

**PERILAKU JERAPAN FOSFOR (P) TANAH, P TERANGKUT DAN
PRODUKSI KACANG HIJAU AKIBAT PERLAKUAN OLAH TANAH
DAN PEMUPUKAN PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna
radiata L.*) DI GEDUNG MENENG PADA MUSIM TANAM
KE-ENAM**

(Skripsi)

Oleh

**DEVI USHLIYANA FAUZI
1714181028**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PERILAKU JERAPAN FOSFOR (P) TANAH, P TERANGKUT DAN PRODUKSI KACANG HIJAU AKIBAT PERLAKUAN OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata L.*) DI GEDUNG MENENG PADA MUSIM TANAM KE-ENAM

Oleh

Devi Ushliyana Fauzi

Tanah yang ada di Gedung Meneng umumnya didominasi oleh jenis tanah Ultisol yang memiliki nilai pH berkisar antara 5-6,5, unsur hara rendah dan kandungan bahan organik yang rendah. Rendahnya jumlah muatan negatif yang ada pada koloid tanah Ultisol menyebabkan pH tanah menjadi rendah akibat koloid tanah didominasi ion Al dan Fe sehingga tingkat jerapan P pada Ultisol menjadi tinggi. Hal tersebut menyebabkan rendahnya ketersediaan P di dalam tanah yang mampu mempengaruhi produksi suatu tanaman. Jerapan P dapat dikurangi dengan intensifikasi lahan melalui pemberian bahan organik maupun anorganik serta pengolahan tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan olah tanah dan pemupukan terhadap jumlah fosfor terangkut, produksi, fosfor terangkut tanaman kacang hijau dan korelasi antara fosfor terangkut dengan fosfor tersedia di Tanah Ultisol Gedung Meneng. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu sistem olah tanah (T) yang terdiri dari olah tanah minimum (T0) dan olah tanah intensif (T1). Faktor kedua adalah pemupukan (P) yang terdiri dari tanpa pemberian pupuk (P0) dan aplikasi pemupukan (NPK 200 kg ha⁻¹ dan pupuk kandang kotoran ayam 1000 kg ha⁻¹) (P1). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK 200 kg ha⁻¹ dan pupuk kandang 1000 kg ha⁻¹ berpengaruh nyata terhadap produksi kacang hijau, P-terangkut, C terpanen tanaman kacang hijau dan mampu mengurangi jerapan maksimum P (X_{max}). Selain itu, jerapan maksimum P (X_{max}) memiliki korelasi negatif dengan P-total, P-tersedia, P-terangkut, produksi serta biomassa kering tanaman kacang hijau.

Kata Kunci: jerapan maksimum P (X_{max}), kacang hijau, produksi, pupuk NPK.

**PERILAKU JERAPAN FOSFOR (P) TANAH, P TERANGKUT DAN
PRODUKSI KACANG HIJAU AKIBAT PERLAKUAN OLAH TANAH
DAN PEMUPUKAN PADA PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna
radiata L.*) DI GEDUNG MENENG PADA MUSIM TANAM
KE-ENAM**

Oleh

DEVI USHLIYANA FAUZI

Skripsi

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

Pada

**Program Studi Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi

: PERILAKU JERAPAN FOSFOR (P) TANAH,
P TERANGKUT DAN PRODUKSI KACANG
HIJAU AKIBAT PERLAKUAN OLAH TANAH
DAN PEMUPUKAN PADA PERTANAMAN
KACANG HIJAU (*Vigna radiata L.*) DI
GEDUNG MENENG PADA MUSIM TANAM
KE-ENAM

Nama Mahasiswa

: *Devi Ushityana Fauzi*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1714181028

Program Studi

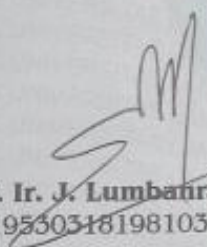
: Ilmu Tanah

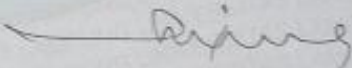
Fakultas

: Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Prof. Ir. J. Lumbanraja, M.Sc., Ph.D.
NIP 195303181981031002


Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 196611151990101001

2. Ketua Jurusan


Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 196611151990101001

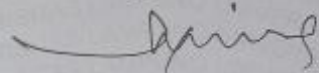
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Ir. J. Lumbanraja, M.Sc., Ph.D.**



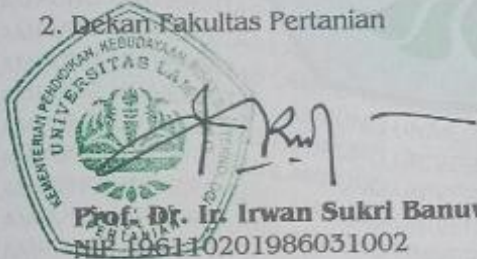
Sekretaris : **Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Ir. Sarno, M.S.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **08 Agustus 2022**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Perilaku Jerapan Fosfor (P) Tanah, P Terangkut dan Produksi Kacang Hijau akibat Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) di Gedung Meneng pada Musim Tanam Ke-Enam”** merupakan hasil karya saya sendiri dengan bantuan dari Prof. Ir. J. Lumbanraja, Ph.D. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah-kaidah penulisan karya tulis ilmiah Universitas Lampung. Jika pernyataan ini dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 07 Oktober 2022

Yang Membuat Pernyataan



Devi Ushliyana Fauzi

NPM 1714181028

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Gunung Madu, pada tanggal 6 Juni 1999 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Oji Fauzi dan Ibu Nanin Pujayana, S.Tr.Keb.

Penulis menyelesaikan Pendidikan di Taman Kanak-Kanan (TK) Al-Amin, Rama Kelandungan pada tahun 2006, Sekolah Dasar Negeri 1 Rama Kelandungan, Seputih Raman pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Kotagajah, Lampung Tengah pada tahun 2014, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Kotagajah, Lampung Tengah pada tahun 2017. Pada tahun 2017, Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur masuk Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten dosen praktikum Biologi Dasar (2019/2020) dan Kimia Tanah (2020/2021). Penulis pernah mengikuti unit kegiatan mahasiswa GAMATALA (Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila) sebagai anggota Bidang Sosial dan Kewirausahaan (Periode 2018/2019) dan Ketua Bidang Komunikasi dan Informasi (Periode 2019/2020). Penulis meraih juara 3 pada perlombaan *Soil Judging Contest* dalam acara Soil Festival yang dilaksanakan di Institut Pertanian Bogor tahun 2019.

Pada tahun 2020, penulis melakukan Praktik Umum (PU) di PP Gapsera Sejahtera Mandiri, Rejo Asri, Seputih Raman, Lampung Tengah selama 30 hari kerja efektif. Kemudian pada tahun 2021 Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Rama Indra, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah selama 40 hari.

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan “

(Q.S. Al - Insyirah : 6)

*“ You never know how strong you are until being strong is
your only choice “*

(Deví Ushliiyana Fauzi)

*“Boleh jadi keterlambatanmu dari suatu perjalanan adalah
keselamatanmu. Boleh jadi tertundanya keinginanmu adalah
suatu keberkahan “*

(Quraish Shihab)

*“Even if you didn't make it, it's not the end of the world. As
long as you know you've tried hard, that's all that matters “*

(YoungK-Day6)

“Stars can't shine without darkness “

(Ester Dean)

PERSEMBAHAN

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

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

*Kedua orang tuaku tercinta Bapak Oji Fauzi dan Ibu Nanin
Pujayana yang sudah memberikan dukungan moral maupun
materil, mendidik, menjaga, memberikan kasih sayang, doa,
semangat, cinta dan segalanya, kasih sayang mu takkan bisa
ku gantikan sampai kapan pun...*

*Adik-adikku tersayang Alfarid Fauzi dan Muhammad
Bilhaq Fauzi yang selalu mendukung, memberi saran,
semangat dan doa terbaik.*

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

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

Serta Almamater Tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta nikmat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Perilaku Jerapan Fosfor (P) Tanah, P Terangkut dan Produksi Kacang Hijau akibat Perlakuan Olah Tanah dan Pemupukan pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) di Gedung Meneng pada Musim Tanam Ke-Enam”**. Tak lupa salawat serta salam penulis sanjung agungkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW. yang penulis nantikan syafaatnya di yaumul akhir kelak.

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

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung sekaligus pembimbing kedua atas bimbingan, arahan, ilmu dan nasehat selama Penulis menjalankan penelitian hingga selesai penulisan skripsi ini
3. Bapak Prof. Ir. J. Lumbanraja, M.Sc., Ph.D., selaku Pembimbing Utama atas ide, bimbingan, nasehat, ilmu, dan motivasi selama penulis menjalankan proses penelitian dari awal hingga akhir sampai penulis menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Sarno, M.S., selaku Pembahas atas segala bimbingan, ilmu, serta nasehat dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Afandi, M.P., selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberi nasehat serta saran selama Penulis menjadi mahasiswa.

6. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Oji Fauzi dan Ibu Nanin Pujayana, yang telah mencurahkan segala cinta, kasih sayang, dukungan, do'a dan semangat yang tulus disepanjang hidup penulis.
7. Adik-adikku tercinta. Alfarid Fauzi dan Muhammad Bilhaq Fauzi atas motivasi, perhatian, kasih sayang, serta doa yang tulus pada penulis.
8. Kepada teman-teman seperjuangan terkhusus Omita Mega Nurtyas, S.P., Indah Selviana, S.P., Dini Setia Efendi, Diah Dewi Palupi, Abiza Robbiul Abu Bakar serta teman-teman Ilmu Tanah 2017 yang selalu memberi semangat, bantuan dan motivasi.
9. Teman-teman satu tim penelitian musim tanam ke-6; Liyana, Alifa Khoirunnisa, dan Fajar Pratiwi.
10. Kepada teman-temanku Dwiki, Aini Rosmaniar Bakri, S.Ftr., dan Yola Mahanisa yang selalu mendengarkan keluh kesah serta memberi motivasi.
11. Diri saya sendiri yang tidak pernah menyerah untuk selalu totalitas melakukan yang terbaik hingga bisa berada pada titik ini. Terima kasih telah berjuang.
12. Almamaterku tercinta Universitas Lampung.

