemadatan sehingga produksinya menurun, maka pada tahun 1997 dan 2002 dilakukan pemugaran tanah dengan cara pengolahan tanah kembali dan dilakukan masa pemberaan pada permukaan tanah T2 (olah tanah minimum) dan T3 (tanpa olah tanah) untuk memperbaiki sifat tanah akibat pemadatan. Dosis pemupukan pada tanaman jagung yang digunakan 200 kg N ha^{-1}, 150 kg SP36 ha^{-1} dan 100 kg KCl ha^{-1}. Pada tahun ke-30 dilakukan pengolahan lahan kembali pada plot TOT dan OTM karena tanah telah mengalami pemadatan. Pada tanaman legum di musim tanam ke -32 pemupukan N tidak diberikan melainkan memanfaatkan residu pemupukan sebelumnya. Namun, pada pertanaman kacang hijau di musim tanam ke-33 dan 35 dilakukan pemupukan N dengan dosis 50 kg N ha^{-1}.

3.2 Alat dan Bahan

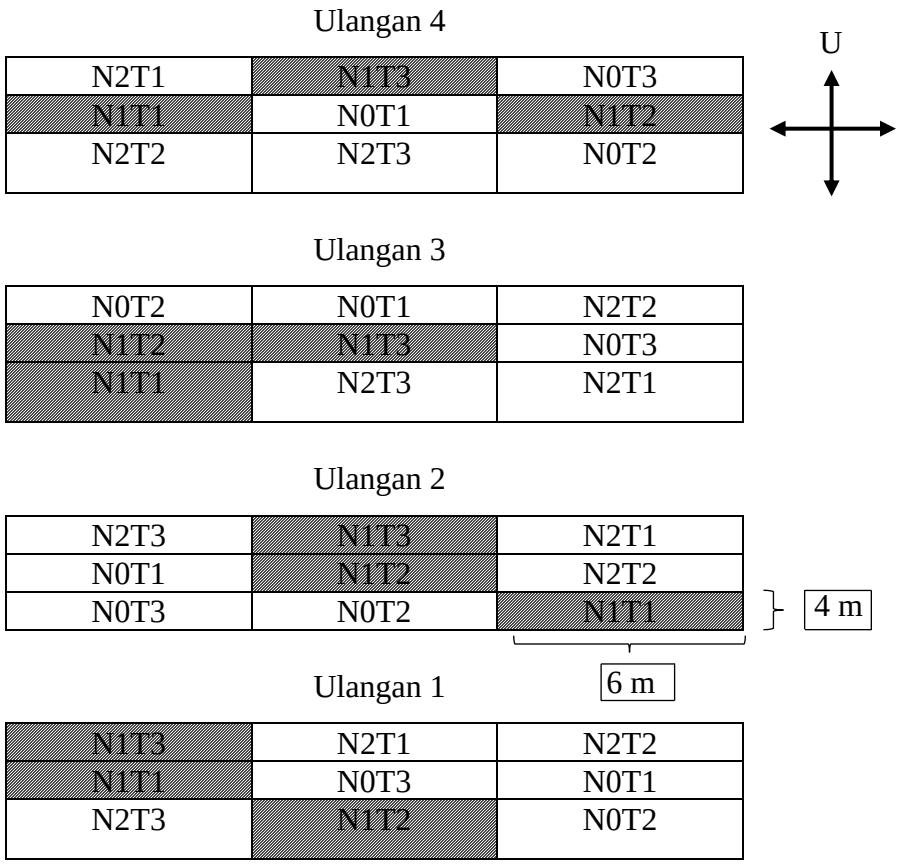
Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini cangkul, label, penggaris, alat tulis, kamera, gunting, bor tanah, serta alat-alat untuk analisis kimia tanah dan tanaman yaitu tabung reaksi, cawan porselen, pipet ukur, pipet tetes, gelas ukur, gelas beaker, dan labu ukur, buret spetrofotometer, dan lempeng pemanas. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih kacang hijau Varietas Vima 2, sampel tanah yang diambil dari lokasi penelitian, pupuk kandang ayam, pupuk SP-36, Urea, dan KCl, serta bahan-bahan untuk analisis kimia tanah dan tanaman yaitu HCl, ammonium molibdat, asam askorbat, larutan pengestrak Bray, asam sulfat, kalium bikromat, asam fosfat, ammonium sulfat besi dan air destilata.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian lapang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor perlakuan yaitu pemupukan N (N) dan olah tanah (T). Pemupukan N terdiri dari pupuk N 0 kg N ha^{-1} (N0) dan pupuk N 50 kg N ha^{-1} (N2), sedangkan olah tanah terdiri dari olah tanah intensif (T1), olah tanah minimum (T1), dan tanpa olah tanah (T3). Kedua faktor tersebut diperoleh 6 kombinasi perlakuan yang dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Dengan demikian percobaan ini terdiri dari 6 kombinasi perlakuan yaitu:

N0T1 : Pupuk N 0 kg N ha^{-1} + Olah Tanah Intensif
N0T2 : Pupuk N 0 kg N ha^{-1} + Olah Tanah Minimum
N0T3 : Pupuk N 0 kg N ha^{-1} + Tanpa Olah Tanah
N2T2: Pupuk N 50 kg N ha^{-1} + Olah Tanah Intensif
N2T2 : Pupuk N 50 kg N ha^{-1} + Olah Tanah Minimum
N2T3 : Pupuk N 50 kg N ha^{-1} + Tanpa Olah Tanah

Tata letak percobaan dengan penempatan yang disusun secara acak dengan 6 kombinasi perlakuan dan empat kali ulangan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tata letak petak percobaan N0 = Pupuk N 0 kg N ha^{-1}; N2 = Pupuk N 50 kg ha^{-1}; T1 = Olah Tanah Intensif; T2 = Olah Tanah Minimum; T3 = Tanah Olah Tanah. = Petak yang tidak diamati

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengambilan Sampel Tanah Awal

Pengambilan sampel ini menggunakan bor tanah dengan kedalaman tanah yang diambil yaitu 20 cm. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan mengkompositkan tanah yang diambil dari 3 titik secara zig-zag pada tiap petak, kemudian dikompositkan pada tiap perlakuan sehingga diperoleh 6 sampel tanah.

3.4.2 Pengolahan Tanah

Lahan yang digunakan terdiri dari 24 petak dengan ukuran tiap petaknya 4 m x 6 m dengan jarak antar petak yaitu ±50 cm. Pengolahan tanah yang dilakukan yaitu olah tanah intensif (OTI), olah tanah minimum (OTM), dan tanpa olah tanah

(TOT). Pada olah tanah intensif, gulma dan sisa tanaman dibersihkan dan dibuang dari permukaan lahan, kemudian dilakukan pencangkulan dengan kedalaman 20 cm hingga tanah menjadi gembur dan permukaan tanah diratakan. Pada olah tanah minimum, gulma dan sisa tanaman dibersihkan dengan cara dikoret kemudian dibiarkan menjadi mulsa. Pada petak tanpa olah tanah, lahan tidak dilakukan pengolahan tanah kecuali penugalan untuk penempatan benih dan pengendalian gulma menggunakan herbisida glifosat dengan dosis 3 L ha^{-1} pada saat dua minggu sebelum tanam.

3.4.3 Penanaman

Benih kacang hijau yang digunakan pada penelitian ini yaitu kacang hijau Varietas Vima 2. Penanaman dilakukan dengan cara ditugal menggunakan kayu dengan jarak tanam 60 x 25 cm (jarak tanam antar barisan 60 cm dan jarak tanam dalam barisan 25 cm). Setiap lubang ditanam 3 sampai 4 benih kemudian ditutup dengan tanah. Setiap petak terdapat 160 lubang tanam dan kebutuhan benih per petak yaitu 480 benih sehingga pada keseluruhan petak percobaan terdapat 3.840 lubang tanam dengan kebutuhan benih 11.520 benih kacang hijau. Setelah penanaman kemudian diaplikasikan pupuk kandang ayam dengan dosis 5 Mg ha^{-1}. Tiga sampai lima hari setelah tanam dilakukan penjarangan dengan memotong tanaman hingga menyisakan dua tanaman yang sehat.

3.4.4 Pemupukan

Pada penelitian ini pemupukan dilakukan dengan cara disebar antar barisan tanaman. Pemupukan P dan K dilakukan satu minggu setelah tanam menggunakan 100 kg SP-36 ha^{-1} dan 50 kg KCl ha^{-1} untuk semua petak perlakuan. Perlakuan pemupukan (N2) dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada saat satu minggu setelah tanam (1 MST) dan sebelum fase vegetatif maksimum yaitu pada empat minggu setelah tanam (4 MST). Pemupukan pertama menggunakan sepertiga dosis 50 kg N ha^{-1} yakni 36 kg Urea ha^{-1}. Pemupukan kedua menggunakan dua per tiga dosis 50 kg N ha^{-1} yakni 72 kg Urea ha^{-1}.

