

**KETERSEDIAAN HARA FOSFOR TANAH DAN FOSFOR DAUN
SETELAH APLIKASI PUPUK DASAR PADA 3 BULAN
SETELAH TANAM DI TANAMAN NANAS
LAMPUNG TENGAH**

(Skripsi)

Oleh

**IRA AMELIA
NPM 2114181038**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**KETERSEDIAAN HARA FOSFOR TANAH DAN FOSFOR DAUN
SETELAH APLIKASI PUPUK DASAR PADA 3 BULAN
SETELAH TANAM DI TANAMAN NANAS
LAMPUNG TENGAH**

Oleh

IRA AMELIA

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**

ABSTRAK

KETERSEDIAAN HARA FOSFOR TANAH DAN FOSFOR DAUN SETELAH APLIKASI PUPUK DASAR PADA 3 BULAN SETELAH TANAM DI TANAMAN NANAS LAMPUNG TENGAH

OLEH

IRA AMELIA

Produksi nanas di Kabupaten Lampung Tengah mengalami penurunan yang diduga terjadi akibat rendahnya kesuburan tanah, khususnya dalam hal ketersediaan unsur hara fosfor yaitu sebesar 12,23 ppm. Kebutuhan P-tersedia yang optimal untuk tanaman nanas berkisar 20 ppm. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi berbagai jenis pupuk dasar terhadap ketersediaan fosfor di tanah dan kandungan fosfor pada daun tanaman nanas umur tiga bulan setelah tanam di tanah Ultisol. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juli 2024 sampai dengan April 2025 di lokasi 87 N2 *Research and Development*, PT. *Great Giant Pineapple* (GGP), Terbanggi Besar, Lampung Tengah, Lampung. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor dengan empat perlakuan, yaitu kontrol (K), pupuk Standar budidaya nanas (P1), pupuk *Compound* (P2), dan pupuk Russel (P3), yang masing-masing diulang sebanyak empat kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh perlakuan pupuk dasar mampu meningkatkan ketersediaan fosfor dalam tanah dan fosfor pada daun tanaman nanas dibandingkan dengan kontrol (K). Perlakuan pupuk Standar budidaya nanas (P1) cenderung memberikan peningkatan P-tersedia tertinggi pada satu bulan setelah tanam (1 BST), namun mengalami penurunan pada tiga bulan setelah tanam (3 BST). Perlakuan pupuk Standar budidaya nanas (P1) memberikan fosfor pada daun tanaman nanas tertinggi pada tiga bulan setelah tanam (3 BST). Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian jenis pupuk dasar yang tepat sangat penting untuk memperbaiki ketersediaan fosfor di tanah Ultisol dan mendukung pertumbuhan tanaman nanas secara optimal.

Kata kunci: Ultisol, fosfor tersedia, fosfor daun, dan pupuk dasar.

ABSTRACT

SOIL PHOSPHORUS AVAILABILITY AND LEAF PHOSPHORUS AFTER BASE FERTILIZER APPLICATION AT 3 MONTHS AFTER PLANTING IN PINEAPPLE PLANTS IN CENTRAL LAMPUNG

BY

IRA AMELIA

Pineapple production in Central Lampung Regency has decreased, allegedly due to low soil fertility, particularly in the availability of phosphorus nutrient, which is 12.23 ppm. The optimal phosphorus requirement for pineapple plants is around 20 ppm. This research aims to determine the effect of applying various types of basal fertilizers on phosphorus availability in the soil and phosphorus content in pineapple leaves at three months after planting (3 MAP) in Ultisol soil. This research was conducted from July 2024 to April 2025 at the 87 N2 Research and Development location, PT. Great Giant Pineapple (GGP), Terbanggi Besar, Central Lampung, Lampung. The design used in this study was a single-factor Randomized Block Design (RBD) with four treatments, namely control (K), standard pineapple cultivation fertilizer (P1), compound fertilizer (P2), and Russel fertilizer (P3), each repeated four times. The results showed that all basic fertilizer treatments were able to increase phosphorus availability in the soil and phosphorus in pineapple leaves compared to the control (K). The standard pineapple cultivation fertilizer treatment (P1) tended to provide the highest increase in available P at one month after planting (1 MAP), but decreased at three months after planting (3 MAP). The standard pineapple cultivation fertilizer treatment (P1) gave the highest phosphorus results in pineapple leaves at three months after planting (3 MAP). This research indicates that selecting the right type of basal fertilizer is very important to improve phosphorus availability in Ultisol soil and support optimal pineapple plant growth.