Akhir kata, Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, dan Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat Aamiin.

Bandar Lampung, 07 Oktober 2022

Penulis



Devi Ushliyana Fauzi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xx
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kacang Hijau.....	8
2.2 Penjerapan dan Ketersediaan Fosfor pada Tanah Ultisol	9
2.3 Pengolahan Tanah	10
2.4 Pengaruh Pemupukan dan Pengolahan Tanah terhadap Jerapan dan Ketersediaan Fosfor.....	11
III. METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat.....	13
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3 Rancangan Penelitian.....	14
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	15
3.4.1 Pembuatan Plot Percobaan.....	15
3.4.2 Pengolahan Tanah	15
3.4.3 Penanaman Benih Kacang Hijau.....	16
3.4.4 Pengaplikasian Pupuk.....	16

3.4.5 Penyiraman.....	16
3.4.6 Penjarangan.....	16
3.4.7 Pemanenan.....	17
3.4.8 Penentuan Contoh Tanaman.....	17
3.4.9 Pengamatan Parameter Lapangan.....	17
3.5 Percobaan Laboratorium.....	18
3.5.1 Analisis Tanah.....	18
3.5.2 Analisis Tanaman.....	18
3.5.3 Model Isotermik Langmuir.....	18
3.6 Analisis Data.....	22
3.6.1 Uji F (Analisis Ragam).....	22
3.6.2 Uji Student-t.....	22
3.6.3 Uji Korelasi.....	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Sifat Kimia Tanah.....	24
4.2 Biomassa (Berat Kering) Tanaman Kacang Hijau.....	26
4.3 Produksi Tanaman Kacang Hijau.....	28
4.4 P-terangkut Tanaman Kacang Hijau.....	29
4.5 C-terpanen Tanaman Kacang Hijau.....	30
4.6 Parameter Langmuir di Tanah Ultisol Gedung Meneng.....	31
4.7 Korelasi Hasil Analisis Tanah dan Tanaman dengan Parameter Langmuir.....	36
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Simpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Larutan Standar P 0 – 2,5 mg P L ⁻¹	19
2. Sifat Kimia Tanah Awal dan Akhir pada Pahan Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i>).....	25
3. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Berat Kering Tanaman Kacang Hijau.....	27
4. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Produksi Kacang Hijau.....	28
5. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap P-terangkut oleh Tanaman Kacang Hijau.....	29
6. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap C terpanen oleh Tanaman Kacang Hijau.....	31
7. Persamaan Linier Isotermik Langmuir Jerapan P pada Masing-masing Perlakuan.....	32
8. Uji Beda Nyata Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Parameter Pengamatan X _{max} dan K _L antar Perlakuan.....	34
9. Uji Korelasi antara X _{max} , K _L , P-tersedia, P-terangkut, C-terpanen, Produksi dan Biomassa Kering Tanaman Kacang Hijau.....	37
10. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Berat Kering Berangkasan Tanaman Kacang Hijau.....	47
11. Uji Homogenitas Berat Kering Berangkasan Tanaman Kacang Hijau.....	47
12. Analisis Ragam Berat Kering Berangkasan Tanaman Kacang Hijau.....	47
13. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Berat Kering Polong Tanaman Kacang Hijau.....	48
14. Uji homogenitas berat kering polong tanaman kacang hijau.....	48
15. Uji Homogenitas Berat Kering Polong Tanaman Kacang Hijau.....	48
16. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Berat Kering Total Tanaman Kacang Hijau.....	49
17. Uji Homogenitas Berat Kering Total Tanaman Kacang Hijau.....	49

18.	Analisis Ragam Berat Kering Total Tanaman Kacang Hijau.....	49
19.	Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Berat Biji Kering Oven Kacang Hijau.....	50
20.	Uji Homogenitas Berat Biji Kering Oven Kacang Hijau.....	50
21.	Analisis Ragam Berat Biji Kering Oven Kacang Hijau.....	50
22.	Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Berat Biji Kacang Hijau Kering Panen.....	51
23.	Uji Homogenitas Berat Biji Kering Panen.....	51
24.	Analisis Ragam Berat Biji Kering Panen.....	51
25.	Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Berat Biji Kacang Hijau 100 Butir.....	52
26.	Uji Homogenitas Berat Biji Kacang Hijau 100 Butir.....	52
27.	Analisis Ragam Berat Biji Kacang Hijau 100 Butir.....	52
28.	Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap P terangkut Brangkasan Tanaman Kacang Hijau.....	53
29.	Uji homogenitas P terangkut brangkasan tanaman kacang hijau.....	53
30.	Analisis ragam P terangkut brangkasan tanaman kacang hijau.....	53
31.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap P terangkut polong kacang hijau.....	54
32.	Uji homogenitas P terangkut polong kacang hijau.....	54
33.	Analisis ragam P terangkut polong kacang hijau.....	54
34.	Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan terhadap P terangkut Biji Kacang Hijau.....	55
35.	Uji homogenitas P terangkut biji kacang hijau.....	55
36.	Analisis ragam P terangkut biji kacang hijau.....	55
37.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap P terangkut total tanaman kacang hijau.....	56
38.	Uji homogenitas P terangkut total tanaman kacang hijau.....	56
39.	Analisis ragam P terangkut total kacang hijau.....	56
40.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap C terpanen brangkasan tanaman kacang hijau.....	57
41.	Uji homogenitas C terpanen brangkasan tanaman kacang hijau.....	57
42.	Analisis ragam C terpanen brangkasan tanaman kacang hijau.....	57
43.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap C terpanen polong kacang hijau.....	58

44.	Uji homogenitas C terpanen polong kacang hijau.....	58
45.	Analisis ragam C terpanen polong kacang hijau.....	58
46.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap C terpanen biji kacang hijau.....	59
47.	Uji homogenitas C terpanen biji kacang hijau.....	59
48.	Analisis ragam C terpanen biji kacang hijau.....	59
49.	Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap C terpanen total tanaman kacang hijau.....	60
50.	Uji homogenitas C terpanen total kacang hijau.....	60
51.	Analisis ragam C terpanen biji kacang hijau.....	60
52.	Parameter Langmuir pada perlakuan T0P0 (Tanpa Olah Tanah dan Tanpa Pemupukan).....	61
53.	Parameter Langmuir pada perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk Kandang).....	62
54.	Parameter Langmuir pada perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan).....	63
55.	Parameter Langmuir pada perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg- ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk Kandang).....	64
56.	Uji student-t Jerapan Maksimum (X _{max}) perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pupuk) dan perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk Kandang).....	65
57.	Uji student-t Jerapan Maksimum (X _{max}) perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pupuk).....	65
58.	Uji <i>student-t</i> Jerapan Maksimum (X _{max}) perlakuan T0P0 (Tanah Minimum dan Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk Kandang).....	66
59.	Uji student-t Jerapan Maksimum (X _{max}) perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pupuk).....	66
60.	Uji student-t Jerapan Maksimum (X _{max}) perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang).....	67

61.	Uji student-t Jerapan Maksimum (X_{max}) perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang).....	67
62.	Uji student-t K_L perlakuan TOP0 (Tanah Minimum dan Tanpa Pupuk) dan perlakuan TOP1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang).....	68
63.	Uji student-t K_L perlakuan TOP0 (Tanah Minimum dan Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pupuk).....	68
64.	Uji student-t K_L perlakuan TOP0 (Tanah Minimum dan Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang).....	69
65.	Uji student-t K_L perlakuan TOP1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) dan perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pupuk).....	69
66.	Uji student-t K_L perlakuan TOP1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang).....	70
67.	Uji student-t K_L perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pupuk) dan perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pupuk).....	70
68.	Perhitungan Uji Korelasi antara P-Tersedia dengan Serapan P Tanaman Kacang Hijau tiap Perlakuan.....	71
69.	Perhitungan Uji Korelasi antara P-Total dengan Serapan P Tanaman Kacang Hijau tiap Perlakuan.....	71
70.	Perhitungan Uji Korelasi antara Produksi dengan Serapan P Tanaman Kacang Hijau tiap Perlakuan.....	71
71.	Perhitungan Uji Korelasi antara Biomassa Kering dengan Serapan P Tanaman Kacang Hijau tiap Perlakuan.....	72
72.	Perhitungan Uji Korelasi antara Jerapan Maksimum (X_{max}) dengan P-Total tiap Perlakuan.....	72
73.	Perhitungan Uji Korelasi antara Jerapan Maksimum (X_{max}) dengan P-tersedia tiap Perlakuan.....	72
74.	Perhitungan Uji Korelasi antara Jerapan Maksimum (X_{max}) dengan Serapan P Tanaman Kacang Hijau tiap Perlakuan.....	73
75.	Perhitungan Uji Korelasi antara Jerapan Maksimum (X_{max}) dengan Produksi Tanaman Kacang Hijau tiap Perlakuan.....	73
76.	Perhitungan Uji Korelasi antara Jerapan Maksimum (X_{max}) dengan	73

