

**PERBEDAAN TEKNIK DAN DOSIS APLIKASI PUPUK CAMPURAN
ORGANIK DAN ANORGANIK TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA
PERTANAMAN NANAS DI TANAH ULTISOL LAMPUNG TENGAH**

(Skripsi)

Oleh

Ambar Arum Kaloka
1814181007



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PERBEDAAN TEKNIK DAN DOSIS APLIKASI PUPUK CAMPURAN ORGANIK DAN ANORGANIK TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN NANAS DI TANAH ULTISOL LAMPUNG TENGAH

Oleh

AMBAR ARUM KALOKA

Respirasi tanah merupakan salah satu indikator dari kesuburan tanah yang dipengaruhi oleh penggunaan pupuk dalam tanah. Pada penelitian ini pupuk yang digunakan adalah pupuk produksi PT. GGP (*Great Giant Pineapple*) berupa pupuk campuran organik dan anorganik berbentuk pelet yang mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanah dan tanaman sehingga diharapkan dapat meningkatkan respirasi tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh teknik aplikasi, dosis aplikasi, dan interaksi antara teknik dan dosis pupuk campuran organik dan anorganik terhadap respirasi tanah pada pertanaman nanas di tanah Ultisol, serta mempelajari korelasi antara C-organik, pH tanah, kadar air tanah, dan suhu tanah dengan respirasi tanah. Penelitian ini dilakukan di PT.GGP dan analisis tanah dilakukan di Laboratorium Biologi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dengan rancangan split plot yang terdiri dari 9 perlakuan dan 4 ulangan. Data dianalisis dengan analisis ragam dan uji tukey dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5%. Hasil penelitian teknik *broadcast* dan tugal menunjukkan respirasi tanah lebih tinggi dibandingkan teknik larikan pada 15 BST (Bulan Setelah Tanam) dan hanya teknik tugal yang tertinggi pada 16 BST. Dosis aplikasi 1,5 ton.ha⁻¹ menunjukkan respirasi tanah lebih tinggi dibandingkan dosis aplikasi 3 ton ha⁻¹ dan 4,5 ton ha⁻¹ pada pengamatan 16 BST. Hasil interaksi perlakuan teknik *broadcast* dosis 1,5 ton.ha⁻¹ menunjukkan nilai respirasi tanah yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan teknik tugal dengan dosis (3 ton.ha⁻¹ dan dosis 4,5 ton.ha⁻¹) pada pengamatan 15 BST. Hasil uji korelasi menunjukkan adanya korelasi positif antara pH tanah dengan respirasi tanah.

Kata Kunci : Dosis aplikasi, teknik aplikasi pupuk campuran organik dan anorganik, respirasi tanah

ABSTRACT

THE DIFFERENCES OF TECHNICAL AND DOSAGE ORGANIC AND INORGANIC MIXED FERTILIZER APPLICATION ON SOIL RESPIRATION IN PINEAPPLE PLANTATIONS IN ULTISOL SOIL CENTRAL LAMPUNG

By

AMBAR ARUM KALOKA

Soil respiration is one indicator of soil fertility which influenced by use of fertilizer in soil. In this research fertilizer which used is fertilizer production from PT. GGP (*Great Giant Pineapple*) in the form of organic and inorganic mixed fertilizer in pellet form containing macro and micro nutrients needed by the soil and plant so that is expected to be able increase of soil respiration. The purpose of this research was to study the effect of organic and inorganic mixed fertilizer techniques application, dosages application, and the interaction between organic and inorganic mixed fertilizer techniques and dosages application to soil respiration in pineapple plantations of Ultisol soil, as well as to study the correlation between C-organics, soil pH, soil water content, and soil temperature with soil respiration. This reaserch was conducted in PT. GGP and soil analysis were carried out at the Soil Science Biology Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung with split plot design consisting of 9 treatments and 4 replications. Data were analyzed using analysis of variance and Tukey test followed by LSD test at 5% level. The results of the broadcast and tugal techniques showed that soil respiration was higher than the strip technique at 15 MAP (Months After Planting) and only the tugal technique was the highest at 16 MAP. The application dose of 1.5 tons.ha⁻¹ showed a higher soil respiration compared to the application doses of 3 tons ha⁻¹ and 4.5 tons ha⁻¹ at observations of 16 MAP. The results of the interaction of the broadcast technique treatment with a dose of 1.5 tons.ha⁻¹ showed a higher soil respiration value compared to the tugal technique treatment with doses (3 tons.ha⁻¹ and 4.5 tons.ha⁻¹) at observations of 15 MAP. The results of the correlation test showed a positive correlation between soil pH and soil respiration.

Keywords: Application dose, application technique, organic and inorganic mixed fertilizers, soil respiration

**PERBEDAAN TEKNIK DAN DOSIS APLIKASI PUPUK CAMPURAN
ORGANIK DAN ANORGANIK TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA
PERTANAMAN NANAS DI TANAH ULTISOL LAMPUNG TENGAH**

Oleh

AMBAR ARUM KALOKA

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : **PERBEDAAN TEKNIK DAN DOSIS
APLIKASI PUPUK CAMPURAN ORGANIK
DAN ANORGANIK TERHADAP RESPIRASI
TANAH PADA PERTANAMAN NANAS DI
TANAH ULTISOL LAMPUNG TENGAH**

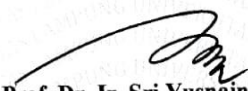
Nama Mahasiswa : **Ambar Arum Kaloka**

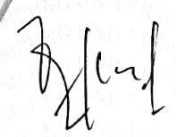
Nomor Pokok Mahasiswa : 1814181007

Program Studi : Ilmu Tanah

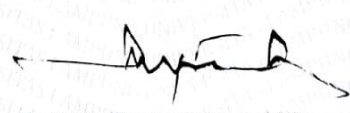
Fakultas : Pertanian




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


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

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah


Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 196611151990101001

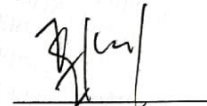
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

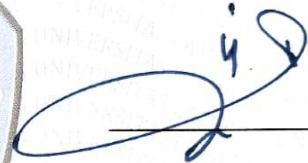
Ketua : Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.



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



Anggota : Ir. M. A. Syamsul Arif, M. Sc., Ph.D.



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Mei 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Perbedaan Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Campuran Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Nanas di Tanah Ultisol Lampung Tengah”** merupakan hasil karya sendiri bukan karya orang lain.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian DIPA Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2021 bersama dosen-dosen Jurusan Ilmu Tanah Universitas Lampung yaitu :

1. Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc. (NIDN 0004086304)
2. Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P. (NIDN. 0005039402)

Adapun bagian-bagian tertentu yang mengutip dari hasil karya orang lain, saya telah cantumkan sumbernya secara jelas sesuai kaidah, norma, dan etika penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Jika dikemudian hari terbukti skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 20 Juni 2025

Penulis



Ambar Arum Kaloka

NPM 1814181007

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Bekasi, Jawa Barat pada tanggal 4 Juli 2000. Penulis adalah anak tunggal dari pasangan Bapak Sumardi dan Ibu Nurlaela Khaerawati. Setelah penulis menyelesaikan pendidikannya di SMAN 09 Kota Bekasi pada tahun 2018. Kemudian penulis melanjutkan pendidikannya pada tahun 2018 di Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis merupakan mahasiswa yang aktif dalam berbagai kegiatan organisasi baik organisasi kampus maupun luar kampus. Penulis aktif sebagai Anggota Bidang Komunikasi dan Informasi Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila (GAMATALA) pada Januari 2020 - Desember 2021, sebagai Staff Ahli Kementerian Advokasi Publik BEM U KBM Unila 2020, sebagai Manager Kesekretariatan Radio Kampus Unila (Rakanila) 2021, sebagai *Content Creator* Media Instagram Kebumian Q&A pada Desember 2018 – Januari 2021, sebagai *Content Writer* Media Instagram Q&A Group pada Februari 2022 – April 2023. Penulis juga pernah terpilih sebagai *Local Ambassador for Y20 Indonesia 2022* yang diselenggarakan oleh ID Next Leader.

Selain itu, penulis juga pernah menjadi Asisten Dosen Kimia Dasar 1 pada tahun 2019 dan Asisten Dosen Dasar-Dasar Ilmu Tanah pada tahun 2021. Penulis juga menjadi salah satu penerima Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) yang dikeluarkan oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi (Kemristedikti) pada tahun 2019 dan sebagai Juara 2 Lomba Cipta Puisi Tingkat Nasional Tema Perjuangan yang diselenggarakan oleh Event Kreasi pada tahun 2021. Penulis juga memiliki 9 karya puisi yang berhasil terpilih dan diterbitkan menjadi 9 Buku Antologi Puisi yang telah ber-ISBN.

Kupersembahkan kepada kedua orang tuaku tercinta atas doa, perjuangan, serta kepercayaannya hingga akhir yang dapat mengantarkan diri ini sampai di titik berhasil membuat karya ilmiah ini.

Ini adalah salah satu momen perjalanan penulis yang menakjubkan. Banyak pengalaman yang terjadi di balik semua rangkaian penulisan ini yang akan abadi tersimpan di setiap kata demi kata dalam karya ini dan memori pribadi.

Semua hal yang terjadi serta keberhasilan ini merupakan atas izin Allah SWT yang Maha Kuasa serta doa, restu dan dukungan orang tua yang tiada henti.

MOTTO

“Dan Kami tidak membebani seseorang melainkan menurut kesanggupannya, dan pada Kami ada suatu catatan yang menuturkan dengan sebenarnya, dan mereka tidak dizalimi (dirugikan)”
(Q.S Al – Mu’minun 23 : 62)

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”
(Q.S Al-Insyirah 94 : 6)

“Jangan percaya setiap pikiran yang datang kepada otak Anda. Pikiran hanyalah pikiran bukan fakta”
(Ahmad Hijazi, 2023)

“Kejarlah pertumbuhan, bukan kesempurnaan”
(Jiemi Ardian, 2023)

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul “Perbedaan Dosis dan Waktu Aplikasi Pupuk Campuran Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Nanas di Tanah Ultisol Lampung Tengah”. Skripsi ini disusun untuk menyelesaikan tugas akhir sebagai salah satu syarat lulus agar tercapainya gelar Sarjana Pertanian dari Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis menyampaikan banyak terimakasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang terlibat dalam proses penelitian maupun dalam menyelesaikan skripsi, yaitu 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.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc. selaku dosen pembimbing akademik atas bimbingan, saran, dan motivasi selama perkuliahan berlangsung.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yumnaini, M.Si. selaku dosen pembimbing pertama atas bimbingan, ilmu, dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Nurul Septi, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing kedua atas bimbingan, ilmu, dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D. selaku dosen penguji atas segala ide, motivasi, nasihat, maupun ilmu yang telah diberikan dalam mendukung penyusunan skripsi ini menjadi lebih baik.

