

**ANALISIS PERMEABILITAS TANAH PADA PERLAKUAN
SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN
JANGKA PANJANG MUSIM TANAM KE-35 DI PERTANAMAN
KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

Ezta Kharisma Wijayanti

1954181001



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRACT

ANALYSIS SOIL PERMEABILITY IN THE TREATMENT OF TILLAGE SYSTEM AND NITROGEN FERTILIZATION LONG-TERM 35TH PLANTING SEASON IN MUNG BEAN (*Vigna radiata* L.) PLANTING POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG

By

EZTA KHARISMA WIJAYANTI

*In general, soils in Indonesia are acidic marginal soils, one of which is Ultisol soil. The problem of Ultisol soil is that it has a relatively low fertility level such as low water holding capacity, poor soil aggregation and low soil permeability. To overcome these problems, proper tillage and N fertilization are needed. Appropriate tillage techniques are important to improve soil physical properties such as conservation tillage (minimum tillage and no-tillage). On the other hand, intensive tillage can damage the structure and pore space that has been formed from organic matter. Therefore, tillage should be done as minimum as possible. This study aims to determine the effect of tillage and long-term N fertilization and the interaction between the two on soil permeability and mung bean (*Vigna radiata* L.) crop production. This research is the 35th year of research conducted from August to November 2022 on the land of Lampung State Polytechnic. This research was designed in a factorial Randomized Group Design (RAK) consisting of two factors. The first factor is $N_0 = N$ fertilization 0 kg N ha^{-1} and $N_2 = N$ fertilization 50 kg N ha^{-1} , and the second factor is $T_1 =$ Intensive tillage, $T_2 =$ Minimum tillage, $T_3 =$ No tillage. The data obtained were analyzed for homogeneity of variance with bartlett test and additivity of data with tukey test. If assumptions are met, analysis of variance is performed. The average of the mean values was tested with the Least Significant Difference Test (BNT) at the 5% level. The results showed that: (1) Soil permeability class is strongly influenced by intensive tillage, minimum tillage, and no-till. The minimum tillage system has the best permeability compared to other tillage, (2) N fertilization treatment does not give a significant effect on soil permeability in mung bean crops. (3) There is no interaction between the treatment of tillage system and N fertilization on soil permeability in mung bean crops.*

Keyword : Ultisols, nitrogen, tillage system, soil permeability

ABSTRAK

ANALISIS PERMEABILITAS TANAH PADA PERLAKUAN SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG MUSIM TANAM KE-35 DI PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.) POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG

Oleh

EZTA KHARISMA WIJAYANTI

Pada umumnya tanah di Indonesia adalah tanah marginal yang bersifat asam, salah satunya yaitu tanah Ultisol. Permasalahan dari tanah Ultisol yaitu memiliki tingkat kesuburan yang relatif rendah seperti daya pegang air rendah, agregasi tanah kurang baik dan permeabilitas tanah yang rendah. Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan pengolahan tanah dan pemupukan N yang tepat. Teknik pengolahan tanah yang tepat penting dilakukan untuk meningkatkan sifat fisik tanah seperti Olah tanah konservasi (Olah tanah minimum dan Tanpa olah tanah). Disisi lain pengolahan tanah intensif dapat merusak struktur dan ruang pori yang telah terbentuk dari bahan organik. Oleh karena itu, pengolahan tanah sebaiknya dilakukan seminimum mungkin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh olah tanah dan pemupukan N jangka panjang serta interaksi antar keduanya terhadap permeabilitas tanah dan produksi tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). Penelitian ini merupakan penelitian tahun ke-35 yang dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan November 2022 di lahan Politeknik Negeri Lampung. Penelitian ini dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu N0 = Pemupukan N 0 kg N ha⁻¹ dan N2 = Pemupukan N 50 kg N ha⁻¹, dan faktor kedua yaitu T1 = Olah tanah intensif, T2 = Olah tanah minimum, T3 = Tanpa olah tanah. Data yang diperoleh dianalisis uji homogenitas ragamnya dengan uji bartlett dan aditivitas datanya dengan uji tukey. Apabila asumsi terpenuhi dilakukan analisis ragam. Rata-rata nilai tengah diuji dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Kelas permeabilitas tanah sangat dipengaruhi oleh olah tanah intensif, olah tanah minimum, dan tanpa olah tanah. Sistem olah tanah minimum memiliki permeabilitas paling baik dibandingkan olah tanah lainnya., (2) Perlakuan pemupukan N tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap permeabilitas tanah pada pertanaman kacang hijau. (3) Tidak terjadi interaksi antara perlakuan sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap permeabilitas tanah pada pertanaman kacang hijau.

Kata kunci : Ultisol, nitrogen, sistem olah tanah, permeabilitas tanah

**ANALISIS PERMEABILITAS TANAH PADA PERLAKUAN
SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA
PANJANG MUSIM TANAM KE-35 DI PERTANAMAN KACANG HIJAU
(*Vigna radiata* L.) POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG**

Oleh

Ezta Kharisma Wijayanti

Skripsi

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

Pada

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul : **ANALISIS PERMEABILITAS TANAH PADA PERLAKUAN SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN NITROGEN JANGKA PANJANG MUSIM TANAM KE-35 DI PERTANAMAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L.), POLITEKNIK NEGERI LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Eza Kharisma Wijayanti**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1954181001**

Program Studi : **Ilmu Tanah**

Fakultas : **Pertanian**



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

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

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah

Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 196611151990101001

MENGENSAHKAN

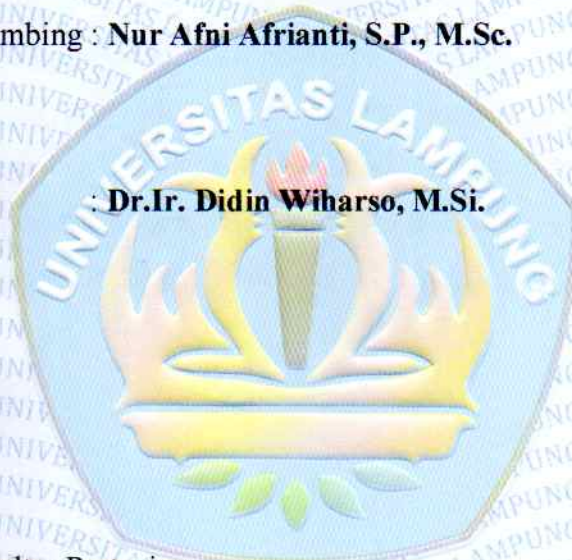
1. **Tim Penguji**

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Afandi, M.P

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

Pembahas

Dr.Ir. Didin Wiharso, M.Si.



2. **Dekan Fakultas Pertanian**



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP 19641118 1989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 12 Desember 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Permeabilitas Tanah pada Perlakuan Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Musim Tanam Ke-35 di Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Politeknik Negeri Lampung” merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain yang dibimbing oleh Bapak Dr. Ir. Afandi, M.P. dan Ibu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc. Penelitian ini merupakan penelitian berkelanjutan TOT dengan dosen penanggungjawab yaitu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc. dengan menggunakan dana dosen penanggung jawab. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 15 Desember 2023

Penulis,



Ezta Kharisma Wijayanti
NPM 1954181001

RIWAYAT HDUP



Penulis dilahirkan di Bandung pada 01 Maret 2001. Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Taslim dan Ibu Esti Kaniawati. Penulis menyelesaikan pendidikan SD di SDN Tigaraksa 3 tahun 2012, SMPN 2 Tigaraksa pada tahun 2015, SMAN 6 Kabupaten Tangerang pada tahun 2018. Pada tahun 2019, penulis diterima sebagai Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Program Studi Ilmu Tanah melalui jalur SMMPTN BARAT (Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Penulis memilih bidang Fisika Tanah sebagai minat penelitian dari perkuliahan. Pada tahun 2022 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Unit Produksi Benih (UPB) Tanaman Buah Pekalongan, Lampung Timur. Pada tahun 2021 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Aweh, Kecamatan Kalanganyar, Kabupaten Lebak, Banten. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah terpilih menjadi asisten praktikum Biologi Dasar dan Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Selain itu, penulis juga aktif dalam organisasi internal yaitu Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila (Gamatala) sebagai sekretaris bidang Komunikasi dan Informasi (Kominfo) periode 2021 serta eksternal yaitu Himpunan Mahasiswa Banten (HMB) sebagai sekretaris bidang Pendidikan dan Kebudayaan (Pendikbud) periode 2021.

Kupersembahkan karya ini kepada

Kedua orang tuaku

Bapak Taslim dan Ibu Esti Kaniawati yang senantiasa mendoakan untuk kelancaran dan keberhasilanku, memberikan seluruh cinta dan kasih sayang, perhatian, kesabaran, nasehat, dukungan yang tidak akan pernah terbalaskan dengan apapun.

Adik-adikku

Cika, Alif, Naura dan Khaizanu yang telah memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan.

Abdullah Azzam S.T dan Sabahat-sahabat yang selalu menemani dalam suka maupun duka, serta memberikan bantuan, motivasi, dukungan, dan perhatian selama ini.