Serapan C Tanaman Kacang Hijau tiap Perlakuan.....	
77. Perhitungan Uji Korelasi antara Jerapan Maksimum (X_{max}) dengan Biomassa Kering Tanaman Kacang Hijau tiap Perlakuan.....	74
78. Perhitungan uji korelasi antara Relatif energi fosfor (K_L) dengan P-total tiap perlakuan.....	74
79. Perhitungan uji korelasi antara Relatif energi fosfor (K_L) dengan P-tersedia tiap perlakuan.....	74
80. Perhitungan Uji Korelasi antara Relatif Energi Fosfor (K_L) dengan Produksi Kacang Hijau tiap Perlakuan.....	75
81. Perhitungan Uji Korelasi antara Relatif Energi Fosfor (K_L) dengan Serapan C Tanaman Kacang Hijau tiap Perlakuan.....	75
82. Perhitungan Uji Korelasi antara Relatif Energi Fosfor (K_L) dengan Serapan P Tanaman Kacang Hijau tiap Perlakuan.....	75
83. Perhitungan uji korelasi antara Relatif energi fosfor (K_L) dengan biomassa kering tanaman kacang hijau tiap perlakuan.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik hubungan antara indeks jerapan P (C/X) dengan konsentrasi P dalam larutan kesetimbangan (C)	6
2. Denah Petak Perlakuan.....	15
3. Grafik hubungan antara indeks jerapan P (C/X) dengan konsentrasi P dalam larutan kesetimbangan (C). T0P0 (Olah Tanah Minimum + Tanpa Pupuk), T0P1 (Olah Tanah Minimum + Pupuk), T1P0 (Olah Tanah Intensif + Tanpa Pupuk), T1P1 (Olah Tanah Intensif +pupuk)..	32
4. Grafik hubungan antara indeks jerapan (C/X) dengan konsentrasi P dalam larutan kesetimbangan (C) perlakuan T0P0 (Olah Tanah Minimum dan Tanpa Pemupukan).....	61
5. Grafik hubungan antara indeks jerapan (C/X) dengan konsentrasi P dalam larutan kesetimbangan (C) perlakuan T0P1 (Olah Tanah Minimum dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang).....	62
6. Grafik hubungan antara indeks jerapan (C/X) dengan konsentrasi P dalam larutan kesetimbangan (C) perlakuan T1P0 (Olah Tanah Intensif dan Tanpa Pemupukan).....	63
7. Grafik hubungan antara indeks jerapan (C/X) dengan konsentrasi P dalam larutan kesetimbangan (C) perlakuan T1P1 (Olah Tanah Intensif dan Pemupukan; 200 kg ha ⁻¹ NPK dan 1000 kg ha ⁻¹ Pupuk kandang).....	64

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kacang hijau merupakan salah satu tanaman palawija yang telah lama dikenal dan dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia untuk dikonsumsi sehari-hari. Kacang hijau termasuk komoditas tanaman pangan yang sangat mudah untuk dibudidayakan karena hanya dalam kurun waktu dua bulan, kacang hijau bisa langsung panen dan juga bisa sebagai tanaman sela yang dapat tumbuh optimal pada saat musim kering. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) selama 2018, secara nasional jumlah produksi kacang hijau mencapai 235.000 Mg, sedangkan jumlah kebutuhan secara nasional mencapai 304.000 Mg. Sementara untuk Provinsi Lampung sendiri jumlah produksi berturut-turut dari tahun 2014 hingga tahun 2019 adalah 2.352 Mg, 1.445 Mg, 1.347 Mg, 1.265 Mg, 1.265 Mg dan 1.178 Mg (Kementrian Pertanian, 2019) sedangkan angka sasaran kebutuhan tanaman kacang hijau di Provinsi Lampung pada 2019 adalah 1.344 Mg (Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung, 2019) sehingga berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa produksi kacang hijau dari tahun ke tahun terus menurun yang nantinya dapat berdampak pada terganggunya jumlah pemenuhan kebutuhan kacang hijau secara nasional.

Untuk itu, diperlukan perbaikan teknik budidaya kacang hijau untuk mencapai tingkat produksi kacang hijau yang optimal. Hal yang dapat dilakukan yaitu dengan intensifikasi dan ekstensifikasi lahan. Ekstensifikasi lahan adalah

penambahan luas lahan yang digunakan untuk budidaya sebagai salah satu usaha untuk meningkatkan produksi. Namun cara tersebut dinilai kurang efektif karena lahan pertanian yang semakin terbatas. Sehingga perlu dilakukan intensifikasi lahan yaitu pengoptimalan lahan budidaya yang dapat dilakukan dengan pemberian pupuk, sistem olah tanah, serta pengendalian hama penyakit sebagai upaya untuk meningkatkan produksi tanaman (Julaili, 2019). Pemupukan sendiri dilakukan untuk meningkatkan dan mempertahankan kandungan unsur hara dalam tanah yang sangat dibutuhkan bagi tanaman untuk mendorong pertumbuhan dan meningkatkan produktivitas dari tanaman itu sendiri.

Tanah yang ada di Gedung Meneng umumnya didominasi oleh jenis tanah Ultisol yang memiliki jerapan P tinggi sehingga menyebabkan rendahnya ketersediaan P di dalam tanah yang mampu mempengaruhi produksi suatu tanaman (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Tingkat jerapan P yang tinggi pada Ultisol disebabkan karena jumlah muatan negatif yang rendah di permukaan koloid tanah yang menyebabkan pH tanah menjadi rendah sehingga koloid tanah didominasi oleh ion Fe dan Al (Marcano dan McBride, 1989; Tan, 2008). Jerapan P dapat dikurangi dengan pemberian bahan organik. Hal tersebut karena pada saat dekomposisi bahan organik maka akan dihasilkan senyawa asam humat yang mampu berperan dalam pelepasan pada Al dan Fe, sehingga P yang terjerap akan tersedia (Herviyanti dkk., 2012). Lebih jelasnya, penurunan jerapan P akibat pemberian bahan organik terjadi karena terbentuknya senyawa organo-metal antara asam organik dengan ion logam seperti Al, Fe dan Mn yang menjerap P atau akibat pertukaran anion serta terjadinya persaingan antara asam organik dengan P yang memperebutkan tapak pertukaran (Djuniwati dkk., 2012; Marsi dan Sabaruddin, 2012; Yang dkk., 2013).

Penurunan jerapan P akibat perlakuan pupuk P dapat terjadi melalui pelepasan ion hidroksil (OH^-) dari pupuk yang dapat bersenyawa dengan kation Al dan Fe atau melalui mekanisme jerapan H_2PO_4^- oleh hidrus oksida Al dan Fe (Tan, 1998). Ifansyah (2013) melaporkan bahwa pemberian bahan organik ke dalam tanah

dapat menurunkan kapasitas jerapan unsur hara fosfor di dalam tanah, hal ini dikarenakan bahan organik mampu menghasilkan asam organik yang dapat mengkhelat ion Al dan Fe di dalam tanah dan mampu meningkatkan ketersediaan fosfor.

Selain penambahan bahan organik, kegiatan intensifikasi lahan yang dapat dilakukan adalah kegiatan pengolahan tanah yang terdiri dari olah tanah minimum dan olah tanah intensif. Sistem olah tanah minimum merupakan pengolahan tanah yang dilakukan seperlunya disekitar lubang tanam dan pengendalian gulma secara manual. Sedangkan sistem olah tanah intensif merupakan pengolahan tanah yang dilakukan menggunakan alat, biasanya dilakukan pencangkulan sedalam 15-20 cm.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan perumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh perlakuan olah tanah dan pemupukan terhadap jumlah fosfor terangkut dan produksi tanaman kacang hijau di Tanah Ultisol Gedung Meneng.
2. Mengetahui pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap fosfor terangkut pada pertanaman kacang hijau di Tanah Ultisol Gedung Meneng.
3. Mengetahui korelasi jerapan fosfor dengan fosfor tersedia di Tanah Ultisol Gedung Meneng.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah perlakuan pemupukan dan olah tanah mampu menurunkan kandungan jerapan fosfor dan meningkatkan kandungan fosfor tersedia di dalam Tanah Ultisol Gedung Meneng?

2. Apakah jerapan fosfor berkorelasi dengan fosfor tersedia di Tanah Ultisol Gedung Meneng?
3. Apakah perlakuan pemupukan dan olah tanah dapat meningkatkan fosfor terangkut dan produksi tanaman kacang hijau di Tanah Ultisol Gedung Meneng?

1.4 Kerangka Pemikiran

Tanah Ultisol merupakan tanah yang pada umumnya tidak subur karena memiliki kapasitas jerapan fosfor yang tinggi dan menyebabkan ketersediaan unsur hara fosfor yang rendah (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Tingginya kapasitas jerapan fosfor diketahui disebabkan karena adanya kelarutan ion Al dan Fe yang tinggi sehingga mengakibatkan tingginya kapasitas jerapan fosfor pada tanah Ultisol. Tingginya kapasitas jerapan fosfor dapat dikurangi dengan penambahan bahan organik ke dalam tanah yang dapat menghasilkan asam-asam organik yang berfungsi untuk mengkhelat ion positif di dalam tanah (Guppy, dkk., 2005; Ifansyah, 2013). Sehingga jerapan fosfor semakin rendah di dalam tanah yang diakibatkan oleh pemberian bahan organik dapat meningkatkan produksi tanaman.

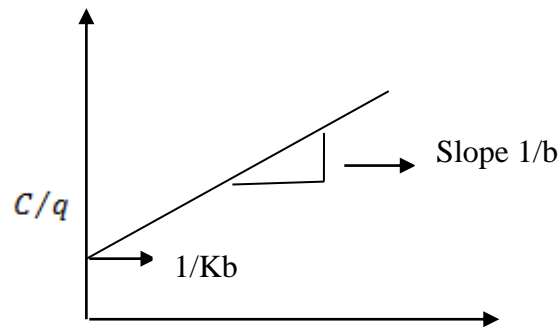
Olah tanah minimum dapat meningkatkan jerapan P dibanding olah tanah intensif yang akan berpengaruh pada produktivitas tanaman. Hal ini disebabkan pada olah tanah intensif akan menurunkan berat isi tanah sehingga tanah menjadi remah dan porositas tanah meningkat. Akibatnya, infiltrasi meningkat, sistem perakaran tanaman menjadi lebih baik dan penyerapan unsur hara oleh akar lebih optimal dan tanaman dapat tumbuh dan memberi hasil yang lebih tinggi (Hadi dkk., 2021). Bertambahnya jangkauan perakaran tanaman tentu akan bertambahnya pula unsur hara yang bisa kontak dengan permukaan bulu-bulu akar yang selanjutnya dapat diserap oleh akar tanaman. Sedangkan pada olah tanah minimum tanaman cenderung lebih sulit dalam menjangkau air dan unsur hara akibat dari tanah yang semakin padat sehingga bobot isi tanah juga semakin meningkat karena tidak adanya aktivitas pengemburan tanah (Ariska, 2016)

Terhambatnya proses penyerapan unsur P dari media tanam melalui proses difusi akibat olah tanah minimum menyebabkan jerapan P yang lebih tinggi dibanding olah tanah intensif. Penyerapan unsur hara melalui proses difusi dapat terjadi apabila pada daerah rhizosfir memiliki konsentrasi lebih rendah dari pada daerah di luarnya, sehingga pergerakan unsur hara terjadi dari daerah luar rhizosfir menuju daerah rhizosfir. Sehingga, dari peristiwa ini unsur hara yang tadinya tidak kontak dengan akar menjadi bersinggungan dengan permukaan akar, untuk selanjutnya penyerapan dapat dilakukan oleh akar tanaman. Menurut Satgada (2017) dalam penelitiannya perlakuan tanpa pemupukan pada tanah ultisol memiliki sedikit kandungan P pada permukaan koloid tanah, sehingga permukaan koloid tanah pada perlakuan tanpa pemupukan dapat menjerap P dan mampu memiliki nilai jerapan maksimum paling tinggi, hal ini diduga dapat disebabkan oleh reaksi keseimbangan dalam tanah, tingginya kandungan Al dan Fe dalam tanah, dan kurangnya bahan organik tanah. Rendahnya kandungan P pada larutan tanah dibandingkan kandungan P disekitar perakaran menyebabkan gradient difusi tanaman kecil.