7. Kedua orang tuaku Bapak Sumardi dan Ibu Nurlaela Khaerawati, S.Ag. yang selalu mendoakan, memberikan dukungan serta motivasi untuk penulis dalam menyelesaikan perkuliahan, penelitian hingga penulisan skripsi ini.
8. Jonah Febriana, S.P., Nugraha Putra Pratama Sinurat, S.P., Ega Restapika Natalia, S.P., Dinar Aditya, S.P., Maulana Irfanudin, S.P., Galuh Ishardini Rukmana, S.P., dan Pandan Arum Irawan selaku teman-teman tim penelitian Biologi Tanah di PT. GGP yang selalu bahu membahu dalam pelaksanaan penelitian hingga penelitian terselesaikan.
9. Teman-teman Ilmu Tanah angkatan 2018 yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi serta kisah pertemanan yang luar biasa hingga penulis menyelesaikan skripsi ini.
10. Kakak dan adik tingkat 2017, 2019, 2020 yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu yang juga memberikan doa, dukungan, motivasi hingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi ini.
11. Nurul Restu Azyanti, S.H., Luthfia Nur Azizah, S.Mat., Puput Ayu Nurvadilla, S.Pi., Ni Sayu Putu Ariyanti, S.P., Tari Kusumawati, S.AK., Eka Wahyuni, S.Pd., Intan Karitas Ferdiana Sihaloho dan Lisya Syafitri selaku teman-teman kosan dari Wisma Cantik Manis atas bantuan dan kebersamaan selama di kosan, doa, serta motivasinya.

Penulis sadar bahwa dalam penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik dari semua pihak akan diterima dengan penuh keterbukaan dan senang hati demi kesempurnaan skripsi ini agar lebih baik. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi penulis dan pembaca.

Bandar Lampung, 2025
Penulis

Ambar Arum Kaloka

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
 I. PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Kerangka Pemikiran	4
1.5 Hipotesis	8
 II. TINJAUAN PUSTAKA.....	 9
2.1 Tanah Ultisol	9
2.2 Degradasi Lahan.....	10
2.3 Pupuk Campuran Organik dan Anorganik	10
2.4 Bahan Organik.....	13
2.5 Respirasi Tanah	14
2.6 Pengaruh Aplikasi Teknik, Dosis dan Waktu Pupuk terhadap Respirasi Tanah	15
 III. METODOLOGI PENELITIAN	 16
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.4 Pelaksanaan Penelitian	18
3.4.1 Pengolahan Tanah.....	19

3.4.2 Aplikasi Pupuk.....	19
3.4.3 Pengambilan Sampel di Lapang	19
3.5 Variabel Pengamatan.....	21
3.5.1 Variabel Utama	21
3.5.2 Variabel Pendukung.....	22
3.6 Analisis Data	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Respirasi Tanah setelah Pemberian Campuran Pupuk Organik dan Anorganik dengan Perbedaan Teknik dan Dosis Aplikasi.....	24
4.2 Pengaruh Perbedaan antara Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Campuran Organik dan Anorganik terhadap Variabel Pendukung	34
4.3 Hubungan antara C-organik, pH tanah, Kadar Air Tanah, dan Suhu Tanah dengan Respirasi Tanah	40
V. SIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Simpulan.....	42
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kombinasi Perlakuan Perbedaan Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Campuran Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Nanas di Tanah Ultisol Lampung Tengah.....	27
2. Ringkasan Analisis Ragam Pengaruh Perbedaan Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Campuran Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Nanas di Tanah Ultisol Lampung Tengah.	27
3. Pengaruh Teknik Aplikasi (A) Pupuk Campuran Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada 15 BST dan 16 BST.	28
4. Pengaruh Dosis Aplikasi (B) Pupuk Campuran Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada 16 BST.	30
5. Interaksi antara Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Campuran Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pengamatan 15 BST.....	32
6. Ringkasan Analisis Ragam Pengaruh Perbedaan Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Campuran Organik dan Anorganik terhadap Variabel Pengamatan pada Pengamatan 13 BST, 14 BST, 15 BST, dan 16 BST.	35
7. Pengaruh Teknik Aplikasi Pupuk Campuran Organik dan Anorganik terhadap pH Tanah pada Pengamatan 14 BST dan 15 BST.....	36
8. Interaksi antara Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Campuran Organik dan Anorganik terhadap Kadar Air Tanah pada Pengamatan 16 BST.....	38
9. Rekapitulasi Hasil Korelasi antara C-organik, pH Tanah, Kadar Air Tanah, dan Suhu Tanah dengan Respirasi Tanah pada Pengamatan 13 BST, 14 BST, 15 BST, dan 16 BST.....	40
10. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pengamatan 13 BST	52

11. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pengamatan 13 BST	52
12. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pengamatan 13 BST	53
13. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pengamatan 14 BST	53
14. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pengamatan 14 BST	54
15. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pengamatan 14 BST	54
16. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pengamatan 15 BST	55
17. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pengamatan 15 BST	55
18. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pengamatan 15 BST	56
19. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pengamatan 16 BST	56
20. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pengamatan 16 BST	57
21. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pengamatan 16 BST	57
22. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap C-organik pada Pengamatan 13 BST	58
23. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap C-organik pada Pengamatan 13 BST	58
24. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap C-organik pada Pengamatan 13 BST	59
25. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap C-organik pada Pengamatan 14 BST	59
26. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap C-organik pada Pengamatan 14 BST	60

27. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap C-organik pada Pengamatan 14 BST	60
28. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap C-organik pada Pengamatan 15 BST	61
29. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap C-organik pada Pengamatan 15 BST	61
30. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap C-organik pada Pengamatan 15 BST	62
31. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap C-organik pada Pengamatan 16 BST	62
32. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap C-organik pada Pengamatan 16 BST	63
33. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap C-organik pada Pengamatan 16 BST	63
34. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Kadar Air Tanah (%) pada Pengamatan 13 BST	64
35. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Kadar Air Tanah (%) pada Pengamatan 13 BST	64
36. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Kadar Air Tanah (%) pada Pengamatan 13 BST	65
37. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Kadar Air Tanah (%) pada Pengamatan 14 BST	65
38. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Kadar Air Tanah (%) pada Pengamatan 14 BST	66
39. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Kadar Air Tanah (%) pada Pengamatan 14 BST	66
40. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Kadar Air Tanah (%) pada Pengamatan 15 BST	67
41. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Kadar Air Tanah (%) pada Pengamatan 15 BST	67
42. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Kadar Air Tanah (%) pada Pengamatan 15 BST	68

43. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Kadar Air Tanah (%) pada Pengamatan 16 BST	68
44. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Kadar Air Tanah (%) pada Pengamatan 16 BST	69
45. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Kadar Air Tanah (%) pada Pengamatan 16 BST	69
46. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap pH Tanah pada Pengamatan 13 BST	70
47. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap pH Tanah pada Pengamatan 13 BST	70
48. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap pH Tanah pada Pengamatan 13 BST	71
49. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap pH Tanah pada Pengamatan 14 BST	71
50. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap pH Tanah pada Pengamatan 14 BST	72
51. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap pH Tanah pada Pengamatan 14 BST	72
52. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap pH Tanah pada Pengamatan 15 BST	73
53. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap pH Tanah pada Pengamatan 15 BST	73
54. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap pH Tanah pada Pengamatan 15 BST	74
55. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap pH Tanah pada Pengamatan 16 BST	74
56. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap pH Tanah pada Pengamatan 16 BST	75
57. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap pH Tanah pada Pengamatan 16 BST	75
58. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Suhu Tanah (°C) pada Pengamatan 13 BST	76

59. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Suhu Tanah (°C) pada Pengamatan 13 BST	76
60. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Suhu Tanah (°C) pada Pengamatan 13 BST	77
61. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Suhu Tanah (°C) pada Pengamatan 14 BST	77
62. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Suhu Tanah (°C) pada Pengamatan 14 BST	78
63. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Suhu Tanah (°C) pada Pengamatan 14 BST	78
64. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Suhu Tanah (°C) pada Pengamatan 15 BST	79
65. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Suhu Tanah (°C) pada Pengamatan 15 BST	79
66. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Suhu Tanah (°C) pada Pengamatan 15 BST	80
67. Pengaruh Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Suhu Tanah (°C) pada Pengamatan 16 BST	80
68. Uji Homogenitas Ragam Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Suhu Tanah (°C) pada Pengamatan 16 BST	81
69. Analisis Ragam Hasil Pengaruh Teknik dan Dosis Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Suhu Tanah (°C) pada Pengamatan 16 BST	81
70. Data Iklim di PT. GGP pada Pengamatan 13 BST – 16 BST (Desember 2021 - Maret 2022).....	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Kerangka Pemikiran.....	7
2. Tata Letak percobaan aplikasi pupuk campuran organik dan anorganik dengan dosis, cara, dan waktu yang berbeda terhadap respirasi tanah di lapang.	18
3. Timeline pelaksanaan penelitian; HST = Hari sebelum tanam; BST = Bulan setelah tanam	18
4. Tata letak pengambilan sampel tanah	20
5. Dinamika respirasi tanah pada pertanaman nanas di tanah Ultisol Lampung Tengah setelah pemberian pupuk campuran organik dan anorganik dengan perbedaan teknik dan dosis aplikasi pada pengamatan 13 BST, 14 BST, 15 BST, 16 BST BST = Bulan setelah tanam; A_1 = <i>Broadcast</i> (3 minggu sebelum tanam); A_2 = Larikan (1 hari sebelum tanam); A_3 = Tugal (saat tanam); B_1 = 1,5 ton.ha ⁻¹ ; B_2 = 3 ton.ha ⁻¹ ; B_3 = 4,5 ton.ha ⁻¹	24
6. Grafik korelasi antara pH tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 14 BST.....	40

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ultisol adalah tanah yang mendominasi di Provinsi Lampung. Tanah ini termasuk ke dalam salah satu lahan kering marginal dengan sifat produktivitas yang rendah, seperti sifat fisik dan kimia tanahnya (Handayani, dkk., 2022). Menurut penelitian Prasetyo dan Suriadikarta (2006), bahwa tanah ini memiliki pH yang masam, kejenuhan Al yang tinggi, dan kandungan hara rendah.