Almamater tercinta Universitas Lampung.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(Q.S Al-Baqarah, 2: 286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya
bersama kesulitan itu ada kemudahan”
(Q. S Al-Insyirah, 94: 5-6)

“*You Only Live Once*. Kalau gak sekarang kapan lagi. Karena segala sesuatu yang
telah diawali, maka harus diakhiri”
(Ezta Kharisma)

“Kalau capek istirahat, yang penting jangan berhenti. Tapi jangan lama-lama,
mulai jalan lagi pelan-pelan”
(a.azzam2)

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 “Analisis Permeabilitas Tanah pada Perlakuan Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Musim Tanam Ke-35 di Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.), Politeknik Negeri Lampung” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang tulus kepada:

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung,
2. Ir. Hery Novpriansyah, M.Si., selaku ketua Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,
3. Dr. Ir. Afandi, M.P., selaku dosen pembimbing pertama sekaligus pembimbing akademik 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 untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik,
5. Dr. Ir. Didin Wiharso, M.Si., selaku pembahas yang telah memberikan kritik saran, dan nasihat dalam penyelesaian skripsi ini,
6. Kedua Orang tua paling berjasa dalam hidup saya (Ayah Taslim dan Mama Esti), yang selalu menjadi penyemangat, serta tidak henti-hentinya

memberikan kasih sayang dan selalu memberikan motivasi dan nasihat, terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis semoga Allah SWT senantiasa menjaga kalian,

7. Kepada cinta kasih adik-adikku tercinta Cika, Alif, Naura dan Khaizan atas semua doa dan dukungan kepada penulis,
8. Kepada Abdullah Azzam, S.T., yang telah kebersamai penulis pada hari yang tidak mudah dan telah berkontribusi banyak selama proses pengerjaan skripsi ini. Terimakasih selalu ada dalam suka maupun duka,
9. Tim penelitian penulis, Annida, Ersa, Zakiyya atas dukungan dan kerjasamanya dalam melakukan analisis dan pengerjaan skripsi ini.
10. Teman-teman seperjuangan selama 4 tahun, Ade, Ersa, Meidita, Tari dan Zakiyya serta teman-teman Jurusan Ilmu Tanah 2019 yang telah memberikan, motivasi, semangat dan saran kepada penulis,
11. Rekan-rekan KKN Lebak, terimakasih atas dukungan serta kebersamaan yang sampai saat ini masih terjalin dengan baik,
12. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri Ezta Kharisma Wijayanti 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, 15 Desember 2023

Ezta Kharisma Wijayanti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
I. 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 Sistem Olah Tanah.....	10
2.2 Pemupukan N.....	11
2.3 Permeabilitas Tanah.....	12
2.4 Tanaman Kacang Hijau.....	15
III. METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Rancangan Penelitian.....	18
3.4 Tata Letak Penelitian	19
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	21
3.5.1 Pengolahan Tanah	21
3.5.2 Penanaman.....	21
3.5.3 Pemupukan	21
3.5.4 Pemeliharaan	22

3.5.5 Panen	22
3.5.6 Pengambilan Sampel	22
3.5.7 Analisis Sampel Tanah	22
3.6 Variabel Pengamatan Utama.....	23
3.6.1 Penetapan Permeabilitas Tanah	23
3.7 Variabel Pendukung	24
3.7.1 Pengukuran Berat Isi Tanah (<i>Bulk Density</i>)	24
3.7.2 Pengukuran Porositas Tanah	25
3.7.3 Pengukuran C-Organik Tanah (Metode Walkley & Black)	25
3.7.4 Produksi Kacang Hijau	26
3.8 Analisis Data	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
V. SIMPULAN DAN SARAN	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Percobaan Faktorial.....	19
Tabel 2. Kelas Klasifikasi Permeabilitas Tanah.	24
Tabel 3. Kelas Klasifikasi Analisis C-Organik.....	26
Tabel 4. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap Permeabilitas Tanah	27
Tabel 5. Pengaruh Sistem Olah Tanah Terhadap Permeabilitas Tanah.....	28
Tabel 6. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Terhadap Berat Isi Tanah dan Porositas.	29
Tabel 7. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap C-Organik	31
Tabel 8. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap Bobot Kering Biji Tanaman Kacang Hijau (<i>Vigna radiata</i> L.).....	33
Tabel 9. Data Pengukuran Permeabilitas Tanah di Laboratorium.....	43
Tabel 10. Hasil Analisis Permeabilitas Tanah di Laboratorium Akibat Penerapan Berbagai Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen.....	45
Tabel 11. Rata-Rata Kecepatan Permeabilitas Tanah Pada Hari 1, 2, 3, 4 dan 5 Akibat Penerapan Berbagai Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen.	47
Tabel 12. Kelas Klasifikasi Kecepatan Permeabilitas Tanah Pada Hari 1, 2, 3, 4 dan 5 Akibat Penerapan Berbagai Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen.	49
Tabel 13. Uji Bartlett Rata-Rata Permeabilitas Tanah Hari Ke 1, 2, 3, 4 dan 5 Akibat Penerapan Berbagai Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen.	50
Tabel 14. Analisis Ragam Rata-Rata Kecepatan Permeabilitas Tanah Pada Hari Ke 1, 2, 3, 4 dan 5 Akibat Penerapan Berbagai Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen.....	50
Tabel 15. Data Berat Isi Tanah Akibat Penerapan Berbagai Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen.....	51
Tabel 16. Data Berat Isi Tanah Akibat Penerapan Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen.	53

Tabel 17. Tabel Data Berat Isi Tanah	53
Tabel 18. Data Berat Jenis Tanah Akibat Penerapan Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen.	53
Tabel 19. Data Porositas Tanah Akibat Penerapan Berbagai Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen.....	54
Tabel 20. Tabel Data Porositas Tanah	55
Tabel 21. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap Bobot Kering Biji Kacang Hijau.	55
Tabel 22. Uji Bartlett Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap Bobot Kering Biji Kacang Hijau.	56
Tabel 23. Analisis Ragam Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap Bobot Kering Biji Kacang Hijau	56
Tabel 24. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap C-Organik Tanah.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Kerangka Pemikiran.....	9
Gambar 2. Bagan <i>Timeline</i> Sejarah Penelitian.....	18
Gambar 3. Tata Letak Percobaan.....	20
Gambar 4. Persiapan Pengolahan Tanah.....	58
Gambar 5. Penanaman Bibit Kacang Hijau.....	58
Gambar 6. Pemberian Pupuk pada Tanaman Kacang Hijau.....	58
Gambar 7. Menghitung Jumlah Daun dan Tinggi Tanaman.....	59
Gambar 8. Panen dan Pengambilan Sampel Tanah.....	59
Gambar 9. Pengukuran Permeabilitas Tanah dengan Metode <i>Constant Head</i>	59
Gambar 10. Pengukuran Berat Isi Tanah.....	59

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lahan kering di Indonesia merupakan salah satu sumber daya alam yang berpotensi untuk meningkatkan produksi pertanian. Agar wilayah lahan kering ini dapat diberdayakan, perlu adanya pengelolaan lahan yang dapat meningkatkan produktivitas tanah (Utomo, 1994). Umumnya, tanah-tanah di Indonesia adalah tanah marginal yang bersifat asam, salah satunya yaitu tanah Ultisol. Ultisol memiliki sebaran luas mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25 % dari total luas daratan Indonesia (Suriadikarta, 2006). Permasalahan dari tanah Ultisol sendiri yaitu memiliki tingkat kesuburan yang relatif rendah. Ultisol cenderung memiliki bahan organik yang rendah, pH yang rendah, kandungan unsur hara rendah, kandungan Al dan Fe tinggi, KTK rendah dan hasil produksi yang rendah (Prasetyo, dkk., 2006). Menurut Meli, dkk. (2018) Ultisol termasuk tanah tua dengan tingkat pelapukan lanjut, pencucian hebat, dan kesuburan kimia, fisika, serta biologi yang sangat rendah. Permasalahan dari sifat fisika pada tanah Ultisol yang kurang baik, diantaranya daya pegang air rendah, tekstur lempung berliat, agregasi tanah kurang baik dan permeabilitas makin ke bawah makin rendah. Menurut Russel (1971) tanah yang teragregasi dengan baik biasanya dicirikan oleh tingkat infiltrasi, permeabilitas, dan ketersediaan air yang tinggi. Upaya untuk meningkatkan produktivitas tanah dapat dilakukan melalui pengolahan tanah, pemupukan, penambahan bahan organik, dan penanaman tanaman adaptif.

Pengolahan tanah merupakan suatu kegiatan yang sangat penting dalam meningkatkan produktivitas tanah. Kegiatan ini merupakan salah satu perlakuan terhadap tanah untuk menciptakan keadaan tanah yang mampu mendukung pertumbuhan tanaman dan meningkatkan sifat fisika tanah. Secara garis besar pengolahan tanah dibagi menjadi dua yaitu pengolahan tanah konvensional dan pengolahan tanah konservasi. Olah tanah konvensional dikenal juga dengan olah

tanah intensif (OTI) sedangkan sistem olah tanah konservasi (OTK) terbagi menjadi 2 jenis teknik pengolahan yaitu olah tanah minimum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT).

Pada pengolahan tanah intensif (konvensional), tanah diolah beberapa kali baik menggunakan alat tradisional seperti cangkul maupun dengan bajak singkal. Pada sistem olah tanah intensif, permukaan tanah dibersihkan dari rerumputan dan mulsa, serta lapisan olah tanah dibuat menjadi gembur agar perakaran tanaman dapat berkembang dengan baik (Utomo, 2012). Gliessman (2007) juga menyatakan bahwa praktek pertanian konvensional yang mengandalkan pengolahan tanah intensif harus diubah dan dikonversikan menjadi sistem pertanian yang dapat menjaga kualitas tanah secara berkelanjutan. Akibat dari pengolahan tanah tersebut, menyebabkan penurunan bahan organik tanah dan tingkat erosi semakin tinggi.

