

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN N JANGKA
PANJANG TERHADAP KADAR K_{dd} DAN SERAPAN K BATANG
TEBU *PLANT CANE* PADA FASE VEGETATIF
MAKSIMUM DI ULTISOL**

(SKRIPSI)

Oleh

**FARIZ ARSY
2114181029**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

**PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN N JANGKA
PANJANG TERHADAP KADAR K_{dd} DAN SERAPAN K BATANG
TEBU *PLANT CANE* PADA FASE VEGETATIF
MAKSIMUM DI ULTISOL**

Oleh

Fariz Arsy

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH SISTEM OLAH TANAH DAN PEMUPUKAN N JANGKA PANJANG TERHADAP KADAR K-dd DAN SERAPAN K BATANG TEBU *PLANT CANE* PADA FASE VEGETATIF MAKSIMUM DI ULTISOL

Oleh

Fariz Arsy

Provinsi Lampung merupakan salah satu penyumbang hasil produksi tanaman tebu yang tinggi. Namun produksinya mengalami penurunan dalam kurun waktu 3 tahun terakhir. Hal ini diakibatkan oleh rendahnya unsur hara tanah salah satunya kalium. Upaya untuk mengatasi kendala tersebut adalah dengan pengolahan tanah dan pemupukan nitrogen. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perlakuan sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen serta interaksinya terhadap K-dd dan serapan K batang pada tanaman tebu vegetatif maksimum. Selain itu, untuk mengetahui korelasi antara sistem olah tanah dan pemupukan terhadap K-dd dan Serapan K batang tanaman tebu. Penelitian dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial (3×9) dengan 3 kelompok. Faktor pertama adalah perlakuan sistem olah tanah (T) yaitu T1 = olah tanah intensif, T2 = olah tanah minimum, dan T3 = tanpa olah tanah. Faktor kedua penelitian ini adalah pemupukan nitrogen (N) yaitu N0 = tanpa pemupukan, N1 = 150 kg ha^{-1} , dan N2 = 300 kg ha^{-1} . Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan sistem olah tanah tidak meningkatkan ketersediaan kalium (K-dd) dan serapan K tanaman tebu *plant cane* pada fase vegetatif maksimum. Perlakuan pemupukan nitrogen jangka panjang dengan dosis $300 \text{ kg urea ha}^{-1}$ (N2) tidak meningkatkan K-dd dan serapan K tanaman tebu *plant cane* pada fase vegetatif maksimum. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan sistem OTM dan pemupukan N2 terhadap K-dd dan serapan K tanaman tebu *plant cane* pada fase vegetatif maksimum.

Kata kunci : tebu *plant cane*, kalium, olah tanah intensif, minimum dan tanpa olah tanah, pupuk urea, K-dd dan serapan K batang tebu

ABSTRACT

THE EFFECT OF TILLAGE SYSTEMS AND LONG-TERM N FERTILIZATION ON K-EXCH LEVELS AND K UPTAKE OF PLANT CANE STEMS AT THE MAXIMUM VEGETATIVE PHASE IN ULTISOLS

By

Fariz Arsy

Lampung Province is a major contributor to national sugarcane production. However, production has declined over the last three years, primarily due to low soil nutrient availability, particularly potassium (K). Efforts to address these constraints include the implementation of tillage systems and nitrogen fertilization. This study aimed to determine the effect of tillage systems, nitrogen fertilization, and their interactions on exchangeable K (K-exch) and stem K uptake in sugarcane at the maximum vegetative phase. Additionally, the study examined the correlation between tillage systems and fertilization on K-exch and stem K uptake. The research was designed using a Randomized Block Design (RBD) arranged factorially (3×3) with three replications. The first factor was the tillage system (T), consisting of T1 = intensive tillage, T2 = minimum tillage, and T3 = no-tillage. The second factor was nitrogen (N) fertilization, consisting of N0 = 0 kg urea ha⁻¹, N1 = 150 kg urea ha⁻¹, and N2 = 300 kg urea ha⁻¹. The results showed that tillage treatments did not increase potassium availability (K-exch) or K uptake in plant cane at the maximum vegetative phase. Long-term nitrogen fertilization at a dose of 300 kg Urea ha⁻¹ (N2) also did not increase K-exch or stem K uptake. Furthermore, there was no significant interaction between the minimum tillage system and N2 fertilization on K-exch and K uptake of plant cane at the maximum vegetative phase.

Keywords: plant cane, potassium, intensive tillage, minimum tillage, no-tillage, urea fertilizer, K-exch, stem K uptake.

Judul Skripsi : Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap Kadar K-dd dan Serapan K Batang Tebu Plant Cane pada Fase Vegetatif Maksimum Di Ultisol

Nama Mahasiswa : Fariz Arsy

Nomor Pokok Mahasiswa : 2114181029

Program Studi : Ilmu Tanah

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

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

Septi Nurul Aini, S.P., M.Si.
NIP 199202022019032021

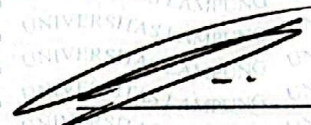
2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah

Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 196611151990101001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

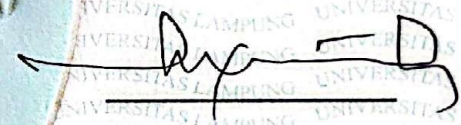
Ketua : **Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc.**



Sekretaris : **Septi Nurul Aini, S.P., M.Si.**



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

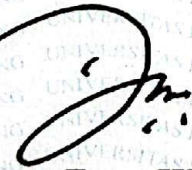


2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP 196411181989021002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **26 Januari 2026**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap Kadar K_{dd} dan Serapan K Batang Tebu *Plant Cane* pada Fase Vegetatif Maksimum Di Ultisol”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain.

Penelitian ini merupakan bagian dari DIPA Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang dilakukan bersama dengan dosen Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung, yaitu:

1. Dr. Ir. Rusdi Evizal, M.S.
2. Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc.
3. Imra Atil Mardya, S.P., M.P.
4. Christy Nur Cahyani, S.P., M.Si.

Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 26 Januari 2026

Penulis,



Fariz Arsy
NPM 2114181029

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Bandar Lampung, pada tanggal 29 September 2002. Penulis adalah anak kedua dari pasangan Bapak Suyoto, S.T. dan Ibu Sepliana Hartini, S.Ag. Penulis merupakan alumni dari TK Sriwijaya tahun 2008-2009, Sekolah Dasar Negeri 1 Sukarame tahun 2009-2015, Sekolah Menengah Pertama Negeri 29 Bandar Lampung tahun 2015-2018 dan Sekolah Menengah Atas Negeri 15 Bandar Lampung tahun 2018-2021.

Penulis melanjutkan jenjang pendidikannya sebagai Mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2021 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Pada Januari 2024, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Sidomekar, Kecamatan Gedung Aji Baru, Kabupaten Tulang Bawang. Pada bulan Juli hingga Agustus 2024 penulis melaksanakan Praktik Umum di PT. *Great Giant Foods*, Kabupaten Lampung Tengah.

Selama menjadi mahasiswa di Jurusan Ilmu Tanah, penulis aktif dalam organisasi internal kampus yaitu Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Universitas Lampung (Gamatala) sebagai Anggota Bidang Komunikasi dan Informasi periode 2022-2023, kemudian menjadi Sekretaris Bidang Komunikasi dan Informasi periode 2023-2034.

MOTTO

“Dan dirikanlah shalat, tunaikanlah zakat dan ruku'lah beserta orang-orang yang ruku”

(QS. Al-Baqarah:43)

$$E = mc^2$$

“Energi (hasil) yang besar dihasilkan dari massa (diri sendiri) dan kecepatan cahaya (usaha) yang konstan”

(Albert Einstein)

“I’ve had more ups than downs in my career. All you can do is keep working. You still have to take enjoyment out of what you’re doing, and things will turn, and my smile has always been there. In good moments and bad”

(Eden Hazard)

“If you failed, try to learn, restart, and play it again”

(Fariz Arsy)

SANWACANA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur tak terhingga penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi berjudul **“Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap Kadar K-dd dan Serapan K Batang Tebu *Plant Cane* pada Fase Vegetatif Maksimum Di Ultisol”** ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat utama dalam mencapai gelar Sarjana Pertanian Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa selama proses penyusunan skripsi. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada;

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.Si. selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan pembimbing akademik serta dosen penguji penulis yang telah memberikan saran, kritik dan arahan kepada penulis untuk penyempurnaan skripsi.

3. Ibu Afni Nur Afrianti, S.P., M.Sc. selaku pembimbing pertama yang telah memberikan arahan, nasihat, motivasi serta ilmu yang bermanfaat bagi penulis dalam melaksanakan penelitian hingga penulisan skripsi ini.
4. Ibu Septi Nurul Aini, S.P., M.Si. selaku pembimbing kedua yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran kepada penulis dalam pelaksanaan analisis hingga penulisan skripsi ini.
5. Bapak dan ibu dosen Universitas Lampung yang terlibat dalam seluruh proses pembelajaran ilmu serta pembentukan karakter bagi penulis dari awal jenjang perkuliahan sarjana hingga akhir.
6. Bapak Suyoto, S.T. dan Ibu Sepliana Hartini, S.Ag. yang telah mendidik penulis dengan kasih sayang, cinta dan harapan yang tulus dalam mendukung penulis baik disituasi papun.
7. Rekan-rekan yang terlibat dalam penelitian dan penulisan skripsi ini, Alaa, Fadhil, Fachrozi, Wulan, Anindya, Meiriska, Nabila, Vioni, Naufal, Faizal, Adhyaqsa, Arya, Gihon, Lutfan, serta segenap lainnya yang ikut membantu.
8. Rekan-rekan “Wisma Pablo” terkhusus yang telah membagi cerita, tawa dan canda dikala waktu susah dan senang selama bangku perkuliahan.
9. Team *R&D Banana* 2024, Istiqomah dan Nur Sari, terima kasih untuk segala susah, senang, sulit, gundah dan lara dalam kenangan yang tak terlupakan disaat praktik umum.
10. Rekan-rekan asdos DDIT Nesa, Natasya, Julia, Vina dan Divani
11. Team Penelitian TOT 2024 yang luar biasa.
12. Presidum Gamatala 2024, terima kasih atas pengalamannya yang berharga.
13. Seluruh teman-teman Angkatan 21 dan almamater hijau-ku.