3.4.5 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi kegiatan penyulaman tanaman dan penyiangan gulma. Penyulaman dilakukan bagi benih yang tidak tumbuh atau tanaman yang mati dan dilaksanakan satu minggu setelah tanam. Penyiangan gulma pada petak olah tanah intensif dilakukan secara manual menggunakan tangan, gulma-gulma tersebut dibuang sehingga permukaan lahan OTI bersih. Pada petak olah tanah minimum dan tanpa olah tanah, penyiangan gulma dilakukan dengan menggunakan gunting rambut, kemudian gulma diletakkan kembali di atas permukaan lahan.

3.4.6 Panen

Pemanenan kacang hijau dilakukan sebanyak 4 kali. Pemanenan pertama dilakukan pada usia ke-55 hari setelah tanam. Pemanenan kedua, ketiga dan keempat dilakukan pada usia 58 hari, 61 hari dan 64 hari setelah tanam. Ciri polong yang siap dipanen yaitu berwarna cokelat kehitaman mencapai 60% dari seluruh luas lahan.

3.4.7 Pengambilan Sampel Tanah Akhir

Pengambilan sampel tanah akhir dilakukan pada saat panen. Pengambilan sampel ini menggunakan bor tanah dengan kedalaman tanah yang diambil yaitu 20 cm. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan mengkompositkan tanah yang diambil dari 3 titik secara zig-zag pada tiap petak, kemudian dikompositkan setiap perlakuan sehingga diperoleh 6 sampel tanah.

3.4.8 Persiapan Sampel Tanah Awal dan Akhir

Sampel tanah yang telah diambil dari lokasi penelitian selanjutnya dilakukan pengeringan di dalam rak khusus yang terlindung dari sinar matahari. Sampel tanah disebarkan di atas kertas dan diberi label sesuai perlakuan. Akar-akar atau sisa tanaman, kerikil, atau kotoran lain dipisahkan dan dibuang dari sampel tanah.

Sampel tanah yang telah kering dilakukan penumbukan dengan menggunakan lumping porselen, yang selanjutnya dilakukan pengayakan dengan menggunakan ayakan ukuran lubang 2 mm. Sampel tanah yang telah diayak kemudian digunakan untuk analisis sifat kimia tanah (pH tanah, C-organik, N-total, P-tersedia, dan P-potensial tanah) yang dilakukan secara duplo atau pengulangan dua kali pada setiap parameter.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Variabel utama

1. Produksi Kacang Hijau

Pengamatan produksi kacang hijau pada penelitian ini menggunakan sampel bobot kering brangkasan, bobot kering biji, dan bobot kering polong. Pengambilan sampel tanaman untuk pengukuran bobot kering dilakukan setelah panen dengan mengambil 8 tanaman pada setiap plot. Pengambilan sampel untuk batang kacang hijau dilakukan dengan memotong bagian batang dari permukaan tanah. Pengambilan sampel untuk polong kacang hijau dilakukan dengan memisahkan polong dan bijinya, begitu juga biji kacang hijau dilakukan cara yang sama. Semua sampel batang, polong, dan biji tersebut dimasukkan ke dalam amplop coklat untuk di oven. Pengovenan dilakukan selama 48 jam dengan suhu 70^{o}C. Setelah dioven kemudian ditimbang bobot keringnya. Sampel kering tanaman dilanjutkan untuk analisis P-terpanen.

2. Analisis P-Terpanen

Persiapan jaringan tanaman yang dianalisis menggunakan cara pengabuan kering. Jaringan tanaman kering oven dengan berat 1 g dikeringabukan dalam tungku pengabuan dengan suhu 300^{o}C selama 2 jam, kemudian suhu dinaikkan menjadi 500^{o}C selama 4 jam. Setelah tungku pengabuan dimatikan, sampel dibiarkan dingin. Setelah dingin basahi dengan beberapa tetes air destilata, kemudian tambahkan 10 ml HCl 1 N, kemudian dipanaskan menggunakan lempeng pemanas dan biarkan mendidih. Setelah dingin, sampel abu disaring menggunakan kertas saring yang telah dibilas dengan asam ke dalam labu ukur

100 ml, setelah itu cawan dibilas menggunakan 10 ml HCl 1 N dan dituangkan kembali ke kertas saring tadi, lalu kertas saring dibilas menggunakan air destilasi kurang lebih 50 ml ke dalam labu ukur sampai volume tera (Thom dan Utomo, 1991).