Menurut (Utomo, 1995), olah tanah konservasi (OTK) sebagai suatu cara pengolahan tanah yang bertujuan untuk menyiapkan lahan agar tanaman dapat tumbuh dan berproduksi secara optimum, namun tetap memperhatikan aspek konservasi tanah dan air. Sistem olah tanah konservasi (OTK) diantaranya adalah tanpa olah tanah (TOT) dan olah tanah minimum (OTM). Aplikasi dari sistem olah tanah konservasi tersebut harus selalu disertai dengan penggunaan mulsa organik dari residu tanaman sebelumnya yang dibiarkan menutupi permukaan lahan minimal 30% dan juga tanah diolah seperlunya atau bila perlu tidak sama sekali. Hal yang menentukan keberhasilan OTK adalah pemberian bahan organik dalam bentuk mulsa yang cukup dapat mengurangi pengaruh langsung sinar matahari dan angin, sehingga suhu tanah dan evaporasi menurun. Mulsa dapat menekan pertumbuhan gulma, menekan laju kehilangan air, dan laju pemadatan tanah. Sisi lain dari penerapan OTK adalah karena juga dapat menghemat tenaga kerja (Dariah, 2007).

Menurut Rohmat (2009), pengolahan tanah yang diolah secara intensif akan terjadi pemadatan tanah terlebih lagi jika dilakukan dengan menggunakan alat-alat berat. Pemadatan tanah yang terjadi menyebabkan pertumbuhan akar terhambat

dan menghambat pergerakan air di dalam tanah, sehingga kemampuan tanah untuk meloloskan atau melewati air rendah. Sedangkan, pengolahan tanah minimum cukup efektif dalam menurunkan aliran permukaan melalui peningkatan permeabilitas. Pengolahan tanah ini dapat meningkatkan permeabilitas tanah karena serasah sisa tanaman yang mati oleh herbisida akan terdekomposisi dan dapat meningkatkan hara didalam tanah. Kemudian tanpa olah tanah dapat memperbaiki struktur tanah melalui peningkatan pori makro. Proses ini terjadi karena fauna (hewan) tanah seperti cacing menjadi lebih aktif. Faktor-faktor olah tanah konservasi inilah yang dapat memperbaiki produktivitas tanah.

Pemupukan juga merupakan upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah dapat dilihat dari perlakuan pemberian pupuk sesuai kebutuhan tanaman, sehingga pemberian pupuk yang sesuai kebutuhan akan menjaga kesuburan tanah (Poerwowidodo, 1992). Salah satu pupuk yang baik untuk meningkatkan kesuburan tanah yaitu pupuk nitrogen (N), karena nitrogen merupakan salah satu hara yang menjadi faktor pembatas utama produksi tanaman. Menurut Wijaya (2008) kekurangan nitrogen menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terganggu dan hasil menurun yang disebabkan oleh terganggunya pembentukan klorofil yang sangat penting dalam proses fotosintesis, sedangkan keberadaannya di dalam tanah selalu kurang karena sifatnya yang mobil. Atmojo (2003) menyatakan bahwa hara N merupakan hara yang relatif lebih banyak untuk dilepas dan dapat digunakan tanaman sehingga pengaruh tidak langsung dapat menyebabkan akumulasi bahan organik tanah untuk memperbaiki sifat fisik tanah salah satunya permeabilitas tanah.

Permeabilitas sangat penting untuk pengukuran beberapa aspek pertanian agar dapat menentukan besarnya kemampuan tanah dalam menahan erosi karena aliran air permukaan sehingga mempermudah dalam pengolahan tanah (Rohmat, 2009). nilai permeabilitas terutama tergantung pada ukuran rata-rata pori yang dipengaruhi oleh distribusi ukuran partikel dan struktur tanah. Secara garis besar, makin kecil ukuran partikel, makin kecil pula ukuran pori dan makin rendah nilai permeabilitasnya (Susanto, 1994). Permeabilitas juga dapat meningkat bila

agregasi tanah mantap, adanya bahan organik, dan porositas tanah yang tinggi (Sarief, 1989).

Upaya lain untuk meningkatkan produktivitas tanah yaitu dengan tidak ditanami tanaman semusim sepanjang tahun, tetapi ditanami dengan tanaman leguminosa salah satunya adalah tanaman kacang hijau. Tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) sampai saat ini masih merupakan komoditas strategis kacang-kacangan yang banyak dibudidayakan setelah kedelai dan kacang tanah. Di Provinsi Lampung, produksi kacang hijau di tahun 2017 mencapai 241.334 ton namun pada tahun 2018 mengalami penurunan produksi menjadi 234.718 ton (Kementan, 2019).

Untuk memenuhi kebutuhan kacang hijau yang terus meningkat, diperlukan upaya peningkatan produksi tanaman kacang hijau dapat dilakukan dengan menerapkan rotasi tanaman legum dengan tanaman serelia untuk memperbaiki kesuburan tanah, meningkatkan bahan organik tanah, meningkatkan produksi tanaman, dan meningkatkan ketersediaan hara tanah (Erfandi, 2014). Menurut Munkholm, dkk., (2013) jangka panjang efek rotasi tanaman dan pengolahan tanah yang tepat dapat meningkatkan kualitas sifat fisik tanah salah satunya permeabilitas tanah.

Penerapan teknologi pengolahan tanah dan pemupukan yang tepat dilakukan untuk memperbaiki produktivitas tanah secara berkelanjutan.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan yang diterapkan pada pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap permeabilitas tanah:

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, berikut adalah rumusan masalah penelitian ini:

1. Apakah terdapat pengaruh sistem olah tanah jangka panjang terhadap permeabilitas tanah pada pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.)?
2. Apakah terdapat pengaruh perlakuan pemupukan N jangka panjang terhadap permeabilitas tanah pada pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.)?
3. Apakah terjadi interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap permeabilitas tanah pada pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan rumusan masalah diatas. Maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana pengaruh sistem pengolahan tanah jangka panjang terhadap permeabilitas tanah pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.).
2. Mengetahui pengaruh dari pengaplikasian pupuk N jangka panjang terhadap permeabilitas tanah pada tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.).
3. Mengetahui interaksi antara sistem olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap permeabilitas tanah pada pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.).

1.4 Kerangka Pemikiran

Lahan kering merupakan salah satu sumberdaya yang prospektif untuk mendukung pembangunan pertanian berkelanjutan. Namun demikian, terdapat berbagai tantangan dalam pemanfaatan lahan kering sebagai sumber pertumbuhan baru sektor pertanian, salah satunya adalah proses degradasi lahan yang berlangsung cepat yang disebabkan oleh erosi tanah, kehilangan bahan organik tanah, pemadatan tanah, dan kelangkaan pasokan air untuk mengairi tanaman. Degradasi lahan dapat diartikan sebagai kerusakan lahan yang menyebabkan

terjadinya penurunan kualitas tanah yang melampaui kriteria baku kerusakan lahan (Wahyunto, dkk., 2014). Hal tersebut masih mampu diatasi dengan cara memperbaiki dan meningkatkan kesuburan tanah dengan pengolahan tanah dan pemupukan yang tepat dan berimbang. Sifat fisik tanah seperti tekstur, berat volume, permeabilitas dan porositas menjadi indikator kesuburan tanah.

Pergerakan air di dalam tanah merupakan aspek penting dalam hubungannya dengan bidang pertanian (Dariah, dkk., 2006). Permeabilitas merupakan kemampuan tanah dalam meloloskan air yang nilainya tergantung oleh kondisi tanah tersebut (Nurwidyanto, 2005). Permeabilitas berbeda dengan drainase yang lebih mengacu pada proses pengaliran air saja, permeabilitas dapat mencakup bagaimana air, bahan organik, bahan mineral, dan partikel – partikel lainnya yang terbawa bersama air yang akan diserap masuk kedalam tanah (Rohmat, 2009). Menurut Suriadikarta (2006) Ultisol memiliki permeabilitas lambat hingga sedang, dan kemantapan agregat rendah sehingga sebagian besar tanah ini mempunyai daya memegang air yang rendah. Beberapa faktor yang mempengaruhi permeabilitas di antaranya tekstur tanah, bahan organik tanah, kerapatan massa tanah (*bulk density*), kerapatan partikel tanah (*particle density*) dan porositas tanah (Hanafiah, 2005).

Salah satu teknologi untuk memperbaiki permeabilitas tanah yaitu dengan melakukan pengolahan tanah yang tepat. Sistem olah tanah yang dilakukan ada tiga macam yaitu Tanpa Olah Tanah, Olah Tanah Intensif dan Olah tanah Minimum. Kemudian dilakukan pemupukan dengan pupuk N (Nitrogen) sehingga hal tersebut dapat meningkatkan kualitas tanah. Teknik budidaya secara intensif yang dilakukan terus menerus tanpa adanya perlakuan sistem olah tanah konservasi akan berdampak pada penyusutan kandungan bahan organik tanah, dan kandungan unsur hara lainnya bahkan sudah banyak terdapat tempat yang memiliki kandungan bahan organik dan unsur haranya pada tingkat sangat rendah (Utomo, 2006).