Bandar Lampung,

Penulis,

Fariz Arsy

NPM 2114181029

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Kerangka Pemikiran.....	5
1.5 Hipotesis	9
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Tanah Ultisol	10
2.2 pH dan C-organik.....	11
2.3 Kalium Tersedia dan Serapan Kalium	12
2.4 Sistem Olah Tanah	13
2.5 Pemupukan N.....	16
2.6 Tanaman Tebu	17
III. METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	19
3.2 Sejarah Lahan.....	19
3.3 Alat dan Bahan.....	19
3.4 Metode Penelitian	20
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	21

3.5.1 Persiapan Lahan	21
3.5.2 Pemupukan	23
3.5.3 Penanaman	23
3.6 Pemeliharaan Tanaman	23
3.6.1 Irigasi.....	23
3.6.2 Penyemprotan herbisida dan pestisida.....	24
3.6.3 Pengeletekkan.....	24
3.6.4 Pengambilan Sampel Tanah dan Tanaman	24
3.7 Variabel Pengamatan.....	24
3.7.1 Analisis K-dd Tanah	24
3.7.2 Analisis Serapan K Maksimum Batang Tebu.....	25
3.7.3 Analisis pH tanah	26
3.7.4 Analisis C-Organik Tanah	26
3.7.5 Perhitungan Taksasi Tebu.....	28
3.8 Analisis Data.....	28
3.8.5 Uji Statistika	28
3.8.6 Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).....	28
3.8.7 Uji Korelasi	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Kondisi Kimia Tanah Ultisol Awal dan Akhir	29
4.2. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap K-dd Tanah Tanaman Tebu Vegetatif Maksimum.....	32
4.3. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap Serapan K Batang Tebu Vegetatif Maksimum	34
4.4. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap pH dan C-Organik Tanah Tanaman Tebu Vegetatif Maksimum	35
4.5. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap Taksasi Produksi Tanaman Tebu Vegetatif Maksimum.....	37
4.6. Korelasi antara C-Organik, pH H ₂ O dan Taksasi Produksi dengan K-dd Tanah dan Serapan K Batang Tebu Vegetatif Maksimum	39

V. SIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1 Simpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kombinasi Perlakuan Percobaan TOT Tahun ke-38	20
2. Kriteria penetapan K dapat ditukar (K-dd) (Eviati <i>et al.</i> , 2023)	25
3. Kriteria penetapan C-organik (Balai Penelitian Tanah, 2023)	27
4. Hasil analisis kimia tanah awal dan akhir pada tanah Ultisol di Polinela...	30
5. Ringkasan Analisis K-dd tanah tanaman tebu vegetatif maksimum.....	33
6. Ringkasan Analisis Ragam Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap Serapan K Batang Tebu Vegetatif Maksimum	34
7. Ringkasan Analisis Ragam Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap pH H ₂ O dan C-organik Tanah Tanaman Tebu Vegetatif Maksimum.....	36
8. Ringkasan Analisis Uji Korelasi antara K-dd Tanah dan Serapan K Maksimum batang tebu, C-organik, pH dan KTK Tanah	39
9. Hasil analisis pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap K-dd tanah tanaman tebu vegetatif maksimum.....	48
10. Hasil uji homogenitas pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap K-dd tanah Ultisol tanaman tebu vegetatif maksimum..	48
11. Hasil analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap K-dd tanah tanaman tebu vegetatif maksimum	49
12. Hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap % K jaringan batang tebu vegetatif maksimum	49

13. Hasil taksasi produksi dengan berat kering.....	50
14. Hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap serapan K batang tebu vegetatif maksimum	51
15. Hasil uji homogenitas pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap serapan K batang tebu vegetatif maksimum	51
16. Hasil analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap serapan K batang tebu vegetatif maksimum	52
17. Hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap pH H ₂ O tanah tanaman tebu vegetatif maksimum	52
18. Hasil uji homogenitas pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap pH H ₂ O tanah tanaman tebu vegetatif maksimum.....	53
19. Hasil analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap pH H ₂ O tanah tanaman tebu vegetatif maksimum.....	53
20. Hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen Terhadap C-organik tanah tanaman tebu vegetatif maksimum.....	54
21. Hasil uji homogenitas pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap C-organik tanah tanaman tebu vegetatif maksimum.....	54
22. Hasil analisis ragam pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap C-organik tanah tanaman tebu vegetatif maksimum.....	55
23. Hasil pengamatan pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap taksasi produksi tebu vegetatif maksimum	55
24. Hasil uji homogenitas pengaruh sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen terhadap taksasi produksi tanaman tebu vegetatif maksimum	56
25. Perhitungan uji korelasi antara K-dd tanah dengan taksasi produksi tanaman tebu vegetatif maksimum	56
26. Perhitungan uji korelasi awal antara pH H ₂ O dengan K-dd tanah.....	57
27. Perhitungan uji korelasi awal antara C-organik dengan K-dd tanah.....	58
28. Perhitungan uji korelasi awal antara taksasi produksi dengan serapan K batang tebu vegetatif maksimum	59
29. Perhitungan uji korelasi awal antara pH H ₂ O dengan serapan K batang tebu vegetatif maksimum	60

30. Perhitungan uji korelasi awal antara C-organik dengan serapan K batang tebu vegetatif maksimum	61
31. Hasil pengamatan tinggi batang (cm) tebu vegetatif maksimum.....	62
32. Hasil pengamatan jumlah batang tebu panen/meter kairan (batang/m)	63
33. Hasil pengamatan jumlah batang sogolan tebu (batang/m)	63
34. Hasil pengamatan jumlah batang sogolan tebu berdasarkan data rebah (batang/m)	64
35. Hasil pengamatan tinggi batang tanaman tebu vegetatif maksimum.....	65
36. Hasil pengamatan bobot batang tebu (kg/m batang).....	66
37. Rerata hasil taksasi produksi tanaman tebu vegetatif maksimum.....	67
38. Hasil Produksi Tebu	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alur Kerangka Pemikiran.....	9
2. Tata Letak Percobaan	21
3. Tata Letak Baris Tanaman.....	22
4. Grafik Taksasi Produksi Tanaman Tebu Vegetatif Maksimum	38
5. Grafik korelasi antara K-dd dengan taksasi produksi tanaman tebu vegetatif maksimum.....	57
6. Grafik korelasi antara pH H ₂ O tanah dengan K-dd tanah tanaman tebu vegetatif maksimum.....	58
7. Grafik korelasi antara C-organik (%) dengan K-dd tanah tanaman tebu....	59
8. Grafik korelasi antara Taksasi Produksi dengan K-dd tanah	60
9. Grafik korelasi antara pH H ₂ O dengan Serapan K Batang tebu	61
10. Proses persiapan lahan, pengolahan tanah dan aplikasi pupuk dasar.....	69
11. Penanaman bibit tebu, penyiraman tanaman dan pengelentekan.....	69
12. Pengambilan sampel tanah, pencacahan batang tebu dan preparasi	69
13. Proses analisis variabel pendukung.....	69
14. Proses analisis K-dd	70
15. Proses analisis serapan K batang tebu.....	70

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris berpotensi tinggi di sektor pertanian dan salah satu komoditas yang memegang peranan strategis dalam sektor tersebut adalah tebu (Heryanto dan Suryatmana, 2020). Provinsi Lampung menjadi salah satu daerah dengan produksi gula terbesar di Indonesia dengan menyuplai hampir 28,87% dari total produksi gula di Indonesia. Namun terjadi tren penurunan produksi mulai dari tahun 2020 mencapai 729.021 ton ha⁻¹, pada tahun 2021 mencapai 781.085 ton ha⁻¹, pada tahun 2022 mencapai 721.547 ton ha⁻¹, dan pada tahun 2023 menurun menjadi 644.592 ton ha⁻¹ (Kementerian Pertanian, 2023). Penyebab utama terjadinya penurunan ini disebabkan oleh kesuburan tanah pertanian yang terus menurun (Prabowo dan Subantoro, 2017).

Salah satu jenis tanah yang sering digunakan sebagai lahan pertanian di provinsi Lampung ialah Ultisol. Tanah ini memiliki tingkat kesuburan yang rendah dipengaruhi oleh faktor pedogenesis (pembentukan) dan faktor lingkungan (Hidayati, 2015). Tanah ini terbentuk akibat dari proses pelapukan dan pencucian (*leaching*) intensif yang menyebabkan akumulasi liat di lapisan bawah dan rendahnya unsur hara di lapisan atas, sehingga menurunkan kualitas sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Prabowo dan Subantoro, 2017). Mineral liat tanah Ultisol dominan memiliki tipe mineral kaolinit 1:1 hanya dapat mengikat kation basa secara terbatas, akibatnya ion-ion makro esensial seperti kalium (K) menjadi sangat mudah tercuci dan hilang dari kompleks jerapan (Kasno *et al.*, 2004). Kesuburan secara kimia dari tanah Ultisol tergolong rendah terlihat dari pH tanah yang rendah, kadar karbon organik (C-organik) yang rendah, dan kapasitas tukar

kation (KTK) yang rendah. pH tanah pada tanah Ultisol berkisar antara 4,0-6,0, rendahnya pH tanah ini menunjukkan bahwa ion H^+ dominan pada tanah sehingga memicu pencucian ion basa serta peningkatan akumulasi aluminium (Al^{3+}) yang bersifat toksik. Hal ini dapat menghambat penyerapan unsur hara makro yang dibutuhkan bagi tanaman (Prasetyo *et al.*, 2001). Kadar C-organik pada tanah Ultisol tergolong rendah karena tanah Ultisol terbentuk oleh iklim tropis dan curah hujan yang tinggi, sehingga menyebabkan aktivitas organisme tanah melambat dan menyebabkan ketersediaan unsur hara menjadi rendah (Pratama, 2024). Rendahnya bahan organik tanah akan mempengaruhi KTK tanah karena proses dekomposisi bahan organik menghasilkan humus yang dapat menambah kapasitas jerapan kation basa sehingga meningkatkan KTK tanah Ultisol (Lumbanraja *et al.*, 2020). Kemampuan tanah yang rendah dalam menjerap kation basa menyebabkan kation mudah tercuci. Sebaliknya, jerapan yang tinggi di situs pertukaran membantu menahan kation basa seperti kalium. K-dd yang tinggi menunjukkan kalium lebih tersedia bagi tanaman (Sahfitra, 2023). Peningkatan K-dd akan meningkatkan ketersediaan serapan hara K bagi tanaman.

Kalium (K) berperan sangat penting terhadap pertumbuhan tanaman. Kalium berperan dalam berbagai proses fisiologis, seperti aktivasi enzim, sintesis protein, dan translokasi sukrosa (Ambarwati *et al.*, 2020). Namun ketersediaannya di tanah Ultisol sangat terbatas karena Al^{3+} dan Fe^{3+} yang tinggi di tanah masam mendominasi situs pertukaran kation, sehingga mengurangi kemampuan tanah menjerap K^+ (Sepers, 1981). Ketersediaan K juga dipengaruhi oleh pencucian yang intensif, karena pada tanah-tanah masam kation basa mudah tercuci akibat persaingan dengan kation-kation masam yang lebih dominan (Sepers, 1981). Apabila K-dd tidak tersedia di tanah, akar tanaman tidak dapat menyerap K yang cukup sehingga pertumbuhan tanaman menjadi tidak optimal (Trivana dan Pradhana, 2017). Sebaliknya, peningkatan ketersediaan K-dd akan meningkatkan serapan K bagi tanaman (Ambarwati *et al.*, 2020).

Upaya pertama untuk meningkatkan K-dd dan serapan K di dalam tanah adalah pemilihan sistem olah tanah yang efektif. Petani di Indonesia secara konvensional

menerapkan olah tanah intensif (OTI) yang melibatkan pembalikan tanah secara menyeluruh untuk meningkatkan aerasi dan kebersihan lahan. Meskipun efektif, jika dilakukan dalam jangka panjang berpotensi merusak struktur tanah, mempercepat mineralisasi bahan organik dan menurunkan kandungan hara di masa yang akan datang (Utomo, 1999; Sudjudi *et al.*, 1989). Sistem yang lebih optimal diterapkan pada tanah Ultisol adalah sistem olah tanah konservasi (OTK) yang dibedakan menjadi 2, tanpa olah tanah (TOT) dan olah tanah minimum (OTM). TOT menerapkan sistem tanah yang tidak diolah dan hanya mengendalikan gulma dengan herbisida, sedangkan OTM dilakukan dengan penggemburan ringan dan pengembalian sisa tanaman ke permukaan tanah (Utomo, 1999; Arsyad, 2004).

Penggemburan ringan dapat meningkatkan porositas dan aerasi tanah sehingga pori tanah memiliki cukup oksigen dan air yang membantu akar tanaman dalam menyerap unsur hara (Waruwu dan Gulo, 2024). Selain itu, penggemburan ringan juga dapat mengoptimalkan laju dekomposisi bahan organik tanah, sehingga dapat meningkatkan pembentukan humus dan kandungan K_{dd} tanah (Zotarelli *et al.*, 2006). Adanya mulsa pada TOT dan OTM dapat meningkatkan kandungan K_{dd} tanah dengan meminimalisir kehilangan bahan organik dan hara-hara di tanah baik akibat *leaching*. Hadiananto *et al.* (2019) menyatakan bahwa dengan mengembalikan mulsa di permukaan tanah dapat menjaga lapisan atas tanah terhadap paparan sinar matahari yang dapat menurunkan kandungan bahan organik tanah akibat laju dekomposisi yang berlangsung cepat. Mulsa juga menjaga lapisan atas tanah dari hujan secara langsung, yang dapat menyebabkan hilangnya bahan organik dan unsur hara akibat erosi. Penggemburan ringan dan penggunaan mulsa juga dapat mendukung aktivitas mikroorganisme tanah dalam mendekomposisi bahan organik sehingga meningkatkan kandungan bahan organik di dalam tanah, kandungan K_{dd} tanah, dan serapan K oleh tanaman (Sebayang *et al.*, 2015).