Rendahnya tingkat produktivitas pada ultisol menandakan tanah tersebut mengalami degradasi lahan. Menurut Wahyunto dan Dariah (2014), dalam sektor pertanian lahan terdegradasi diartikan sebagai lahan pertanian yang produktivitasnya telah menurun akibat kondisi lahan khususnya tanah permukaannya (*top soil*) telah memburuk. Tanah perkebunan nanas PT. GGP telah mengalami degradasi yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas tanah baik pada sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Hal ini disebabkan sejak tahun 1979 hingga 2015 (± 30 tahun), PT. GGP telah mengolah dan memanfaatkan tanahnya secara intensif (Sanjaya, dkk., 2016). Olah tanah intensif adalah sistem pengolahan tanah yang dilakukan secara intensif untuk memanfaatkan lahan dengan intensitas tinggi agar mendapatkan hasil yang maksimal (Jambak, dkk., 2017).

Selain olah tanah intensif, penurunan produktivitas tanah juga diakibatkan oleh penggunaan pupuk kimia secara intensif. Menurut Herdiyanto dan Setiawan (2015), penggunaan pupuk anorganik dalam jumlah melebihi takaran yang digunakan akan memberikan dampak negatif terhadap lingkungan seperti

kandungan bahan organik tanah menurun, tanah mudah tererosi, permeabilitas tanah menurun, populasi mikroba menurun, dan lainnya.

Dengan adanya permasalahan tersebut, strategi untuk mendapatkan produktivitas tinggi dan berkelanjutan pada tanah terdegradasi adalah peningkatan kandungan bahan organik (Sujana dan Pura, 2015). Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanah ultisol yang mengalami degradasi dengan cara penambahan campuran pupuk organik dan anorganik. Bahan organik yang digunakan adalah kompos kotoran sapi.

Kompos adalah pupuk organik yang telah mengalami proses dekomposisi yang berasal dari sisa tanaman dan kotoran hewan (Prihandini dan Purwanto, 2007). Pupuk organik memiliki manfaat terhadap sifat kimia, fisika dan biologi tanah. Peranan pupuk organik terhadap sifat kimia tanah adalah sebagai penyedia hara makro dan mikro, meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah, dan dapat membentuk senyawa kompleks dengan ion logam beracun. Peranan pupuk organik terhadap sifat fisika tanah antara lain adalah memperbaiki struktur tanah, memperbaiki distribusi ukuran pori tanah, dan mengurangi (*buffer*) fluktuasi suhu tanah. Sedangkan peranannya terhadap sifat biologi tanah adalah sebagai sumber energi dan makanan bagi mikro dan meso fauna tanah (Hartatik, dkk., 2015). Pengaplikasian pupuk organik membutuhkan dosis dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan pupuk anorganik dalam luasan yang sama (Purnomo, dkk., 2013).

Pengaplikasian pupuk campuran organik dan anorganik juga perlu diperhatikan seperti ketepatan teknik dan dosis agar efektif dan efisien dalam mengoptimalkan kesuburan tanah sehingga menghasilkan produksi tanaman yang optimal pula. Tanah yang subur dapat diindikasikan dengan aktifnya mikroorganisme dalam tanah. Ketika aktivitas mikroorganisme di dalam tanah meningkat maka hasil CO₂ yang dilepaskan dari aktivitas mikroorganisme pada tanah tersebut meningkat juga sehingga hasil respirasi pun meningkat. Menurut Purba, dkk (2021) bahwa pemberian pupuk yang berimbang sesuai anjuran dari 5 persayatan (tepat waktu, tepat jenis, tepat dosis, tepat cara, dan tepat lokasi) maka produksi akan meningkat.

Maka pada penelitian ini penambahan pupuk campuran organik dan anorganik dengan teknik dan dosis terbaik diharapkan mampu meningkatkan sumber energi dan makanan bagi mikro dan meso fauna tanah. Sehingga aktivitas mikroorganisme tanah akan meningkat juga. Dengan meningkatnya aktivitas organisme maka respirasi tanah juga meningkat karena produksi CO₂ dalam tanah meningkat.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut:

1. Apakah teknik aplikasi pupuk campuran organik dan anorganik mempengaruhi respirasi tanah pada pertanaman nanas di tanah Ultisol?
2. Apakah dosis aplikasi pupuk campuran organik dan anorganik mempengaruhi respirasi tanah pada pertanaman nanas di tanah Ultisol?
3. Apakah terdapat interaksi antara teknik dan dosis aplikasi pupuk campuran organik dan anorganik terhadap respirasi tanah pada pertanaman nanas di tanah Ultisol?
4. Apakah terdapat korelasi antara sifat kimia tanah dengan respirasi tanah pada pertanaman nanas di tanah Ultisol?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari pengaruh teknik aplikasi pupuk campuran organik dan anorganik mampu meningkatkan respirasi tanah.
2. Mempelajari pengaruh dosis aplikasi pupuk campuran organik dan anorganik yang mempengaruhi respirasi tanah.
3. Mempelajari interaksi antara teknik dan dosis aplikasi pupuk campuran organik dan anorganik terhadap respirasi tanah.
4. Mempelajari korelasi sifat kimia tanah dengan respirasi tanah pada pertanaman nanas di tanah Ultisol.

1.4 Kerangka Pemikiran

Ultisol merupakan lahan marginal yang memiliki kandungan hara dan bahan organik yang rendah. Menurut Pujawan, dkk. (2016), jenis Ultisol ini tergolong lahan marginal yang tingkat produktivitasnya rendah. Menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006), kandungan hara Ultisol umumnya rendah karena pencucian basa berlangsung intensif, sedangkan kandungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi. Pada Ultisol yang mempunyai horizon kandik, kesuburan alamnya hanya bergantung pada bahan organik di lapisan atas. Oleh karena itu, peningkatan produktivitas Ultisol dapat dilakukan melalui perbaikan tanah (ameliorasi), pemupukan, dan pemberian bahan organik.

Lahan marginal yang memiliki produktivitas yang rendah dan pemanfaatan tanah yang dilakukan secara terus-menerus dapat menyebabkan degradasi lahan sehingga dapat menimbulkan penurunan produktivitas tanaman. Menurut (Dariah, dkk., 2004), degradasi lahan adalah proses penurunan produktivitas lahan baik yang bersifat sementara ataupun permanen. Lahan PT. GGP telah mengalami degradasi lahan yang disebabkan oleh pengolahan tanah dan penggunaan pupuk kimia secara intensif.

Pengolahan tanah secara intensif yang dilakukan oleh PT. GGP menyebabkan penurunan kandungan bahan organik pada tanah. Hal ini dapat menurunkan produktivitas tanah sehingga produktivitas tanaman juga akan menurun. Menurut Putra, dkk. (2017), pengolahan tanah intensif dapat menyebabkan tanah tidak optimal dalam mendukung pertumbuhan tanaman serta kurang responsif terhadap pemupukan.

Selain pengolahan tanah yang dilakukan secara intensif, pemberian pupuk anorganik di PT. GGP juga dilakukan secara intensif. Menurut Sutrisno, dkk. (2018), penggunaan pupuk anorganik dan pengapuran dilakukan untuk mengatasi permasalahan tanah yang masam di PT. GGP. Penggunaan tersebut diharapkan mampu meningkatkan ketersediaan unsur P. Namun, hasil yang didapatkan

belum optimal. Hal tersebut terlihat dari produktivitas nanas yang belum sesuai harapan. Selain itu, juga meningkatkan biaya produksi serta menurunkan kualitas tanah baik fisika, kimia, maupun biologi tanah.

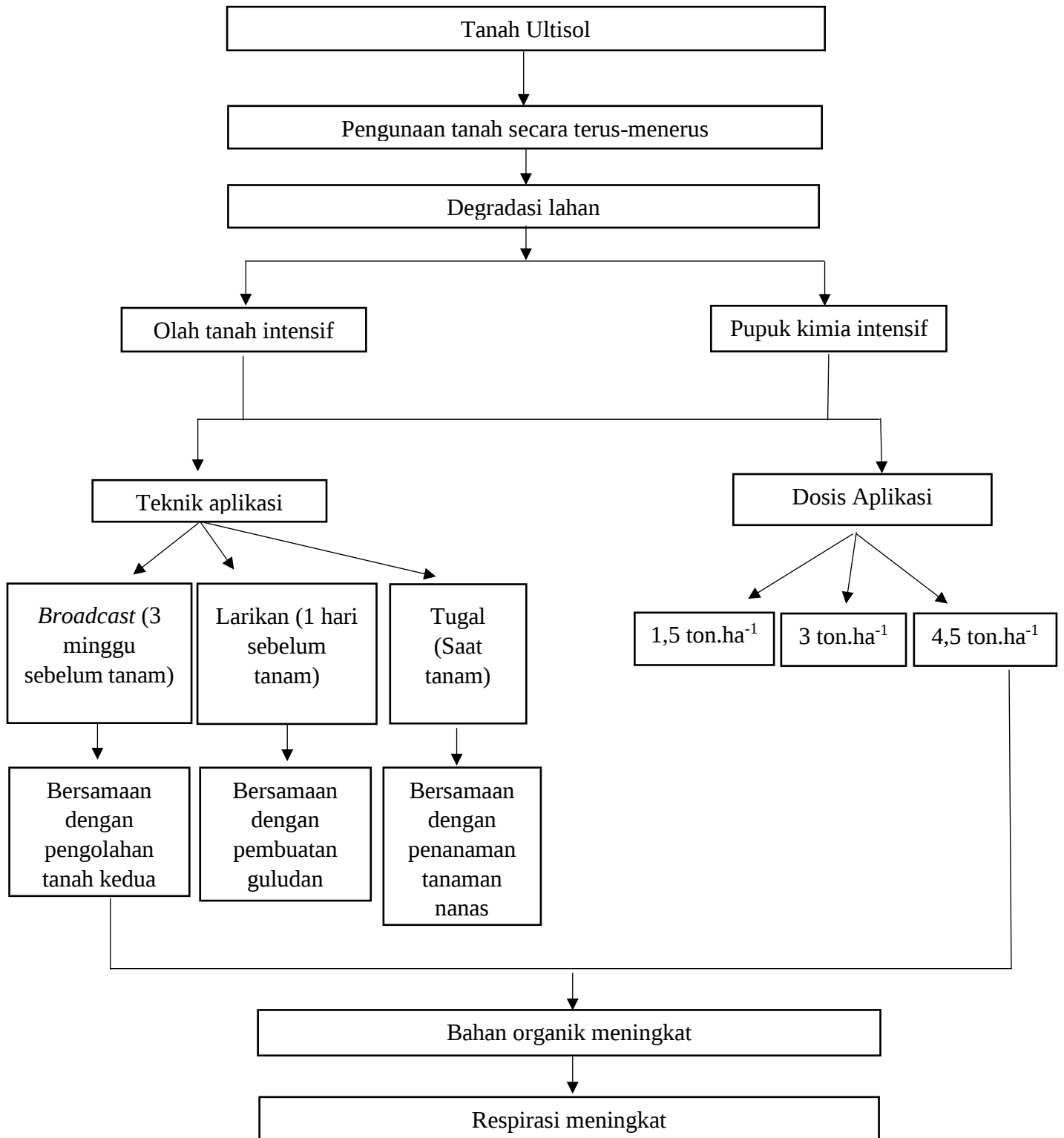
Penurunan kualitas tanah tersebut perlu dilakukan perbaikan dengan menambahkan bahan organik. Pupuk campuran yang digunakan pada penelitian ini adalah pupuk berbentuk pelet yang memiliki formula bahan organik yang lebih besar dibandingkan bahan kimianya. Bahan organik yang digunakan adalah kompos kotoran sapi. Bahan organik seperti kotoran sapi membutuhkan waktu tertentu untuk melakukan dekomposisi dan membutuhkan dosis yang lebih banyak dibandingkan pupuk kimia. Menurut Setyorini, dkk. (2006), kotoran hewan memiliki kandungan hara yang lebih rendah dibandingkan pupuk kimia sehingga dosis yang digunakan juga lebih tinggi. Menurut Wawan (2017), produksi tanaman biasanya masih kurang optimal walaupun pemberian bahan organik telah dilakukan pada lahan pertanian. Hal ini disebabkan rendahnya unsur hara yang disediakan dalam waktu singkat dan rendahnya penyelarasan antara waktu pelepasan unsur hara dari bahan organik dengan waktu tanaman dalam membutuhkan unsur hara.