Keywords: Ultisol, available phosphorus, leaf phosphorus, basic fertilizer.

Judul Skripsi : KETERSEDIAAN HARA FOSFOR TANAH
DAN FOSFOR DAUN SETELAH APLIKASI
PUPUK DASAR PADA 3 BULAN SETELAH
TANAM DI TANAMAN NANAS LAMPUNG
TENGAH

Nama Mahasiswa : **Ira Amelia**

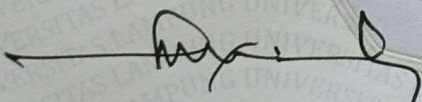
Nomor Pokok Mahasiswa : 2114181038

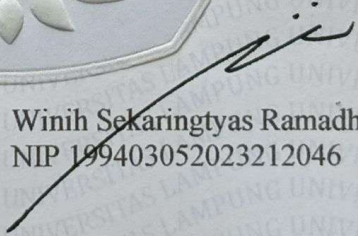
Program Studi : Ilmu Tanah

Fakultas : Pertanian

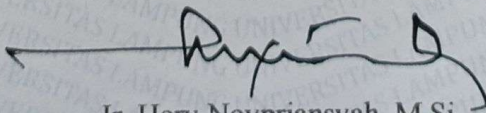


1. Komisi Pembimbing


Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 196611151990101001


Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P.
NIP 199403052023212046

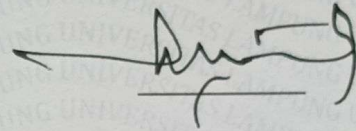
2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah


Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 196611151990101001

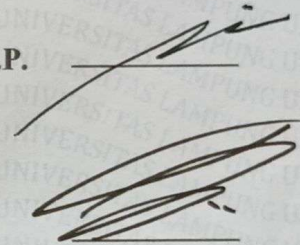
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

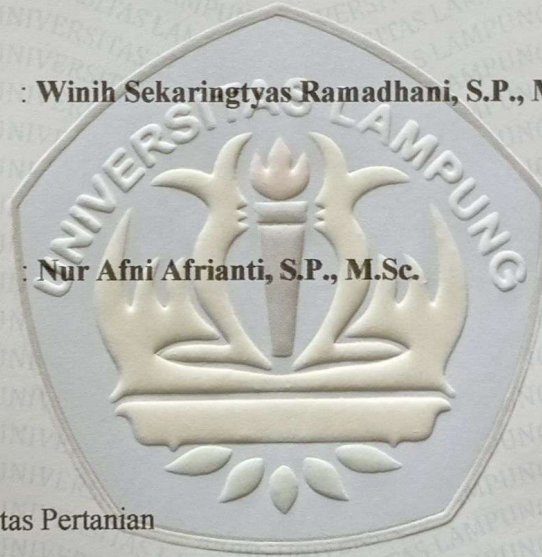
Ketua : **Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**



Sekretaris : **Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P.**



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



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **24 Juni 2025**

SURAT PERNYATAAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Ketersediaan Hara Fosfor Tanah dan Fosfor Daun Setelah Aplikasi Pupuk Dasar pada 3 Bulan Setelah Tanam di Tanaman Nanas Lampung Tengah”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Penelitian ini merupakan bagian dari Hibah Penelitian PT *Great Giant Pineapple* bersama dosen Jurusan Ilmu Tanah Universitas Lampung a.n Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P.