Untuk langkah menganasis P-terpanen yang pertama yaitu dengan memipet 2 ml larutan standar tanaman ke dalam tabung reaksi 25 ml, kemudian ditambahkan 18 ml larutan kerja. Kocok campuran dalam tabung reaksi secara merata. Setelah 30 menit pindahkan isi tabung reaksi ke dalam kuvet dan bacalah %T pada spectronic 20 dengan panjang gelombang 720 nm. Nilai %T dari semua sampel dan standar kemudian dikonversi ke absorbasi dengan menggunakan rumus:

Absorbance = 2 – log (%T)

Kurva standar dibuat dengan cara memplot absorbance larutan standar (sumbu Y) vs konsentrasi P (sumbu X). kemudian baca konsentrasi P sampel dan lakukan perhitungan dengan rumus:.

$$\%P = \frac{ppm\ P\ dalam\ larutan\ x\frac{100}{1}\ x\frac{2+18}{2}}{10.000}$$

$$Ppm\ P = ppm\ P\ dalam\ larutan\ x\ \frac{100}{1}\ x\ \frac{2+18}{2}$$

P terpanen = %P x bobot kering (kg ha^{-1}) (Thom dan Utomo, 1991).

3.5.2. Variabel pendukung

Variabel pendukung pada penelitian ini yaitu pH tanah, C-Organik dengan metode *Walkley and Black*, N-total tanah dengan metode Kjeldahl, P-tersedia dengan metode Bray 1, serta P-potensial dengan 25% HCl.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari produksi dan P-terpanen pada tanaman kacang hijau di uji homogenitasnya menggunakan uji Barlett dan aditivitas data menggunakan uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi, data dianalisis menggunakan analisis ragam. Jika

perlakuan memberikan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji perbedaan nilai tengah menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% dan 1%. Data tanah yang diperoleh berupa C-organik, pH H_2O, N-total, P-tersedia, dan P-potensial dilakukan analisis secara kualitatif menggunakan kriteria penilaian sifat kimia tanah menurut Balai Penelitian Tanah (2005). Untuk mengetahui hubungan antara P-tersedia dan P-terpanen dengan bobot kering brangkasan, bobot kering biji, dan bobot kering tanaman kacang hijau dilakukan uji korelasi menurut Sugiyono (2007).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Olah tanah intensif, olah tanah minimum maupun tanpa olah tanah tidak berpengaruh terhadap P-terpanen maupun produksi kacang hijau.
2. P-tepanen biji pada pemupukan N dengan dosis 50 kg N ha^{-1} nyata lebih tinggi dibandingkan dengan dosis 0 kg N ha^{-1}, namun perlakuan pemupukan N baik dengan dosis 0 kg N ha^{-1} maupun 50 kg N ha^{-1} tidak berpengaruh nyata terhadap produksi.
3. Tidak terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan olah tanah dan pemupukan terhadap P-terpanen maupun produksi kacang hijau.

5.2 Saran

Penulis menyarankan dilakukan penambahan bahan organik yang lebih tahan terhadap pelapukan untuk memperbaiki kesuburan tanah terutama unsur hara P yang menjadi kendala utama pada tanah Ultisol guna meningkatkan produksi tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

Aditya, M., Idwar, dan Nurbaiti. 2015. Aplikasi bakteri pelarut fosfat isolat no.68 dengan berbagai takaran batuan fosfat pada medium gambut dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Vigna radiata* L.) Varietas 129. *JOM Faperta.* 2(2): 1-15.

Aidah, S.N. 2020. *Ensiklopedi Kacang Hijau : Deskripsi, Filosofi, Manfaat, Budidaya, dan Peluang Bisnisnya*. KBM Indonesia. Bojonegoro. 67 hlm.

Afandi. 2015. Kajian pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) akibat pemberian pupuk P dan inokulasi cendawan mikoriza arbuskula (CMA). *Jurnal Agrijati.* 28(1): 158-171.

Agsari, D., Utomo, M., Hidayat, K.F., dan Nismawati, A. 2020. Respon serapan hara makro-mikro dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) terhadap pemupukan nitrogen dan praktik olah tanah jangka panjang. *Journal of Tropical Upland Resources.* 2(1): 46–59.