Pengaplikasian perbedaan teknik pada penelitian ini diantaranya adalah *broadcast* (3 minggu sebelum tanam) dilakukan bersamaan dengan pengolahan tanah kedua yaitu setelah garu kedua, larikan (1 hari sebelum tanam) dilakukan bersamaan dengan pembuatan guludan, dan tugal (saat tanam) bersamaan dengan penanaman tanaman nanas. Hal ini dilakukan agar perusahaan dapat mengefisiensikan waktu dan tenaga di lapang. Menurut Juliansyah dan Supijatno (2018), hubungan antara unsur hara yang terserap dengan sumberdaya yang dibutuhkan perlu dipertimbangkan dalam efisiensi pemupukan. Dalam aspek pemupukan biaya dan tenaga kerja adalah sumberdaya yang penting. Kebutuhan biaya dalam pemupukan diantaranya adalah biaya pengadaan pupuk, biaya transportasi dan biaya tenaga kerja. Penggunaan pupuk yang sesuai kebutuhan tanaman akan lebih efisien karena dapat mengurangi jumlah biaya yang diperlukan. Luas lahan yang akan dipupuk menentukan jumlah sarana transportasi. Prestasi kerja yang

dihasilkan menentukan biaya tenaga kerja. Target waktu penyelesaian pemupukan dipengaruhi oleh jumlah dan prestasi kerja pemupuk.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya dapat dikatakan bahwa aplikasi pupuk campuran organik dan anorganik pada cara/teknik, dosis dan waktu terbaik dapat memberikan hasil yang optimal untuk tanah dan tanaman. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan respirasi tanahnya. Sebagaimana bahan organik yang berasal dari kompos kotoran sapi ini sebagai sumber energi untuk mikro dan meso fauna tanah. Semakin banyaknya bahan organik maka aktivitas mikroorganisme akan meningkat yang ditandai dengan meningkatnya respirasi tanah. Berdasarkan hasil penelitian Wasis dan Nairbohu (2021), pemberian dosis pupuk kandang sapi sebanyak 90 g dan arang kayu 40 g menunjukkan nilai respirasi tanah tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan tersebut memberikan hasil yang optimal terhadap jumlah CO₂ oleh mikroorganisme yang ada di dalam tanah.

Respirasi tanah adalah CO₂ yang dikeluarkan oleh mikroorganisme tanah dari dalam tanah ke atmosfer. Respirasi tanah berhubungan dengan aktivitas mikroorganisme tanah. Aktivitas mikroorganisme tanah akan meningkat ketika bahan organik sebagai sumber makanan mikroorganisme tanah jumlahnya banyak di dalam tanah. Bahan organik yang diberikan ke dalam tanah akan terdekomposisi dan menjadi sumber makanan bagi mikroorganisme. Menurut Putri, dkk. (2017) bahwa mikroorganisme menggunakan bahan organik untuk sumber energi kemudian menghasilkan CO₂ sehingga tingkat respirasi tanah yang dihasilkan cukup besar. Gambar 1 adalah bagan kerangka pemikiran dari penelitian ini.



Gambar 1. Bagan Kerangka Pemikiran

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, maka didapatkan hipotesis sebagai berikut:

1. Terdapat teknik aplikasi terbaik dalam meningkatkan respirasi tanah pada pertanaman nanas tanah Ultisol di Lampung Tengah.
2. Terdapat dosis aplikasi terbaik dalam meningkatkan respirasi tanah pada pertanaman nanas tanah Ultisol di Lampung Tengah.
3. Terdapat interaksi antara teknik dan dosis aplikasi terhadap respirasi tanah.
4. Terdapat korelasi antara sifat kimia tanah dengan respirasi tanah pada pertanaman nanas di tanah Ultisol.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Ultisol

Tanah ultisol termasuk ke dalam tanah marginal. Di Indonesia, lahan marginal ditemukan pada lahan basah dan kering. Lahan basah ditemukan di lahan gambut, lahan sulfat masam dan rawa pasang surut seluas 24 juta ha, sedangkan lahan kering ditemukan di tanah ultisol 47,5 juta ha dan oxisol 18 juta ha (Suprpto, 2002). Kebanyakan lahan marginal terbentuk diakibatkan penggunaan dan sistem pengelolaan lahan yang tidak memperhatikan kaidah-kaidah konservasi dan kelestarian lingkungan. Hal tersebut sering dipermasalahkan pada tanah marginal. Lahan ini memiliki kondisi kesuburan yang rendah, sehingga diperlukan inovasi teknologi untuk memperbaiki produktivitasnya (Tufaila, dkk., 2014).

Ultisols adalah tanah masam yang memiliki kejenuhan basa rendah dan mengalami akumulasi liat di horizon bawah. Tanah jenis ini terdapat di daerah hutan tropis basah yang umumnya berada di landscape tua dan stabil. Ultisol terbentuk karena proses pembentukan yang diantaranya adalah pelapukan, translokasi dan akumulasi mineral liat di horizon B. Epipedon penciri yang dimiliki tanah ini adalah okrik atau umbrik dan di horizon bawah dijumpai argillik atau kandik yang lebih masam dari horizon atas. Kesuburan alami yang dimiliki Ultisol relatif rendah, akibat pembentukan Fe oksida tanah ini berwarna kekuningan atau kemerahan. Dengan penambahan pupuk, bahan organik ataupun kapur dapat meningkatkan produktifitas tanah ini (Fiantis, 2007).

2.2 Degradasi Lahan

Dalam Penelitian Putri, dkk. (2017), bahwa respirasi tanah pada lahan olah tanah intensif dan tanpa pemberian mulsa bagas pada tahun ke 6 ratoon ke 1 periode 2, lebih rendah dibandingkan perlakuan tanpa olah tanah dan tanpa pemberian mulsa bagas. Hal ini diduga karena olah tanah intensif dalam jangka waktu yang panjang menjadikan tanah terdegradasi. Tanah menjadi kekurangan bahan organik dan kandungan hara di dalam tanah, sehingga mikroorganisme kekurangan bahan makanan. Akibatnya aktivitas mikroorganisme yang ada di dalam tanah menjadi menurun.

Menurut Wahyunto dan Dariah (2014), jika degradasi yang terjadi karena kekurangan hara maka perlu dilakukan pemulihan dengan penambahan bahan organik ataupun unsur hara, dan pada kondisi tertentu mungkin juga memerlukan penambahan ameliorant. Degradasi lahan disebabkan mulai dari konversi hutan yang tidak terkontrol, diikuti dengan penggunaan/pengelolaan lahan yang tidak tepat dan tidak sesuai dengan kemampuan lahan. Erosi merupakan penyebab utama degradasi lahan pada lahan pertanian terutama di lahan kering. Intensifikasi pertanian, yang disertai dengan penggunaan mesin-mesin pertanian dan bahan kimia yang berlebihan juga dapat mempercepat terjadinya degradasi lahan pertanian.

2.3 Pupuk Campuran Organik dan Anorganik

Pupuk campuran ini adalah suatu produk pupuk berbentuk pelet yang berasal dari gabungan bahan organik dan bahan kimia. Dalam kandungan pupuk campuran ini, kompos menjadi bahan terbesar dari komposisi tersebut. Kompos yang digunakan adalah kompos kotoran sapi. Menurut Dwipa, dkk. (2019), pupuk kandang ayam dan kotoran sapi adalah jenis pupuk kandang yang dilaporkan dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Menurut Dewi, dkk. (2017), kotoran sapi memiliki beberapa kandungan kimia sehingga dapat dijadikan sebagai kompos. Kandungan kimia tersebut antara lain adalah nitrogen sebesar 0,4 - 1 %, phosphor sebesar 0,2 - 0,5 %, kalium sebesar 0,1 – 1,5 %, kadar air sebesar 85 – 92 %, dan beberapa unsur lainnya (Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, Zn).

Pupuk anorganik adalah semua jenis pupuk buatan berbahan kimia anorganik yang dibuat oleh pabrik (Amini dan Syamdidi, 2006). Menurut Purnomo, dkk. (2013), pupuk anorganik memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya adalah unsur hara mudah terurai dan dapat langsung diserap oleh tanaman sedangkan kelemahannya adalah harga yang mahal, tidak menyelesaikan permasalahan tanah yang mengalami kerusakan fisik dan biologi, serta dapat menyebabkan kerusakan lingkungan jika penggunaan pupuk tidak tepat dan berlebihan.