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

Bandar Lampung, 24 Juni 2025

Penulis,



Ira Amelia
2114181038

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Ira Amelia, lahir di Jatimulyo pada tanggal 18 Mei 2003. Penulis merupakan anak dari pasangan Jumari dan Ponia. Pendidikan penulis dimulai dari pendidikan dasar di SD Negeri 2 Jatimulyo dan lulus pada tahun 2015. Pendidikan tingkat menengah pertama dilanjutkan di SMP AL-HUDA Jati Agung dan selesai pada tahun 2018. Kemudian, penulis melanjutkan pendidikan tingkat menengah atas di SMA AL-HUDA Jati Agung dan

lulus pada tahun 2021

Pada tahun 2021, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dan diterima di Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Selama masa studi, penulis aktif di berbagai organisasi kemahasiswaan, antara lain sebagai anggota bidang Kesekretariatan dan Rumah Tangga di UKM-U Sains dan Teknologi (Saintek), menjadi anggota bidang Pengabdian Masyarakat di Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila (Gamatala). Dalam bidang akademik, penulis pernah menjadi asisten dosen praktikum untuk mata kuliah Dasar-Dasar Ilmu Tanah (Semester Ganjil dan Genap 2023/2024), Kimia Dasar II (Semester Genap 2023/2024), dan Kimia Dasar I (Semester Ganjil 2024/2025). Pada awal tahun 2024, penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sinar Laga, Kabupaten Mesuji, sebagai Humas kelompok, serta menjalani Praktik Umum di UPTD Laboratorium Lingkungan, Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Lampung sebagai analis klorida.

MOTO

“Jangan pernah ragu untuk melangkah,
sebab Allah bersama orang-orang yang bersabar.”
(QS. Al-Baqarah 2:153)

“Barang siapa menempuh jalan untuk mencari ilmu,
maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga.”
(HR. Muslim)

“Barang siapa tidak mau merasakan pahitnya belajar,
maka ia akan merasakan hinanya kebodohan sepanjang hidupnya.”
(Imam Syafi’i)

“Hiduplah seperti air yang mengalir, terus bergerak, terus belajar,
sampai akhirnya kau temukan lautan impianmu.”
(Ira Amelia)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya yang tiada henti, sehingga penulis diberikan kesempatan, kekuatan, serta kelancaran dalam menyelesaikan seluruh rangkaian kegiatan penelitian hingga penyusunan skripsi yang berjudul “**Ketersediaan Hara Fosfor Tanah dan Fosfor Daun Setelah Aplikasi Pupuk Dasar pada 3 Bulan Setelah Tanam di Tanaman Nanas Lampung Tengah**” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung.

Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat, penulis ingin menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya 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 dan pembimbing utama yang dengan sabar telah memberikan bimbingan ilmiah, motivasi, saran, serta semangat yang sangat berarti selama proses penelitian hingga penulisan selesai.
3. Ibu Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P., selaku pembimbing kedua yang telah turut membimbing, mendampingi, serta memberikan banyak masukan dan saran yang sangat berguna demi penyempurnaan isi skripsi ini.
4. Ibu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan evaluasi yang membangun, sehingga penulis dapat memperbaiki dan menyempurnakan skripsi ini sesuai dengan kaidah ilmiah.
5. PT. *Great Giant Pineapple*, yang telah memberikan izin dan membantu memfasilitasi kegiatan penelitian dengan sangat baik, sehingga data dan informasi yang dibutuhkan dapat diperoleh dengan optimal.

6. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Lampung, serta seluruh staff akademik maupun non- akademik, yang telah memberikan ilmu serta pelayanan dan fasilitas yang sangat membantu selama masa studi penulis.
7. Orang tua tercinta, Bapak Jumari dan Ibu Ponia, serta kakak dan adik-adik penulis, Eka Nur Janah, Mutia Ramadhani, dan Delisha Saqueena Elshanum yang merupakan sumber kekuatan, inspirasi, dan semangat terbesar dalam hidup penulis. Dukungan moral, doa yang tiada henti, serta kasih sayang yang selalu diberikan menjadi energi utama dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Keluarga besar penulis, yang telah memberikan bantuan, kasih sayang, serta motivasi dalam menyelesaikan studi ini.
9. Sahabat-sahabat terkasihku, Agnes Sylvia Lestari, Rumanti Dani Joito Pasaribu, dan Sopida Ramsari, yang telah menjadi teman diskusi, berbagi pengalaman, serta menjadi sumber semangat melalui canda, tawa, dan motivasi dalam perjalanan ini.
10. Rekan-rekan Ilmu Tanah angkatan 2021 dan semua pihak yang telah membantu keberhasilan penulisan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
11. Untuk diri saya sendiri, Ira Amelia, karena telah bertahan, berproses, dan melewati berbagai tantangan dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini hingga tuntas.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan keterbatasan, baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Harapan penulis, semoga karya sederhana ini dapat memberikan manfaat, baik bagi dunia akademik, masyarakat, maupun pihak-pihak yang memiliki perhatian terhadap bidang ilmu tanah dan pertanian.

Bandar Lampung, 24 Juni 2025

Penulis,

Ira Amelia

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pemikiran	4
1.5 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tanaman Nanas	8
2.2 Tanah Ultisol	9
2.3 Fosfor.....	10
2.4 Efisiensi Pemupukan	11
2.5 Pupuk Dasar	11
III. METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Metode Penelitian.....	15
3.4 Pelaksanaan Penelitian	16
3.4.1 Penyiapan Lahan	16
3.4.2 Aplikasi Pupuk Kimia	17
3.4.3 Penanaman.....	17
3.4.4 Pengambilan Sampel Tanah	17
3.4.5 Observasi Tanaman dan Pengambilan Sampel Tanaman.....	18
3.5 Variabel Pengamatan.....	18
3.5.1 Variabel Utama	19
3.5.2 Variabel Pendukung	20
3.6 Analisis Data	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Kondisi Awal Tanah sebelum Aplikasi Perlakuan	22

4.2 Pengaruh Aplikasi Berbagai Pupuk Dasar terhadap Ketersediaan Hara Tanah dan Hara Daun	24
4.2.3 Pengaruh Aplikasi Berbagai Pupuk Dasar terhadap Ketersediaan Hara Fosfor pada Daun	29
4.2.4 Pengaruh Aplikasi Berbagai Pupuk Dasar terhadap pH Tanah, Al-dd, Al saturasi, dan Fe	33
4.2.5 Uji Korelasi antara Variabel Utama dengan Variabel Pendukung	38
V. SIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Simpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perlakuan pada Penelitian.	16
2. Variabel pengamatan.....	18
3. Set Ortogonal Kontras Ketersediaan Hara Fosfor pada Tanah Setelah .	21
4. Ketersediaan Hara Tanah sebelum Aplikasi Perlakuan.	22
5. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Pupuk Dasar terhadap Ketersediaan Hara Fosfor pada Pengamatan 1 BST dan 3 BST.	27
6. Hasil Uji Ortogonal Kontras dan Persen Selisih pada setiap Perlakuan terhadap Ketersediaan Hara Fosfor pada Pengamatan 1 BST dan 3 BST.	28
7. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Pupuk Dasar terhadap P Daun pada Pengamatan 3 BST.	30
8. Hasil Uji Ortogonal Kontras dan Persen Selisih pada setiap Perlakuan terhadap P Daun pada Pengamatan 3 BST.....	32
9. Ringkasan Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Berbagai Pupuk Dasar terhadap pH Tanah, Al-dd, Al saturasi, dan Fe.	36
10. Hasil Uji Ortogonal Kontras dan Persen Selisih Pengaruh Aplikasi Berbagai Pupuk Dasar terhadap pH Tanah, Al-dd, Al saturasi,	37
11. Hasil Uji Korelasi antara Variabel Pendukung dengan P-tersedia Tanah.....	38
12. Hasil Uji Korelasi antara Variabel Pendukung dengan P Daun Tanaman Nanas.....	38
13. Hasil Pengamatan Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap P-tersedia tanah pada 1 BST.	52
14. Hasil Uji Homogenitas Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap P-tersedia tanah pada 1 BST.	52

15. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap P-tersedia tanah pada 1 BST.	52
16. Hasil Pengamatan Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap P-tersedia tanah pada 3 BST.	53
17. Hasil Uji Homogenitas Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap P-tersedia tanah pada 3 BST.	53
18. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap P-tersedia tanah pada 3 BST.	53
19. Hasil Pengamatan Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap P Daun Tanaman Nanas pada 3 BST.	54
20. Hasil Uji Homogenitas Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap P Daun Tanaman Nanas pada 3 BST.	54
21. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap P Daun Tanaman Nanas pada 3 BST.	54
22. Hasil Pengamatan Transformasi Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap P Daun Tanaman Nanas pada 3 BST $\sqrt{(x+0,5)}$..	55
23. Hasil Uji Homogenitas Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap P Daun Tanaman Nanas pada 3 BST $\sqrt{(x+0,5)}$	55
24. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap P Daun Tanaman Nanas pada 3 BST $\sqrt{(x+0,5)}$	55
25. Hasil Pengamatan Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap pH tanah pada 1 BST.....	56
26. Hasil Uji Homogenitas Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap pH tanah pada 1 BST.	56
27. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap pH tanah pada 1 BST.	56
28. Hasil Pengamatan Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap pH tanah pada 3 BST.....	57
29. Hasil Uji Homogenitas Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap pH tanah pada 3 BST.	57
30. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap pH tanah pada 3 BST.	57
31. Hasil Pengamatan Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al-dd tanah pada 1 BST.	58

32. Hasil Uji Homogenitas Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al-dd tanah pada 1 BST.....	58
33. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al-dd tanah pada 1 BST.....	58
34. Hasil Pengamatan Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al-dd tanah pada 1 BST $\sqrt{(x+0,5)}$	59
35. Hasil Uji Homogenitas Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al-dd tanah pada 1 BST $\sqrt{(x+0,5)}$	59
36. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al-dd tanah pada 1 BST $\sqrt{(x+0,5)}$	59
37. Hasil Pengamatan Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al-dd tanah pada 3 BST.	60
38. Hasil Uji Homogenitas Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al-dd tanah pada 3 BST.....	60
39. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al-dd tanah pada 3 BST.....	60
40. Hasil Pengamatan Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al-dd tanah pada 3 BST $\sqrt{(x+0,5)}$	61
41. Hasil Uji Homogenitas Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al-dd tanah pada 3 BST $\sqrt{(x+0,5)}$	61
42. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al-dd tanah pada 3 BST $\sqrt{(x+0,5)}$	61
43. Hasil Pengamatan Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al Saturasi tanah pada 1 BST.....	62
44. Hasil Uji Homogenitas Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al Saturasi tanah pada 1 BST.	62
45. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al Saturasi tanah pada 1BST.	62
46. Hasil Pengamatan Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al Saturasi tanah pada 3 BST.....	63
47. Hasil Uji Homogenitas Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al Saturasi tanah pada 3 BST.	63
48. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al Saturasi tanah pada 3 BST.	63