Agustin, M., Supriatin, Utomo, M., dan Sarno. 2021. Pengaruh sistem olah tanah dan residu pemupukan N jangka panjang terhadap kadar N total tanah, serapan N dan produksi kacang tunggak (*Vigna unguiculata* L.). *Jurnal Agrotektropika.* 9(2): 227 -237.

Akbar, Y., Darusma., dan Ali, S.A. 2012. Pemadatan tanah dan hasil kedelai (*Glycine max* L. Merril) akibat pemupukan urea dan tekanan ban traktor. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Lahan.* 1(1): 94-101.

Andita, R. A., Utomo, M., dan Salam, A.K. 2019. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap kandungan asam humat dan asam fulvat pada tanaman jagung (*Zea mays* L.) tahun ke-29 di Lahan Politeknik Negeri Lampung. *Agrotek Tropika.* 7(2): 361-370.

Ariyanti, D., Adiwirman, dan Tabrani, G. 2017. Respon kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) terhadap ekstrak rebung bambu betung (*Dendrocalamus asper* Backer.) dengan pupuk hijau tithonia (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray). *Jom Faperta.* 4(1): 1-13.

Azhari, R., Soverda, N., dan Alia, Y. 2018. Pengaruh pupuk kompos ampas tebu terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Vigna radita* L.). *J. Agroecotaina*. 1(2): 49-57.

Balai Penelitian Tanah. 2009. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk.* Balai Penelitian Tanah. Bogor. 143 hlm.

Barus, W.A, Khair, H., dan Siregar, M.A. 2014. Respon pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) akibat penggunaan pupuk organik cair dan pupuk TSP. *Jurnal Agrium.* 19(1): 1-11.

Bhatti, J.S., Comeford, N.B., Johnston, C.T. 1998. Influence of oxalate and soil organic matter on sorption and desorption of phosphate onto a spodic horizon. *Soil Science Society of America*. 62 : 1089-1095.

Birnadi, S. 2014. Pengaruh pengolahan tanah dan pupuk organik bokashi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L.) Kultivar Wilis. *Jurnal Istek.* 4(1): 29-46.

Burhanuddin, Banuwa, I.S., dan Zulkarnain, I. 2015. Pengaruh sistem olah tanah dan herbisida terhadap kehilangan unsur hara dan bahan organik akibat erosi di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas pertanian Universitas Lampung. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung.* 3(3): 275-282.

Bot, A. dan Benites, J. 2005. *The Importance of Soil Organic Matter; Key to Drought Resistent Soil and Suistained Food and Production*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. 95 hlm.

Chandra, D., Banuwa, I.S., Afrianti, N.A., dan Afandi. 2018. Pengaruh sistem olah tanah dan pemberian herbisida terhadap kehilangan unsur hara dan bahan organik akibat erosi pada pertanaman jagung musim tanam ketiga di Laboratorium Terpadu Universitas Lampung. *J. Agrotek Tropika.* 6(1): 56-65.

Chuaca, R.L., Damanik, M.M.B., dan Marbun, P. 2017. Aplikasi pupuk SP-36 dan pupuk kandang sapi terhadap ketersediaan dan serapan fosfor pada tanah Inceptisol Kwala Bekala. *Jurnal Agroteknologi FP USU.* 5(1): 167-177.

Damayanti, E., Utomo, M., Niswati, A., dan Buchari, H. 2020. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap respirasi tanah di Lahan Politeknik Negeri Lampung tahun tanam ke-27. *Jurnal Agrotek Tropika.* 8(2): 247-261.

Dinu, P., Utomo, M., Afandi., dan Banuwa, I.S. 2021. Pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang terhadap laju infiltrasi tanah pada tanaman jagung (*Zea mays* L.) di Lahan Politeknik Negeri Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika.* 9(1): 75-84.

Fahrunsyah, M., Sarjono, A., dan Darma, S. 2021. Peningkatan efisiensi pemupukan fosfor pada Ultisol dengan menggunakan abu terbang batubara. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan.* 8(1): 189-202.

Fahmi, A., Syamsudin, Utami, S. N. H., dan Radjagukguk, B. 2010. Pengaruh interaksi hara nitrogen dan fosfor terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada tanah Regosol dan Latosol. *Berita Biologi.* 10(3): 297-304.

Fikdalillah, Basir, M., dan Wahyudi, I. 2016. Pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap serapan fosfor dan hasil tanaman sawi putih (*Brassica pekinensis*) pada Entisols Sidera. *Agrotekbis.* 4(5): 491-499.