Upaya kedua yang dapat meningkatkan ketersediaan kalium (K) di tanah serta serapan kalium tanaman adalah pemupukan nitrogen (N) dengan dosis yang tepat. Nitrogen berfungsi sebagai pasokan energi bagi mikroorganisme untuk

mendukung proses dekomposisi bahan organik (Agsari *et al.*, 2020). Hasil dekomposisi bahan organik tanah menghasilkan humus yang dapat meningkatkan KTK tanah dan ketersediaan hara meningkat. Pemberian pupuk nitrogen dengan dosis sesuai rekomendasi dapat membantu meningkatkan ketersediaan K tanah dan serapan K tanaman melalui dekomposisi bahan organik tersebut (Sebayang *et al.*, 2015), sedangkan dosis di bawah rekomendasi kurang efektif karena aktivitas mikroba menjadi terbatas.

Pada fase vegetatif pertumbuhan batang aktual tanaman tebu meningkat mulai dari 13 minggu setelah tanam (MST) hingga 38 MST. Faktor utama yang terjadi pada fase ini adalah peningkatan pertumbuhan batang, daun dan akar yang akan menjadi wadah untuk menampung sukrosa pada fase pemasakan (Wardani *et al.*, 2021). Peran dari unsur hara K pada fase ini sangat krusial karena tanaman tebu memiliki peran dalam translokasi asimilat dari daun ke titik-titik pertumbuhan (Ambarwati *et al.*, 2020). Sehingga fase vegetatif maksimum merupakan penentu dari kualitas batang yang diperlukan tanaman tebu dalam pengoptimalan produksi sukrosa pada fase pemasakan (Yadav *et al.*, 2024). Penelitian ini merupakan penelitian jangka panjang yang telah berlangsung selama 38 tahun di lahan penelitian tanpa olah tanah jangka panjang Politeknik Negeri Lampung. Penelitian tahun ke-38 dilanjutkan dengan tanaman tebu sebagai indikator utama untuk melihat pengaruh kombinasi perlakuan terhadap beberapa sifat kimia tanah dan pengaruhnya terhadap tanaman tebu setelah dilakukan masa bera di lahan Politeknik Negeri Lampung.

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa masalah yang menjadi poin utama penelitian ini dirumuskan dalam bentuk pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perlakuan sistem olah tanah jangka panjang terhadap kandungan K-d tanah dan serapan kalium (K) batang tebu *plant cane* pada fase vegetatif maksimum di tanah Ultisol?

2. Bagaimana pengaruh perlakuan pemupukan nitrogen (N) jangka panjang terhadap kandungan K-dd tanah dan serapan K batang tebu *plant cane* pada fase vegetatif di tanah Ultisol?
3. Apakah terdapat interaksi antara perlakuan sistem olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap kandungan K-dd tanah dan serapan K batang tebu *plant cane* pada fase vegetatif di tanah Ultisol?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh perlakuan sistem olah tanah jangka panjang terhadap kandungan K-dd tanah dan serapan kalium (K) batang tebu *plant cane* pada fase vegetatif maksimum di tanah Ultisol.
2. Mengetahui pengaruh perlakuan pemupukan nitrogen (N) jangka panjang terhadap kandungan K-dd tanah dan serapan K batang tebu *plant cane* pada fase vegetatif di tanah Ultisol.
3. Mengetahui pengaruh interaksi antara perlakuan sistem olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap kandungan K-dd tanah dan serapan K batang tebu *plant cane* pada fase vegetatif di tanah Ultisol.

1.4 Kerangka Pemikiran

Penurunan produksi tanaman tebu di Lampung menurun signifikan per tahun 2023 yaitu sebesar 644.592 ton ha⁻¹ (Kementerian Pertanian, 2023). Penyebab menurunnya produksi ini diindikasikan berasal dari karakteristik dan kesuburan dari tanah Ultisol yang rendah. Tanah ini memiliki karakteristik sifat kimia yang rendah seperti unsur hara yang rendah, kapasitas tukar kation (KTK) rendah, kadar karbon organik (C-organik) yang rendah, hingga pH yang masam. Hal ini diperparah dengan praktik pertanian konvensional yang intensif dalam pengolahan dan pemupukan anorganik (Kusumawati dan Alam, 2021).

Ultisol merupakan tanah yang memiliki karakteristik berupa dominasi mineral liat tipe 1:1 (Kasno *et al.*, 2004) yang menyebabkan jumlah situs pertukaran kation

lebih sedikit. Hal ini berdampak pada rendahnya kemampuan jerapan dari tanah Ultisol, sehingga kemampuannya dalam menahan dan menyediakan unsur hara sangat terbatas. Faktor pencucian menjadi masalah yang berkesinambungan dengan karakteristik mineral liat Ultisol, karena akumulasi liat Al^{3+} dan Fe^{3+} menjenuhi situs pertukaran sehingga kation-kation basa seperti K^+ menjadi tidak mampu terikat kuat pada kompleks jerapan tanah dan mudah tercuci (Sepers, 1981).

Hal ini juga disampaikan oleh Zhao *et al.* (2024), kondisi situs jerapan yang dijenuhi oleh akumulasi liat ini mencerminkan rendahnya sifat kimia dari tanah seperti pH, C-organik dan KTK dari tanah. Akumulasi liat Al^{3+} dan Fe^{3+} meningkatkan kadar kemasaman dari tanah yang menyebabkan ketersediaan kation-kation basa di kompleks jerapan menjadi menghilang dan tidak tersedia bagi tanaman. Selain itu kadar C-organik juga menjadi terpengaruh oleh kadar pH yang masam karena siklus dekomposisi bahan organik menjadi melambat. Proses dekomposisi bahan organik sangat penting karena hasil dari prosesnya adalah humus yang berfungsi menambah koloid tanah dan memperbaiki daya jerap KTK dengan kation-kation basa seperti K^+ (Nursari *et al.*, 2023).

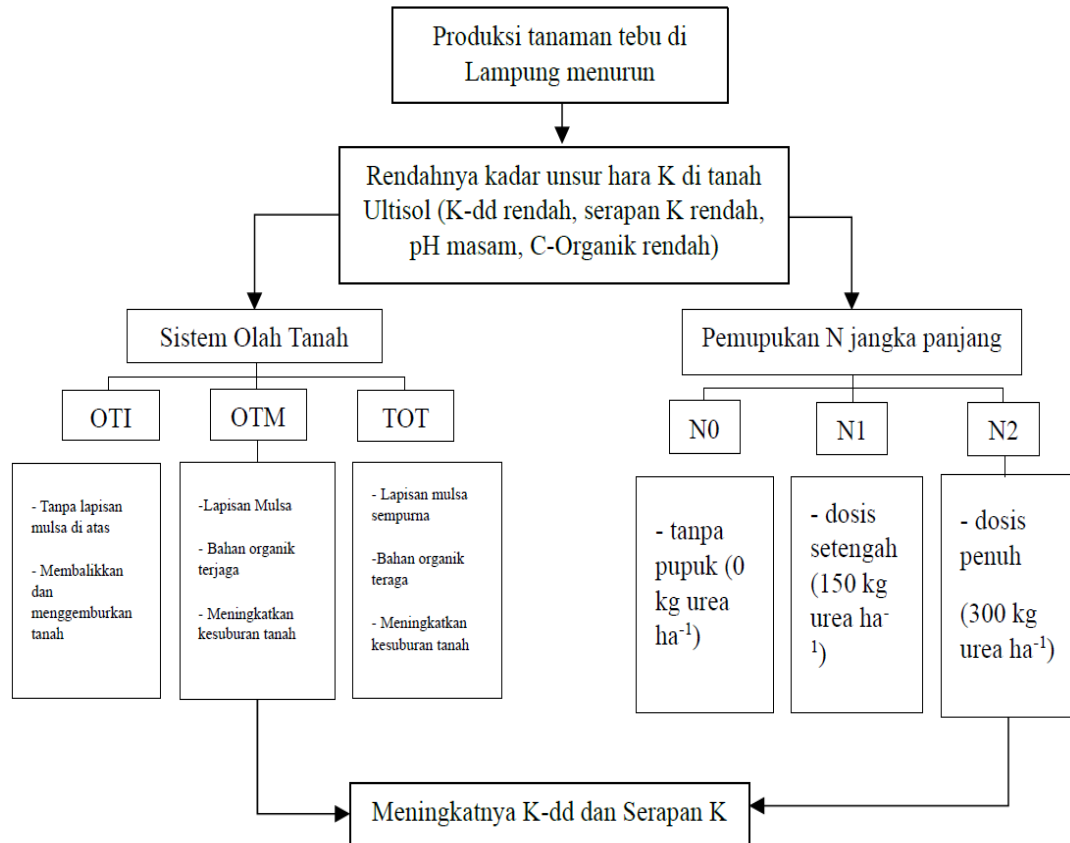
Kalium merupakan unsur hara makro penting yang berperan dalam berbagai proses fisiologis, seperti aktivasi enzim, sintesis protein, translokasi gula, penguatan dinding sel, serta peningkatan ketahanan tanaman terhadap stres biotik dan abiotik, termasuk mencegah rebah (*lodging*) (Ambarwati *et al.*, 2020). Di dalam tanah, kalium tersedia dalam dua bentuk yang dapat diserap tanaman, yaitu K^+ di larutan tanah dan kalium dapat dipertukarkan (K-dd) yang teradsorpsi pada permukaan koloid tanah. Ketersediaan K-dd dipengaruhi oleh pH, kadar C-organik, dan KTK. Muatan negatif pada partikel liat dan bahan organik, terutama humus, berperan penting dalam mengadsorpsi serta mempertahankan kation basa termasuk kalium agar tetap tersedia dalam bentuk yang dapat dipertukarkan (Trivana dan Pradhana, 2017). K-dd yang tersedia dapat meningkatkan serapan K dari tanaman. Sebayang *et al.* (2015) menyatakan bahwa optimalisasi serapan K tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan K-dd di tanah. Sehingga pertumbuhan dari tanaman tebu sangat bergantung pada ketersediaan unsur hara yang ada di tanah.

Pada penelitian ini digunakan sistem olah tanah dan pemupukan nitrogen jangka panjang untuk meningkatkan K_{dd} dan serapan K tanaman. Sistem olah tanah adalah upaya menyiapkan suatu lahan dengan tujuan tanaman tumbuh dengan optimal (Arsyad, 2004). Menurut Utomo (2012), sistem olah tanah dapat kita kategorikan menjadi tiga, yaitu olah tanah intensif (OTI), olah tanah minimum (OTM), dan tanpa olah tanah (TOT). Ketiganya merupakan perlakuan yang sering digunakan para petani untuk mengolah tanah. Berdasarkan hasil penelitian oleh Hidayat *et al.* (2018), sistem OTM mampu meningkatkan ketersediaan bahan organik tanah. Mulsa berperan penting dalam mendukung proses dekomposisi bahan organik dengan cara melindungi permukaan tanah dari paparan langsung sinar matahari berlebih dan curah hujan tinggi. Lapisan mulsa membentuk penghalang fisik yang mampu menjaga stabilitas suhu dan kelembaban tanah, sekaligus melindungi mikroorganisme pengurai serta mencegah erosi (Sari, 2009). Kondisi tanah yang terlindungi ini memungkinkan dekomposisi berlangsung secara optimal.