Berbagai sistem olah tanah akan berpengaruh terhadap kadar bahan organik tanah dan laju mineralisasi nitrogen (N) tanah. Sistem olah tanah tidak hanya

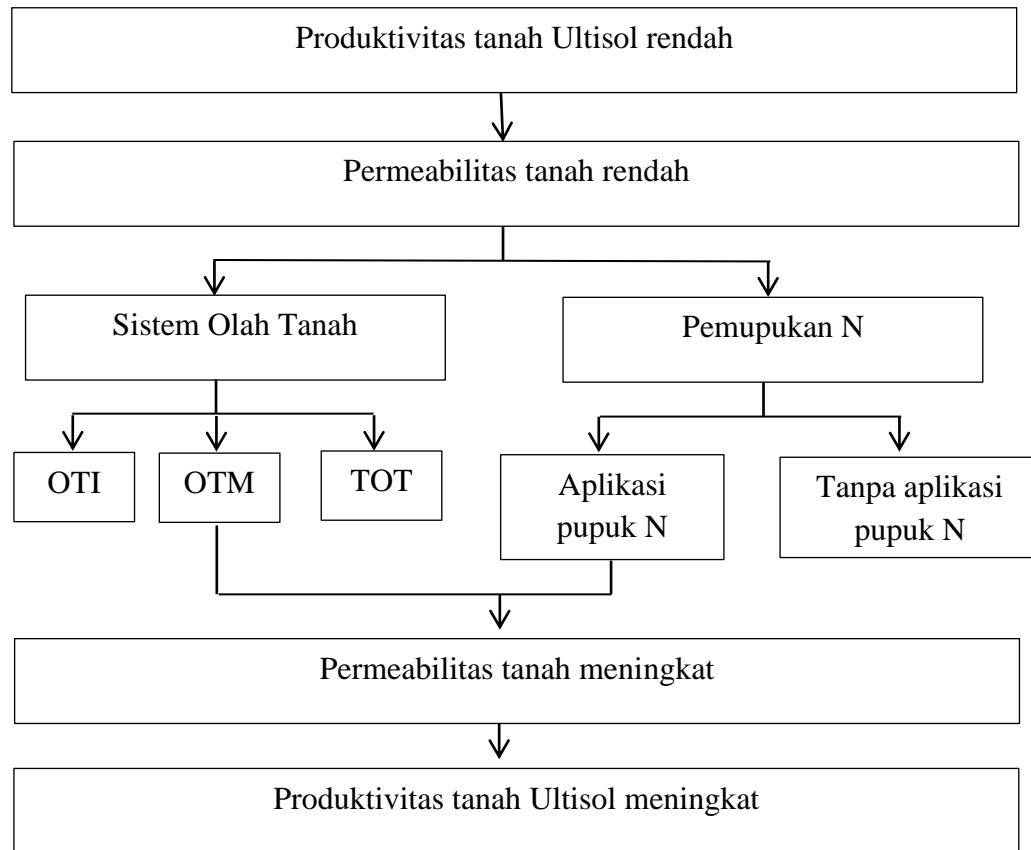
mempengaruhi kuantitas N tersedia, tetapi juga banyaknya N yang termineralisasi. Sistem olah tanah intensif yang diolah beberapa kali akan mempercepat kehilangan N dalam tanah, karena N terabsorpsi oleh tanaman, tercuci dan menguap sehingga kadar N tanah cepat berkurang. Sedangkan pada tanah yang diolah terbatas dan tidak diolah sama sekali, laju mineralisasi N berjalan sedang dan agak lambat, sehingga kadar N organik tanah lebih dapat dipertahankan. Pemilihan teknik pengolahan tanah yang tepat sangat dianjurkan agar produksi dapat meningkat.

Sistem olah tanah minimum dapat berpengaruh terhadap permeabilitas tanah dengan cara meningkatkan kandungan bahan organik tanah yang dapat meningkatkan porositas dan agregasi tanah, serta mengikat partikel-partikel halus yang dapat menyumbat pori-pori tanah, sehingga memudahkan aliran air dan udara yang masuk ke dalam tanah. Dengan adanya sistem olah tanah minimum dengan pemupukan nitrogen, kesuburan tanah dapat ditingkatkan, yakni dengan bertambahnya bahan organik akibat pemberian mulsa pada lahan (Utomo, 2015). Selain pengolahan tanah yang baik, usaha untuk meningkatkan produksi tanaman kacang juga dapat dilakukan dengan pemupukan. Menurut penelitian Handayani (2020), menyatakan bahwa sistem olah tanah minimum memiliki permeabilitas tanah yang tinggi dibandingkan dengan sistem olah tanah intensif.

Pemupukan merupakan upaya lain untuk meningkatkan produksi tanaman kacang hijau. Salah satunya dengan memberi pupuk nitrogen. Pupuk nitrogen merupakan kunci utama dalam usaha meningkatkan produksi kacang hijau. Dosis pupuk nitrogen yang direkomendasikan untuk tanaman kacang hijau adalah 50 kg N ha^{-1} . Semakin tinggi jumlah mulsa dan residu pemupukan N yang diberikan ke dalam tanah mengakibatkan populasi organisme tanah meningkat. Meningkatnya populasi organisme tanah, aktivitas biota tanah semakin banyak sehingga tanah mampu meningkatkan ruang pori tanah dan membentuk struktur tanah yang agregasi sehingga akan menurunkan berat isi tanah dan meningkatnya kecepatan permeabilitas tanah (Asdak, 2002).

Stevenson, dkk. (1982) menyatakan bahwa kandungan hara N sangat menentukan kualitas bahan organik. Nisbah C/N dapat digunakan untuk memprediksi laju mineralisasi bahan organik. Bahan organik akan termineralisasi jika nisbah C/N dibawah nilai kritis 25 – 30, dan jika diatas nilai kritis akan terjadi immobilisasi N. Hairiah, dkk. (2000), Kualitas bahan organik berkaitan dengan penyediaan unsur N, ditentukan oleh besarnya kandungan N. Pengaruh kualitas bahan organik terhadap dekomposisi dapat digunakan sebagai acuan dalam seleksi bahan organik. Komponen kualitas bahan organik yang penting meliputi nisbah C/N. Proses dekomposisi atau mineralisasi, dipengaruhi oleh kualitas bahan organiknya. Pengomposan bahan-bahan yang mempunyai C/N rasio lebih tinggi memerlukan waktu pengomposan yang lebih lama. Untuk memperpendek waktu pengomposan digunakan bahan-bahan yang kaya akan nitrogen. Pada bahan organik yang telah terdekomposisi (menjadi kompos) telah terjadi proses mineralisasi unsur hara dan terbentuk humus yang sangat bermanfaat bagi kesuburan dan kesehatan tanah (Setyorini and Prihatini, 2003). Hal ini dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan produktivitas tanah salah satunya adalah permeabilitas tanah.

Menurut Fallahi dan Mohan (2000) pada tingkat ketersediaan N yang optimal, total massa akar dan kedalaman perakaran meningkat. Perluasan akar ini akan memfasilitasi penyerapan air dan nutrisi lainnya yang dibutuhkan untuk pertumbuhan. Secara tidak langsung, perakaran yang meningkat menyebabkan ruang pori tanah meningkat. Sehingga permeabilitas tanah pun meningkat. Oleh karena itu kajian terhadap perbedaan sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang di pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) terhadap permeabilitas tanah penting dilakukan.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

I.5 Hipotesis

Berdasarkan hasil dari kerangka pemikiran maka dapat dikemukakan hipotesis sebagai berikut:

1. Sistem olah tanah minimum dapat meningkatkan permeabilitas tanah pada lahan pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.) dibandingkan sistem olah tanah yang lainnya
2. Pemupukan N dapat meningkatkan permeabilitas tanah pada lahan pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.)
3. Terdapat interaksi antara sistem olah tanah dan pemberian pupuk N jangka panjang Terhadap permeabilitas tanah pada pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.)

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Olah Tanah

Arsyad (2010) mendefinisikan pengolahan tanah merupakan suatu usaha manipulasi mekanik terhadap tanah agar tercipta suatu keadaan yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Tujuan pengolahan tanah, di antaranya : menciptakan keseimbangan air dan udara dalam tanah, menyiapkan kondisi yang baik untuk pertumbuhan benih dan perkembangan akar melalui terciptanya struktur tanah yang gembur, dan merubah struktur tanah agar mempunyai kapasitas menahan air yang baik, memberantas gulma, membenamkan sisa-sisa tanaman (bahan organik), dan untuk membenamkan pupuk dan kapur ke dalam tanah. Berdasarkan caranya, pengolahan tanah dibagi menjadi 3, yaitu olah tanah intensif (OTI), olah tanah minimum (OTM), dan tanpa olah tanah (TOT).

Olah tanah konvensional atau olah tanah intensif (OTI) merupakan kegiatan manipulasi pada tanah secara mekanik dengan cara membersihkan gulma dan sisa-sisa tanaman sebelumnya, tanah kemudian diolah dengan cara dibajak minimal dua kali, lalu permukaan tanah diratakan (Utomo, 2006). Olah tanah intensif memiliki kemantapan agregat yang rendah, sehingga pada saat hujan tanah akan mudah hancur dan terbawa bersama air permukaan atau yang disebut dengan erosi. Sehingga dalam jangka panjang sistem ini dapat menyebabkan degradasi lahan yang menyebabkan daya dukung dan produktivitas lahan semakin menurun (Syam'um, 2002).

Olah tanah minimum (OTM) merupakan pengolahan tanah yang dilakukan terbatas atau seperlunya saja menurut kontur, misalnya sekitar lubang penanaman dan frekuensi pengolahan tanah sedikit. Kegunaan utama adalah untuk mengurangi erosi tanah (Jayasumarta, 2012). Sistem olah tanah 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).

Pada sistem tanpa olah tanah, permukaan tanah dibiarkan tidak terganggu kecuali alur kecil atau lubang tugal untuk penempatan benih. Sebelum tanam, gulma dikendalikan dengan herbisida layak lingkungan, yaitu yang mudah terdekomposisi dan tidak menimbulkan kerusakan tanah dan sumberdaya lingkungan lainnya (Utomo, 2015), kemudian cara penyiapan lahan dengan menyisakan sisa tanaman diatas permukaan tanah setidaknya 30% sebagai mulsa yang bertujuan untuk mengurangi erosi dan penguapan air di permukaan tanah, sehingga hal tersebut dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah.

2.2 Pemupukan N

Pemupukan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menambahkan unsur hara kedalam tanah yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi tanaman. Unsur hara yang dibutuhkan tanaman ada yang dibutuhkan dalam jumlah besar (makro) dan dalam jumlah kecil (mikro). Unsur hara makro terdiri atas unsur hara makro primer (N, P, dan K), dan unsur hara makro sekunder (Ca, Mg, dan S). Diantara unsur hara tersebut, nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang penting bagi tanaman (Utomo, dkk., 2016).