Firnia, D. 2018. Dinamika unsur fosfor pada tiap horison profil tanah masam. *Jurnal Agroekoteknologi.* 10(1): 45-52.

Hadi, M. A., Razali, dan Fauzi. 2014. Pemetaan status unsur hara fosfor dan kalium di Perkebunan nanas (*Annanas comosus* L.) rakyat Desa Panribuan Kecamatan Dolok Silau Kabupaten Simalungun. *Jurnal Online Agroteknologi.* 2(2): 427-439.

Hardjowigeno, S. 2010. *Ilmu Tanah.* Akademia Presindo. Jakarta. 250 hlm.

Hartawan, R., Djafar, Z. R., Negara, Z. P., Hasmeda, M., dan Zulkarnain. 2011. Pengaruh panjang hari, asam indol asetat, dan fosfor terhadap tanaman kedelai dan kualitas benih dalam penyimpanan. *J. Agron. Indonesia.* 39(1): 7-12.

Hamed, M.H., Desoky, M. A., Ghallab, A. M., dan Farafallah, M.A. 2014. Effect of incubation periods and some forms organic matterals on phosphorus forms in calcareous soils. *International Journal og Technology Enhancements and Emerging Engineering Research.* 2(6): 2347-4289.

Hidayat, N. 2008. Pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogea* L.) varietas lokal madura pada berbagai jarak tanam dan dosis pupuk fosfor. *Jurnal Agrivigor.* 1(1): 55-64.

Indriyani, L., Sutarno, dan Sumarsono. 2021. Pengaruh dosis unsur hara mikro *zinc* (Zn) pada dua jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Agro Complex.* 5(1): 66-73.

Jambak, M. K. F. A., Baskoro, D. P. T., dan Wahjunie, E. D. 2017. Karakteristik sifat fisik tanah pada sistem pengolahan tanah konservasi (studi kasus : Kebun Percobaan Cikabayan). *Buletin Tanah dan Lahan.* 1(1) : 44-50.

Kementerian Pertanian. 2021. *Laporan Tahunan Aneka Kacang dan Umbi.* Direktorat Aneka Kacang dan Umbi. Jakarta. 108 hlm.

Kusumastuti, A. Fatahillah, Wijaya, A., Sukmawan, Y. 2018. Pengaruh sistem olah tanah dan residu N tahun ke-29 pada beberapa sifat kimia tanah dengan tanaman indikator leguminosa. *Agriprima.* 2(1):18-26.

Lafina, S. dan Marisi, N. 2018. Pengaruh pupuk kompos dan pupuk NPK phonska terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays saccarata*) Varietas Bonza. *Jurnal Agrifor.* 17(2): 331-344.

Lamid, Z. 2011. Integrasi pengendalian gulma dan teknologi tanpa olah tanah pada usaha tani padi sawah menghadapi perubahan iklim. *Pengembangan Inovasi Pertanian.* 4(1): 14-28.

Lisdiyanti, M., Sarifuddin, dan Hardy, G. 2018. Pengaruh pemberian bahan humat dan pupuk SP-36 untuk meningkatkan ketersediaan fosfor pada tanah Ultisol. *Jurnal Pertanian Tropik.* 5(2): 192-198.

Lestari, S.A., Melati, M., dan Purnamawati, H. 2015. Penentuan dosis optimum pemupukan N, P dan K pada tanaman kacang bogor (*Vigna subterranean* (L.) Vedcourt). *Jurnal Agronomi Indonesia.* 43(3): 193-200.

Mahendra, R., Widaryanto, E., dan Sebayang, H.T. 2017. Pengaruh waktu pengendalian gulma terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada berbagai taraf pemupukan Nitrogen. *Jurnal Produksi Tanaman.* 5(4): 616-624.

Marien, A.G., Agustin, H., dan Mursidi. 2012. Varieasi diameter nosel dan ketinggian penyiraman menguunakan irigasi curah (*sprinkler irrigation)* terhadap pemadatan tanah. *Jurnal Teknik Pertanian Sriwijaya.* 1(2): 119-126.

Marsiw, T., Purwanti, S., dan Prajitno, D. 2015. Pengaruh jarak tanam dan takaran pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil benih kacang hijau (*Vigna radiata L.* Wilczek*). Vegetalika.* 4(2): 124-132.

Mawardiana, Sufardi, dan Husen, E. 2013. Pengaruh residu biochar dan pemupukan NPK terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan serta hasil tanaman padi musim tanam ketiga. *Jurnal Konservasi Sumber Daya Lahan.* 1(1): 16-23.