Sistem OTM menggunakan mulsa secukupnya pada permukaan tanah sehingga lebih efektif dalam menjaga kondisi tanah dibandingkan sistem TOT maupun OTI. Berdasarkan penelitian Putriawan *et al.* (2024) OTI mampu meningkatkan aerasi tanah dan menggemburkan tanah, namun sangat mempengaruhi kapasitas pori tanah karena tidak adanya mulsa sehingga terisi oleh CO₂. Selain itu dampak dari tanah yang diolah secara masif (pembalikan dan pembajakan), apabila jika dilakukan jangka panjang, akan menyebabkan penurunan kesuburan tanah dimasa depan. Bhakti (2017) melaporkan bahwa sistem TOT mampu memberikan peningkatan terhadap C-organik dan KTK, namun pemadatan tanah menyebabkan proses dekomposisi bahan organik berlangsung lebih lambat (Mawblei *et al.*, 2025). Sedangkan hasil penelitian oleh Hadiananto *et al.* (2019), menunjukkan bahwa OTM mampu meningkatkan C-organik karena pengolahan tanah yang minimum dan pengembalian mulsa yang berkontribusi secara optimal terhadap dekomposisi bahan organik. Bahan organik lebih terlindungi dari air hujan dan terjaga suhu kelembabannya secara efisien sehingga kecepatan dari proses dekomposisi bahan organik akan lebih stabil (Harini *et al.* 2014).

Untuk menjaga kestabilan dekomposisi, pemupukan N diperlukan karena selain dapat menyediakan hara langsung bagi tanaman, juga dapat memberikan pasokan energi bagi mikroorganisme. Hal ini berefek pada terjaganya kestabilan proses dekomposisi bahan organik, sehingga menghasilkan humus yang dapat meningkatkan KTK. Hasil ini akan meningkatkan ketersediaan unsur hara dan tersimpan dalam bentuk yang tersedia pada kompleks koloid tanah, termasuk K-dd (Agsari *et al.*, 2020). K-dd yang tersedia dapat meningkatkan serapan K tanaman tebu sehingga dapat tumbuh dengan optimal. Dosis rekomendasi yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada Husnain *et al.* (2021) yaitu 300 kg urea ha⁻¹. Pemberian pupuk N dengan dosis sesuai rekomendasi dapat meningkatkan kandungan K-dd di tanah, sedangkan dosis di bawah rekomendasi kurang efektif karena aktivitas mikroba terbatas dan K-dd tetap rendah.

Kombinasi antara sistem OTM dan pemupukan nitrogen (N) dosis rekomendasi diharapkan mampu secara efektif meningkatkan laju dekomposisi bahan organik sehingga mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara, khususnya kalium di dalam tanah serta serapan K. Sistem olah tanah minimum dapat mempertahankan dan menjaga keberadaan bahan organik di tanah. Sementara itu, pemupukan N dengan dosis rekomendasi berperan lebih baik dalam mendukung aktivitas mikroorganisme selama proses dekomposisi dengan menyediakan sumber nitrogen sebagai energi, sehingga mempercepat pelepasan unsur hara dari bahan organik. Selain itu, pengamatan penelitian ini dilakukan saat vegetatif maksimum. Fase vegetatif maksimum merupakan salah satu fase penting pada tanaman tebu. Fase ini merupakan fase akhir pemanjangan batang yang menentukan ukuran batang untuk fase selanjutnya yaitu fase pengisian gula. Hal ini sangat mempengaruhi kuantitas dan kualitas tebu yang akan dihasilkan. Alur pemikiran penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1;



Gambar 1. Alur Kerangka Pemikiran; OTI=Olah Tanah Intensif, OTM= Olah Tanah Minimum, TOT= Tanpa Olah Tanah; N0=Tanpa pupuk N; N1= Dosis pupuk N setengah rekomendasi; N2= Dosis pupuk N penuh sesuai rekomendasi

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka dapat ditarik hipotesis sebagai berikut:

1. Perlakuan sistem olah tanah minimum (OTM) jangka panjang mampu meningkatkan K-dd tanah dan serapan K batang tebu *plant cane* pada fase vegetatif maksimum di tanah Ultisol.
2. Perlakuan pemupukan Nitrogen jangka panjang sesuai dosis rekomendasi (300 kg urea ha⁻¹) mampu meningkatkan kandungan K-dd tanah dan serapan K batang tebu *plant cane* pada fase vegetatif maksimum di tanah Ultisol.
3. Terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan sistem OTM dan pemupukan sesuai dosis rekomendasi (300 kg urea ha⁻¹) terhadap K-dd tanah dan serapan K batang tebu *plant cane* pada fase vegetatif maksimum di tanah Ultisol.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Ultisol

Ultisol merupakan jenis tanah yang terbentuk sebagai hasil akhir dari proses pelapukan mineral yang berlangsung secara intensif dan berkelanjutan di daerah beriklim lembap dengan curah hujan tinggi (Lumbanraja, 2021). Kondisi ini menyebabkan terjadinya pencucian (*leaching*) unsur hara dari profil tanah, sehingga hanya menyisakan mineral tahan pelindian seperti liat silikat beraluminium (Al) dan oksida besi (Fe) sebagai komponen dominan (Salam, 2020). Akumulasi liat dan oksida besi dalam tanah Ultisol menyebabkan penurunan kesuburan tanah dari aspek fisik, kimia, dan biologis.

Secara fisik, tanah ini memiliki drainase yang kurang baik yang diakibatkan dari akumulasi liat. Ruang pori tanah Ultisol sangat halus sehingga memperlambat pergerakan air ke bawah (perkolasi). Hal ini dapat menyebabkan kejenuhan air di permukaan dan membuat drainase menjadi buruk (Septiaji *et al.*, 2024). Secara kimia, tanah Ultisol memiliki kandungan hara yang rendah akibat proses pencucian (*leaching*) yang intensif. Ketidakseimbangan antara curah hujan tinggi dan drainase yang buruk mempercepat hilangnya unsur hara yang tidak resisten melalui permukaan tanah. Proses ini menyebabkan pelepasan unsur hara esensial dari kompleks jerapan, sehingga menurunkan ketersediaannya di kompleks jerapan tanaman (Nursyamsi dan Suprihati, 2019; Salam, 2020). Efektivitas dari ketidaktersediaan unsur hara ini mengakibatkan proses dekomposisi mikroorganisme menjadi menurun. Secara biologis, kadar bahan organik yang minim berdampak pada rendahnya populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah.

Secara alami, tanah Ultisol didominasi mineral liat kaolinit tipe 1:1 yang memiliki luas permukaan dan muatan negatif rendah, sehingga kapasitas tukar kation (KTK)-nya hanya berkisar antara 3–15 cmol kg⁻¹ (Sujana dan Pura, 2015). Nilai ini jauh lebih rendah dibandingkan mineral liat tipe 2:1 yang memiliki KTK 80–120 cmol kg⁻¹ (Prasetyo *et al.*, 2005). Rendahnya KTK pada Ultisol juga diperparah oleh proses pelapukan intensif akibat curah hujan tinggi di daerah tropis, yang menyebabkan pencucian kation basa (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺) dari kompleks jerapan tanah (Muhlisin *et al.*, 2022). Akibatnya kejenuhan ion Al³⁺ dan H⁺ meningkat, kondisi ini menyebabkan KTK tetap rendah dan jauh dari karakteristik tanah yang subur.

Sifat kimia lainnya yang dimiliki oleh tanah adalah kemasaman tanah (pH). pH tanah merupakan konsentrasi ion hidrogen (H⁺) di dalam tanah yang diukur menggunakan metode elektrometri dalam skala 0-14. pH tanah dipengaruhi banyak faktor, seperti kandungan ion H⁺ dan ion OH⁻, jenis mineral pembentuk, keseimbangan CO₂ antara udara dan tanah, kandungan garam terlarut, tingkat kejenuhan basa, intensitas curah hujan, aktivitas mikroorganisme hingga pola perlakuan manusia dalam penggunaan pupuk, pengapuran, dan pembuangan limbah pertanian (Zhang *et al.*, 2019).

2.2 pH dan C-organik

Tanah Ultisol memiliki tingkat kemasaman akibat dari proses pedogenesis yang tinggi (Hidayati, 2015). Menurut Sihombing *et al.* (2018) pada umumnya kriteria dari pH tanah Ultisol berkisar dari masam sampai agak masam, yaitu antara pH 4,0 – 6,0. Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan hara tanah Ultisol didominasi oleh ion H⁺ dan Al³⁺, sehingga meningkatkan toksisitas aluminium (Al) serta menurunkan kejenuhan basa dan ketersediaan unsur hara makro esensial seperti Ca²⁺, Mg²⁺, dan K⁺ (Prasetyo *et al.*, 2001). Selain itu, dominasi Al³⁺ pada mineral liat tipe kaolinit pada tanah Ultisol di kompleks jerapan meningkatkan konsentrasi H⁺ saat proses hidrolisis terjadi, sehingga menciptakan kemasaman secara terus menerus di tanah Ultisol (Zhao *et al.*, 2024).

Karena tanah Ultisol terbentuk dari pencucian yang intensif akibat curah hujan dan suhu yang tinggi menyebabkan laju dekomposisi bahan organik menjadi cepat, sehingga akumulasi humus stabil menjadi terhambat (Nursari *et al.*, 2023). Menurut Prasetyo *et al.* (2001) proses intensif pencucian menyebabkan air membawa kation-kation basa seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan K^+ terlarut dan terbawa ke lapisan bawah. Hal ini akan berdampak pada menurunnya kadar pH dan kejenuhan basa dari tanah. Rendahnya C-organik pada tanah ini juga menyebabkan kapasitas tukar kation (KTK) yang sangat penting bagi tanah menjadi rendah. Hal ini disebabkan oleh muatan negatif yang pada dasarnya rendah (mineral tipe kaolinit) dalam memegang unsur hara menjadi terbatas akibat hasil produk dekomposisi (humus stabil) rendah (Zotarelli *et al.*, 2006). Sehingga menyebabkan penurunan kemampuan tanah dalam menjerap kation basa esensial yang penting bagi tanah dan tanaman.

2.3 Kalium Tersedia dan Serapan Kalium

Kalium tersedia bagi tanaman melalui 2 mekanisme yaitu kalium terlarut dan kalium terjerap di koloid (Nursyamsi *et al.*, 2007). Kalium terlarut adalah ion K^+ dalam larutan tanah yang langsung tersedia untuk diserap akar tanaman melalui proses difusi dan aliran massa (Sparks, 1987). Namun pada tanah Ultisol dengan curah hujan yang tinggi, menyebabkan K^+ mudah tercuci dari zona perakaran. Mekanisme kedua yaitu kalium terjerap di koloid, K^+ yang berbentuk lepas dijerap oleh koloid tanah dengan kemampuan KTK dan dapat tersedia bagi tanaman melalui sistem pertukaran (Dwiyanti *et al.*, 2024). Menurut Nursyamsi *et al.* (2007), kapasitas jerap dari tanah ultisol sangat minim, berkisar antara 24-31% K total yang berupa K-dd dan sisanya terikat dalam bentuk tidak tersedia.

Ketersediaan kalium dalam tanah ditentukan oleh kemampuan koloid tanah dalam menjerap ion K^+ melalui mekanisme kapasitas tukar kation (KTK), yang menghasilkan bentuk kalium dapat dipertukarkan (K-dd) (Muhlisin *et al.*, 2022). K-dd merupakan fraksi kalium yang terjerap lemah pada permukaan koloid bermuatan negatif dan dapat dilepaskan kembali ke larutan tanah, sehingga tersedia bagi tanaman (Sparks, 1987). Proses ini terjadi melalui pertukaran ion, di

mana ion K^+ menempati situs pertukaran atau patahan pada koloid tanah. Bentuk K-dd ini memiliki peran penting dalam menjaga ketersediaan berlanjut Kalium yang dapat diserap tanaman secara langsung (Zhao *et al.*, 2024).