Nitrogen adalah unsur mineral yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar. Nitrogen berfungsi sebagai konstituen dari banyak komponen sel tumbuhan, termasuk asam amino dan asam nukleat. Oleh karena itu, pasokan nitrogen dalam tanah merupakan faktor yang sangat penting dalam kaitannya dengan pemeliharaan atau peningkatan kesuburan tanah yang akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Utomo, dkk., 2016).

Menurut Ardiansyah, dkk. (2015) pemupukan nitrogen juga merupakan cara untuk pengelolaan kesuburan tanah. Pemupukan nitrogen yang dilakukan terus menerus pada musim tanam sebelumnya dengan sistem olah tanah konservasi memiliki kandungan N tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan olah tanah intensif. Pemupukan nitrogen juga akan berpengaruh terhadap produksi karena nitrogen mengandung unsur makro esensial bagi tanaman. Hal ini disebabkan karena pemupukan N merupakan salah satu unsur hara makro yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman sehingga kebutuhan unsur hara bagi tanaman dapat terpenuhi (Khair, dkk., 2017).

2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Permeabilitas Tanah

Permeabilitas didefinisikan sebagai sifat bahan berpori yang memungkinkan aliran rembesan dari cairan berupa air lewat rongga pori. Pori-pori tanah saling berhubungan antara satu dengan lainnya, sehingga air dapat mengalir dari titik tinggi energi dengan titik energi lebih rendah. Hardiyatmo (2012) mengatakan permeabilitas tanah digambarkan sebagai tanah yang mengalirkan air melalui rongga pori tanah.

Pergerakan air di dalam tanah merupakan aspek penting dalam hubungannya dengan bidang pertanian. Beberapa proses penting, seperti masuknya air ke dalam tanah, pergerakan air ke zona perakaran, keluarnya air lebih (*excess water*) atau drainase, aliran permukaan, dan evaporasi, sangat dipengaruhi oleh kemampuan tanah untuk melewatkan air (Dariah, dkk., 2006). Permeabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa tanah tersebut mampu meloloskan air dengan cepat (Hardjowigeno, 2007). Secara garis besar, makin kecil ukuran partikel, makin kecil pula ukuran pori dan makin rendah koefisien permeabilitasnya. Berarti suatu lapisan tanah berbutir kasar yang mengandung butiran-butiran halus memiliki harga K yang lebih rendah dan pada tanah ini koefisien permeabilitas merupakan fungsi angka pori (Seta, 1994).

Menurut Juandi (2017) Permeabilitas adalah cepat lambatnya air merembes ke dalam tanah baik melalui pori makro maupun pori mikro baik ke arah horizontal maupun vertikal. Sifat tanah yang memungkinkan air melewatinya pada berbagai laju alir tertentu disebut permeabilitas tanah. Sifat ini berasal dari sifat alami granular tanah, meskipun dapat dipengaruhi oleh faktor lain (seperti air terikat di tanah liat). Jadi, tanah yang berbeda akan memiliki permeabilitas tanah yang berbeda pula. Oleh sebab itu, studi kemampuan tanah dalam melalukan air (permeabilitas tanah) sebagai akibat berbagai pola penggunaan lahan sangat penting untuk dilakukan.

Menurut Hillel (1971) faktor-faktor yang mempengaruhi permeabilitas tanah antara lain:

1. Tekstur tanah adalah perbandingan antara fraksi pasir, debu, dan liat dalam tanah. Tekstur tanah menentukan ukuran dan bentuk pori-pori tanah, yang berpengaruh terhadap laju aliran air. Semakin liat atau halus tekstur tanah, semakin kecil pori-porinya dan semakin rendah permeabilitasnya. Hal ini dikarenakan permeabilitas adalah bagaimana air melewati tekstur tanah. (Hanafiah, 2005).
2. Bahan organik tanah dapat berupa sisa-sisa tumbuhan, hewan, atau mikroorganisme yang mengalami dekomposisi. Bahan organik tanah dapat meningkatkan porositas, distribusi ukuran pori, dan agregasi tanah, sehingga meningkatkan permeabilitasnya. Dapat dilihat bahwa bahan organik dapat berfungsi sebagai granulator memperbaiki struktur tanah, sebagai sumber unsur hara N, P, S, kapasitas meningkatkan nilai KTK tanah merupakan sumber energi bagi mikroorganisme tanah dan menambah kemampuan tanah menahan air (Hardjowigeno, 1995). Bahan organik mampu mendorong agregasi dan memantapkan pori tanah karena bahan organik dapat membentuk koloid lambat balik yang berfungsi sebagai perekat yang membuat tanah lebih mantap dan stabil.
3. *Bulk density* merupakan petunjuk kerapatan tanah. Makin padat suatu tanah makin tinggi bobot isinya, yang berarti makin sulit meneruskan air atau ditembus akar tanaman (Hardjowigeno, 1993). Tanah yang memiliki *bulk*

density tinggi atau besar mempunyai kandungan bahan mineral yang banyak, namun porositasnya rendah karena semakin tinggi nilai *bulk density*nya maka porositasnya akan berkurang.

4. Jika *particle density* suatu lahan rendah, maka tanah tersebut kurang baik untuk dijadikan media tanam, sebaliknya jika nilai *particle density* tinggi, maka baik untuk dijadikan suatu media tanam bagi produktivitas tanaman. Semakin banyak kandungan bahan organik yang terkandung dalam tanah, maka makin kecil nilai partikel daripada benda padat tanah mineral yang lain. Sehingga jumlah bahan organik dalam tanah mempengaruhi kerapatan butir, sehingga dengan adanya bahan organik dapat menyebabkan nilai *particle density*nya semakin kecil (Hanafiah 2005)
5. Porositas tanah merupakan indikator awal yang paling mudah untuk mengetahui struktur tanah baik atau jelek. Porositas tanah akan tinggi jika kandungan bahan organik dalam tanah juga tinggi. Tanah dengan struktur remah dan granular mempunyai porositas yang lebih tinggi daripada tanah dengan struktur pejal. Hanafiah (2005) menyatakan bahwa porositas mencerminkan tingkat kemudahan tanah untuk dilalui aliran air (permeabilitas) atau kecepatan aliran air untuk melewati massa tanah (perkolasi).

Baver, dkk. (1972) mengemukakan bahwa vegetasi biasanya akan menentukan distribusi ukuran pori tanah. Tanaman dengan perakaran yang lebih banyak dan menyumbangkan bahan organik yang lebih tinggi cenderung meningkatkan pori makro yang lebih banyak dengan demikian permeabilitas tanah akan meningkat. Maro'ah (2011), mengatakan ada hubungan antara permeabilitas tanah dengan erosi, apabila permeabilitas tanah terlalu tinggi sehingga menutupi seluruh pori tanah dapat terjadi berkurangnya kekuatan dalam tanah sehingga bila tanah tersebut mendapatkan tekanan yang cukup kuat dapat mengakibatkan tanah tersebut mudah tererosi. Penggunaan lahan pertanian dengan adanya tanaman, air hujan yang jatuh ke tanah tidak langsung mengenai permukaan tanah, sehingga akan mengurangi aliran permukaan yang dapat memicu terjadinya erosi.

2.4 Tanaman Kacang Hijau

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu tanaman tropis, di mana tanaman kacang hijau menghendaki suasana panas selama masa hidupnya.

Tanaman kacang hijau dapat tumbuh dengan baik pada daerah dataran rendah hingga dataran tinggi dengan ketinggian tempat mencapai 500 mdpl dan merupakan tanaman pangan semusim berupa semak yang tumbuh tegak berumur pendek (60 hari) dengan ketinggian 30-110 cm. Tanaman kacang hijau disebut juga mungbean, green gram atau golden gram. Kondisi iklim sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau. Kacang hijau menghendaki kondisi suhu berkisar antara 25 - 27 °C, kelembapan udara 50% - 80% dan curah hujan 50 mm – 200 mm per bulan (Fachruddin, 2000).

Kacang hijau memiliki klasifikasi botani sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rosales
Keluarga	: Leguminosae (Fabaceae)
Genus	: <i>Vigna</i>
Spesies	: <i>Vigna radiata</i>

Kacang hijau dapat tumbuh di berbagai jenis tanah yang mengandung bahan organik dan sistem drainase yang baik. Jenis tanah yang dikehendaki oleh tanaman kacang hijau yaitu tanah liat berlempung atau tanah lempung seperti Podsolik Merah Kuning atau Latosol. Kemasaman tanah yang baik sebagai syarat tumbuh tanaman kacang hijau yaitu pada kondisi pH tanah berkisar antara 5,5 - 6,5 (Bimasri, 2014).

Tanaman legum seperti kacang hijau, memiliki peranan penting dalam peningkatan kesuburan tanah. Tanaman legum menyumbangkan hara nitrogen tersedia ke dalam tanah sehingga mampu meningkatkan ketersediaan nitrogen dalam tanah dan juga kesuburan tanah. Menurut Purwono (2005) tanaman legum

memiliki peranan penting dalam peningkatan kesuburan tanah melalui fiksasi nitrogen langsung dari udara (tidak melalui cairan tanah) karena bersimbiosis dengan bakteri tertentu pada akar atau batangnya. Leguminosa memiliki bintil-bintil akar yang berfungsi dalam pensuplai nitrogen, dimana di dalam bintil-bintil akar inilah bakteri bertempat tinggal dan berkembang biak serta melakukan kegiatan fiksasi nitrogen bebas dari udara. Itulah sebabnya leguminosa dapat memperbaiki kesuburan tanah.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan bulan November 2022. Penelitian ini merupakan penelitian jangka panjang yang dilakukan pada tahun ke-35 yang telah dilaksanakan di kebun percobaan Politeknik Negeri Lampung dengan koordinat $105^{\circ} 13'46,6''$ – $105^{\circ} 13'48,0''$ BT dan $05^{\circ} 21'19,6''$ – $05^{\circ} 21'19,1''$ LS dengan elevasi 122 m di atas permukaan laut. Analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini merupakan penerapan sistem olah tanah konservasi dan pola pergiliran tanaman serelia (jagung/padi gogo) - legum (kedelai/kacang tunggak/kacang hijau). Pada musim penelitian ini dilakukan penanaman komoditas legum berupa kacang hijau.