Selain pengolahan tanah, perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah dapat dilakukan dengan cara pemupukan. Menurut hasil penelitian Sukmawati (2011) pemupukan fosfor merupakan salah satu cara untuk mengelola tanah Ultisol, hal ini dikarenakan tanah Ultisol memiliki kadar P yang rendah dan juga terdapat unsur-unsur yang meretensi fosfat yang ditambahkan. Kekurangan unsur hara P di tanah Ultisol sendiri dapat disebabkan oleh kandungan unsur hara P yang berasal dari bahan induk yang memang sudah rendah atau dapat juga disebabkan oleh kandungan unsur hara P yang tinggi tetapi tidak dapat tersedia oleh tanaman karena dijerap oleh unsur lain seperti Al dan Fe.

Pengaplikasian pupuk kandang pada penelitian yang telah dilakukan oleh Hasibuan, dkk., (2014) terbukti berpengaruh nyata dalam meningkatkan pH di tanah ultisol karena mengandung humus (asam humat) dan karboksil serta fenol yang mampu mengikat sumber kemasaman seperti Al dan Fe sehingga mampu mengurangi kemasaman tanah. Akibat dari pH tanah yang meningkat nantinya

dapat mengoptimalkan penyerapan unsur hara, termasuk unsur hara P. Hal tersebut terjadi dikarenakan berkurangnya ion Al dan Fe yang ada di dalam tanah sehingga pengikatan ion P di dalam tanah oleh Al dan Fe berkurang dan P menjadi tersedia bagi tanaman.



C (Konsentrasi P dalam larutan kesetimbangan)

Keterangan : $\frac{C}{q}$ = Indeks jerapan P
 C = Konsentrasi kesetimbangan P dalam larutan (mg P L^{-1})
 K = Relatif energi ikatan
 b = Jerapan maksimum (mg P kg^{-1})
 q = Jumlah P terjerap (mg P kg^{-1})

Gambar 1. Hubungan antara nisbah konsentrasi ion dalam larutan (C) terhadap fraksi ion teradsorpsi pada koloid tanah (C/q) dengan konsentrasi ion tersebut dalam larutan tanah (C) dengan satu lapis adsorpsi.

Berdasarkan hasil penelitian Satgada, dkk., (2017) bahwa penambahan pupuk NPK dan pupuk organonitrofos ke dalam tanah secara tunggal maupun dikombinasikan mampu mengurangi kapasitas jerapan maksimum P dibandingkan dengan tanah yang tidak diberi pupuk. Pada tanah Ultisol yang tidak diberi perlakuan pupuk anorganik maupun pupuk organik dapat menjerap P lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberi perlakuan pupuk anorganik maupun pupuk organik. Hal ini menunjukkan bahwa pada tanah Ultisol yang tidak diberi perlakuan pupuk memiliki kandungan P yang lebih sedikit, sehingga dapat menjerap P lebih tinggi dan mampu memiliki kapasitas jerapan maksimum P.

Hasil penelitian Satgada, dkk., (2018) menyebutkan bahwa pada perlakuan pemberian pupuk anorganik dan pupuk organik memiliki P terangkut lebih tinggi dibandingkan dengan yang perlakuan tanpa pemupukan. Hal ini sesuai dengan

penelitian Hossain, dkk., (2010) bahwa kandungan P di dalam tanaman memiliki pengaruh yang nyata terhadap hasil produksi kering batang suatu tanaman. Semakin rendah kandungan P yang terdapat di dalam tanaman, maka akan semakin rendah juga produksi kering batang suatu tanaman yang dihasilkan, begitupun sebaliknya semakin tinggi kandungan P yang ada di dalam tanaman, maka akan semakin tinggi juga produksi kering batang suatu tanaman. Sebagaimana yang disebutkan dalam penelitian Sari, dkk. (2017) bahwa penambahan bahan organik di dalam tanah mampu meningkatkan pH, ketersediaan P di dalam tanah, serapan hara P di dalam tanaman serta menurunkan Al-dd dan Fe-tersedia pada tanah. Kurva persamaan langmuir dapat dilihat pada gambar 1

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dijelaskan, maka untuk menjawab rumusan masalah dinyatakan hipotesis sebagai berikut :

1. Perlakuan sistem olah tanah intensif dan pemupukan mampu meningkatkan jumlah fosfor terangkut dan produksi pada tanaman.
2. Perlakuan olah tanah intensif yang dikombinasikan dengan pemupukan mampu menurunkan jerapan fosfor.
3. Terdapat korelasi negatif jerapan fosfor dengan fosfor tersedia dan produksi kacang hijau di tanah Ultisol Gedung Meneng yang diberi pupuk NPK.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kacang Hijau

Kacang hijau merupakan salah satu bahan pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat luas selain beras. Karena penggunaannya dalam masyarakat tergolong tinggi maka kacang hijau memiliki tingkat kebutuhan dan permintaan yang cukup banyak. Menurut Kementerian Pertanian (2019), hasil rata-rata produksi kacang hijau di dalam negeri pada tahun 2019 baru mencapai 1.178 Mg, sedangkan jumlah konsumsi kacang hijau di dalam negeri mencapai 240,4727 Mg. Angka tersebut belum termasuk dalam jumlah permintaan kacang hijau yang diekspor yaitu 35,8470 Mg sehingga pada tahun 2019 Indonesia masih harus mengimpor kacang hijau sebanyak 80,4807 Mg untuk memenuhi permintaan pasar tersebut.

Banyaknya permintaan kacang hijau disebabkan adanya kecenderungan meningkatnya kebutuhan untuk memenuhi konsumsi langsung dan untuk memenuhi pasokan bahan baku industri. Namun, tanaman ini masih kurang mendapatkan perhatian petani untuk dibudidayakan. Permasalahan dalam pengelolaan tanaman kacang hijau di tingkat petani antara lain produktivitas masih rendah. Salah satu penyebab rendahnya produktivitas kacang hijau yaitu terkait produktivitas lahan yang digunakan oleh petani belum optimal. Di Indonesia sendiri terutama Lampung, lahan yang umumnya digunakan didominasi oleh jenis tanah ultisol yang merupakan jenis tanah yang mengalami perkembangan tingkat lanjut dan memiliki beberapa masalah terkait kesuburan tanahnya

2.2 Penjerapan dan Ketersediaan Fosfor pada Tanah Ultisol

Ultisol merupakan tanah mineral masam yang didominasi oleh mineral kaolinit, oksida besi dan alumunium. Kekahatan P, fiksasi P yang tinggi dan keracunan Al, Mn, kadang juga keracunan Fe merupakan masalah utama yang terjadi di Ultisol. Kekahatan P dapat terjadi karena unsur-unsur tersebut terikat sangat kuat pada mineral liat tipe 1:1 dan oksida Al serta Fe, ataupun pada reaksi yang terjadi antara P dan Al akibat sifat masam dari ultisol, sehingga unsur P menjadi tidak tersedia bagi tanaman (Hairiah dkk., 2000). Secara umum Ultisol memiliki nilai pH yang rendah dan bahan organik rendah sehingga mengandung ion Al^{3+} , Fe^{3+} , dan Mn^{2+} terlarut dan tertukar dalam jumlah yang banyak. Sehingga fosfor yang diberikan nantinya sebagian besar difiksasi oleh ion Al^{3+} , Fe^{3+} , dan Mn^{2+} yang ada di koloid tanah. Hal ini disebut dengan *koadsorpsi* (Kusumastuti, 2017).

Fosfor merupakan unsur hara esensial makro yang fungsinya tidak dapat digantikan oleh unsur hara lainnya. Sehingga diperlukan unsur hara P yang cukup agar tanaman dapat tumbuh secara optimal. Ketersediaan fosfor pada tanah disebabkan karena proses absorpsi oleh tanaman dan jasad renik. Fosfor terbagi menjadi dua kelompok yaitu P-organik dan P-anorganik. Ketersediaan P-anorganik dipengaruhi oleh pH tanah, jumlah dan tingkat dekomposisi bahan organik serta kegiatan mikroorganisme dalam tanah (Lal, 2002). Ketersediaan P-organik di dalam tanah lebih banyak jumlahnya dibandingkan dengan P-anorganik dimana sekitar 10% bentuknya terdapat dalam mikroorganisme (Winarso, 2005). Akibat terbentuk dari senyawa yang berasal dari tanaman dan mikroorganisme, P-organik cenderung sukar larut. Sementara itu, definisi dari P-tersedia ialah P tanah yang dapat terekstraksi dan larut dalam air atau asam sitrat. Sehingga P-organik harus terlebih dahulu terdekomposisi menjadi anorganik dengan pengaruh dari CO_2 .