Serapan Kalium tanaman adalah keberlanjutan dari K-dd, dimana serapan Kalium adalah proses pengambilan ion Kalium (K^+) dari tanah oleh akar tanaman melalui berbagai mekanisme fisik dan kimia yang memungkinkan Kalium tersedia untuk fungsi fisiologis tanaman (Sangkala *et al.*, 2024). Secara mekanis, proses serapan ini melibatkan aliran massa (*mass flow*), difusi dan intersepsi akar. Melalui aliran massa, K^+ digerakkan menuju akar bersama dengan aliran air yang diserap tanaman melalui transpirasi (Tampil *et al.*, 2018). Sedangkan melalui difusi perpindahan K^+ dari daerah dengan konsentrasi tinggi di tanah ke konsentrasi rendah di sekitar permukaan akar akibat penyerapan tanaman yang menurunkan konsentrasi K^+ di zona akar (Hardjowigeno, 2003).

2.4 Sistem Olah Tanah

Sistem olah tanah merupakan tindakan mekanik yang dilakukan terhadap tanah untuk mengendalikan gulma, mencampur bahan organik ke dalam tanah dan memperbaiki sifat fisik tanah. Menurut Arsyad (2004), pengolahan tanah dibagi menjadi 2, sistem olah tanah konvensional dan sistem olah tanah konservasi. Pengolahan tanah konvensional atau dikenal dengan olah tanah intensif (OTI) adalah penyiapan lahan dengan cara membajak, mencangkul, atau menggaru tanah secara intensif menggunakan bantuan alat berat untuk mendapatkan hasil lahan yang gembur dan bersih dari gulma dan seresah. Susanti *et al.* (2019) mengungkapkan bahwa petani umumnya menerapkan pengolahan tanah secara konvensional dengan menggemburkan seluruh permukaan tanah secara intensif sebelum menanam. Proses ini biasanya dilakukan sebanyak 2–3 kali untuk memastikan kondisi tanah yang optimal bagi pertumbuhan tanaman. Bersihnya lahan dari gulma dan seresah dapat memacu hilangnya bahan organik tanah baik akibat dekomposisi bahan organik yang cepat maupun akibat erosi (Sari, 2009). Penurunan bahan organik tanah dapat menurunkan pH dan KTK tanah dan juga

akan menurunkan ketersediaan hara tanah (Lumbanraja *et al.*, 2020), termasuk K. Menurut Utomo (1999) dan Amien *et al.* (2001), degradasi tanah di wilayah tropika basah seperti Indonesia tidak hanya disebabkan oleh ekosistem yang rentan, tetapi juga diperparah oleh praktik pengolahan tanah yang intensif.

Pengolahan tanah konservasi merupakan metode persiapan lahan yang bertujuan untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal, sekaligus tetap menjaga aspek konservasi tanah. Pengolahan tanah konservasi ini kemudian dibagi kembali menjadi beberapa jenis, dalam penelitian ini digunakan 2 jenis olah tanah konservasi yaitu olah tanah minimum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT). OTM adalah perlakuan dengan mengolah tanah secara spesifik tanpa adanya olah tanah yang intens. Dalam pengertian yang lain, sistem olah tanah minimum adalah manipulasi mekanik secara terbatas yang disesuaikan dengan kebutuhan dari tanaman (Arsyad, 2000). Sehingga pada areal yang akan ditanami saja yang akan dilakukan pengendalian gulma, namun tetap diperhatikan jika gulma mengganggu areal tumbuh. Prinsip sistem ini sangat fleksibel, artinya dalam penerapannya dapat dikombinasikan dengan perlakuan olah tanah yang lain. Menurut penelitian Hadiananto *et al.* (2019), sistem olah tanah minimum mampu meningkatkan produktivitas tanaman, namun masih belum mencapai pendekatan sempurna dalam konteks kesuburan tanah. Tanpa olah tanah adalah penyiapan lahan tanpa diolah secara mekanis namun tetap membuat kairan atau jalur penempatan benih. Tanaman sebelumnya digunakan sebagai seresah atau mulsa untuk digunakan sebagai penutup permukaan tanah dan sumber bahan organik (Utomo, 1999; Amien *et al.*, 2001).

Sistem olah tanah minimum (OTM) dapat meningkatkan kadar bahan organik yang mampu meningkatkan pH dan KTK tanah. Kadar mulsa yang menutupi permukaan tanah mampu melindungi bahan organik dan mikroorganisme langsung dari paparan cahaya matahari dan curah hujan (Sari, 2009). Sehingga proses dekomposisi bahan organik akan stabil dan menghasilkan humus sebagai koloid tanah. Keberadaan humus akan meningkatkan pH dan KTK tanah yang juga akan meningkatkan ketersediaan unsur hara tanah. Hal ini sejalan dengan penelitian Zhao *et al.* (2024) yang mengungkapkan bahwa KTK yang tinggi

memungkinkan unsur hara terjerap lebih banyak di koloid tanah. Ketersediaan unsur hara juga akan menjadi lebih seimbang karena pelepasannya tidak secara serta-merta, dalam hal ini proses dekomposisi yang terjaga akan melepas kation kation basa secara perlahan sehingga ketersediaan unsur hara lebih seimbang (Hadianto *et al.*, 2019). Berbeda dengan tanpa olah tanah, sistem ini menyiapkan lahan tanpa diolah secara mekanis namun tetap membuat kairan atau jalur penempatan benih.

Secara teoritis, penerapan sistem olah tanah memiliki dampak langsung terhadap stabilitas bahan organik dan dinamika unsur hara di dalam tanah. Pada sistem olah tanah intensif (OTI), pembajakan tanah yang dilakukan secara berulang dan menyeluruh cenderung mempercepat proses oksidasi dan mineralisasi, serta meningkatkan risiko hilangnya lapisan tanah atas yang kaya hara akibat erosi. Menurut Sari (2009), hilangnya lapisan permukaan ini menyebabkan penurunan kadar bahan organik tanah secara signifikan. Penurunan bahan organik ini berdampak krusial karena akan menurunkan Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah, yang mengakibatkan kemampuan tanah untuk memegang (meretensi) unsur hara menjadi melemah, sehingga ketersediaan hara di dalam tanah pun ikut menurun.

Sebaliknya, pada sistem olah tanah konservasi seperti Olah Tanah Minimum (OTM) dan Tanpa Olah Tanah (TOT), keberadaan sisa tanaman (mulsa) dipertahankan untuk menutupi permukaan tanah. Mulsa ini berperan melindungi tanah dari pukulan air hujan dan menyumbangkan bahan organik yang dapat meningkatkan KTK tanah, sehingga memungkinkan unsur hara terjerap lebih banyak di koloid tanah. Menurut Zhao *et al.* (2024), tingginya KTK pada tanah dengan bahan organik yang cukup akan menjaga ketersediaan hara kation seperti kalium agar tidak mudah tercuci. Dengan ketersediaan hara yang lebih terjaga dan pelepasan hara yang perlahan (*slow release*) dari bahan organik, maka kebutuhan hara untuk serapan tanaman dapat terpenuhi secara lebih optimal dan seimbang.

2.5 Pemupukan N

Pemupukan adalah salah satu hal yang sangat penting untuk dilakukan dalam budidaya tanaman. Pemupukan bertujuan untuk menambah pasokan unsur hara yang kurang di dalam tanah guna memenuhi kebutuhan tanaman agar dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal. Salah satu jenis pupuk penting dalam budidaya tanaman adalah pupuk nitrogen. Pupuk nitrogen berfungsi untuk menambahkan unsur hara N tersedia di tanah. Hara nitrogen berfungsi untuk memacu pertumbuhan vegetatif tanaman seperti pembentukan tunas, batang, dan daun, serta berperan vital sebagai penyusun asam amino, protein, dan pembentukan klorofil yang penting dalam proses fotosintesis tanaman (Hardjowigeno, 2003)

Selain sebagai sumber unsur hara N bagi tanaman, ketersediaan unsur hara nitrogen di tanah mempengaruhi ketersediaan berbagai unsur hara termasuk kalium. Nitrogen berperan mendukung aktivitas mikroorganisme mendekomposisi bahan organik tanah yang kemudian akan menghasilkan humus yang membantu dalam penyediaan hara di tanah, termasuk unsur hara kalium, melalui perbaikan nilai pH dan KTK tanah. Menurut Agsari *et al.* (2020), proses dekomposisi bahan organik membutuhkan sumber energi bagi mikroorganisme salah satunya berasal dari nitrogen. Hasil dekomposisi ini meningkatkan ketersediaan hara tanah, termasuk K.

Howarth dan Hobbie (1982) menyampaikan bahwa mikroorganisme tanah menjalankan metabolisme dengan menguraikan bahan organik dan melepaskan senyawa hasil metabolitnya. Untuk mempertahankan aktivitas tersebut, mikroorganisme memanfaatkan nitrogen sebagai sumber energi utama. Meskipun nitrogen dapat dihasilkan selama proses dekomposisi, jumlahnya sering kali tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan tanaman dan mikroba secara bersamaan. Penelitian Azzahra *et al.* (2021) menyatakan bahwa hasil dekomposisi bahan organik akan dapat meningkatkan pH tanah dan KTK tanah yang kemudian akan mempengaruhi ketersediaan hara di tanah.

Pemupukan nitrogen merupakan langkah penting untuk memastikan ketersediaan N yang cukup di tanah bagi tanaman maupun mikroorganisme, sehingga dekomposisi bahan organik dapat berlangsung optimal tanpa mengurangi ketersediaan hara. Pemberian pupuk N sesuai rekomendasi dapat meningkatkan ketersediaan hara tanah, sedangkan dosis di bawah atau di atas rekomendasi dapat menghambat aktivitas mikroba dan menurunkan ketersediaan hara.

2.6 Tanaman Tebu

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tumbuhan monokotil dengan batang yang memiliki anakan tunas dari pangkal batang dan membentuk rumpun. Tanaman ini termasuk dalam famili *Poaceae* (*Gramineae*) atau rumput-rumputan. Famili ini merupakan keluarga tumbuhan monokotil dengan ciri khas seperti batang beruas-ruas, daun sejajar dengan tulang daun sejajar, serta sistem perakaran serabut. Adapun taksonomi dari tanaman tebu (Plantamor, 2012):

Kingdom : *Plantae* (tumbuhan)
 Subkingdom : *Tracheobionta* (tumbuhan berpembuluh)
 Super Divisi : *Spermatophyta* (menghasilkan biji)
 Divisi : *Magnoliophyta* (tumbuhan berbunga)
 Kelas : *Liliopsida* (berkeping satu/monokotil)
 Sub Kelas : *Commelinidae*
 Ordo : *Poales*
 Famili : *Poaceae* (suku rumput-rumputan)
 Genus : *Saccharum*
 Spesies : *Saccharum officinarum* L.

Tanaman tebu umumnya dibudidayakan pada iklim tropis dan subtropis yang hangat, dengan suhu optimal antara 25–30°C dan curah hujan sekitar 1.500–2.500 mm tahun⁻¹. Iklim yang ideal untuk tebu memiliki musim kemarau yang cukup panjang untuk pemasakan gula serta sinar matahari yang melimpah guna mendukung proses fotosintesis. Tanaman tebu memiliki potensi strategis untuk dikembangkan di Indonesia, khususnya pada lahan Ultisol seperti di wilayah

Lampung. Meskipun Ultisol dikenal bersifat masam, memiliki kapasitas tukar kation (KTK) rendah, dan kesuburan terbatas, tanaman tebu tetap dapat tumbuh optimal melalui pengelolaan tanah dan pemupukan yang tepat. Karakteristik fisik Ultisol di Lampung, seperti tekstur lempung berliat dan drainase yang cukup baik, mendukung penyerapan air dan hara tanaman tebu (Ritung, 2013). Iklim tropis dengan curah hujan dan suhu yang sesuai juga memperpanjang siklus pertumbuhan tebu.