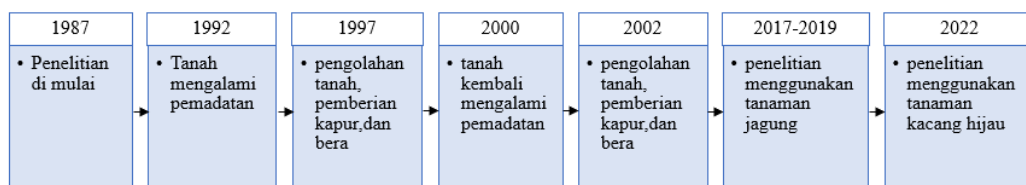
3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah permeameter sebagai alat untuk mengukur laju permeabilitas tanah, ring sampel, gelas, gelas ukur 100 ml, cangkul, karet, ember, stopwatch, oven, timbangan analitik, penggaris, meteran, botol semprot dan alat tulis.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih kacang hijau vima 2, sampel tanah Ultisol tidak terganggu yang berasal dari kebun polinela, air untuk menentukan laju permeabilitas, pupuk Urea, pupuk SP-36, pupuk KCl, pupuk kandang ayam dan zat kimia yang dibutuhkan untuk analisis di laboratorium.

3.3 Sejarah Lahan

Penelitian ini merupakan penelitian sistem olah tanah jangka panjang yang dimulai pada bulan Februari 1987 (Utomo, dkk., 1989) dan dilakukan secara terus menerus sampai sekarang dengan pola rotasi tanaman sereal (jagung/padi gogo), legum (kedelai/kacang tunggak/kacang hijau). Vegetasi sebelum percobaan pada tahun 1987 adalah alang alang (*Imperata cylindrica*) yang tumbuh lebih dari 4 tahun, dengan berat biomassa alang-alang saat penelitian massa itu 15 ton ha⁻¹. Tanah percobaan yang digunakan adalah tanah yang berliat dengan tekstur pasir,



Gambar 2. Bagan *Timeline* Sejarah Penelitian.

Penelitian jangka panjang ini telah terjadi pemadatan pada tahun 1992, sehingga pada tahun 1997 dilakukan pemugaran tanah yaitu dengan pengolahan tanah, pemberian kapur dan pemberaan. Pada tahun 2000 permukaan tanah OTM dan TOT terjadi pemadatan kembali sehingga produksinya pada tahun tersebut mengalami penurunan. Pada tahun 2002 semua plot olah tanah pada musim tersebut dilakukan pengolahan tanah kembali.

Pada tahun 2017 – 2019 penelitian menggunakan tanaman jagung. Pemberian dosis pupuk nitrogen yang digunakan pada musim tanaman sereal adalah 0 kg N ha⁻¹ dan 200 kg N ha⁻¹, sedangkan pada tanaman legum sebelumnya tidak diberikan pupuk nitrogen. Oleh sebab itu, penelitian pada tahun 2022 ini digunakan tambahan pupuk organik berupa pupuk kandang (kotoran ayam) dengan dosis 50 kg ha⁻¹ yang merupakan pupuk dasar dan 50 kg N ha⁻¹. Hal tersebut karena pupuk kandang diberikan untuk membantu memperbaiki dan menunjang ketersediaan unsur hara di dalam tanah terutama pada petak dengan perlakuan N₀ (tanpa pupuk) karena pada perlakuan N₀ tidak terdapat asupan serta tidak mengandung sumber N sehingga pemberian pupuk kandang perlu diberikan

3.4 Persiapan Lahan Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan 4 ulangan yang terdiri dari 2 faktor perlakuan yaitu pemupukan N (pupuk urea) dan sistem olah tanah (T), dengan jumlah satuan percobaan sebanyak 24 petak. Perlakuan percobaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Percobaan Faktorial.

Faktor	Perlakuan
Faktor 1	T1 (Olah tanah intensif)
	T2 (Olah tanah minimum)
	T3 (Tanpa olah tanah)
Faktor 2	N0 (0 kg N ha ⁻¹)
	N2 (50 kg N ha ⁻¹)

Dengan demikian percobaan ini terdiri dari 6 kombinasi perlakuan, yaitu :

N0T1 : Pupuk N 0 kg ha⁻¹ + Olah Tanah Intensif

N0T2 : Pupuk N 0 kg ha⁻¹ + Olah Tanah Minimum

N0T3 : Pupuk N 0 kg ha⁻¹ + Tanpa Olah Tanah

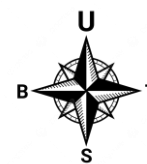
N2T1 : Pupuk N 50 kg ha⁻¹ + Olah Tanah Intensif

N2T2 : Pupuk N 50 kg ha⁻¹ + Olah Tanah Minimum

N2T3 : Pupuk N 50 kg ha⁻¹ + Tanpa Olah Tanah

3.5 Tata Letak Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 24 petak percobaan. Masing-masing petak berukuran 4 m x 6 m. Ilustrasi tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 3.



Ulangan 4

N2T1	N1T3	N0T3
N1T1	N0T1	N1T2
N2T2	N2T3	N0T2

Ulangan 3

N0T2	N0T1	N2T2
N1T2	N1T3	N0T3
N1T1	N2T3	N2T1

Ulangan 2

N2T3	N1T3	N2T1
N0T1	N1T2	N2T2
N0T3	N0T2	N1T1

Ulangan 1

N1T3	N2T1	N2T2
N1T1	N0T3	N0T1
N2T3	N1T2	N0T1

Gambar 3. Tata Letak Percobaan

Gambar 2: Tata letak percobaan, N0: Pupuk N 0 kg ha⁻¹; N1: Pupuk N 25 kg ha⁻¹; N2: Pupuk 50 kg ha⁻¹. T1: Olah Tanah Intensif; T2: Olah Tanah Minimum; T3: Tanpa Olah Tanah. Keterangan: : Petak yang diamati.

3.6 Pelaksanaan Penelitian

3.6.1 Pengolahan Tanah

Lahan dibersihkan terlebih dahulu dari gulma dan sisa tanaman sebelumnya dengan cara dibabat. Lahan dibuat 36 petak percobaan dengan ukuran tiap petaknya 4 m x 6 m dan jarak antar petak percobaan yaitu 1 m. Pengolahan tanah yang dilakukan pada penelitian ini yaitu olah tanah intensif (OTI), olah tanah minimum (OTM), dan tanpa olah tanah (TOT). Pada petak tanpa olah tanah (TOT) tanah tidak diolah sama sekali, gulma yang tumbuh dikendalikan dengan menggunakan herbisida pada satu minggu sebelum tanam dan gulmanya digunakan sebagai mulsa. Pada petak olah tanah minimum (T2), gulma yang tumbuh dibersihkan dari petak percobaan menggunakan koret, kemudian gulma digunakan sebagai mulsa kemudian pada petak olah tanah intensif (T1) tanah dicangkul dua kali sedalam 0-20 cm setiap awal tanam dan gulma dibuang dari petak percobaan.

3.6.2 Penanaman

Penanaman benih kacang hijau pada penelitian ini yaitu varietas *Vima 2* dengan cara membuat lubang tanam dengan jarak 60 cm x 25 cm (jarak tanam antar barisan 60 cm dan jarak tanam dalam barisan 25 cm), setelah itu ditanami 3-4 benih per lubang tanam. Penjarangan dilakukan 3 - 4 hari setelah tanam dengan memotong tanaman hingga menyisakan dua tanaman yang sehat.

3.6.3 Pemupukan

Pupuk yang digunakan pada penelitian ini adalah pupuk N (Urea), P (SP-36), K (KCl) dan pupuk organik. pupuk organik yang digunakan adalah pupuk kandang ayam yang diberikan dosis sebanyak 50 Kg ha⁻¹. Pengaplikasian pupuk kandang ayam dilakukan 1 minggu sebelum tanam. Sebagai pupuk dasar SP-36 dengan dosis 100 kg ha⁻¹ dan KCl dengan dosis 50 Kg ha⁻¹ dan pemupukan N sebanyak 1/3 dosis Urea 50 Kg ha⁻¹ (untuk perlakuan N₂) diberikan pada saat kacang hijau berumur satu minggu setelah tanam (1 MST). Sedangkan pemupukan kedua yaitu

pemupukan N sebanyak 2/3 dosis Urea 50 Kg ha⁻¹ dilakukan pada fase vegetative maksimum (4 MST). Pemupukan dilakukan dengan cara dilarik diantara barisan tanaman kacang hijau.

3.6.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyulaman, penyiangan, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyulaman dilakukan pada lubang tanam yang tidak tumbuh benih kacang hijau dan dilaksanakan satu minggu setelah tanam. Penyiangan dilakukan dengan diberikan herbisida *Roundup* dengan dosis 3 liter ha⁻¹ dan mencabut, menggorek gulma yang tumbuh dipetak percobaan. Kemudian gulma tidak dibuang sehingga tetap dijadikan mulsa dengan diberikan herbisida *Gramoxon*.