Dalam tanah, P akan tersedia secara maksimum dalam kisaran pH 5,5 sampai 7,0 apabila nilai pH berada diatas atau dibawah nilai tersebut maka kandungan P akan berkurang. Pada tanah masam, bentuk P tersedia dalam ion $H_2PO_4^-$ sedangkan

pada tanah netral HPO_4^{2-} (Agbenin dan Raij, 2001). Menurut Wijaya (2011), P yang tersedia di dalam tanah dan mampu terserap tanaman hanya berkisar 0,1%-1% sedangkan sisanya terjerap dan terimmobilisasi. pH merupakan faktor utama yang mempengaruhi ketersediaan fosfor. Selain pH, ketersediaan oksigen di dalam tanah (aerasi), temperatur, bahan organik dan unsur hara lainnya juga memegang peran dalam mempengaruhi ketersediaan fosfor dalam tanah. Ketersediaan P di dalam tanah apabila dibandingkan dengan unsur hara lainnya cenderung rendah. Pada tanah masam seperti Ultisol yang memiliki kandungan Al^{3+} , Fe^{3+} , dan Mn^{2+} yang tinggi, P mudah terjerap oleh unsur-unsur tersebut sehingga tanah akan mengalami kekahatan P.

2.3 Pengolahan Tanah

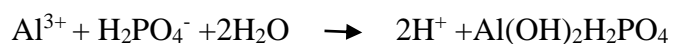
Pengolahan tanah adalah salah satu kegiatan persiapan lahan (*land preparation*) yang bertujuan untuk menciptakan kondisi lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Pengolahan tanah sangat diperlukan di dalam budidaya tanaman yang menggunakan media tanam tanah. Pengolahan tanah secara signifikan dapat mempengaruhi kerentanan tanah terhadap erosi yang dapat mempercepat dan memperbesar laju erosi. Pengolahan tanah dapat merubah struktur tanah yang mengakibatkan peningkatan ketahanan tanah terhadap penetrasi gerakan vertikal air tanah atau yang lebih sering disebut daya infiltrasi tanah (Nanda, dkk., 2016). Pengolahan tanah sangat penting peranannya bagi pertumbuhan tanaman karena tanah merupakan media tumbuh dan tempat menyerap unsur hara dan air di dalamnya. Oleh karena itu struktur tanah, drainase dan aerasi yang baik sangat menunjang pertumbuhan tanaman (Darmawati, 2012).

Pengolahan tanah sendiri terbagi menjadi dua yaitu olah tanah minimum dan olah tanah intensif. Olah tanah minimum atau olah tanah terbatas ialah olah tanah secukupnya dengan mempertahankan sisa tanaman terdahulu masih ada di atas permukaan lahan tersebut. Mulsa dapat meminimalkan kerugian akibat radiasi matahari dengan pengelolaan iklim mikro. Mulsa dari bahan organik mempunyai keuntungan ialah dapat diperoleh secara mudah, dapat mengoptimalkan suhu

tanah, menekan erosi, menekan gulma dan dapat menambah bahan organik tanah (Prasetyo, dkk., 2014). Sedangkan olah tanah konvensional atau intensif merupakan sistem olah tanah yang dilakukan sebanyak dua kali untuk mengemburkan tanah agar akar tanaman dapat tumbuh dengan baik serta permukaan tanah yang bersih tanpa ada gulma (Ratnawati, 2016). Pada pengolahan tanah intensif, tanah diolah beberapa kali baik menggunakan alat tradisional seperti cangkul maupun dengan bajak singkal. Pada sistem olah tanah intensif (OTI), permukaan tanah dibersihkan dari rerumputan dan mulsa, serta lapisan olah tanah dibuat menjadi gembur agar perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik (Siregar, 2017).

2.4 Pengaruh Pemupukan dan Pengolahan Tanah terhadap Jerapan dan Ketersediaan Fosfor

Menurut Lopez-Hernandez dan Burnham (1974), semakin rendah nilai pH tanah, maka semakin tinggi jerapan maksimum (X_{max}) ion P sehingga ketersediaan unsur hara P di dalam tanah menjadi rendah. Sedangkan menurut Ifansyah (2013) menurunnya kandungan unsur hara P disebabkan oleh meningkatnya kelarutan ion Al dan Fe di dalam tanah karena kandungan bahan organik yang rendah. Menurut Lumbanraja (2012), penjerapan ion P biasanya terjadi akibat adanya ikatan ion P dengan mineral oksida-hidroksida Al dan Fe di dalam larutan tanah yang memiliki reaksi kimia sebagai berikut :



Hal ini menyebabkan ketersediaan fosfor di dalam tanah menjadi rendah dikarenakan proses penjerapan Al-P dan Fe-P yang tinggi. Menurut Sari, dkk., (2015), untuk mengatasi pH tanah Ultisol yang cenderung masam dapat dilakukan penambahan bahan organik yang nantinya dapat meningkatkan kandungan P-tersedia di dalam tanah, serta menurunkan jerapan fosfor pada koloid tanah.

Berdasarkan hasil penelitian Satgada, dkk., (2017), bahwa penambahan pupuk NPK dan pupuk organonitrofos ke dalam tanah secara tunggal maupun

dikombinasikan mampu mengurangi kapasitas jerapan maksimum P dibandingkan dengan tanah yang tidak diberi pupuk. Pada tanah Ultisol yang tidak diberi perlakuan pupuk anorganik maupun pupuk organik dapat menyerap P lebih tinggi dibandingkan dengan yang diberi perlakuan pupuk anorganik maupun pupuk organik. Hal ini menunjukkan bahwa pada tanah Ultisol yang tidak diberi perlakuan pupuk memiliki kandungan P yang lebih sedikit, sehingga dapat menyerap P lebih tinggi dan mampu memiliki kapasitas jerapan maksimum P.

Hal ini disebabkan oleh adanya ion-ion seperti Al dan Fe pada permukaan koloid tanah, reaksi keseimbangan dalam tanah, dan rendahnya bahan organik yang ada di dalam tanah. Hal ini sesuai dengan Lumbanraja, dkk., (2016), bahwa tanah Ultisol yang tidak diberi penambahan bahan organik maupun pupuk anorganik memiliki jerapan maksimum hingga $4,926 \text{ mg P kg}^{-1}$ yang diakibatkan oleh tingginya kandungan ion Fe dan dapat diatasi dengan cara penambahan bahan organik.

Penelitian ini nantinya akan menggunakan Parameter Isotermal Langmuir untuk memperoleh jerapan maksimum energi ikatan relatif fosfor di tanah. Metode ini bertujuan untuk pemisahan tanah dari larutan dengan mudah sehingga nantinya untuk analisis menghasilkan jerapan fosfor dapat tersedia dalam jumlah yang cukup banyak (Yusran, 2010). Melalui tingkat konsentrasi fosfor di tanah yang diperoleh maka nantinya dapat diketahui jumlah jerapan maksimum fosfor. Sedangkan untuk mengetahui energi ikatan fosfor yang ada pada koloid tanah dapat diketahui dengan parameter isotermik Langmuir yaitu melalui nilai relatif energi ikatan fosfor (Mirna, dkk., 2006). Sehingga dari uraian tersebut maka akan dapat ditentukan nilai jerapan unsur hara P yang berada pada koloid tanah sehingga akan diperoleh nilai jerapan maksimum dan relatif energi ikatan.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian di lapang dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, lokasi $5^{\circ}22'04,5''\text{LS}$ dan $105^{\circ}14'42,7''\text{BT}$ dengan ketinggian 106 mdpl di lahan pertanaman kacang hijau, pada bulan September 2020 hingga Oktober 2021 . Lokasi ini merupakan lahan penelitian jangka panjang yang telah digunakan selama lima musim tanam dengan komoditas tanaman jagung dan kacang hijau yang dirotasikan secara bergilir tiap musim tanamnya, sehingga pada musim tanam yang keenam ini lokasi tersebut ditanami dengan kacang hijau.

Sedangkan untuk analisis unsur hara dan percobaan Langmuir P dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini merupakan penelitian jangka panjang yang telah dilaksanakan sejak tahun 2016 dimana musim tanam yang pertama (Desember 2016–Februari 2017) ditanami komoditas jagung, pada musim tanam ke dua (April-Juni 2017) ditanami komoditas kacang hijau, musim tanam ketiga (Februari-Juni 2018) ditanami komoditas jagung, musim tanam keempat (September-Desember 2018) ditanami komoditas kacang hijau, musim tanam kelima (Oktober 2019-Januari 2020) ditanami jagung sehingga pada musim tanam keenam ini dilakukan rotasi tanaman dengan menanam komoditas kacang hijau.

3.2. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, gunting, arit, koret, kamera, kalkulator, meteran, selang air, alat tulis, timbangan, ember, cawan porselin, labu ukur, tabung reaksi, botol timbang, pipet, botol sentrifuse, wadah contoh, kertas saring, erlenmeyer, desikator, spectronic 20, *shaker*, pH meter, necara analitik, oven, plastik, *paper bag*, golok, dan label. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang hijau varian Vima-2, pupuk majemuk NPK (15-15-15), pupuk kandang, sampel tanaman, sampel tanah dan bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis kandungan fosfor pada tanaman dan percobaan Langmuir P.