49. Hasil Pengamatan Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Fe tanah pada 1 BST.	64
50. Hasil Uji Homogenitas Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Fe tanah pada 1 BST.	64
51. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Fe tanah pada 1 BST.	64
52. Hasil Pengamatan Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Fe tanah pada 3 BST.	65
53. Hasil Uji Homogenitas Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Fe tanah pada 3 BST.	65
54. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Fe tanah pada 3 BST.	65
55. Hasil Uji Ortogonal Kontras Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap P-tersedia tanah pada 1 BST.	66
56. Hasil Uji Ortogonal Kontras Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap P-tersedia tanah pada 3 BST.	67
57. Hasil Uji Ortogonal Kontras Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap P Daun Tanaman Nanas pada 3 BST.....	68
58. Hasil Uji Ortogonal Kontras Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap pH tanah pada 1 BST.	69
59. Hasil Uji Ortogonal Kontras Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap pH tanah pada 3 BST.	70
60. Hasil Uji Ortogonal Kontras Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al-dd tanah pada 1 BST.....	71
61. Hasil Uji Ortogonal Kontras Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al-dd tanah pada 3 BST.....	72
62. Hasil Uji Ortogonal Kontras Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al Saturasi tanah pada 1 BST.	73
63. Hasil Uji Ortogonal Kontras Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Al Saturasi tanah pada 3 BST.	74
64. Hasil Uji Ortogonal Kontras Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Fe tanah pada 1 BST.	75
65. Hasil Uji Ortogonal Kontras Pengaruh Aplikasi Berbagai Jenis Pupuk Dasar terhadap Fe tanah pada 3 BST.	76

66. Hasil Uji Korelasi pH Tanah dengan P-tersedia Tanah pada 1 BST.	77
67. Hasil Uji Korelasi pH Tanah dengan P-tersedia Tanah pada 3 BST.	77
68. Hasil Uji Korelasi Al-dd dengan P-tersedia Tanah pada 1 BST.....	77
69. Hasil Uji Korelasi Al-dd dengan P-tersedia Tanah pada 3 BST.....	77
70. Hasil Uji Korelasi Al Saturasi dengan P-tersedia Tanah pada 1 BST. ..	78
71. Hasil Uji Korelasi Al Saturasi dengan P-tersedia Tanah pada 3 BST. ..	78
72. Hasil Uji Korelasi Fe dengan P-tersedia Tanah pada 1 BST.	78
73. Hasil Uji Korelasi Fe dengan P-tersedia Tanah pada 3 BST.	78
74. Hasil Uji Korelasi P Daun dengan P-tersedia Tanah pada 3 BST.	79
75. Hasil Uji Korelasi pH Tanah dengan P Daun Tanah pada 3 BST.	79
76. Hasil Uji Korelasi Al-dd dengan P Daun Tanah pada 3 BST.....	79
77. Hasil Uji Korelasi Al Saturasi dengan P Daun Tanah pada 3 BST.	79
78. Hasil Uji Korelasi Fe dengan P Daun Tanah pada 3 BST.	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran Ketersediaan Hara Fosfor Tanah dan Fosfor Daun Setelah Aplikasi Pupuk Dasar pada 3 Bulan Setelah Tanam di Tanaman.....	6
2. Alur Waktu Pelaksanaan Penelitian Ketersediaan Hara Fosfor Pertanaman Nanas Lampung Tengah; HSbT= Hari Sebelum Tanam, BST= Bulan Setelah Tanam.....	16
3. Layout Percobaan.....	17
4. Dinamika P-tersedia Tanah.	24
5. Standar Error P-tersedia Tanah 1 BST dan 3 BST.	27
6. Fosfor Daun 3 BST.	29
7. Uji Korelasi Kejenuhan Al dengan P-tersedia Tanah.	40
8. Uji Korelasi pH Tanah dengan P-tersedia Tanah.....	41
9. Uji Korelasi Al-dd dengan P-tersedia Tanah.	41
10. Uji Korelasi Al Saturasi dengan P-tersedia Tanah.....	42
11. Uji Korelasi Fe dengan P-tersedia Tanah.....	42
12. Uji Korelasi Al-dd dengan P Daun Tanaman Nanas.	43
13. Uji Korelasi Al Saturasi dengan P Daun Tanaman Nanas.	43
14. Uji Korelasi Fe dengan P Daun Tanaman Nanas.....	44