Bibit tanaman tebu paling awal disebut sebagai *Plant Cane*. Kelebihan utama dari bibit *Plant Cane* ini adalah tebu dapat tumbuh kembali dari sisa tunggul ditanah yang disebut *Ratoon Cane* (Maharani dan Kusumawati, 2024). Pada umumnya sisa tunggul di tanah akan terlihat saat saat tanaman tebu mencapai fase vegetatif maksimum. Fase vegetatif maksimum adalah puncak dari pertumbuhan vegetatif tebu dimana setelah fase ini, pertumbuhan tanaman akan melambat dan tanaman akan mulai memasuki fase generatif/pematangan (Yadav *et al.*, 2024). Fase ini penting karena menjadi salah satu faktor penentuan kuantitas dan kualitas tebu yang diproduksi

Kajian kesesuaian lahan menunjukkan bahwa sebagian besar lahan di Lampung tergolong sesuai hingga marginal untuk budidaya tebu, dengan kendala utama berupa pH tanah serta rendahnya ketersediaan nitrogen, fosfor, dan kalium (Hakim, 2010). Faktor pembatas tersebut dapat diatasi melalui pemupukan dan pengelolaan tanah yang intensif. Dengan dukungan kondisi agroklimat dan potensi lahan yang luas, pengembangan tebu di provinsi Lampung berpeluang besar meningkatkan produksi gula nasional sekaligus mendukung ketahanan pangan dan pembangunan ekonomi daerah (Kementerian Pertanian, 2023).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari awal tanam (0 MST) pada Juli 2024 hingga fase vegetatif maksimum (34 MST) tanaman tebu pada April 2025 yang bertempat di lahan Tanpa Olah Tanah (TOT) Politeknik Negeri Lampung (Polinela). Analisis tanah dan tanaman dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Sejarah Lahan

Lahan Tanpa Olah Tanah (TOT) merupakan lahan penelitian berkelanjutan yang dimulai dari tahun 1987 hingga saat ini. Tahun 1987-2022 pola penanaman dilakukan secara rotasi musiman dengan komoditas tanaman 2 tahun terakhir yang diterapkan adalah serelia (jagung/padi gogo) dan legum (kedelai/kacang tunggak/kacang hijau). Masa bera diterapkan di lahan ini pada tahun 1997, 2002, 2017, dan 2023 yang bertujuan untuk memulihkan dan meningkatkan daya dukung serta kesuburan tanah secara alami. Pada tahun 2024 atau musim tanam ke-38 ini ditanam dengan tanaman tebu varietas GMP 7 bibit *plant cane*.

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran, bor tanah, cangkul, blencong, golok tebu, arit, selang air, ember, ayakan 2 mm, timbangan digital, oven, pH meter, shaker, Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS), botol film, botol pengocok, kertas saring serta alat-alat lain yang dibutuhkan untuk analisis tanah dan tanaman. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

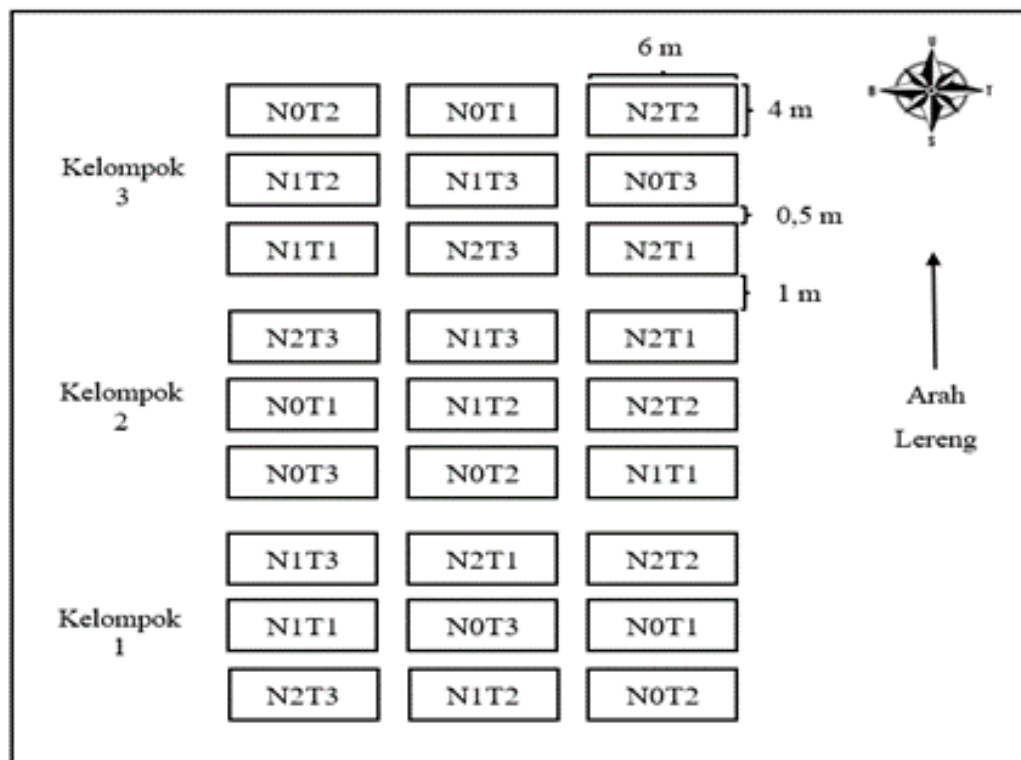
benih tebu GMP 7 (*Plant Cane*) umur $\pm$ 5 bulan, pupuk urea, pupuk KCl, pupuk TSP, pupuk kandang, pengekstrak larutan ammonium asetat (NH_4OAc) 1 N, aquades, dan 2 g sampel tanah.

3.4 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan perlakuan 2 faktor, yaitu faktor pertama adalah sistem olah tanah dan faktor kedua yaitu pemupukan N. Sistem olah tanah terdiri dari 3 perlakuan yaitu T1 = Olah tanah intensif, T2 = Olah tanah minimum, dan T3 = Tanpa olah tanah. Pemupukan nitrogen terdiri dari 3 perlakuan yaitu N0 = tanpa pemupukan N ($0 \text{ kg urea ha}^{-1}$), N1 = dosis setengah rekomendasi ($150 \text{ kg urea ha}^{-1}$), dan N2 = dosis sesuai rekomendasi ($300 \text{ kg urea ha}^{-1}$). Kombinasi kedua faktor menghasilkan 9 perlakuan, masing-masing diulang tiga kali sehingga total menjadi 27 satuan percobaan. Kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel dan tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Percobaan TOT Tahun ke-38

No	Kombinasi Perlakuan	Keterangan
1	N0T1	Tanpa pupuk + Olah tanah intensif
2	N0T2	Tanpa pupuk + Olah tanah minimum
3	N0T3	Tanpa pupuk + Tanpa olah tanah
4	N1T1	Pupuk $150 \text{ kg urea ha}^{-1}$ + Olah tanah intensif
5	N1T2	Pupuk $150 \text{ kg urea ha}^{-1}$ + Olah tanah minimum
6	N1T3	Pupuk $150 \text{ kg urea ha}^{-1}$ + Tanpa olah tanah
7	N2T1	Pupuk $300 \text{ kg urea ha}^{-1}$ + Olah tanah intensif
8	N2T2	N2T2= Pupuk $300 \text{ kg urea ha}^{-1}$ + Olah tanah minimum
9	N2T3	Pupuk $300 \text{ kg urea ha}^{-1}$ + Tanpa olah tanah



Gambar 2. Tata Letak Percobaan; T1= Olah Tanah Intensif; T2= Olah Tanah minimum; T3= Tanpa Olah Tanah; N0= Tanpa dosis; N1= Dosis 150 kg urea ha⁻¹; N2= Dosis 300 kg urea ha⁻¹

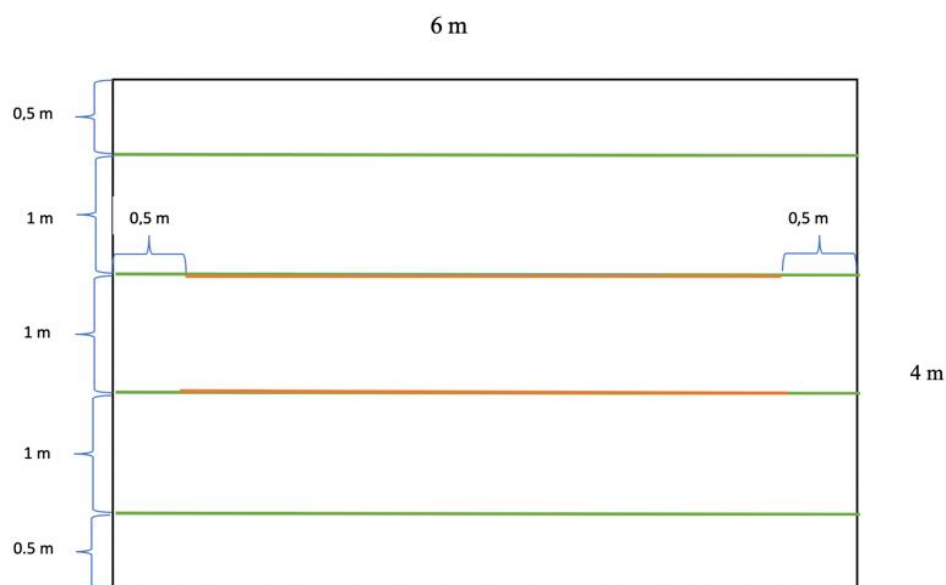
3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Persiapan Lahan

Sebelum pelaksanaan penelitian, dilakukan serangkaian persiapan pengukuran lahan dan penentuan plot percobaan. Rancangan percobaan menggunakan desain petak Gambar 2. Lahan dibagi menjadi 27 petak percobaan, masing-masing berukuran 4x6 m dan jarak antar petak sebesar 0,5 m. Setelah itu dilakukan olah tanah dan pemupukan N sesuai dengan perlakuan penelitian. Perlakuan sistem olah tanah intensif (OTI), lahan dilakukan pembersihan gulma, pengemburan dan pembalikan yang melibatkan alat berat (cangkul dan *hand tractor*), sedangkan untuk perlakuan olah tanah minimum (OTM) dilakukan pembersihan gulma secara menyeluruh dengan menggunakan koret dan hasilnya akhirnya dibiarkan secukupnya di permukaan tanah sebagai mulsa. Perlakuan tanpa olah tanah (TOT) diterapkan pembersihan gulma secukupnya dan tidak dilakukan pengemburan

tanah. Sehingga pada percobaan ini, penggunaan mulsa dari gulma dan sisa tanaman sebelumnya hanya pada perlakuan olah tanah OTM dan TOT. Hal ini bertujuan untuk menutup lapisan atas tanah dan sebagai sumber cadangan bahan organik.

Pada persiapan lahan ini dilakukan pembuatan baris tanam/kairan dan aplikasi pupuk dasar. Pembuatan baris tanam pada lahan TOT dan OTM dilakukan menggunakan blencong hingga kedalaman ± 20 cm untuk menghindari gangguan pada tanah di luar area pembuatan kairan, sedangkan pada lahan OTI, tanah sudah gembur sehingga kairan cukup dibuat menggunakan cangkul. Panjang baris tanam/kairan adalah 6 m, jarak antar baris 1 m, sehingga didapatkan 4 jalur baris tanam/kairan untuk menanam. Tata letak baris tanam dapat dilihat pada Gambar 3.



Keterangan: — Batas petak perlakuan
— Baris tanam
— Baris sampel tanaman

Gambar 3. Tata Letak Baris Tanaman

3.5.2 Pemupukan

Pemupukan dibagi menjadi pemupukan dasar dan pemupukan perlakuan.

Pemupukan dasar diaplikasikan secara tabur sebelum penanaman bibit yang mencakup pupuk kandang dengan dosis 1 ton ha⁻¹ (2400 g petak⁻¹) pupuk TSP (fosfor) dengan dosis 350 kg ha⁻¹ (840 g petak⁻¹) dan pupuk KCl (kalium) dengan dosis 300 kg ha⁻¹ (720 g petak⁻¹). Sedangkan pemupukan sesuai perlakuan yaitu urea memiliki 3 dosis yaitu pupuk urea 0 kg ha⁻¹ (0 g petak⁻¹), setengah dosis urea 150 kg ha⁻¹ (360 g petak⁻¹), dan dosis penuh urea 300 kg ha⁻¹ (720 g petak⁻¹). Pemberian dosis ini sesuai dengan rekomendasi menurut Husnain *et al.* (2021).