3.6.5 Panen

Panen akan dilaksanakan setelah tanaman kacang hijau berumur lebih kurang 60 hari setelah tanam yang ditandai dengan daun tanaman mulai menguning dan polong kacang hijau sudah berwarna coklat kehitaman.

3.6.6 Pengambilan Sampel

Penentuan lokasi pengambilan contoh tanah untuk pengamatan berat isi dilakukan dengan pemasangan alat ring sampel. Pengambilan contoh tanah dengan metode diagonal minimal 3 sampel setiap petak agar dapat mewakili sampel tanah dalam satu petak. Kemudian sampel diambil pada kedalaman 0-10 dengan menggunakan ring sampel dan linggis untuk mengangkat ring sampel.

3.6.7 Analisis Sampel Tanah

Analisis tanah utama yaitu perhitungan laju permeabilitas tanah sedangkan, analisis tanah pendukung pada permeabilitas tanah yaitu Porositas Total, C-Organik, dan Berat Isi Tanah.

3.7 Variabel Pengamatan Utama

3.7.1 Penetapan Permeabilitas Tanah

Variabel Utama dalam penelitian ini adalah perhitungan laju permeabilitas tanah. metode yang digunakan untuk mengukur permeabilitas tanah ini yaitu metode *constant head permeability* atau metode aliran tetap. Berikut adalah tahapan dalam penetapan permeabilitas tanah (Afandi, 2019):

1. Contoh tanah dijenuhkan dengan merendam pada bak perendaman. Kemudian diukur tebal contoh tanah (L) dan luasan permukaan contoh tanah (A).
2. Menyambungkan ring sampel tanah dengan bagian bawah ring sampel yang kosong dengan menggunakan karet ban.
3. Ditambahkan air kedalam ring sampel menggunakan botol semprot sampai air konstan di permukaan ring sampel (h).
4. Lakukan pengukuran dengan menggunakan cara mengukur jumlah air yang tertampung (Q1) selama satu jam (t).
5. Pengukuran jumlah air yang tertampung selanjutnya dilakukan keesokan harinya (Q2) selama 1 jam.
6. Pengukuran juga dilakukan pada hari ke-3, ke-4 dan ke 5 (Q3, Q4 dan Q5) dengan lama pengukuran 1 jam.
7. Hasil pengukuran jumlah air yang tertampung di rerata sehingga dihasilkan nilai Q.

Menghitung permeabilitas tanah dengan rumus : $K = \frac{Q}{t} \times \frac{L}{h} \times \frac{1}{A}$

Keterangan:

K = Permeabilitas tanah (cm jam⁻¹)

Q = Rerata jumlah air yang tertampung pada setiap pengukuran (ml)

t = Waktu pengukuran (jam)

L = Tebal contoh tanah (cm)

h = Tinggi permukaan air dari permukaan contoh tanah (cm)

A = Luas permukaan contoh tanah (cm²)

Tabel 2. Kelas Klasifikasi Permeabilitas Tanah Menurut Umland dan O'neal (1951) dalam Afandi (2019).

Standar Kriteria	Kelas
>25	Sangat Cepat
12,5-25	Cepat
6,2-12,5	Agak Cepat
2,0-6,2	Sedang
0,5-2,0	Agak Lambat
0,1-0,5	Lambat
<1.1	Sangat Lambat

Sumber: Umland dan O'neal (1951) dalam Afandi (2019).

3.8 Variabel Pendukung

3.8.1 Pengukuran Berat isi Tanah (*Bulk Density*)

Berikut ini tahapan dalam pengukuran Bulk Density :

1. Disiapkan tanah di dalam ring sampel. Kemudian dimasukkan dalam oven dengan suhu 102-105 °C selama 24 jam. Jika tanah dalam keadaan jenuh, lebih baik dilakukan pengovenan selama 48 jam.
2. Dimatikan oven dan tunggu sekitar 30 menit sampai tabung agak dingin, dan timbang (A)
3. Mengeluarkan tanah dari tabung, tabung dicuci sampai bersih, mengeringkan tabung, dan ditimbang (B).
4. Mengukur tinggi tabung (t), diameternya (d), dan cari volume (V).

Menghitung *Bulk Density* dengan rumus :

$$pb = \frac{Mp}{V}$$

$$= (A-B) / V$$

$$V = 3,14 \times (d/2)^2 \times t$$

Keterangan :

pb = Berat Volume Tanah (g cm⁻³)

Mp = Massa Padatan Tanah

V = Volume Tanah

A = Bobot Tanah + Tabung

B = Bobot Tabung

3.8.2 Pengukuran Porositas Tanah

Menghitung Porositas Tanah dengan rumus :

$$F = (1-pb/ps) \times 100\%$$

Keterangan :

F = Porositas Tanah

pb = Berat Isi Tanah (*Bulk Density*)

ps = Berat Jenis Tanah

3.8.3 Pengukuran C-Organik Tanah (Metode Walkey & Black)

Pengukuran C-organik tanah menggunakan metode Walkey & Black. Berikut ini tahapan dalam pengukuran C-organik tanah:

1. Ditimbang 0,5 g tanah kering udara kemudian tempatkan dalam Erlenmeyer.
2. Ditambahkan 5 ml $K_2Cr_2O_7$ lalu goyangkan Erlenmeyer perlahan-lahan.
3. Ditambahkan 10 ml H_2SO_4 dengan gelas ukur di ruang asap sambil digoyang cepat hingga tercampur rata. Biarkan di ruang asap selama 30 menit hingga dingin. Kemudian diencerkan dengan 100 ml air destilata.
5. Ditambahkan 5 ml asam fosfat pekat, 2,5 ml larutan NaF 4% dan 5 tetes indikator difenil amin.
6. Dititrasi dengan larutan amonium ferosulfat 0,5 N hingga warna larutan berubah dari coklat kehijauan menjadi biru keruh. Lalu titrasi hingga mencapai titik akhir, yaitu warna berubah menjadi hijau terang.
7. Penetapan blanko dilakukan sama seperti cara kerja di atas, tetapi tanpa menggunakan contoh tanah.

Menghitung C-Organik Tanah dengan rumus :

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

$$\% \text{ Bahan Organik} = \% \text{ C-Organik} \times 1,724$$

Keterangan :

VB = ml titrasi blanko

VS = ml titrasi sampel

Tabel 3. Kelas Klasifikasi Analisis C-Organik (Balai Penelitian Tanah, 2009).

C-Organik (%)	Nilai
<1	Sangat rendah
1-2	Rendah
2-3	Sedang
3-5	Tinggi
>5	Sangat tinggi

3.8.4 Produksi Kacang Hijau

Produksi tanaman kacang hijau dihitung dengan cara antara lain dalam setiap plot sampel tanaman diambil 8 sampel tanaman yang terletak di baris tengah.

Selanjutnya saat setelah panen diukur dari jumlah biji kacang hijau.

1. Berat awal biji kacang hijau, biji dipisahkan dari polong lalu ditimbang menggunakan timbangan analitik.
2. Berat kering biji kacang hijau, setelah biji dipisahkan dari polong, biji kacang hijau di oven kemudian di timbang berat keringnya.

3.9 Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah menggunakan metode kuantitatif. Untuk perolehan data permeabilitas tanah dan produksi tanaman kacang hijau di uji homogenitas ragamnya dengan Uji Bartlett dan Aditivitas datanya dengan Uji Tukey. Apabila asumsi terpenuhi dilakukan analisis ragam. Rata-rata nilai tengah diuji dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Sedangkan data berat isi (*bulk density*), berat jenis (*particle density*), porositas tanah dan C-Organik dianalisis kualitatif.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa

1. Kelas permeabilitas tanah pada pertanaman kacang hijau sangat dipengaruhi oleh olah tanah intensif, olah tanah minimum, dan tanpa olah tanah. Sistem olah tanah minimum memiliki permeabilitas paling baik dibandingkan olah tanah lainnya.
2. Perlakuan pemupukan N tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap permeabilitas tanah pada pertanaman kacang hijau.
3. Tidak terjadi interaksi antara perlakuan sistem olah tanah dan pemupukan N terhadap permeabilitas tanah pada pertanaman kacang hijau.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan metode pengukuran permeabilitas uji lapang dan pembaruan alat uji laboratorium, diharapkan mendapatkan hasil yang lebih akurat agar tidak banyak tanah yang akan terbuang saat melakukan uji coba, jika sampel tanah memadai maka uji coba dapat berjalan dengan baik tanpa kekurangan sampel tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi. 2019. *Metode Analisis Fisika Tanah*. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung.
- Agusni, Marlina dan Halus, S. 2014. Pengaruh Olah Tanah dan Pemberian Pupuk Kandang terhadap Sifat Fisik Tanah dan Produksi Tanaman Jagung. *Lentera*, 14 (11): 2-3.
- Ardiansyah, R., Banuwa, I. S., dan Utomo, M. 2015. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Residu Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang terhadap Struktur Tanah, Bobot Isi, Ruang Pori Total, dan Kekerasan Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*). *Jurnal Agrotek Tropika*, (3): 283-289.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Edisi Kedua. IPB Press. Bogor.
- Asdak, C. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Atmojo, S. W. 2003. *Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. Universitas Sebelas Maret Press. Surakarta.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk: Petunjuk Teknis Edisi 2*. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Baver, L.D., Gardner, W.H., and Gardner, W.R.. 1972. *Soil Physics*. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Bimasri, J. 2014. Peningkatan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) di Tanah Gambut melalui Pemberian Pupuk N dan P. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Subotimal*. Fakultas Pertanian Universitas Musi Rawas. Lubuklinggau. https://scholar.google.com/scholar?cluster=4718390897469131633&hl=id&as_sdt=2005&scioldt=0,5 Di akses pada Tanggal 15 Desember 2022. Pukul 16.15 WIB.
- Blair, G. J., Chapman, L., Withbread, A.M., Coelho, B.B., Larsen P., and Tissen H. 1998. Soil Carbon Change Resulting from Sugarcane Trash Management at two Location in Queensland, Australia and in North-East Brazil. *Australian Journal of Agricultural Research*, 46 (14): 59-66.