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanas menjadi salah satu buah ekspor terbanyak di Indonesia, dengan komoditas ekspor yang signifikan dalam total nilai ekspor produk hortikultura. PT. *Great Giant Pineapple* (GGP) yang berlokasi mampu menjadi produsen utama dalam industri nanas di Indonesia (Andika dan Suntari, 2021). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), produksi nanas di PT. GGP Lampung Tengah mengalami peningkatan pada tahun 2020 hingga 2022, dengan di Lampung Tengah merupakan salah satu perusahaan penghasil nanas terbesar di Indonesia. PT. GGP memiliki luas lahan sekitar 33.000 hektar, sehingga hasil produksi yaitu 660.386 ton; 704.326 ton; dan 859.743 ton, tetapi kemudian pada tahun 2023 mengalami penurunan, dengan hasil produksi yaitu 718.859 ton. Penurunan produksi nanas dapat dipengaruhi oleh penurunan kesuburan tanah (Widyastuti dkk., 2023).

Jenis tanah di Kabupaten Lampung Tengah sebagian besar didominasi oleh tanah Ultisol. Tanah Ultisol mencakup hampir seluruh Kecamatan dengan presentase sekitar 75% dari total wilayah kabupaten (BAPEDA, 2020). Ultisol adalah salah satu jenis tanah yang menghadapi beberapa permasalahan, seperti tingkat keasaman yang tinggi, pH rendah, Kapasitas Tukar Kation (KTK) rendah, kandungan bahan organik rendah, unsur hara fosfor yang rendah, dan kandungan Aluminium (Al) dan Besi (Fe) yang tinggi. Hasil analisis sampel awal tanah di PT. GGP didapatkan bahwa, kandungan rerata P-tersedia tanah yaitu 12,23 ppm (PT. GGP, 2024). Keasaman tanah yang tinggi menyebabkan P-tersedia tanah mudah terikat oleh Al dan Fe, membentuk senyawa fosfat yang tidak larut sehingga tidak dapat diserap oleh tanaman (Budianta dkk., 2018). Oleh karena itu, diperlukan penggunaan jenis pupuk yang sesuai untuk tanaman nanas.

Penggunaan pupuk yang tidak tepat dapat menghambat penyerapan hara seperti nitrogen, kalium, dan fosfor yang mengakibatkan pertumbuhan terhambat dan kualitas buah yang rendah (Ramadhani dkk., 2021). Fosfor (P) merupakan salah satu unsur hara makro esensial yang sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman nanas. Pada tanaman nanas, fosfor mendukung pertumbuhan akar, pembungaan, serta meningkatkan kualitas dan ukuran buah (Mustikawati dkk., 2020). Fosfor berperan penting dalam menyimpan energi yang diperoleh dari proses fotosintesis dan metabolisme karbohidrat dalam bentuk senyawa fosfat, yang kemudian digunakan untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman (Hadi dkk., 2014).