3.5.3 Penanaman

Penanaman dilakukan satu minggu setelah olah tanah dengan menggunakan bibit tebu varietas GMP 7 berumur 5 bulan. Bibit tebu ini dipotong dengan ukuran 15-20 cm yang terdiri dari 2 mata tunas dan ditanam pada kairan dengan metode *end-to-end*, yaitu meletakkan bibit pada kairan dengan mempertemukan pangkal dan pucuk bibit. Pola penanaman ini bertujuan memaksimalkan penggunaan lahan, memadatkan populasi tanaman, dan meningkatkan potensi hasil. Posisi mata tunas ke arah samping dan bibit ditutupi dengan sedikit tanah agar kelembaban bibit terjaga dari sinar matahari

3.6 Pemeliharaan Tanaman

3.6.1 Irigasi

Penyiraman tanaman merupakan salah satu bentuk pemeliharaan tanaman untuk memastikan kebutuhan air dari tanaman dan menjaga kelembaban tanah. tanah. Pada penelitian ini, penyiraman dilakukan menggunakan irigasi sprinkle yang dioperasikan sesuai kebutuhan, yaitu saat tanah mulai kering atau tidak terjadi hujan.

3.6.2 Penyemprotan herbisida dan pestisida

Aplikasi herbisida dan pestisida penting untuk dilakukan untuk menjaga tanaman bebas terkena penyakit dan hama. Pada penelitian ini digunakan herbisida sistemik dengan merk dagang Roundup 486SL dan pestisida khusus tanaman tebu yang disemprotkan setelah penyiraman tanaman diseluruh petak percobaan.

3.6.3 Pengeletekkan

Pengeletekkan adalah upaya pemeliharaan khusus tanaman tebu dengan cara menguliti atau mencabut bagian daun mulai dari batang tengah hingga pangkal dengan kriteria daun yang dikuliti adalah yang sudah mati atau kering.

3.6.4 Pengambilan Sampel Tanah dan Tanaman

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada minggu ke-38 setelah penanaman. Dalam penelitian ini diambil sampel tanah melalui 3 titik pengambilan yang sudah ditandai per petakkan. Sampel kemudian di kompositkan dan didapatkan 27 sampel tanah/petak. Pengambilan sampel tanah ini menggunakan alat bor tanah dan diberikan label perlakuan untuk menghindari adanya sampel yang tertukar. Pengambilan sampel tanaman dilakukan di hari kedua dengan cara mengambil sampel batang di setiap petak kairan 2 dan 3 sebanyak 3 sampel batang. Sampel batang kemudian ditimbang berat basahanya. Sampel batang kemudian dipilih 1 yang terbaik, lalu dicacah untuk persiapan pengeringan (oven).

3.7 Variabel Pengamatan

Variabel utama pengamatan pada penelitian ini yaitu K-dd tanah dan Serapan K tanaman. Sedangkan variabel pendukung yang diamati pada penelitian ini yaitu pH tanah dan C-organik.

3.7.1 Analisis K-dd Tanah

Analisis K-dd tanah fase vegetatif maksimum dilakukan menggunakan metode NH₄OAC pH 7 tanah pada fase vegetatif maksimum digunakan dalam penelitian ini. Untuk membuat pereaksi NH₄OAC 1 N ph 7.0, dicampurkan 30 ml asam setat

glasial (CH_3COOH) dengan 37,5 ml ammonia pekat (NH_3). Kemudian tetapkan standar kemasaman dari pereaksi hingga pH 7.0 menggunakan pH meter, lali ditambahkan 500 ml air destilata. Larutan pereaksi kemudian dituang kedalam botol pengocok bersama dengan sampel tanah dengan perbandingan 1:10. Sampel kemudian di homogenkan dengan shaker selama 30 menit, kemudian disentriguasi selama 3 menit. Sampel disaring dan dianalisis menggunakan alat Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS).

Tabel 2. Kriteria penetapan K dapat ditukar (K-dd) (Eviati *et al.*, 2023)

Nilai K (me 100 g^{-1} tanah)	Kriteria
< 0,1	Sangat Rendah
0,1 – 0,3	Rendah
0,4 – 0,5	Sedang
0,6 – 1	Tinggi
> 1	Sangat Tinggi

3.7.2 Analisis Serapan K Maksimum Batang Tebu

Analisis serapan K maksimum batang tebu dilakukan menggunakan metode Thom dan Utomo (1991). Analisis serapan kalium dilakukan setelah tanaman masuk kedalam fase vegetatif maksimum. Sampel yang digunakan untuk analisis tanaman dibersihkan dari kotoran yang ada, kemudian dicacah. Untuk metode pencacahan diambil pada bagian batang pucuk, tengah, pangkal dan daun. Analisis jaringan tanaman ini dilakukan dengan cara pengabuan kering yaitu, jaringan tanaman kering oven dengan berat 1 g dikeringabukan dalam tungku pengabuan dengan suhu 300°C selama 2 jam, kemudian suhu dinaikkan menjadi 500°C dan diabukan selama 4 jam. Setelah dingin sampel dibasahi dengan beberapa tetes air destilata (sampai basah), kemudian ditambahkan 10 ml HCl 1 N di atas. Setelah dingin, sampel dibasahi dengan beberapa tetes air destilata (sampai basah), kemudian ditambahkan 10 ml HCl 1 N di atas lempengan pemanas dan dibiarkan mendidih. Cawan dipindahkan dan dibiarkan dingin, kemudian abu disaring menggunakan kertas saring yang telah dibilas dengan

larutan asam ke dalam labu ukur 100 ml, setelah itu cawan dibilas menggunakan 10 ml HCl 1 N dan dituangkan kembali ke kertas saring yang tadi. Kemudian kertas saring dibilas menggunakan air destilata 50 ml dan larutan diencerkan dalam labu ukur dengan mengisi sampai volume tera 100 ml. Selanjutnya untuk analisis K jaringan tanaman ditetapkan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

3.7.3 Analisis pH tanah

Analisis pH tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis pH aktual (H_2O). Analisis pH aktual digunakan untuk mengukur jumlah ion H^+ pada koloid tanah. Prosedur kerja dari penetapan pH tanah ini adalah dengan memasukkan 10 g sampel tanah kering udara lolos ayakan 2 mm kedalam botol film dan ditambahkan 25 ml H_2O . Kemudian nilai pH dianalisis menggunakan pH meter.

3.7.4 Analisis C-organik Tanah

Metode yang digunakan dalam menganalisis C-organik pada tanah berpasir adalah metode *Walkley dan Black* yaitu, bila asam sulfat pekat ditambahkan ke dalam suatu campuran tanah dan cairan kalium bikromat, maka panas yang dihasilkan akan mengoksidasi sebagian besar C-organik aktif dari bahan organik tanah yang aktif dalam tanah.

Prosedur kerja metode *Walkley and Black* dalam menentukan C-organik tanah adalah sebagai berikut:

- 1) Timbang 0.5 g tanah yang lolos ayakan 2 mm dan masukan ke dalam labu erlenmeyer 250 ml.
- 2) Tambahkan 5 ml kalium bikromat ($K_2Cr_2O_7$) 1 N ke dalam labu erlenmeyer.
- 3) Tambahkan 10 ml asam sulfat pekat (H_2SO_4) dan goyangkan secara perlahan dengan cara memutar labu erlenmeyer. Kemudian diamkan selama 30 menit hingga dingin.
- 4) Tambahkan perlahan 100 ml air desitala dan biarkan hingga dingin.
- 5) Tambahkan 5 ml asam fosfat pekat dan 2.5 ml larutan NaF 4% dan 5 tetes indikator difenilamin.

3.7.5 Perhitungan Taksasi Tebu

Data produksi dihitung dengan rumus taksasi tebu yang berasal dari Evizal, R. (2018).

$$P = PK \times JB \times TB \times BB$$

P = Produksi tebu/hektar (kg ha^{-1})

PK = Panjang kairan (m ha^{-1}) (rumus = 10.000 pkp^{-1})

JB = Jumlah batang tebu panen/meter kairan (batang m^{-1})

TB = Tinggi batang tebu, diukur sampai titik patah 30 cm dari pucuk (m)

BB = Bobot batang tebu (kg m batang^{-1})

3.8 Analisis Data

3.8.5 Uji Statistika

Data serapan K tanaman tebu dan k-dd diuji menggunakan uji homogenitas. Selanjutnya pengaruh dari seluruh perlakuan akan dilakukan Analisis Ragam (ANOVA).

3.8.6 Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

Perbedaan nilai rata-rata perlakuan yang memenuhi asumsi diuji dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%

3.8.7 Uji Korelasi

Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui interaksi atau hubungan antara variabel pendukung (pH tanah dan C-organik) dengan K-dd dan Serapan K tanaman tebu.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

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

1. Perlakuan sistem olah tanah tidak meningkatkan ketersediaan kalium (K) dan serapan K tanaman tebu *plant cane* pada fase vegetatif maksimum;
2. Perlakuan pemupukan Nitrogen jangka panjang tidak meningkatkan K-dd dan serapan K tanaman tebu *plant cane* pada fase vegetatif maksimum;
3. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan sistem olah tanah dan pemupukan N jangka panjang terhadap K-dd dan serapan K tanaman tebu *plant cane* pada fase vegetatif maksimum

5.2 Saran

Penulis menyarankan dalam pemeliharaan tanaman tebu perlu adanya perlakuan lebih dalam pembersihan mulsa hasil pengelentekkan, karena efektivitas dari penerapan sistem olah tanah (terutama intensif) akan menghasilkan perlakuan yang homogen apabila mulsa hasil dari pengelentekkan tidak dibersihkan. Hal ini dapat menyebabkan sebaran data yang tidak bervariasi dan berefek kepada kesamaan antar perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agsari, D., Utomo, M., Hidayat, K. F., dan Niswati, A. 2020. Respon Serapan Hara Makro-Mikro dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) terhadap Pemupukan Nitrogen dan Praktik Olah Tanah Jangka Panjang. *Journal of Tropical Upland Resources (J. Trop. Upland Res.)*, 2(1), 46–59. Bandar Lampung
- Ambarwati, D. T., Syuriani, E. E., dan Pandu Pradana, O. C. 2020. Uji Respon Dosis Pupuk Kalium terhadap Tiga Galur Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) di Lahan Politeknik Negeri Lampung. *J-Plantasimbiosa*, 2(1), 11–21.
- Amien, L. I., Heryani, U., Rejekiiningrum, H., dan Makarim, A. K. 2001. *Analisis pasokan dan kebutuhan air untuk pertanian pangan dan kebutuhan lainnya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.
- Arsyad, A. R. 2004. Pengaruh Olah Tanah Konservasi dan Pola Tanam terhadap Sifat Fisika Tanah Ultisol dan Hasil Jagung. *Jurnal Agronomi*, 8(2), 111–116.
- Arsyad, S. 2000. *Pengawetan Tanah dan Air*. Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Azzahra, F., Rosniawaty, S., dan Sudirja, R. 2021. Pelatihan Pembuatan Pupuk Bokashi Berbasis Kotoran Sapi dan Jerami Padi di Kelompok Tani Mekar Sari Desa Sidoharjo. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia (JPMI)*, 1(5), 263-270.
- Bhakti, R. S. G., Sarno, Afrianti, N. A., dan Utomo, M. 2017. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas terhadap Asam Humat dan Fulvat Pertanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Ratoon Ke 3 di PT Gunung Madu Plantations. *J. Agrotek Tropika*, 5(2), 119–124.
- Bot, A. and Benites, J. 2005. The Importance of Soil Organic Matter: Key to Drought-Resistant Soil and Sustained Food Production. *FAO Soils Bulletin* 80. Food and Agriculture Organization of the United Nations