Pupuk anorganik mengandung beberapa unsur hara makro dan mikro. Menurut Rajiman (2020), unsur hara makro antara lain adalah Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Magnesium (Mg), dan Sulfur (S) sedangkan unsur hara yang termasuk unsur mikro seperti Besi (Fe) dan Seng (Zn). Menurut Dewanto, dkk. (2013), unsur Nitrogen pada pupuk Urea memiliki kegunaan yang sangat besar bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti membuat daun lebih hijau segar dan mengandung banyak klorofil yang berperan dalam proses fotosintesa, mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan, cabang, dan lain-lain), dan menambah kandungan protein tanaman.

Phosfor (P) adalah unsur hara tanaman esensial bagi tanaman yang keberadaannya harus ada. Tanaman membutuhkan unsur ini dalam jumlah yang banyak. Unsur ini bersifat mobile dalam tanaman dan immobile dalam tanah. Tanaman menyerap unsur ini dalam bentuk ion fosfat H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} dari tanah. Kekurangan unsur P pada tanaman dapat menyebabkan beberapa gejala yang di antaranya adalah tanaman menjadi kerdil, warna daun hijau gelap, daun yang tua akan menunjukkan bercak warna keungu-unguan, terhambatnya perkembangan akar (Kusumawati, 2021). Unsur P di dalam tanaman memiliki

beberapa fungsi yang di antaranya adalah proses fotosintesis, respirasi, transfer, penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses lainnya di dalam tanaman (Dahlia dan Setiono, 2020).

Kalium (K) sama dengan unsur N dan P yang dimana merupakan unsur hara esensial primer bagi tanaman yang dibutuhkan dalam jumlah yang banyak dibandingkan dengan unsur hara lainnya kecuali unsur N. Kalium diserap oleh tanaman dalam bentuk ion K^+ . Ketersediaan unsur K bagi tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kadar lengas, kapasitas tukar kation (KTK), kandungan kation lain, pH, aerasi, dan jenis tanaman. Unsur K memiliki peranan penting bagi tanaman yang di antaranya adalah membantu proses fotosintesis, menjaga potensial osmotik tanaman, dan membentuk lapisan kutikula untuk pertahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Tanaman yang kahat unsur K memiliki daun-daun muda yang berwarna hijau tua, batang kecil, dan buku yang pendek. Selain itu, tanaman yang mengalami kahat K akan lebih peka terhadap serangan hama dan penyakit serta perubahan cuaca yang ekstrem (Nurhayati, 2021).

Magnesium (Mg) adalah unsur yang bergerak sebagai ion terlarut dan keberadaannya cukup melimpah. Unsur Mg dan Ca memiliki kemiripan yaitu kekuatan dan kemampuan dalam membentuk ikatan kimia yang agak stabil, tetapi biasanya ikatan Ca lebih kuat dibandingkan ikatan Mg. Mg memiliki peranan penting bagi tanaman di antaranya adalah sebagai penyusun utama klorofil, membantu pembentukan buah dan kacang, membantu pergerakan gula dalam tanaman, dan mendukung penyerapan dan tranlokasi fosfor. Karena salah satu perannya dalam penyusun utama klorofil maka tanaman yang kekurangan unsur Mg akan menunjukkan gejala klorosis. Gejala ini umumnya muncul pertama pada jaringan dewasa karena unsur Mg dapat ditranslokasikan di dalam tanaman (Purba, dkk., 2021).

Sulfur (S) adalah unsur hara yang relatif bersifat tidak mobile dalam tanaman. Unsur S diserap oleh tanaman dalam bentuk gas SO_2 tetapi dalam jumlah yang kecil. Kadar S yang tinggi pada udara dapat meracuni tanaman. Sedangkan akar tanaman akan menyerap unsur S dalam bentuk sulfat SO_4^{2-} . Unsur S memiliki fungsi sebagai penyusun asam amino esensial yaitu sistin, sistein, dan metionin. Gejala kekahatan unsur S dapat dilihat bagian atasnya karena muncul pertama pada bagian atas yaitu daun muda, menjadi kerdil (*stunted*), pertumbuhan spiral (*spindly growth*), seringkali seluruh tanaman menjadi klorosis seragam (*uniformly chlorotic*) (Sutarman dan Miftakhurrohmat, 2019).

Unsur hara mikro seperti Besi (Fe) dan Seng (Zn) umumnya berbentuk senyawa oksida, sulfida, dan silikat dalam tanah. Unsur Fe diserap oleh tanaman dalam bentuk Fe^{+2} dan Fe^{+3} . Unsur ini memiliki peranan bagi tanaman yaitu sebagai katalisator sintesa protein, pereduksi nitrat dan sulfat, serta memproduksi energi NADP. Tanaman yang kekurangan unsur ini akan mengalami gejala defisiensi daun klorosis dan mengering. Sedangkan unsur Zn diserap oleh tanaman dalam bentuk Zn^{+2} . Unsur ini memiliki peranan bagi tanaman yaitu sebagai aktivator enzim, pembentukan protein, dan mencegah kerusakan-kerusakan molekulnya. Defisiensi unsur Zn umumnya terjadi pada lahan gambut (Wahyuni dan Sakiah, 2019).

2.4 Bahan Organik

Bahan organik adalah suatu bahan yang berasal dari sisa tanaman atau hewan yang terdapat di dalam tanah yang terus mengalami dekomposisi (Nangaro, 2021). Kemampuan tanah untuk mendukung tanaman ditentukan oleh bahan organik. Tingkat kadar bahan organik juga akan mempengaruhi jumlah dan aktivitas metabolik dari organisme tanah (Nurmegawati, dkk., 2014). Menurut Widowati, dkk. (2022) bahwa bahan organik juga memiliki peran sebagai sumber energi dan makanan bagi mikroba tanah sehingga mampu meningkatkan populasi dan aktivitas mikroba dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman. Berdasarkan penelitian Raminda, dkk. (2019) bahwa perlakuan pupuk hayati (B_1) 10 ml.L^{-1} menghasilkan laju respirasi tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan

perlakuan tanpa pupuk hayati. Hal ini diduga karena kandungan pupuk hayati yang mengandung mikroba seperti *Azospirillum* sp., *Azobacter* sp., *Lactobacillus* sp., Mikroba pelarut fosfat, Mikroba selulolitik., *Pseudomonas* sp. sehingga perlakuan pupuk hayati dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme dan laju respirasi tanah.

Bahan organik dan mikroorganisme memiliki hubungan timbal balik dalam proses dekomposisinya yang akan menyediakan energi bagi mikroorganisme dan memberikan karbon sebagai penyusun sel dengan hasil samping seperti CO₂, CH₄, asam-asam organik dan alkohol. Kecepatan bahan organik untuk terdekomposisi tergantung dari sifat bahan organik dan sifat tanahnya. Sifat bahan organik yang mempengaruhi dekomposisi adalah rasio C/N dan komposisi kimianya, sedangkan sifat tanah atau lingkungan yang mempengaruhi proses dekomposisi adalah suhu, oksigen, kelembaban, pH ketersediaan hara, serta adanya zat penghambat (Rosalina dan Kahar, 2018).

2.5 Respirasi Tanah

Respirasi tanah adalah keluarnya CO₂ dari tanah ke atmosfer dari hasil pernapasan mikroorganisme tanah dan akar tanaman. Respirasi tanah adalah salah satu indikator untuk mengetahui aktivitas mikroorganisme tanah. Respirasi tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah faktor biologis yaitu vegetasi dan mikroorganisme, faktor lingkungan yaitu suhu, kelembaban, dan pH, serta faktor buatan manusia (Putri, dkk., 2017).

CO₂ diproduksi oleh mikroorganisme tanah seperti bakteri maupun cendawan melalui proses oksidasi bahan organik tanah. Proses respirasi, kemampuan tumbuh dan membelah mikroba tanah disebabkan interaksi dengan lingkungan fisik yang ada disekitarnya, misalnya kelembaban tanah yang erat kaitannya dengan proses respirasi (Rosalina dan Kahar, 2018).

Menurut penelitian Setiawan, dkk. (2016), suhu udara yang semakin rendah dapat menurunkan aktivitas mikroorganisme tanah dalam melakukan perombakan bahan organik. Menurut Susilawati, dkk. (2013), mikroorganisme tanah biasanya tidak dapat bertahan hidup pada pH yang terlalu asam ataupun basa. Menurut Menti, dkk. (2020), C-organik adalah sumber energi bagi mikroorganisme tanah untuk melakukan aktivitas hidupnya sehingga rendah tingginya bahan organik akan mempengaruhi aktivitas mikroorganisme tanah.

2.6 Pengaruh Aplikasi Teknik, Dosis dan Waktu Pupuk terhadap Respirasi Tanah

Menurut Kusumawati (2021) bahwa konsep 5T yaitu konsep tepat waktu, tepat dosis, tepat jenis, tepat cara dan tepat tempat mempengaruhi efesiensi pemupukan. Pengaplikasian pupuk yang tepat dan benar dapat meningkatkan efesiensi pemupukan sehingga pertumbuhan tanaman juga meningkat. Ada beberapa cara pemupukan yang umum diantaranya adalah *broadcasting* (sebar), *ring placement* (larikan), *spot placement* (pembuatan lubang) (Purba, dkk., 2021). Berdasarkan penelitian Ichsan, dkk. (2016) bahwa pemberian bahan organik dalam waktu dan dosis pupuk yang tepat akan meningkatkan produksi tanaman okra.

Aplikasi pupuk yang tepat mampu meningkatkan kesuburan tanah dan hasil panen yang optimal (Dewi, dkk., 2024). Menurut Sutarman (2019) bahwa pemulihan kesuburan tanah dan lahan pertanian yang berhasil ditandai dengan meningkatnya aktivitas mikroba yang menguntungkan karena hal ini sejalan dengan meningkatnya rata-rata hasil dekomposisi bahan organik yang merupakan sumber makanan bagi berbagai biota dalam tanah. Dimana masuknya bahan organik ke dalam tanah menjamin sumber kebutuhan rata-rata mikroba dalam tanah.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2021 hingga Juli 2022. Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di PT. Great Giant Pineapple (GGP) dan analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Biologi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gelas beaker, botol film, toples, erlenmeyer, buret, pipet tetes, timbangan analitik, plastik kiloan, spidol, label, termometer tanah, bor tanah.

Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel tanah, pupuk organik dan anorganik, 0,2 N KOH, 0,1 N HCl, penolptalin, *metyl orange*, dan aquades.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun secara split plot yang terdiri dari 9 perlakuan dengan 4 ulangan sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Petak utama adalah perlakuan teknik aplikasi pupuk campuran organik dan anorganik (A) yaitu :

A₁ = *Broadcast* (3 minggu sebelum tanam)

A₂ = Larikan (1 hari sebelum tanam)

A₃ = Tugal (Saat tanam)

Sebagai anak petak adalah dosis aplikasi campuran organik dan anorganik (B) yaitu :

$$B_1 = 1,5 \text{ ton.ha}^{-1}$$

$$B_2 = 3 \text{ ton.ha}^{-1}$$

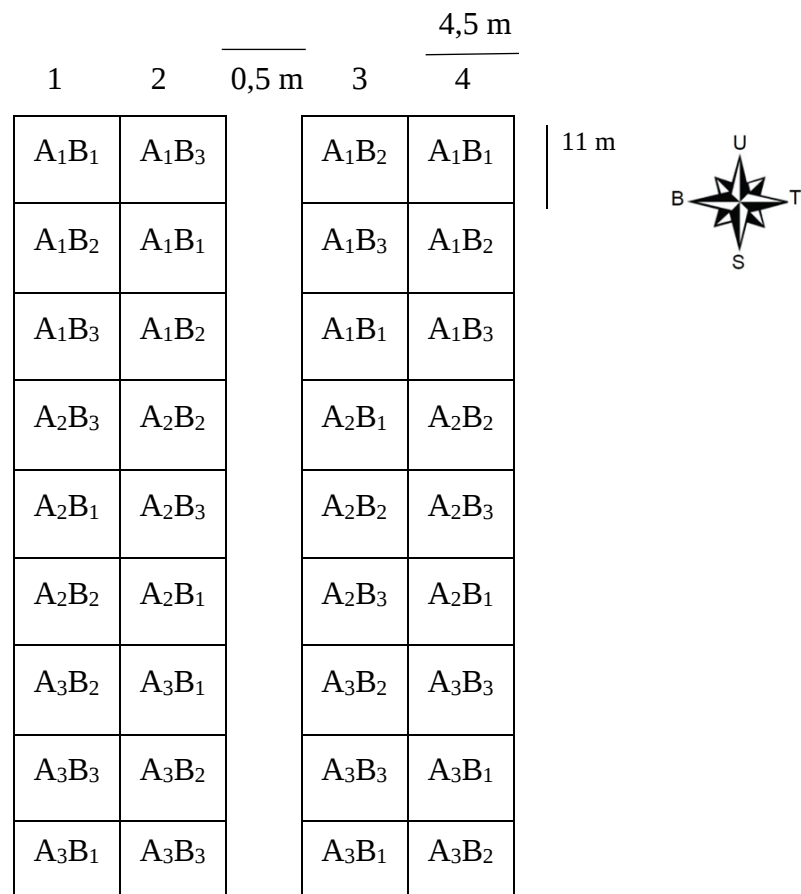
$$B_3 = 4,5 \text{ ton.ha}^{-1}$$

Dari 2 faktor diatas diperoleh 9 kombinasi perlakuan yaitu :

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Perbedaan Teknik dan Dosis Aplikasi Pupuk Campuran Organik dan Anorganik terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Nanas di Tanah Ultisol Lampung Tengah

Teknik aplikasi	Dosis Pupuk Campuran Organik dan Anorganik		
	1,5 ton ha ⁻¹ (B ₁)	3 ton ha ⁻¹ (B ₂)	4,5 ton ha ⁻¹ (B ₃)
Broadcast (A ₁)	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₃
Larikan (A ₂)	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₃
Tugal (A ₃)	A ₃ B ₁	A ₃ B ₂	A ₃ B ₃

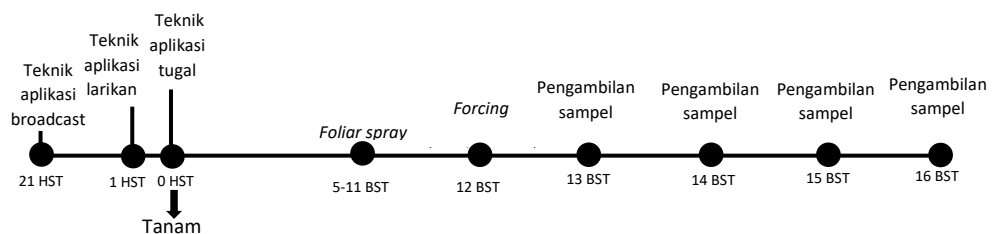
Keterangan : A₁ = Broadcast (21 hari sebelum tanam); A₂ = Larikan (1 hari sebelum tanam); A₃ = Tugal (pada saat tanam); B₁ = 1,5 ton ha⁻¹; B₂ = 3 ton ha⁻¹; B₃ = 4,5 ton ha⁻¹.



Gambar 2. Tata Letak percobaan aplikasi pupuk campuran organik dan anorganik dengan dosis, cara, dan waktu yang berbeda terhadap respirasi tanah di lapang.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan sesuai linimasa berikut :



Gambar 3. Linimasa pelaksanaan penelitian; HST = Hari sebelum tanam; BST = Bulan setelah tanam

3.4.1 Pengolahan Tanah

Penelitian ini merupakan penelitian yang akan dilaksanakan pada tanaman nanas tanaman pertama atau *First Crop*. Pengolahan tanah pada tanaman nanas di PT. GGP dilakukan menggunakan alat berat seperti *chopper*, *moldboard*, *harrow* (bajak piringan), *ridger*, dan *eskavator*. Pertama, sisa-sisa tanaman nanas dicacah agar mempercepat proses dekomposisi dengan menggunakan *chopper*. Kemudian diaplikasikan dolomit dan dibiarkan kurang lebih 1 bulan sebelum tanam hingga proses dekomposisi sempurna. Agar dolomit merata, tanah dibalik dengan menggunakan *moldboard*. Selanjutnya penggunaan bajak piringan (*harrowing*) untuk menghancurkan tanah yang berbentuk bongkahan. Kemudian tanah tersebut dibuat jalur tanam atau gulud menggunakan *ridger*. Setelahnya, tahap pembuatan saluran drainase yang dilakukan dengan menggunakan *eskavator*.

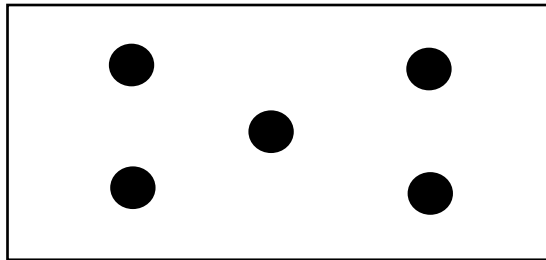
3.4.2 Aplikasi Pupuk

Aplikasi pupuk dilakukan berdasarkan perlakuan penelitian. Pupuk yang diaplikasikan yaitu campuran pupuk organik dan pupuk anorganik berbentuk pelet. Pupuk organik berasal dari kompos kotoran sapi sedangkan pupuk anorganik mengandung unsur makro dan mikro yang diantaranya adalah Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Magnesium (Mg), Sulfur (S), Besi (Fe), Seng (Zn), dan pembenah tanah berupa zeolit. Pupuk ini diaplikasikan 3 minggu sebelum tanam dengan *broadcast*, 1 hari sebelum tanam dengan larikan, dan saat tanam dengan tugal. Serta dosis pupuk yaitu $1,5 \text{ ton.ha}^{-1}$, 3 ton.ha^{-1} dan $4,5 \text{ ton.ha}^{-1}$. Sedangkan pemupukan tanaman nanas dengan standar budidaya tanaman di PT. GGP dilakukan dengan *foliar spray* (pemupukan melalui daun) pada saat 5 HST, 6 HST, 7 HST, 8 HST, 9 HST, 10 HST, dan 11 HST.

3.4.3 Pengambilan Sampel di Lapang

Pengambilan sampel tanah dilakukan sebanyak 4 kali yaitu pada waktu setelah *forcing* (perangsangan pembungaan) saat bulan 13, 14, 15, dan 16 setelah tanam (Desember 2021 – Maret 2022). Sampel tanah di lapang diambil pada pukul 07.00 – 12.00 WIB. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan sekop

sebanyak kurang lebih 500 g secara komposit sebanyak 5 titik pada tiap petak percobaan (Gambar 4) pada kedalaman tanah 0 – 10 cm.



Gambar 4. Tata letak pengambilan sampel tanah

Sampel tanah yang telah dikompositkan kemudian dimasukkan ke dalam plastik dan diberi label. Selanjutnya tanah dimasukkan ke dalam *cool box* karena tanah tidak langsung dianalisis setelah pengambilan sampel tanah agar mikroorganisme tidak mati. Lalu, sampel tanah akan dibawa ke laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung untuk dilakukan analisis. Sampel tanah yang telah sampai di laboratorium akan disimpan di dalam kulkas selama 2 x 24 jam dengan suhu 3-5°C. Hal ini dilakukan karena analisis tidak langsung dilakukan setelah pengambilan sampel tanah.

Sampel tanah yang digunakan untuk analisis variabel pendukung yaitu C-organik, pH, dan kadar air diambil secara bersamaan pada pengambilan sampel tanah untuk analisis respirasi tanah. Sampel tanah yang digunakan untuk analisis C-organik dan pH tanah dikering udarkan selama 2-3 hari di dalam rumah kaca kemudian dilakukan analisis. Sampel tanah yang digunakan untuk analisis kadar air disimpan bersama dengan sampel tanah untuk analisis respirasi tanah. Sampel tanah untuk analisis kadar air yang telah sampai di laboratorium akan ditimbang dan dimasukkan ke dalam oven.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Variabel Utama

Variabel utama pada penelitian ini adalah respirasi tanah. Penetapan respirasi tanah dilakukan dengan menggunakan metode verstraete. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Ilmu tanah, Fakultas Pertanian, Unila. Berdasarkan Widati (2007), sampel yang telah dibawa dari lapang akan ditimbang 100 gram kemudian dimasukkan ke dalam toples bersama dengan dua buah botol film terbuka yang berisi 10 ml KOH dan 5 ml Aquades. Kemudian toples ditutup rapat dan diinkubasi selama 1 minggu (7 hari). Lalu lakukan hal yang sama untuk kontrol tetapi toples tidak diisi dengan contoh tanah. Setelah 1 minggu (7 hari), botol film yang berisi 0,2 N KOH yang sudah terikat CO₂ dari dalam toples dimasukkan ke dalam Erlenmeyer lalu ditetesi 2 tetes *phenolphthalein* dan dititrasi dengan HCl hingga berubah warna dari merah muda menjadi bening kembali. Dicatat volume HCl yang digunakan untuk titrasi kemudian larutan tersebut ditetesi 2 tetes *methyl orange* dan kembali dititrasi dengan HCl hingga warna kuning berubah menjadi oranye.