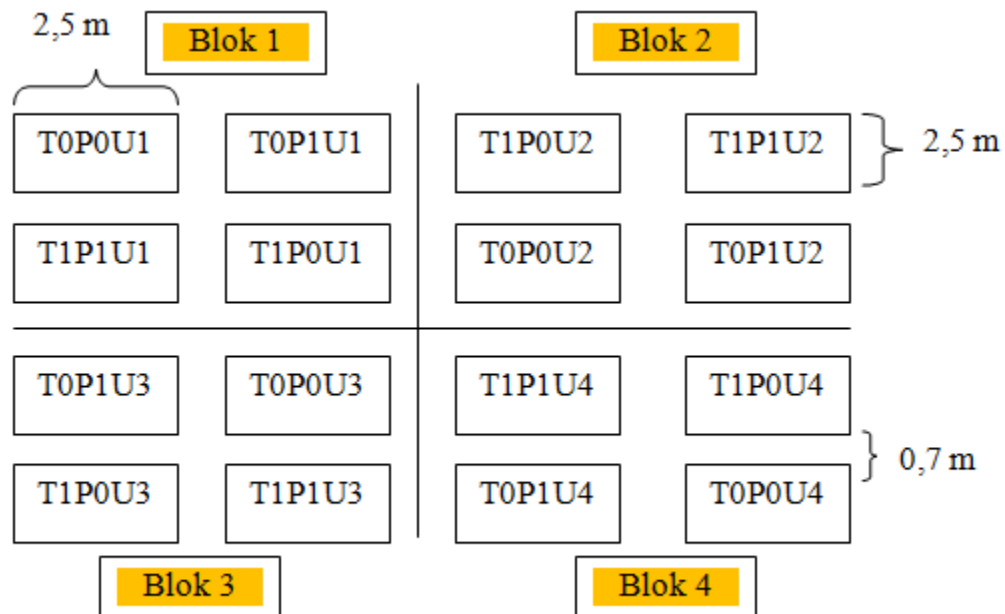
3.3. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor yaitu faktor yang pertama merupakan sistem olah tanah (T) yang terdiri dari olah tanah minimum (T0) dan olah tanah intensif (T1), sedangkan faktor yang kedua adalah pemupukan (P) yang terdiri dari tanpa pemupukan (P0) dan aplikasi pemupukan (P1). Tiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 16 satuan percobaan. Kombinasi perlakuan sistem olah tanah dan pemupukan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. T0P0 : Olah tanah minimum + tanpa pemupukan
- b. T0P1 : Olah tanah minimum + aplikasi pupuk (NPK 200 kg ha⁻¹ + 1000 kg ha⁻¹ pupuk kandang)
- c. T1P0 : Olah tanah intensif + tanpa pemupukan
- d. T1P1 : Olah tanah intensif + aplikasi pupuk (NPK 200 kg ha⁻¹ + 1000 kg ha⁻¹ pupuk kandang)
- e. U : Ulangan

Keterangan: Pupuk NPK; 15% N, 15% P₂O₅, 15% K₂O

Berikut merupakan denah satuan percobaan yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Denah Petak Perlakuan

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Plot Percobaan

Tanah diolah dengan menggunakan cangkul yang dibuat 16 petak perlakuan dengan ukuran petak 2,5 m x 2,5 m dan jarak antar petak 70 cm. Untuk olah tanah minimum pengolahan tanah hanya dilakukan sebatas pembersihan gulma dan pengembalian bahan organik sedangkan untuk pengolahan tanah intensif dilakukan hingga 15-20 cm kedalaman tanah dan gulma yang ada di petak tersebut dikeluarkan.

3.4.2 Pengolahan Tanah

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua sistem olah tanah, yaitu olah tanah minimum (*minimum tillage*) dan olah tanah intensif (*intensive tillage*). Pada petak olah tanah minimum tanah diolah seminimum mungkin yaitu hanya

dilakukan pembersihan gulma dan sisa tanaman. Gulma dan sisa tanaman tersebut kemudian dikembalikan lagi ke petakan lahan. Pada petak olah tanah intensif, tanah diolah secara intensif atau sempurna dengan cara gulma dibersihkan kemudian gulma tersebut dikeluarkan dari petakan lahan.

3.4.3 Penanaman Benih Kacang Hijau

Penanaman benih kacang hijau yang ditanam merupakan varietas kacang hijau Vima-2. Penanaman ini dilakukan dengan cara memasukkan empat benih pada masing-masing lubang tanam dengan jarak tanam yaitu 60x15 cm.

3.4.4 Pengaplikasian Pupuk

Pengaplikasian pupuk dilakukan sesuai dengan perlakuan yang telah dilakukan dimana untuk pupuk organik berupa pupuk kandang diaplikasikan pada saat penanaman sedangkan untuk pupuk anorganik atau kimia diaplikasikan pada masa vegetatif tanaman atau 7 HST. Pupuk kimia yang digunakan adalah NPK Mutiara 16-16-16. Pengaplikasian pupuk dilakukan dengan cara dilarik dengan jarak ± 10 cm tanaman, lalu disebar pada larikan tersebut.

3.4.5 Penyiraman

Penyiraman tanaman kacang hijau dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari kecuali saat hujan maka tidak dilakukan penyiraman. Penyiraman dilakukan menggunakan selang yang disambungkan langsung pada keran yang ada pada lahan.

3.4.6 Penjarangan

Penjarangan dilakukan pada saat tanaman berumur 7 HST, sehingga tersisa dua tanaman sehat di tiap lubang. Penjarangan dilakukan dengan cara memotong

bagian batang bawah tanaman yang tepat berada di permukaan tanah dengan menggunakan gunting.

3.4.7 Pemanenan

Tanaman kacang hijau dipanen setelah berusia 60-70 hari setelah tanam untuk memastikan benar-benar kering. Kacang hijau yang siap panen memiliki ciri-ciri : polongnya kering dan mudah pecah serta berwarna hitam.

3.4.8 Penentuan Contoh Tanaman

Contoh tanaman pada setiap plot percobaan ditentukan secara acak dengan jumlah sampel tanaman kacang hijau di setiap plot yaitu 5 sampel tanaman kacang hijau.

3.4.9 Pengamatan Parameter Lapangan

3.4.9.1 Bobot Berangkasan Segar

Bobot brangkasan segar pada tanaman kacang hijau ditentukan dari tiap plot percobaan diambil 5 sampel tanaman. Polong yang telah siap panen diambil dan dipisahkan kulit polong dari bijinya, serta disiapkan juga batang dan daun tanaman kacang hijau untuk diidentifikasi. Setelah itu ditimbang bobot total kulit polong, biji, brangkasan.

3.4.9.2 Bobot Berangkasan Kering

Berangkasan tanaman kacang hijau dikeringovenkan pada suhu 70°C selama 48 jam, apabila akan dilakukan analisis tanaman maka tanaman akan diabukan. Setelah contoh tanaman selesai dikeringovenkan, maka langsung ditimbang bobot berangkasan kering dari contoh tanaman kacang hijau tersebut.

3.5 Percobaan Laboratorium

3.5.1 Analisis Tanah

Analisis tanah dilakukan dengan cara pengambilan contoh tanah sebelum tanam dan contoh tanah sesudah panen. Tiap petak diambil 3 titik secara acak menggunakan *bor belgi*, lalu dikompositkan berdasarkan perlakuan. Kedalaman contoh tanah yang diambil adalah 0 sampai 10 cm dan 10 sampai 20 cm. Analisis yang dilakukan adalah P-tersedia (Metode Bray 1), P-total (Metode HCl 25%), Nitrogen total (Metode Kjeldahl), Kalium dapat ditukar (Metode 1N NH_4Oac pH 7) (Thom dan Utomo, 1991).

3.5.2 Analisis Tanaman

Analisis tanaman dilakukan setelah tanaman kacang hijau selesai dipanen pada umur 2 bulan dengan menganalisis fosfor terangkut pada contoh tanaman pada setiap plot percobaan. Bagian tanaman yang diambil untuk dianalisis adalah batang dan daun. Kemudian batang dan daun tanaman tersebut dimasukkan ke dalam oven. Bagian tanaman yang akan dianalisis diabukan. Kemudian dilakukan analisis tanaman untuk menentukan kadar unsur hara fosfor yang terkandung di dalam tanaman tersebut (Thom dan Utomo, 1991).

3.5.3. Model Isotermik Langmuir

Penetapan jerapan P dilakukan dengan pendekatan model Langmuir. Prosedur ini disadur dari (Sari, 2015; Carter dan Gregorich, 2008) yang memiliki modifikasi pada pembuatan larutan seri P sehingga pada percobaan ini menggunakan sampel tanah yang telah dijelaskan pada sub-bab 3.5.1.

3.5.3.1. Pembuatan Larutan Standar 100 mg P L⁻¹

Larutkan 0,43931 g KH₂PO₄ dengan aquades ke dalam labu ukur berukuran 1.000 ml hingga tanda batas.

3.5.3.2 Pembuatan Larutan Standar 0 – 2,5 mg P L⁻¹

Dari larutan standar 100 mg P L⁻¹ dibuat larutan standar 25 mg P L⁻¹ dengan mengambil 25 ml larutan standar 100 mg P L⁻¹ lalu diencerkan menggunakan aquades hingga volume 100 ml. Pembuatan larutan standar 0,5 mg P L⁻¹ yaitu dengan cara memasukkan 2 ml larutan standar 25 mg P L⁻¹ ke dalam labu ukur berukuran 100 ml kemudian ditambahkan aquades hingga tanda batas. Lakukan hal yang sama pada konsentrasi larutan P yang lain hingga 2,5 mg P L⁻¹ (Tabel 1).

Tabel 1. Larutan Standar P 0 – 2,5 mg P L⁻¹.

Konsentrasi Larutan Standar	Volume	
	25 mg P L ⁻¹ standar	Volume Akhir
mg P L ⁻¹ml.....	
0	0	100
0,5	2	100
1	4	100
1,5	6	100
2	8	100
2,5	10	100

3.5.3.3. Pembuatan Larutan KH₂PO₄ dan Larutan CaCl₂ 1N

Pembuatan larutan konsentrasi KH₂PO₄ 1000 ppm P dilakukan dengan melarutkan 4,3931 g KH₂PO₄ dengan aquades hingga 1000 ml. Sedangkan

pembuatan larutan $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 1N memerlukan 111 gram CaCl_2 , kemudian dilarutkan dengan aquades hingga 700 ml, selanjutnya kocok dan ditambahkan aquades hingga volume akhir sampai 1 L.

3.5.3.4. Pembuatan Larutan Seri

Larutan seri yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu 0 ppm P, 10 ppm P, 20 ppm P, 50 ppm P, 100 ppm P, dan 200 ppm P. Langkah dalam pembuatan larutan seri 10 ppm P dengan memasukkan 10 ml larutan KH_2PO_4 1000 ppm P ke dalam labu ukur berukuran 1000 ml, kemudian tambahkan larutan CaCl_2 1N sebanyak 10 ml dan tambahkan dengan aquades hingga volume akhir 1000 ml. Lakukan kegiatan yang sama hingga mencapai konsentrasi 200 ppm P.