Meitasari, A.D, dan Wicaksono, K.P. 2017. Inokulasi rhizobium dan perimbangan nitrogen pada tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Meriil) Varietas Wilis. *Plantropica Journal of Agricultural Science.* 2(1): 55-63.

Murdaningsih dan Wae, Y.K.M. 2012. Pengaruh pemberian dosis pupuk N dan P terhadap pertumbuhan dan hasil kacang panjang (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Agrica.* 5(1): 22-34.

Nurhayati, D.R. 2021. *Peran Pupuk Kandang Terhadap Tanaman Kacang Hijau*. Scopind Media Pustaka. Surabaya. 123 hlm.

Pandiangan, D.N. dan Rasyad, A. 2017. Komponen hasil dan mutu benih beberapa varietas tanaman kedelai (*Glyciemas* (L.) Merril) yang ditanam pada empat waktu aplikasi pupuk nitrogen. *Jom Faperta.* 4(2):1-14.

Pane, M.A., Damanik, M.M.B., dan Sitorus, B. 2014. Pemberian bahan organik kompos serta Jerami pafi dan abu sekam padi dalam memperbaiki sifat kimia tanah Ultisol serta pertumbuhan tanaman jagung. *Jurnal Online Agroteknologi.* 2(4):1426-1432.

Permana, I., Arifin, M., dan Sudirja, R. 2018. Aplikasi berbagai dosis pupuk UZAAKH dalam menurunkan kelarutan logam Cr pada tanah sawah tercemar limbah tekstil. *Solirens.* 16(10): 20-26.

Prasetyo, B.H. dan Suriadikarta, D.A. 2006. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengolahan tanah Ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *J. Litbang Pertanian.* 25(2): 39-40.

Prasetyo, R.A., Nugroho, A., dan Jody, M. 2014. Pengaruh sistem olah tanah dan berbagai mulsa organik pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) Var. Grobogan. *J. Produksi Tanaman.* 1(6): 486-495.

Pribadi, P., Sugito, Y., dan Heddy, S. 2017. Pengaruh dosis nitrogen dan sipramin pada pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau (*Vigna radiata L.*). *Jurnal Produksi Tanaman.* 5(4): 554–560.

Purwono dan Hartono, R. 2005. *Kacang Hijau*. Penebar Swadaya. Jakarta. 58 hlm.

Putra, R.A., Banuwa, I.S., Supriatin, dan Utomo, M. 2020. Pengaruh sistem olah tanah dan pemberian mulsa terhadap kehilangan unsur hara (N,P,K) dan C-organik akibat erosi pada pertanaman kacang hijau musim tanam ketiga. *J. Agrotek Tropika.* 8(3): 537 – 545.

Putri, Z., Lumbanraja, J., Novriansyah, H., dan Utomo, M. 2022. Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap pertumbuhan, produksi, dan hara terangkut (C, N, P, K) tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Agrotek Tropika.* 10(1): 67-74.

Rachman, A., Dariah, A., dan Husen, E. 2004. *Konservasi Tanah pada Lahan Belerang.* Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. 204 hlm.

Raintung, J.S. M. 2010. Pengolahan tanah dan hasil kedelai (*Glycine max* L. Mrill). *Soil Environment.* 8(2): 65-68.

Rayyandini, K., Banuwa, I.S., dan Afandi. 2017. Pengaruh sistem olah tanah dan pemberian herbisida terhadap aliran permukaan dan erosi pada fase generatif

pertanaman singkong (*Manihot utilissima)* musim tanam ke-2. *Jurnal Agrotek Tropika.* 5(1): 57-62.

Riono, Y. dan Apriyanto, M. 2020. Pemanfaatan abu sekam padi dalam inovasi pemupukan kacang hijau (*Vigna radiata* L.) di lahan gambut. *Jurnal Selodang Mayang.* 6(2): 60-69.

Sari, R. dan Prayudyaningsih, R. 2015. *Rhizobium:* Pemanfaatannya sebagai bakteri penambat nitrogen. *Info Teknis Eboni.* 12(1): 51-54.

Setiawan, M. A., Efendi, E., dan Mawarni, R. 2018. Pengaruh pemberian pupuk organik dan NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Bernas Agriculture Research Journal*. 14(3): 122-144.

Silawibawa, I.P., Dulur, D., Wayan, N., dan Sutriono, R. 2021. Pengaruh pemberian mikoriza arbuskular pupuk urea dan pupuk organik cair limbah tahu terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah. *Prosiding Saintek.* 3 : 68-76.