Jumlah CO₂ yang dihasilkan dapat diketahui dari rumus berikut:

$$r = \frac{(a-b) \times t \times 1,2 \times 100}{n}$$

Keterangan :

r = jumlah CO₂ yang dihasilkan (Karbon yang ada di dalam CO₂)

a = HCl untuk toples sampel (ml HCl titrasi kedua)

b = HCl untuk toples tanpa contoh tanah (blanko) (ml)

t = normalitas HCl (N)

n = jumlah hari inkubasi (Hari)

100 = 100 g contoh tanah (g)

Nilai 1,2 = dari perhitungan sebagai berikut :

1 ml HCl 0,1 N = 1 × 0,1 = 0,1 me HCl

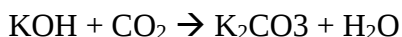
0,1 me HCl setara 0,1 me CO₂

0,1 × 44 mg CO₂ = 4,4 mg CO₂ (berat molekul CO₂ = 44)

C / CO₂ = (12 / 44) × 4,4 mg

= 1,2 mg C-CO₂

Reaksi yang berlangsung selama penangkapan CO₂ dalam penetapan CO₂ dengan KOH adalah sebagai berikut:



3.5.2 Variabel Pendukung

Variabel pendukung yang diamati pada penelitian ini adalah suhu tanah, pH tanah, C-organik, dan kadar air tanah.

1. C-Organik

Berdasarkan Tim Dosen Dasar-Dasar Ilmu Tanah (2019), pengukuran C-organik dilakukan dengan metode Walkey and Black. Sampel tanah ditimbang 0,5 g tanah kering udara kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 500 ml. Lalu ditambahkan 5ml K₂Cr₂O₇ menggunakan pipet sambil digoyang secara perlahan. Kemudian ditambahkan H₂SO₄ pekat sebanyak 10 ml di ruang asap sambil digoyang cepat. Campuran tersebut dibiarkan selama 30 menit di ruang asap hingga dingin. Kemudian larutan diencerkan dengan 100 ml aquades. Lalu ditambahkan 5 ml H₂SO₄ pekat, 2,5 ml larutan NaF 4% dan 5 tetes indikator difenilamin. Larutan segera dititrasi dengan larutan ((NH₄)₂Fe(SO₄)₂) 0,5 N hingga larutan berubah warna dari coklat kehijauan menjadi biru keruh. Kemudian dititrasi hingga mencapai titik akhir dimana saat warna larutan berubah menjadi hijau terang. Penetapan blanko dilakukan sama dengan cara di atas tetapi tanpa menggunakan sampel tanah. Perhitungan % C-organik didapatkan dari rumus berikut:

$$\% \text{ C-organik} = \frac{\text{ml K}_2\text{CrO}_7 \times (1 - V_B/V_S) \times 0,3886 \%}{\text{Berat sampel tanah}}$$

Keterangan:

V_B = ml titrasi blanko

V_S = ml titrasi sampel

2. pH Tanah

Pengukuran pH tanah dilakukan dengan menggunakan alat pH meter dengan perbandingan tanah dan aquades sebesar 1 : 1.

3. Kadar Air Tanah

Berdasarkan Tim Dosen Dasar-Dasar Ilmu Tanah (2019), kadar air tanah dapat diketahui dari perbedaan bobot contoh sebelum dan sesudah dikeringkan.

Pengeringan contoh tanah dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 24 jam. Kemudian contoh tanah yang telah dingin dari oven ditimbang.

Sehingga kadar air tanah akan didapatkan dari rumus sebagai berikut:

% Kadar Air =

$$\frac{\text{Bobot cawan isi tanah kering udara} - \text{Bobot cawan isi tanah kering oven}}{\text{Bobot tanah kering } 105^{\circ}\text{C}} \times$$

100%

Keterangan:

Bobot tanah kering 105°C = Bobot cawan yang berisi tanah 105°C - Bobot cawan

4. Suhu Tanah

Suhu tanah diukur dengan menggunakan termometer tanah. Termometer tanah ditancapkan ke dalam tanah dan ditunggu beberapa menit. Kemudian suhu tanah akan terlihat pada garis yang ada di termometer.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh diuji homogenitas ragamnya dengan Uji Bartlett dan additivitasnya dengan Uji Tukey. Setelah asumsi dipenuhi, yaitu ragam homogen dan data aditif akan dilanjutkan dengan analisis ragam pada taraf 5% dan 1%.

Selanjutnya untuk membedakan nilai tengah perlakuan dengan uji BNT pada taraf 5%. Kemudian dilakukan uji korelasi untuk mengetahui hubungan antara C-organik, pH tanah, suhu tanah, dan kadar air tanah dengan respirasi tanah.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Teknik aplikasi pupuk campuran organik dan anorganik dengan teknik aplikasi *broadcast* dan teknik tugal menunjukkan respirasi tanah lebih tinggi dibandingkan teknik larikan pada pengamatan 15 BST dan hanya teknik aplikasi tugal yang menunjukkan respirasi tanah tertinggi pada pengamatan 16 BST.
2. Dosis aplikasi pupuk campuran organik dan anorganik dengan dosis aplikasi $1,5 \text{ ton ha}^{-1}$ menunjukkan respirasi tanah lebih tinggi dibandingkan dosis aplikasi 3 ton ha^{-1} dan $4,5 \text{ ton ha}^{-1}$ pada pengamatan 16 BST.
3. Terdapat interaksi antara teknik dan dosis aplikasi pupuk campuran organik dan anorganik terhadap respirasi tanah yaitu pada perlakuan teknik *broadcast* dengan dosis $1,5 \text{ ton ha}^{-1}$ dengan nilai rata-rata respirasi tanah yang lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan lainnya.
4. Terdapat korelasi positif antara pH tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 14 BST.

5.2 Saran

Jika akan dilakukan penelitian serupa mengenai perbedaan teknik dan dosis aplikasi pupuk campuran organik dan anorganik maka sebaiknya penelitian dilakukan pada saat awal tanam sehingga hasil pelepasan unsur hara dari pupuk masih tinggi dan lebih optimal dalam hasil pengaruh terhadap variabel penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfina, R., dan Asman, A. 2023. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh. Sumatera Barat. 46 hlm.
- Amini, S., dan Syamdidi. 2006. Konsentrasi Unsur Hara pada Media dan Pertumbuhan *Chlorella vulgaris* dengan Pupuk Anorganik Teknis dan Analis. *Jurnal Perikanan*. 8(2): 201-206.
- Dahlia, I., dan Setiono. 2020. Pengaruh Pemberian Kombinasi Dolomit + SP-36 dengan Dosis yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) di Ultisol. *Jurnal Sains Agro*. 5(1): 1-9.
- Dariah A., A. Rachman dan U. Kurnia. 2004. *Erosi dan Degradasi Lahan Kering di Indonesia*. Dalam: Teknologi Konservasi Tanah Pada Lahan Kering Berlereng. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor. 1-9 hlm.
- Dewanto, F. G., Londok, J. J. M. R., Tuturoong, R. A. V., dan Kaunang, W. B. 2013. Pengaruh Pemupukan Anorganik dan Organik terhadap Produksi Tanaman Jagung sebagai Sumber Pakan. *Jurnal Zootek*. 32(5): 1-8.
- Dewi, N. M. E. Y., Setiyo, Y., dan nada, I. M. 2017. Pengaruh Bahan Tambahan pada Kualitas Kompos Kotoran Sapi. *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*. 5(1): 76-82.
- Dewi, S. H., Harahap, L. H., Arisandi, D., dan Alpandari, H. 2024. *Pertanian Budidaya dan Tanaman*. PT. Literasi Nusantara Abadi Grup. Malang. 28 hlm.
- Dwipa, I., Putra, O., Akhir, N., dan Azwardi, D. 2019. Effect of Organic Materials and ZA (Zwavelzure Ammoniak) Fertilizer to Growth and Yield of Shallot in Ultisol Soil in West Sumatera, Indonesia. *International Journal of Advance Research*. 7(8): 842-848.

- Fauzan, M. R., Rosniawaty, S., Maxiselly, Y., dan Arianti, M. 2024. Respons Pertumbuhan Tanaman Secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap Dosis Pupuk Kandang Sapi. *COMPOSITE: Jurnal Ilmu Pertanian*. 6(2): 120-126.
- Fiantis, D. 2007. *Morfologi dan Klasifikasi Tanah*. Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) Universitas Andalas. Padang. 164 hlm.
- Giri, I. G. A. I., Yusnaini, S., Lumbanraja, J., dan Buchari, H. 2020. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Herbisida terhadap Mikroorganisme Tanah (C-mik) pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) Musim Tanam ke-5 Di Gedong Meneng. *Jurnal Agrotek Tropika*. 8(1) : 1-10.
- Hadi, A., Nur, H. S., dan Imaningsih, W. 2016. *Biologi Tanah Basah Tropika*. Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin. 18 hlm.
- Hadija dan Dalya, N. 2017. Manajemen Peningkatan Kadar Air Tanah dengan Residu Jerami Padi pada Sawah Tadah Hujan. *Jurnal Agrotan*. 3(2) : 31-41.
- Handayani, S., Karnilawati, dan Meizalisna. 2022. Sifat Fisik Ultisol setelah Lima Tahun di Lahan Kering Gle Gapui Kecamatan Indrajaya Kabupaten Pidie. *Jurnal Agroristek*. 5(1): 1-7.
- Hartatik, W., Husnain, dan Widowati, L. R. 2015. Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 9(2): 107-120.
- Herdianto, D., dan Setiawan, A. 2015. Upaya Peningkatan Kualitas Tanah melalui Sosialisasi Pupuk Hayati, Pupuk Organik, dan Olah Tanah Konservasi di Desa Sukamanah dan Desa Nanggerang Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*. 4(1): 47-53.
- Ichsan, M. C., Santoso, I., dan Oktarina. 2016. Uji Efektivitas Waktu Aplikasi Bahan Organik dan Dosis Pupuk SP-36 dalam Meningkatkan Produksi Okra (*Abelmoschus esculentus*). *Agrotrop Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 14(2): 134-150.
- Jambak, M. K. F. A., Baskoro, D. P. T., dan Wahjunie, E. D. 2017. Karakteristik Sifat Fisik Tanah pada Sistem Pengolahan Tanah Konservasi (Studi Kasus: Kebun Percobaan Cikabayan). *Buletin Tanah dan Lahan*. 1(1): 44-50.