3.5.3.5. Penetapan Jerapan Fosfor pada Tanah dengan Metode Isotermik Langmuir

Metode ini dilakukan dengan cara 5 contoh tanah kering udara dari *sub-soil* dan *top-soil* dengan masing-masing seberat 1 kg dan diberi pupuk sesuai dengan dosis NPK 400 kg ha^{-1} + Urea 200 kg ha^{-1} + kompos 1 Mg ha^{-1} pada perlakuan pemupukan. Contoh tanah dari masing-masing perlakuan ditimbang 2 gram dan dimasukkan ke dalam botol sentrifusi, kemudian contoh tanah ditambahkan 10 ml larutan seri KH_2PO_4 yang sebelumnya telah diuji konsentrasi P-ya dalam 10 mmol/L CaCl_2 . Suspensi contoh tanah dikocok dengan menggunakan *shaker* selama 2 jam dengan kecepatan 500 rpm. Setelah itu, suspensi contoh tanah disentrifuse dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit, kemudian ekstrak jernih digunakan untuk pengukuran fosfor.

Setelah itu, penetapan P dilakukan dengan memindahkan 5 ml filtrate ke dalam sebuah tabung reaksi yang kemudian ditambahkan dengan 10 ml larutan kerja dan diaduk. Setelah itu, fosfor yang terlihat pada supernatan (larutan tanah) dideteksi secara kalorimeter menggunakan *spectrophotometer* dengan panjang gelombang 720 nm. Sedangkan fosfor yang terjebak di dalam tanah merupakan selisih

konsentrasi larutan fosfor yang diberikan dengan fosfor yang terekstrak pada supernatan (larutan tanah) (Carter dan Gregorich, 2008).

3.5.3.6. Analisis Jerapan Fosfor Tanah dengan Parameter Isotermik Langmuir

Jerapan P tanah dapat dianalisis dengan menggunakan parameter isotermik Langmuir dengan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{C}{q} = \frac{1}{Kb} + \frac{1}{b} C \quad (1)$$

Dimana : $\frac{C}{q}$ = Indeks jerapan P

C = Konsentrasi kesetimbangan P dalam larutan (mg P L⁻¹)

K = Relatif energi ikatan

b = Jerapan maksimum (mg P kg⁻¹)

q = Jumlah P terjerap (mg P kg⁻¹)

Jerapan P tanah didapatkan dari selisih antara konsentrasi P awal dengan konsentrasi P dalam larutan kesetimbangan. Berdasarkan konsentrasi P larutan kesetimbangan (C) dan jerapan P yang diperoleh (q) dari masing-masing perlakuan dapat dihitung jerapan maksimum P (b) dan konstanta relatif energi ikatan P (K) dari tapak jerapan. Parameter isotermik Langmuir didapatkan dengan cara memplotkan nilai C pada sumbu x dan nilai indeks jerapan P pada sumbu y. Selanjutnya kurva linier jerapan Langmuir dibuat dengan cara memplotkan C/q pada sumbu y dan C pada sumbu x. Selain itu, penetapan jerapan maksimum (b) dan konsentrasi relatif energi ikatan (K) dapat pula ditentukan dengan menggunakan persamaan regresi linier $y = r + sx$.

Maka berdasarkan rumus (1), nilai jerapan maksimum P (b) dapat dicari dengan menggunakan persamaan regresi linier, sebagai berikut :

$$\frac{1}{b} = s$$

$$b = \frac{1}{s} \quad (2)$$

Sedangkan untuk nilai relatif energi ikatan (K) dapat dicari dengan menggunakan persamaan regresi linier sebagai berikut :

$$\frac{1}{Kb} = r$$

$$1 = r K b$$

$$K = \frac{1}{rb}$$

$$K = \frac{1}{r \frac{1}{s}}$$

$$K = \frac{s}{r} \quad (3)$$

3.6. Analisis Data

3.6.1 Uji F (Analisis Ragam)

Homogenitas ragam produksi kering tanaman dan P-terangkut pada tanaman kacang hijau diuji dengan menggunakan uji Bartlett dan aditivitas diuji dengan menggunakan uji Tukey. Selanjutnya dilakukan Analisis Ragam dan perbedaan nilai rata-rata perlakuan yang memenuhi asumsi diuji dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) (Susilo, 2013).

3.6.2. Uji Student-t

Uji *Student-t* pada taraf nyata 5 % dilakukan untuk melihat perbedaan antara masing-masing jerapan maksimum fosfor di dalam tanah pada setiap perlakuan dan masing-masing relatif energi jerapan fosfor (k) dan jerapan maksimum (b) di dalam tanah pada setiap perlakuan yang menggunakan model isotermik Langmuir.

3.6.3. Uji Korelasi

Uji korelasi dilakukan untuk melihat hubungan perilaku hara fosfor, yaitu P-Tersedia, P-Total, dan P-Terangkut dengan produksi kering biji polong dan

brangkasan tanaman kacang hijau, kemudian jerapan maksimum (X_{max}) dan relatif energi jerapan fosfor (K_L) dengan P-Tersedia, P-Total, P-Terangkut dan produksi kering biji, polong dan brangkasan tanaman kacang hijau.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perlakuan olah tanah yang diberikan tidak berpengaruh nyata terhadap produksi, tetapi perlakuan pemupukan yang diberikan (NPK majemuk 200 kg ha⁻¹ dan 1000 kg ha⁻¹ pupuk kandang) berpengaruh nyata terhadap bobot biji kering panen, bobot biji kering oven dan bobot biji kering 100 butir. Hal yang sama juga terjadi pada P-terangkut tanaman kacang hijau.
2. Perlakuan olah tanah intensif yang dikombinasikan dengan pemberian pupuk NPK majemuk 200 kg ha⁻¹ dan 1000 kg ha⁻¹ pupuk kandang berpengaruh paling tinggi dalam menurunkan jerapan P di Tanah Ultisol Gedung Meneng.
3. Jerapan Maksimum berkorelasi negatif dengan P-total, P-tersedia, P-terangkut, produksi serta biomassa kering tanaman kacang hijau sehingga semakin tinggi nilai jerapan maksimum dapat membuat nilai P-tersedia dan P-total menjadi rendah yang mengakibatkan P-terangkut, produksi dan biomassa kering tanaman kacang hijau juga menjadi rendah.

5.2 Saran

Perlu dilakukannya penelitian lanjutan dengan tanaman yang berbeda terkait jerapan P menggunakan metode isotermik langmuir untuk mengetahui pengaruh jangka panjang olah tanah dan pemupukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agbenin, J.O. dan Raij, B.V. 2001. Kinetics and Energetics of Phosphate Released from Tropical Soils Determined by Mixed-ion Exchange Resin. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 65(4): 1108-1114.
- Akasah, W., dan Damanik, M. M. B. 2018. Serapan P dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Akibat Pemberian Kombinasi Bahan Organik dan SP-36 pada Tanah Ultisol. *Jurnal Online Agroekoteknologi.* 6(3):640-647.
- Akbar, F. T., 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. *Jurnal Agrotek Tropika.* 4(1): 75-80.
- Ariska, N. D., Nurida, N. L., dan Kusuma, Z. 2016. Pengaruh Olah Tanah Konservasi terhadap Retensi Air dan Ketahanan Penetrasi Tanah pada Lahan Kering Masam di Lampung Timur. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan.* 3(1): 279-283.
- Azmul, A., Yusran, Y., dan Irmasari, I. 2016. Sifat Kimia Tanah pada Berbagai Tipe Penggunaan Lahan di Sekitar Taman Nasional Lore Lindu (Studi Kasus Desa Toro Kecamatan Kulawi Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah). *Jurnal Warta Rimba.* 4(2): 24-31.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Kacang Hijau. Katalog BPS. Jakarta. 52 hal.
- Carter, M.R., and Gregorich, E.G. 2008. *Soil Sampling and Methods of Analysis 2nd Edition.* Taylor and Francis Group. United States of America. 1221 hal.
- Chang, R. 2005. *Kimia Dasar :Konsep-konsep Inti, Edisi Ketiga, Jilid 2.* Erlangga. Jakara. 327 hal. (Alih Bahasa)
- Darmawati, J. 2012. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pupuk P terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine maxL. Merril*). *Agrium.* 17(3): 148-154.
- Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung. 2019. *Buku Saku Kinerja Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung Tahun 2014-2019.* Bandar Lampung. 75 hal.

- Djuniwati, S., Nugroho, B., and Pulunggono, H. B. 2012. The Changes of P-Fractions and Solubility of Phosphate Rock in Ultisol Treated by Organic Matter and Phosphate Rock. *J Trop Soils*. 17(3): 203-210.
- Guppy, C.N., Menzies, N.W., Moody, P. W., and Blamey, F. P. C. 2005. Competitive Sorption Reactions Between Phosphorus and Organic Matter in Soil (a review). *Australian J. Soil Research*. 43(2) : 189-202.
- Hadi, B. A., Jamilah., dan Hadi. A. 2021. Perlakuan Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Urin Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Terung Ungu. *Jurnal Agroristek (Solanum Melongena. L.)*. 4(1): 6-11.
- Hairiah, K., Widiyanto, S. R., Utami, D., Suprayogo, Sunaryo, S. M., Sitompul, B., Lusiana, R., Mulia, M.V. , Noordwijk, dan Cadisch, G. 2000. *Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi; Refleksi Pengalaman dari Lampung Utara*. SMT Grafika Desa Putera. Jakarta. 187 hal.
- Hanafiah, A.S., Sabrina, T., dan Guchi, H. 2009. *Biologi dan Ekologi Tanah*. Universitas Sumatera Utara Press. Medan. 146 hal.
- Hasibuan, S. Y., Damanik, M. M. B., dan Sitanggang, G. 2014. Aplikasi Pupuk Sp-36 dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Ketersediaan dan Serapan Fosfor serta Pertumbuhan Tanaman Jagung pada Ultisol Kwala Bekala. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(3): 1118-1125.
- Herviyanti, A., Fachri, S. R., Darmawan, Gusnidar, dan Amrizal, S. 2012. Pengaruh Pemberian Bahan Humat dan Pupuk P pada Ultisol. *Jurnal Solum*. 9(1): 15-24.
- Hossain, M.D., Musa, M.H., Talib, J., and Jol, H. 2010. Effects of Nitrogen, Phosphorus and Pottasium Levels on Kenaf (*Hibiscus cannabinus L*) Growth and Phosynthesis Under Nutrient Solution. *J.Agric.Sci*. 2(2): 49-57.
- Ifansyah, H. 2013. Soil pH and Solubility of Aluminum, Iron, and Phosphorus in Ultisols: the Roles of Humic Acid. *J.Trop.Soils*. 18(3) : 203-208.
- Julaili, S., Lumbanraja, J., Pujisiswanto, H., dan Sarno. 2019. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Kombinasi Pupuk Majemuk NPK dengan Kompos terhadap Pertumbuhan dan Biomasa Gulma pada Pertanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*). *Jurnal Agrotek Tropika*. 7(3): 451-461.
- Kementrian Pertanian. 2019. Laporan Perkembangan Neraca Bahan Makanan (NBM) Komoditas Kacang Hijau Tahun 2015-2019. https://aplikasi2.pertanian.go.id/konsumsi2017/ketersediaan/laporan_nbm diakses pada 12 Juni 2021.
- Khair, R. K., Utomo, M., Afandi, dan Banuwa, I. S. 2017. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang terhadap Bobot Isi, Ruang Pori Total, Kekerasan Tanah dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) di Lahan Polinela Bandar Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*, 5(3):175-180.