- Bot, A. and Benites, J. 2005. *The Importance of Soil Organic Matter, Key to Drought-resistant Soil and Sustained Food Production*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- Dariah, A. 2007. *Konservasi Tanah pada Lahan Tegalan*. Pengurus Pusat Masyarakat Konservasi Tanah dan Air Indonesia. Jakarta.
- Dariah, A., Yusrizal, dan Mazwar. 2006. *Penetapan Konduktivitas Hidrolik Tanah dalam Keadaan Jenuh: Metode Laboratorium*. Dalam : Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Diara, W. I. 2017. Degradasi Kandungan C-Organik dan Hara Makro pada Lahan Sawah dengan Sistem Pertanian Konvensional. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Udayana Denpasar. Bali.
- Elfiati, D. dan Delvian. 2010. Laju Infiltrasi pada Berbagai Tipe Kelerengan di Bawah Tegakan Ekaliptus di Areal HPHTI PT. Toba Pulp Lestari Sektor Aek Nauli. *Jurnal Hidrolitan*, 1 (2): 29-34.
- Endriani dan Zulhalena. 2008. *Kajian Beberapa Sifat Fisika Andisol pada Beberapa Penggunaan Lahan dan Beberapa Kelerengan di Kecamatan Gunung Kerinci*. Universitas Jambi. Jambi
- Erfandi, D. dan Nurjaya. 2014. Potensi Jerami Padi Untuk Perbaikan Sifat Fisik Tanah pada Lahan Sawah Terdegradasi, Lombok Barat. *Prosing Seminar Nasional Pertanian Organik. Inovasi Teknologi Pertanian Organik*. Bogor, 18-19 Juni 2014.
- Fachrudin, L. 2000. *Budidaya Kacang-Kacangan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Fallahi, E. and Mohan, S.K. 2000. Influence of Nitrogen and Rootstock on Tree Growth, Precocity, Fruit Quality, Leaf Mineral Nutrients, and Fire Blight in 'Scarlet Gala' Apple. *Hort. Technology*, 10 (3): 589-592.
- Gliessman, S.R. 2007. *Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Sistem. Second Edition*. CRC Press. New York.
- Hairiah, K., Widiyanto, Rahayu, S. U., Suprayogo, D., Sunaryo, Sitompul, S.M., Lusiana, B., Mulia, R., Noordwijk, M.V., dan Cadisch, G. 2000. *Pengelolaan Lahan Secara Biologi*. SMT Grafika Desa Putera. Jakarta.
- Hanafiah, K.A., Napoleon, A., dan Gofar, N. 2007. *Biologi Tanah: Ekologi dan Makrobiologi Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hanafiah. 2005. *Dasar Dasar Ilmu Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Handayani, Y. 2020. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Tahun Ke-32 terhadap Permeabilitas Tanah pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Lahan Politeknik Negeri Lampung. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung.
- Hardiyatmo, C. H. 2012. *Mekanika Tanah 1*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardjowigeno, S. 1995. *Ilmu Tanah*. Akademik Pressindo. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Pustaka Utama. Jakarta.
- Hilel, D. 1971. *Soil and Water Physical Principles and Processes*. Academic Press. New York and London.
- Isnawati, N dan Listyarini, E. 2018. Hubungan antara Kemantapan Agregat dengan Konduktifitas Hidraulik Jenuh Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan di Desa Tawang Sari Kecamatan Pujon Malang. *J. Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5 (1): 785-791.
- Jayasumarta, D. 2012. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Agrium*, 17 (3): 148-154.
- Juandi, M. dan Syahril, S. 2017. Empirical Relationship between Soil Permeability and Resistivity, and its Application for Determining the Groundwater Gross Recharge in Marpoyan Damai. *Journal Water Practice and Technology*, 12 (3): 660-666.
- Kementerian Pertanian. 2019. *Data Lima Tahun Terakhir Produksi Kacang Hijau Menurut Provinsi 2014-2018*. <https://www.pertanian.go.id/home/?show=pages&act=view&id=61> Diakses pada tanggal 20 maret 2023. Pukul 18.00 WIB.
- Khair, R. K. 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, Lampung. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung.

- Maro'ah, S. 2011. Kajian Laju Infiltrasi dan Permeabilitas Tanah pada Beberapa Model Tanaman (Studi kasus sub DAS Keduang, Wonogiri). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Mauli, R.L. 2008. *Kajian Sifat Fisika dan Kimia Tanah Akibat Sistem Rotasi Penggunaan Lahan Tembakau Deli*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Meli, V., Sagiman, S., dan Gafur, S. 2018. Identifikasi Sifat Fisika Tanah Ultisols ada Dua Tipe Penggunaan Lahan di Desa Betenung Kecamatan Nanga Tayap Kabupaten Ketapang. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*, 8 (2): 80-90.
- Munkholm, L. J., Heck, R. J., and Deen, B. 2013. Long-Term Rotation and Tillage Effects on Soil Structure and Crop Yield. *Soil and Tillage Research*, 127 (1): 85- 91.
- Nurwidyanto. 2005. Hubungan Porositas dan Permeabilitas pada Batupasir (Study Kasus Formasi Kerek, Ledok, Selorejo). *Jurnal Berkala Fisika*, 8(3): 87-90.
- Poerwidodo. 1992. *Telaah Kesuburan Tanah*. Penerbit Angkasa. Bandung.
- 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): 39-40.
- Purwono. 2005. *Kacang Hijau*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Putri, K. Y. 2019. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang terhadap Permeabilitas Tanah pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Lahan Politeknik Negeri Lampung. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung.
- Rachman, A., Dariah, A., dan Husen, E. 2004. *Konservasi Tanah pada Lahan Kering Belerang*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Rohmat, A. 2009. *Tipikal Kuantitas Infiltrasi Menurut Karakteristik Lahan*. Erlangga. Jakarta.
- Russel, E.W. 1971. *Soil Conditions and Plant Growth*. 10th Ed. Longmans. London.
- Safuan, L. O. 2002. Kendala Pertanian Lahan Kering Masam Daerah Tropika dan Cara Pengelolaannya. *Makalah Falsafah Sains*. PPs IPB. Bogor.
- Sarief, S. 1989. *Fisika-Kimia Tanah Pertanian*. Universitas Brawijaya. Malang.

- Schomberg, H. H. and Jones, O. R. 1999. Carbon and Nitrogen Conservation in Dryland Tillage and Cropping Systems. *Soil Science Society of America Journal*, 63(1): 1359-1366.
- Seta, A.K. 1994. *Konservasi Sumber Daya Tanah dan Air*. Penerbit Kalam Mulia. Bandung.
- Setyorini, D., dan Prihatini, T. 2003. *Menuju "Quality Control" Pupuk Organik di Indonesia*. Pertemuan Persiapan Penyusunan Persyaratan Minimal Pupuk Organik di Ditjen Pupuk dan Pestisida. Ditjen Bina Sarana Pertanian. Jakarta.
- Soepardi, G. 1979. *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Soverda, N., dan Hermawati, T. 2010. Respon Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) Merrill terhadap Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Hayati. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Jambi. Jambi.
- Suwardjo, H. 1981. Peranan Sisa-sisa Tanaman dalam Konservasi Tanah dan Air pada Lahan Usahatani Tanaman Semusim. *Desertasi Doktor Program Pascasarjana*. IPB. Bogor.
- Stevenson, F. J, dan Fitch, A. 1982. *Kimia Pengomplekan Ion Logam dengan Organik Larutan Tanah*. In. *Interaksi Mineral Tanah dengan Bahan Organik dan Mikroba (Eds Huang P. M and Schnitzer, M)* (Transl. Didiék Hadjar Goenadi). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Susanto. 1994. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Andi Offset. Yogyakarta.
- 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.
- Syaputra, A. 2012. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang terhadap Laju Dekomposisi Mulsa In Situ dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Tanah Ultisol. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung
- Utomo, B. 2006. *Karya Ilmiah Ekologi Benih*. Fakultas Pertanian USU Repository. Medan.
- Utomo, M. 1995. Kekerasan Tanah dan Serapan Hara Tanaman Jagung pada Olah Tanah Konservasi Jangka Panjang. *Jurnal Tanah Tropika*, 1 (1): 1-7.
- Utomo, M. 2012. *Tanpa Olah Tanah Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung.

- Utomo, M. 2015. *Tanpa Olah Tanah: Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Utomo, M., Sudarsono., Rusman, B., Sabrina, T., Lumbanraja, J., dan Wawan. 2016. *Ilmu Tanah : Dasar-dasar dan Pengelolaan*. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Utomo, W. H. 1994. *Erosi dan Konservasi Tanah*. Penerbit IKTP. Malang
- Utomo, W. H., 1989. *Koservasi Tanah di Indonesia Suatu Rekaman dan Analisa*. Rajawali Press. Jakarta.
- Wahyuningtyas, R. S. 2010. Melestarikan Lahan dengan Olah Tanah Konservasi. *Jurnal Galam*, 4 (2): 81-96.
- Wahyunto dan Dariah, A. 2014. Degradasi Lahan di Indonesia : Kondisi *Existing*, Karakteristik, dan Penyeragaman Definisi Mendukung Gerakan Menuju Satu Peta. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 8(2): 81-93.
- Wijaya, K.A. 2008. *Nutrisi Tanaman*. Prestasi Pustaka. Jakarta.