- Jaya, G. I., Avianto, Y., Handru, A., dan Novyanto, A. 2024. Hubungan antara Respirasi Tanah dengan Sifat Tanah Dibawah Kondisi Tegakan Vegetasi yang Berbeda di Ungaran, Jawa Tengah. *Agroista: Jurnal Agroteknologi*. 8(1): 11-19.
- Juliansyah, G dan Supijatno. 2018. Manajemen Pemupukan Organik dan Anorganik Kelapa Sawit di Sekunyir Estate, Kalimantan Tengah. *Buletin Agrohorti*. 6(1): 32-41.
- Krisnawati, E., dan Adirianto, B. 2019. *Teknologi Pemupukan Ramah Lingkungan*. Pusat Pendidikan Pertanian Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian Kementerian Pertanian. Jakarta Selatan. 22-23 hlm.
- Kusumawati, A. 2021. *Buku Ajar Kesuburan Tanah & Pemupukan*. Poltek LPP Press. Yogyakarta. 23-63 hlm.
- Menti, Y., Yusnaini, S., Buchari, H., dan Niswati, A. 2020. Respirasi Tanah Akibat Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa *In Situ* pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Laboratorium Lapang Terpadu, Universitas Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*. 8(2): 365-373.
- Meriati. 2018. Aplikasi Beberapa Dosis Pupuk Kandang Sapi dalam Peningkatan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L). *Jurnal Menara Ilmu*. 12(5): 94-101.
- Nangaro, R. A., Tamod, Z. E., dan Titah, T. 2021. Analisis Kandungan Bahan Organik Tanah di Kebun Tradisional Desa Sereh Kabupaten Kepulauan Talaud. *Jurnal Cocos*. 3(1).
- Nurhayati, D. R. 2021. *Pengantar Nutrisi Tanaman*. UNISRI Press. Surakarta. 83-93 hlm.
- Nurmegawati, Afrizon, dan Sugandi, D. 2014. Kajian Kesuburan Tanah Perkebunan Karet Rakyat di Provinsi Bengkulu. *Jurnal Littri*. 20(1): 17-26.
- Pauza, N. M., Niswati, A., Dermiyati, dan Yusnaini, S. 2020. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas terhadap Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah (C-Mik) pada Lahan Pertanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Tahun ke-5. *Jurnal Agrotek Tropika*. 4(2) : 158-163.
- Permana, I., Anggoro, O., Carsidi, D., Alam, S., Sihalo, N. K., Killa, Y. M., Wida, W. O. A., Putra, R., Mutiara, C., Masnang, A., Wirda, Z., dan Elizabeth, R. 2023. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. Get Press Indonesia. Padang. 104-107 hlm.

- Pohan, S. D., Amrizal., dan Puspitasari, W. D. 2021. The Effect Of Organic Fertilizers On Growth and Yield of Water Spinach (*Ipomoea reptans* Poir). *JERAMI Indonesian Journal of Crop Science*. 3(2): 37-44.
- Prasetyo, B. H dan Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25(2): 39-47.
- Prihandini, P. W., dan Purwanto, T. 2007. Petunjuk Teknis Pembuatan Kompos Berbahan Kotoran Sapi. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan*. Bogor. 1 hlm.
- Pujawan, M., Afandi., Novpriansyah, H., dan Manik, K. E. S. 2016. Kemantapan Agregat Tanah pada Lahan Produksi Rendah dan Tinggi di PT Great Giant Pineapple. *Jurnal Agrotek Tropika*. 4(1): 111-115.
- Purba, T., Situmeang, R., Rohman, H. F., Mahyati, Arsi, Firgiyanto, R., Junaedi, A. S., Saadah, T. T., Junairiah, Herawati, J., dan Suhastyo, A. A., 2021. *Pupuk dan Teknologi Pemupukan*. Yayasan Kita Menulis. Medan. 62-110 hlm.
- Purba, T., Ningsih, H., Junaedi, P. A. S., Junairiah, B. G., Firgiyanto, R., dan Arsi. 2021. *Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Yayasan Kita Menulis. Medan. 30-82 hlm.
- Purnomo, R., Santoso, M., dan Heddy, S. 2013. Pengaruh Berbagai Macam Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(3): 93-100.
- Puspitorini, P dan Pradhipta, G. I. 2024. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Mitra Cendekia Media. Sijunjung. 28-57 hlm.
- Putra, R. Y. A., Sarno., Wiharso, D., dan Niswati, A. 2017. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Aplikasi Herbisida terhadap Kandungan Asam Humat pada Tanah Ultisol Gedung Meneng Bandar Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*. 5(1): 51-56.
- Putri, N. A. R., Niswati, A., Yusnaini, S., dan Buchari, H. 2017. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L) Ratoon Ke-1 Periode 2 di PT Gunung Madu Plantations. *Jurnal Agrotek Tropika*. 5(2): 109-112.
- Rajiman. 2020. *Pengantar Pemupukan*. Deepublish. Yogyakarta. 7 hlm.

- Rakhmat A, F., dan Handayani, F. 2007. *Budidaya dan Pasca Panen Nanas*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Samarinda. 3 hlm.
- Raminda, A. D., Yusnaini, S., Hendarto, K., dan Niswati, A. 2019. Pengaruh Pupuk Hayati dan Konsentrasi Pupuk Pelengkap terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Ketinggian 500 Mdpl Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Agrotek Tropika*. 7(3): 325-333.
- Rosalina, F., dan Kahar, M. S. 2018. The Effect of Composting Azolla Compost Fertilizer and Humic Maerial on CO₂ Gas Production in Sand Land. *Jurnal Bioscience*. 2(1): 29-37.
- Salam, A. K. 2020. Ilmu Tanah. Global Madani Press. Bandar Lampung. 183-275 hlm.
- Sanjaya, J. H., Afandi., Afrianti, N., A., dan Novpriansyah, H. 2016. Pengaruh *Effluent* Sapi terhadap Beberapa Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Lahan Ultisol di PT Great Giant Pineapple Lampung Tengah. *Jurnal Agrotek Tropika*. 4(1): 105-110.
- Setiawan, D., Niswati, A., Sarno, dan Yusnaini, S. 2016. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Tebu (*Saccharum Officinarum* L) Tahun Ke-5 *Plant Cane* di PT Gunung Madu Plantations. *Jurnal Agrotek Tropika*. 4(1): 99-104.
- Setiawan, H., dan Rois. 2023. Pengaruh Waktu Pemberian Pupuk Kandang Sapi terhadap N Tanah dan Tanamanserta Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L). *E-J. Agrotekbis*. 11(5): 1241-1250.
- Setyorini, D., Saraswati, R., dan Anwar, E. K. 2006. *Kompos dalam Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. 17 hlm.
- Sobir, Sabernard, Fajarsari, I. M., Yuliasuti, E. R., Apriyadi, T. E., Dewi, E. K., Sudiaz, R., Baroroh, R. A., Kustaryati, A., Saptayanti, N., Rifan, dan Nuraida, E. R. 2020. *Buku Pedoman Budidaya Nenas Ananas comosus*. Direktorat Buah dan Florikultura. Jakarta. 38 hlm.
- Sujana, I. P., dan Pura, I. N. L. S. 2015. Pengelolaan Tanah Ultisol dengan Pemberian Pembenah Organik Biochar Menuju Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Pertanian Berbasis Keseimbangan Ekosistem*. 5(9): 1-9.

- Suntari, R., Nugroho, G. A., Fitria, A. D., Nuklis, A., dan Albarki, G. K. 2021. *Teknologi Pupuk dan Pemupukan Ramah Lingkungan*. UB Press. Malang. 12 hlm.
- Suprpto, A. 2002. Land and water resources development in Indonesia. In FAO : Investment in Land and Water. *Proceedings of the Regional Consultation*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bangkok: 3-5 Oktober 2002. 233-242 p.
- Susilawati, Mustoyo, Budhisurya, E., Anggono, R. C. W., Simanjuntak, B, H. 2013. Analisis Kesuburan Tanah dengan Indikator Mikroorganisme Tanah pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Plateau Dieng. *Jurnal AGRIC*. 25(1): 64-72.
- Sutarman dan Miftakhurrohmat, A. 2019. *Kesuburan Tanah*. UMSIDA Press. Sidoarjo. 45-66 hlm.
- Sutarman, 2019. *Mikrobiologi Tanah*. UMSIDA Press. Sidoarjo. 6-12 hlm.
- Sutrisno, D., Kusuma, Z., dan Cahyono, P. 2018. Pengaruh Pupuk Hayati Berbasis Mikoriza Arbuskula terhadap Peningkatan P Tersedia dan Pertumbuhan Tanaman Nanas (*Ananas Comosus* (L.) Merr) pada Tanah Masam. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 5(2): 901-909.
- Tim Dosen Dasar-Dasar Ilmu Tanah. 2019. Penuntun Praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung. 19-32 hlm.
- Tufaila, M., Alam, S., dan Leomo, S. 2014. *Strategi Pengelolaan Tanah Marginal Ikhtiar Mewujudkan Pertanian yang Berkelanjutan*. Unhalu Press. Kendari. 3 hlm.
- Wahyuni, M. dan Sakiah. 2019. *Buku Ajar Jenis Pupuk dan Sifat-Sifatnya*. USU Press. Medan. 34-35 hlm.
- 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.
- Wasis, B., dan Nairbohu, R. H. 2021. Optimalisasi Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Arang Kayu terhadap Pertumbuhan Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) Pada Tanah Tercemar Oli Bekas. *Jurnal Sulvikultur Tropika*. 12(1): 67-77.

- Wawan. 2017. *Buku Ajar Pengelolaan Bahan Organik*. Universitas Riau. Pekanbaru. 4 hlm.
- Widati, S. 2007. *Respirasi Tanah dalam Metode Analisis Biologi Tanah*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. 146-147 hlm.
- Widowati, L. R., Hartatik, W., Setyorini, D., dan Trisnawati, Y. 2022. *Pupuk Organik Dibuatnya Mudah, Hasil Tanam Melimpah*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Bogor. 20-26 hlm.