Siregar, P., Fauzi, dan Suriandi. 2017. Pengaruh pemberian beberapa sumber bahan organik dan masa inkubasi terhadap beberapa aspek kimia kesuburan tanah Ultisol. *Jurnal Online Agroteknologi.* 5(2): 256-264.

Soepardi, G. 2001. *Sifat dan Ciri Tanah.* Faperta IPB. Bogor. 591 hlm.

Sugiyono. 2007. *Statistika Untuk Penelitian*. Alfabeta. Bandunng. 415 hlm.

Sujana,I.P. dan Pura, I.N.L.S. 2015. Pengelolaan tanah Ultisol dengan pemberian pembenah organik biochar menuju pertaian berkelanjutan. *Agrimeta.* 5(9): 1-69.

Susanto, A. N. 2005. Pemetaan dan pengelolaan status kesuburan tanah di Dataran Wai Apu, Pulau Buru. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.* 8(3): 315-332.

Syahputra, Fauzi, dan Razali. 2015. Karakteristik sifat kimia sub grup tanah Ultisol di beberapa wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi*. 4(1): 1796-1803.

Syam'um, E. 2002. Hasil dua kultivar kedelai (*Glycine max* (L) Merr) pada musim dan sistem olah tanah berbeda. *Jurnal Agrivigor.* 2(1): 32-37.

Taher, Y. A., Fitri, A., dan Desi, Y. 2022. Pengaruh konsentrasi POC air cucian beras dan kulit kentang terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) untuk pengurangan biaya produksi. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Dharma Andalas.* 24(1): 259-270.

Tando, E. 2018. Upaya efisiensi dan peningkatan ketersediaan nitrogen dalam tanah serta serapan nitrogen pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) *Buana Sains.* 18(2): 171-180.

Thom, W. dan Utomo, M. 1991. *Manajemen Laboratorium dan Metode Analisis Tanah dan Tanaman.* Penerbit Universitas Lampung. Bandar Lampung. 76 hlm.

Utami, S. N. H. dan Handayani, S. 2003. Sifat kimia Entisol pada sistem pertanian organik. *Ilmu Pertanian.* 3(10): 63-69.

Utomo, M., Buchari, H., dan Banuwa, I. S. 2012. *Olah Tanah Konservasi: Teknologi Mitigasi Gas Rumah Kaca Pertanian Tanaman Pangan*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 94 hlm.

Utomo, M. 1995. Kekerasan tanah dan serapan hara tanaman jagung pada olah tanah: konservasi jangka panjang. *Jurnal Tanah Tropika.* 1: 1-7

Utomo, M. 2015. *Tanpa Olah Tanah; Teknologi Pengolahan Lahan Kering*. Graha Ilmu. Yogyakarta. 157 hlm.

Wahyuningtyas, R. S. 2010. Melestarikan lahan dengan olah tanah konservasi. *Galam.* 4(2): 81-96.

Wahyuningsih, Elly, P., dan Murni, D. 2016. Serapan fosfor dan pertumbuhan kedelai (*Glycine max*) pada tanah Ultisol dengan pemberian asam humat. *Biosfera.* 33(2): 66-70.

Wang, Y. P., Houlton, B. Z, dan Field, C. B. 2007. A model of biogeochemical cycles of carbon, nitrogen, and phosphorus including symbiotic nitrogen fixation and phosphatase production. *Global Biogeochemical Cycles.* 21:1-15.

Wisnu, S. N. 2015. Penetapan standar warna daun sebagai upaya identifikasi status unsur hara (N) tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada tanah Regosol. *Planta Tropika Journal of Agro.* 3(1): 9-15.

Yulanda, A., Adnan, dan Syahril, M. 2021. Pengaruh sistem pengolahan tanah dan pupuk kompos Azolla terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radita* L). *Seminar Nasional Faperta Universitas Samudra ke-VI.* 274-285.

Yupitasari, M., Utomo, M., Karyanto, A., dan Salam, A. K. 2020. Sistem olah tanah jangka panjang, pemupukan N dan residu N terhadap serapan hara mikro dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) setelah pengolahan tanah kembali. *Journal of Tropical Upland Resources.* 2(1): 24-35.

Yusuf. 2014. Pemanfaatan kacang hijau sebagai pangan fungsional mendukung diversifikasi pangan di Nusa Tenggara Timur. *Prosiding Seminar Hasil Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. 741-746.