- Kusumastuti, A. 2017. Dinamika P tersedia, pH, C-Organik dan serapan P Nilam (*Pogostemon cablin Benth.*) pada Berbagai Aras Bahan Organik dan Fosfat di Ultisols. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 14(3): 145-151.
- La Habi, M., Nendissa, J. I., Marasabessy, D., dan Kalay, A. M. 2018. Ketersediaan Fosfat, Serapan Fosfat, dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) akibat Pemberian Kompos Granul Ela Sagu dengan Pupuk Fosfat pada Inceptisols. *Agrologia*. 7(1): 42-52.
- Lal, L. 2002. *Phosphate Biofertilizers*. Udaipur Academy. India. 224 hal.
- Libra, N. I., Muslikah, S., dan Basit, A. 2018. Pengaruh Aplikasi Vermikompos dan Pupuk Anorganik Terhadap Serapan Hara dan Kualitas Hasil Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt*). *Folium Jurnal Ilmu Pertanian*. 2(1):43-53.
- Lopez-Hernandez, D., dan Burnham, C. P. 1974. The Covariance of Phosphate Sorption with Other Soil Properties in Some British and Tropical Soils. *Journal of Soil Science*. 25(2): 196-206.
- Lumbanraja, J. 2012. *Geologi, Petrologi, dan Mineralogi Tanah*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 191 hal.
- Lumbanraja, J. 2017. *Kimia Tanah dan Air Prinsip Dasar dan Lingkungan*. Anugrah Utama Raharja Press. Bandar Lampung. 288 hal.
- Marcano, M, E., and Mc Bride. 1989. Comparison of The Titration and Ion Adsorption Methods for Surface Charge Measurements in Oxisols. *Soil Science Journal*. 53(4): 1040–1045.
- Marsi and Sabaruddin. 2011. Phosphate Adsorption Capacity and Organic Matter Effect on Dynamics of P Availability in Upland Ultisol and Lowland Inceptisol. *J Trop Soils*. 16(2): 107-114.
- Mirna, M. M., Sunarso, J., Sudaryanto, Y., and Ismadji, S. 2008. Activated Carbon From Durian Shell: Preparation and Characterization. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*. 40(4): 1-6.
- Nanda, E., Mardiana, S., dan Pane, E. 2016. Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Urin Kambing terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt*). *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*.1(1): 24-37.
- Nainggolan, A., Guritno, B., dan Islami, T. 2018. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(6): 999-1006.
- Nursyamsi, D., and Setyorini, D. 2009. Soil P Availability in neutral and alkaline soils. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 3(30):25-34.

- Pinatih, I. D. A. S. P., Kusmiyarti, T. B., dan Susila, K. D. 2015. Evaluasi Status Kesuburan Tanah pada Lahan Pertanian di Kecamatan Denpasar Selatan. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 4(4):282-292.
- Prasetyo B.H.dan Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, Potensi dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25 (2) : 39-46.
- Prasetyo, R. A., Nugroho, A., dan Moenandir, J. 2014. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Berbagai Mulsa Organik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merr.*) Var. Grobogan. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(6): 8-10.
- Rashmi, I., Biswas, A. K., Parama, V. R. R., and Rao, A. S. 2015. Phosphorus Sorption Characteristics of Some Representative Soils of South India. *SAARC Journal of Agriculture*. 13(1):14-26.
- Ratnawati, L., Yusnaini, S., Utomo, M., dan Niswati, A. 2016. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap Jumlah Spora Mikoriza *Vesikulararbuskular* dan Infeksi Akar Tanaman Padi Gogo Varietas Inpago-8 pada Musim Tanam Ke-46. *Agrotek Tropika*. 4(2): 164–171.
- Rindyastuti, R. dan Darmayanti, A.S. 2010. Komposisi Kimia Tanah dan Estimasi Proses Dekomposisi Serasah Spesies *Familia Fabaceae* di Kebun Raya Purwodadi. *Seminar Nasional Biologi*. Fakultas Biologi UGM. Yogyakarta 993-998 hal.
- Salam, A.K. 2017. *Management of Heavy Metals in Tropical Soil Environment*. Global Madani Press. Bandar Lampung. 257 hal.
- Sari, M. N., Sudarsono, S., dan Darmawan, D. 2017. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Ketersediaan Fosfor pada Tanah-Tanah Kaya Al dan Fe. *Buletin Tanah dan Lahan*. 1(1): 65-71.
- Sari, P. 2010. Efektifitas Beberapa Formula Pupuk Hayati Rhizobium Toleran Masam pada Tanaman Kedelai di Tanah Masam Ultisol. *Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim*. 83 hal.
- Sari, T.P. 2015. Pengaruh Besi dan Bahan Organik terhadap Jerapan Maksimum dan Energi Ikatan Fosfor pada Tanah Ultisol Natar. *Skripsi*. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung. 53 hal.
- Satgada, C. P. 2017. Hubungan Perilaku Jerapan Dan Ketersediaan Fosfor Dalam Tanah Dengan P-Terangkut Oleh Tanaman Tebu (*Saccharum Officinarum L.*)

- Akibat Perlakuan Pupuk Organonitrofos Dan Npk Di Tanah Ultisol Gedung Meneng. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 83 hal.
- Shi, L. L., Shen, M. X., LU, C. Y., Wang, H. H., Zhou, X. W., Jin, M. J., & Wu, T. D. 2015. Soil Phosphorus Dynamic, Balance and Critical P Values in Long-term Fertilization Experiment in Taihu Lake region, China. *Journal of Integrative Agriculture*, 14(12):2446-2455.
- Simamora, D., Niswati, A., Yusnaini, S., dan Utomo, M. 2015. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas terhadap Respirasi Tanah pada Lahan Pertanaman Tebu (*Saccharum Officinarum L*) Akhir Ratoon Kedua dan Awal Ratoon Ketiga. *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(1): 160-164.
- Sipahutar, A. H., Marbun, P., dan Fauzi, F. 2014. Kajian C-Organik, N dan P Humitropepts pada ketinggian tempat yang berbeda di Kecamatan Lintong Nihuta. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*. 2(4):1332-1338.
- Siregar, S. H., Mawarni, L., dan Irmansyah, T. 2017. Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogea L.*) dengan Beberapa Sistem Olah Tanah dan Asosiasi Mikroba. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 5(1): 202-207.
- Sukmawati, S. 2011. Jerapan P pada Andisol yang Berkembang dari Tuff Vulkan Beberapa Gunung Api di Jawa Tengah dengan Pemberian Asam Humat dan Asam Silikat. *Media Litbang Sulawesi Tengah*. 4(1): 30-36.
- Supriyadi, S., Hartati, S., dan Aminudin, A. 2014. Kajian Pemberian Pupuk P, Pupuk Mikro dan Pupuk Organik terhadap Serapan P dan Hasil Kedelai (*Glycine max L.*) Varietas Kaba di Inseptisol Gunung Gajah Klaten. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 29(2): 81-86.
- Suryono, S., dan Sudadi, S. 2015. Efek dari Kombinasi Pupuk N, P dan K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah pada Lahan Kering Alfisol. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 17(2): 49-52.
- Susilo, F.X. 2013. *Aplikasi Statistika untuk Analisis Data Riset Proteksi Tanaman*. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung. 168 Hal.
- Tambunan, A., Fauzi, F., dan Guchi, H. 2014. Efisiensi Pemupukan P terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) pada Tanah Andisol dan Ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*. 2(2): 414-426.
- Tan, K.H. 1998. Principles of Soil Chemistry. *Marcel Dekker, INC*. New York. 267 hal.
- Tan, K.H. 2008. *Soils in the Humid Tropics and Monsoon Region of Indonesia*. CRC Press. Taylor & Francis Group. Boca Raton, New York. 113 hal.

- Thom, W.O. dan Utomo, M.1991. *Manajemen Laboratorium dan Metode Analisis Tanah dan Tanaman*. Penerbit Universitas Lampung. Bandar Lampung. 85 hal.
- USDA. 2016. *Soil Phosphorus (Soil Quality Kit-Guides for Educators)*. http://www.nrcs.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs143_019096.pdf. *Natural Resources Conservation Service*. Diakses 3 Januari 2022.
- Wijaya. 2011. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Fakultas Pertanian Universitas Swadaya Gunung Jati. Cirebon. 52 hal.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah*. Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media. Yogyakarta. 62 hal.
- Yulina, H., Devnita, R., dan Harryanto, R. 2018. Pengaruh Terak Baja dan Bokashi Sekam Padi terhadap Kemantapan Agregat dan Biomassa Tanaman Jagung pada Andisol, Lembang. *Jurnal Agro Wiralodra*. 1(1):17-20.
- Yusran, F.H. 2010. Jerapan Isotermik Fosfor pada Tanah-tanah Penting di Kalimantan Selatan. *Jurnal Chlorophyl*. 6(1) : 14-17.