- Dwiyanti, N. S., AB, B., dan Padusung. 2024. *Kajian Sifat Kimia Tanah Entisol di Lahan Hutan Produksi Kabupaten Lombok Timur*. 1–9.
- Evizal, R. 2018. Pengelolaan Perkebunan Tebu.
- Hadianto, W., Ariska, N., dan Husen, M. 2019. Sistem Olah Tanah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrotek Lestari*, 5(1), 39–47.
- Hakim, M. 2010. Potential Land Resources for Sugar Cane in Indonesia. *Agrikultura*, 21(1), 5–12.
- Harefa, D. F. C. dan Zebua, M. 2024. Peran kapasitas tukar kation dalam mempertahankan kesuburan tanah pada berbagai jenis tekstur tanah. *PENARIK: Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 1(1): 165-170.
- Harini, N. V. A., Niswati, A., dan Yusnaini, S. 2014. Pengaruh sistem olah tanah dan aplikasi mulsa bagas pada pertanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) terhadap populasi mikroorganisme pelarut fosfat di PT. GMP Lampung Tengah. *Jurnal Agrotek Tropika*, 2(2), 328–333
- Heryanto, M. A., dan Suryatmana, E. R. 2020. Dinamika Agroindustri Gula Indonesia: Tinjauan Analisis Sistem. *Agricore: Jurnal Agribisnis Dan Sosial Ekonomi Pertanian Unpad*, 5(2), 194–210.
- Hidayat, A., Lumbanraja, J., Utomo, S. D., dan Pujiiswanto, H. 2018. Respon Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) terhadap Sistem Olah Tanah pada Musim Tanam Ketiga di Tanah Ultisol Gedung Meneng Bandar Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*, 6(1), 1–7.
- Hidayati, I. N. 2015. *Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Produksi*. 16(April).
- Howarth, R. W., and Hobbie, J. E. 1982. The Regulation of Decomposition and Heterotrophic Microbial Activity in Salt Marsh Soils: a Review. *In Estuarine Comparisons*. ACADEMIC PRESS, INC.
- Husnain, L.W., Widowati, Nurjaya, Syafaruddin, T. J., dan Santoso. 2021. *Rekomendasi Pupuk N, P, dan K untuk Tanaman Perkebunan*. Balai Penelitian Tanah. 366 hlm
- Isnaini, S. 2018. Kandungan Amonium dan Kalium Tanah dan Serapannya Serta Hasil Padi Akibat Perbedaan Pengolahan Tanah yang Dipupuk Nitrogen Dan Kalium Pada Tanah Sawah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 7(1), 23–34.
- Kasno, A., Rachim, A., Iskandar, I., dan Adiningsih, J. S. 2004. Hubungan nisbah K/Ca dalam larutan tanah dengan dinamika hara K pada Ultisol dan Vertisol lahan kering. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 6(1), 7-13.

- Kementerian Pertanian. 2023. *Statistik Pertanian 2023*. In Kementerian Pertanian.
- Kohnke, H. 1968. *Soil Physics*. McGraw Hill Book. Co. Inc., New York
- Kusumawati, A., and Alam, S. 2021. Sustainable nutrient management in sugarcane fields. *Journal of Global Sustainable Agriculture*, 2(1), 36-43
- Lakitan, B. 1990. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- López-Hernández, D., Mahia, M., Meléndez, W. and López-Contreras, A. 2021. Potassium fixation and ammonium competition on an expansive clay. *Bioagro*, 33(3): 229-234
- Lumbanraja, R., Lumbanraja, J., Norvpriansyah, H., dan Utomo, M. 2020. Perilaku Pertukaran Kalium (K) dalam Tanah, K Terangkut serta Produksi Jagung (*Zea mays* L.) Akibat Olah Tanah dan Pemupukan di Tanah Ultisol Gedung Meneng pada Musim Tanam Ketiga. *Journal of Tropical Upland Resources (J. Trop. Upland Res.)*, 2(1), 1–15.
- Maharani, S. K. Z., dan Kusumawati, A. 2024. Perbandingan Produktivitas Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L) Kategori Plant Cane dan Ratoon Cane ke – 4 Varietas PS 862 pada Lahan Berat di Desa Sambiroto Kecamatan Nanggulan Kabupaten Kulon Progo. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 5(1), 1197–1202.
- Marschner, H. 2012. *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants* (3rd Ed.). Academic Press.
- Mawblei, B., Sahoo, U. K., Musa, F. I., and Ramtharmawi, R. 2025. Comparative Study of Physiochemical Properties and Microbial Population in Forest and Shifting Cultivation Soil in Mizoram, India. *Journal of Sylva Indonesiana*, 8(01), 59-70.
- Mccalla, T. M., and Haskins, F. A. 1964. Phytotoxic Substances From Soil Microorganisms and Crop Residues. *Bacteriological Reviews*, 28(2), 181–207.
- Muhlisin, A., Ermadani, E., dan Sa'ad, A. 2022. Evaluasi Status Hara Kalium dan Kapasitas Tukar Ultisol Pada Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Agroecotania : Publikasi Nasional Ilmu Budidaya Pertanian*, 5(1), 40–49.
- Nelson, W. L. 1968. Plant factors affecting potassium availability and uptake. *The Role of Potassium in Agriculture*, 355–383.

- Nursari, V., Zul, D., dan Hapsoh, H. 2023. The Effect Of Groundwater Level and Organic Mulch Application On The Chemical Properties Of Peat Soil. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika (Juatika)*, 5(2).
- Nursyamsi, D., Idris, K., Sabiham, S., Rachim, D. A., dan Sofyan, A. 2007. Sifat-Sifat Tanah Dominan yang Berpengaruh Terhadap K Tersedia Pada Tanah-Tanah yang Didominasi. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 26(3), 13–28.
- Nursyamsi, D., dan Suprihati. 2019. Sifat-sifat Kimia dan Mineralogi Tanah serta Kaitannya dengan Kebutuhan Pupuk untuk Padi (*Oryza sativa*), Jagung (*Zea mays* L), dan Kedelai (*Glycine max*) Soil Chemical and Mineralogical Characteristics and Its Relationship and Soybean (*Glycine max*). *Bul. Agron.*, 47(33), 40–47.
- Plantamor. 2023. Tebu (*Saccharum officinarum* L.). Diakses pada 13 April 2025, dari www.plantamor.com/species/profile/saccharum/officinarum
- Prabowo, R., dan Subantoro, R. 2017. Analisis Tanah Sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Lahan Budidaya Pertanian di Kota Semarang. *Cendekia Eksakta*, 2(2008), 59–64.
- Prasetyo, B. H., Subardja, D., dan Kaslan, D. B. 2005. *Ultisols Bahan Volkan Andesitik : Diferensiasi Potensi Kesuburan dan Pengelolaannya*. 2, 1–12.
- Prasetyo, B. H., Suharta, N., dan Subagyo, H. 2001. *Chemical And Mineralogical Properties Of Ultisols Of Sasamba Area , East Kalimantan*.
- Putriawan, F. S., Rizky, M. R. A., Nadifa, K. A., Aderina, M. P., dan Murti, Y. K. 2024. Pengaruh Sistem Olah Tanah Intensif Terhadap Sifat Fisik Dan Ketersediaan Air Tanah. *Hibrida: Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan*, 1(2), 81–90.
- Ritung, S. 2013. Karakteristik Tanah dan Kesesuaian Lahan Tanaman Tebu di Kecamatan Kunduran, Blora, Jawa Tengah. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 37(1), 57–68.
- Sahfitra, A. A. 2023. Variasi Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Kejenuhan Basa (Kb) Pada Tanah Hemic Haplosaprist yang dipengaruhi oleh Pasang Surut di Pelalawan Riau. *BIOFARM, Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19.
- Salam, A. K. 2020. *Ilmu Tanah* (Edisi ke-2). Global Madani Press. Bandar Lampung. 126-176.
- Sangkala, S., Sunardi, S., dan Susilawati, S. 2024. Analisis Serapan Hara N, P dan K Jaringan Cabai (*Capsicum* sp.) pada Variasi Tingkat Kemasaman Tanah. *Jurnal Agrotropika*, 23(1), 48.

- Sari, M. S. 2009. *Pengaruh Sistem Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa Organik Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Hibrida (Zea mays L.)*.
- Scherer, H. W., Feils, E., and Beuters, P. 2014. Ammonium fixation and release by clay minerals as influenced by potassium. *Plant, Soil and Environment*, 60(7), 325–331.
- Sebayang, A. M., Damanik, M. M. B., dan Lubis, K. S. 2015. Aplikasi Pupuk KCl dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Ketersediaan dan Serapan Kalium Serta Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Pada Tanah Inceptisol Kwala Bekala. *Jurnal Online Agroteknologi*, 3(3), 870–875.
- Sepers, A. B. J. 1981. The aerobic mineralization of amino acids in a saline lake. *Netherlands Journal of Sea Research*, 15(1), 1–14.
- Septiaji, E. D., Bimasri, J., dan Amin, Z. 2024. Karakteristik Sifat Fisik Tanah Ultisol Berdasarkan Tingkat Kemiringan Lereng. *AGRORADIX : Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(2), 41–49.
- Sparks, D. L. 1987. Potassium Dynamics in Soils. In: Stewart B.A. (eds). *Advances in Soil Sc*, 6.
- Sujana, P., dan Pura, N. L. S. 2015. Agrimeta: Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem. *Agrimeta*, 5(9), 1–9.
- Susanti, R., Afriani, A., dan Harahap, F. S. 2019. 34 Aplikasi Mikoriza dan Beberapa Varietas Kacang Tanah Dengan Pengolahan Tanah Konservasi terhadap Perubahan sifat Biologi Tanah. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(1), 34–42.
- Tampil, N. S., Kaunang, D., dan Titah, T. 2018. Kandungan Hara Fosfor dan Kalium di Sekitar Perakaran Tanaman Ubi Kayu (*Manihot Esculenta Cranz*). In *COCOS*, 14.
- Thomas, M. B., and Spurway, M. I. 1999. A Review Of Factors Influencing Organic Matter Decomposition And Nitrogen Immobilisation In Container Media. *The International Plant Propagators Society*, 48, 66–71.
- Trivana, L., dan Pradhana, A. Y. 2017. Optimalisasi Waktu Pengomposan dan Kualitas Pupuk Kandang dari Kotoran Kambing dan Debu Sabut Kelapa dengan Bioaktivator PROMI dan Orgadec. *Jurnal Sain Veteriner*, 35(1), 136.
- Utomo, M. 1999. Teknologi Olah Tanah Konservasi Menuju Pertanian Berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik*. Fakultas Pertanian, Universitas IBA Palembang.

- Utomo, M. 2012. *Tanpa Olah Tanah: Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering (1st ed.)*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 110 hal
- Waruwu, P. J. F., dan Gulo, L. J. M. 2024. Hubungan antara Kompaksi Tanah dan Pertumbuhan Akar: Kajian Fisika Tanah Dalam Pertanian Berkelanjutan. *PENARIK: Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 1(1), 38–59.
- Yadav, K., Singh, P., Singh, R., and Author, C. 2024. *Acta Scientific AGRICULTURE (ISSN: 2581-365X) Navigating Sugarcane's Growth Matrix for Yield Maximization through Ethrel and GA 3 : Beyond Traditions*. 8(10), 50–69.
- Zhao, X., Wang, J., Koganti, T., and Triantafilis, J. 2024. Developing Vis–NIR libraries to predict cation exchange capacity (CEC) and pH in Australian sugarcane soil. *Computers and Electronics in Agriculture*, 221(May), 109004.
- Zhang, Y.-Y., Wu, W., and Liu, H. 2019. Factors affecting variations of soil pH in different horizons in hilly regions. *PLOS ONE*, 14
- Zotarelli, L., Scholberg, J. M., Dukes, M. D., and Muñoz-Carpena, R. 2007. Monitoring of nitrate leaching in sandy soils: comparison of three methods. *Journal of environmental quality*, 36(4), 953-962.