Tanaman nanas memiliki waktu pertumbuhan yang lama dalam satu siklus budidaya, yaitu selama $\pm 1,5$ tahun. Pertumbuhan yang berlangsung relatif lama dan terus-menerus menyebabkan kebutuhan hara bersifat bertahap dan berkelanjutan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesuburan dan produktivitas tanah adalah dengan pengaplikasian pupuk dengan jenis yang sesuai. Pupuk yang digunakan dalam budidaya penelitian adalah pupuk Standar budidaya tanaman nanas, pupuk *Compound*, dan pupuk Russel. Pupuk standar budidaya tanaman nanas memiliki komposisi bahan K_2SO_4 , DAP, kiserit, dan borak. DAP sebagai sumber utama dalam menyediakan unsur hara fosfor dalam bentuk P_2O_5 dengan kadar 46% (Lingga dan Marsono, 2001). Pupuk *Compound* memiliki komposisi bahan ZA, kiserit, K_2SO_4 , kompos kotoran sapi, $FeSO_4$, $ZnSO_4$, DAP, dan borak. Pupuk standar budidaya tanaman nanas merupakan pupuk anorganik dan mengandung unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) dalam bentuk yang mudah larut dan cepat tersedia bagi tanaman. Jenis pupuk ini memiliki keunggulan dalam hal respon awal tanaman yang cepat (Havlin dkk., 2014). Pupuk *Compound* yang digunakan, menyediakan hara fosfor dalam bentuk organik dan anorganik yaitu kompos kotoran sapi dan DAP. Komponen organik berperan sebagai matriks pengikat unsur hara, yang dapat memperlambat pelepasannya sekaligus meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah dan kapasitas tukar kation (Nasution dkk., 2021). Pupuk Russel merupakan pupuk majemuk yang terdiri dari nitrogen, fosfor, dan kalium. Pupuk Russel merupakan salah satu jenis pupuk *slow release* karena

memiliki lapisan pelindung (*coating*) yang dirancang untuk mengontrol laju pelepasan hara ke tanah. Berdasarkan komposisi dari pupuk standar budidaya tanaman nanas, pupuk *Compound*, dan pupuk Russel menunjukkan bahwa penambahan ketiga pupuk tersebut mampu meningkatkan ketersediaan hara fosfor pada tanah. Pupuk *Compound* dan Pupuk Russel adalah jenis pupuk *slow release*, yaitu jenis pupuk yang dirancang untuk melepaskan unsur hara secara bertahap sesuai dengan kebutuhan tanaman (Havlin dkk., 2014). Pupuk dasar diaplikasikan dengan tujuan agar dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman selama tiga bulan setelah tanam. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh aplikasi pupuk dasar dalam meningkatkan ketersediaan hara fosfor dan fosfor pada daun tanaman nanas yang tentunya akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman nanas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka rumusan masalah ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh aplikasi berbagai jenis pupuk dasar terhadap ketersediaan hara fosfor di tanah Ultisol pada umur 1 dan 3 BST di pertanaman nanas, Lampung Tengah?
2. Bagaimana pengaruh aplikasi berbagai jenis pupuk dasar terhadap kandungan fosfor pada daun tanaman nanas umur 3 BST di lahan Ultisol, Lampung Tengah?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui ketersediaan hara fosfor dalam tanah setelah aplikasi berbagai jenis pupuk dasar pada umur 1 dan 3 BST di pertanaman nanas, Lampung Tengah.
2. Mengetahui kandungan fosfor pada daun tanaman nanas setelah aplikasi berbagai jenis pupuk dasar pada pertanaman nanas umur 3 BST di tanah Ultisol, Lampung Tengah.

1.4 Kerangka Pemikiran

PT. *Great Giant Pineapple* (GGP) yang berlokasi di Lampung Tengah merupakan salah satu perusahaan penghasil nanas terbesar di Indonesia. PT. GGP memiliki luas lahan sekitar 33.000 hektar, sehingga mampu menjadi produsen utama dalam industri nanas di Indonesia. PT. GGP memproduksi nanas segar dan nanas olahan (terutama kalengan) untuk pasar domestik dan internasional (Andika dan Suntari, 2021). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), produksi nanas di PT. GGP Lampung Tengah mengalami peningkatan pada tahun 2020 hingga 2022, dengan hasil produksi yaitu 660.386 ton; 704.326 ton; dan 859.743 ton, tetapi kemudian pada tahun 2023 mengalami penurunan, dengan hasil produksi yaitu 718.859 ton. Penurunan produksi nanas dapat dipengaruhi oleh rendahnya kesuburan tanah (Widyastuti dkk., 2023).

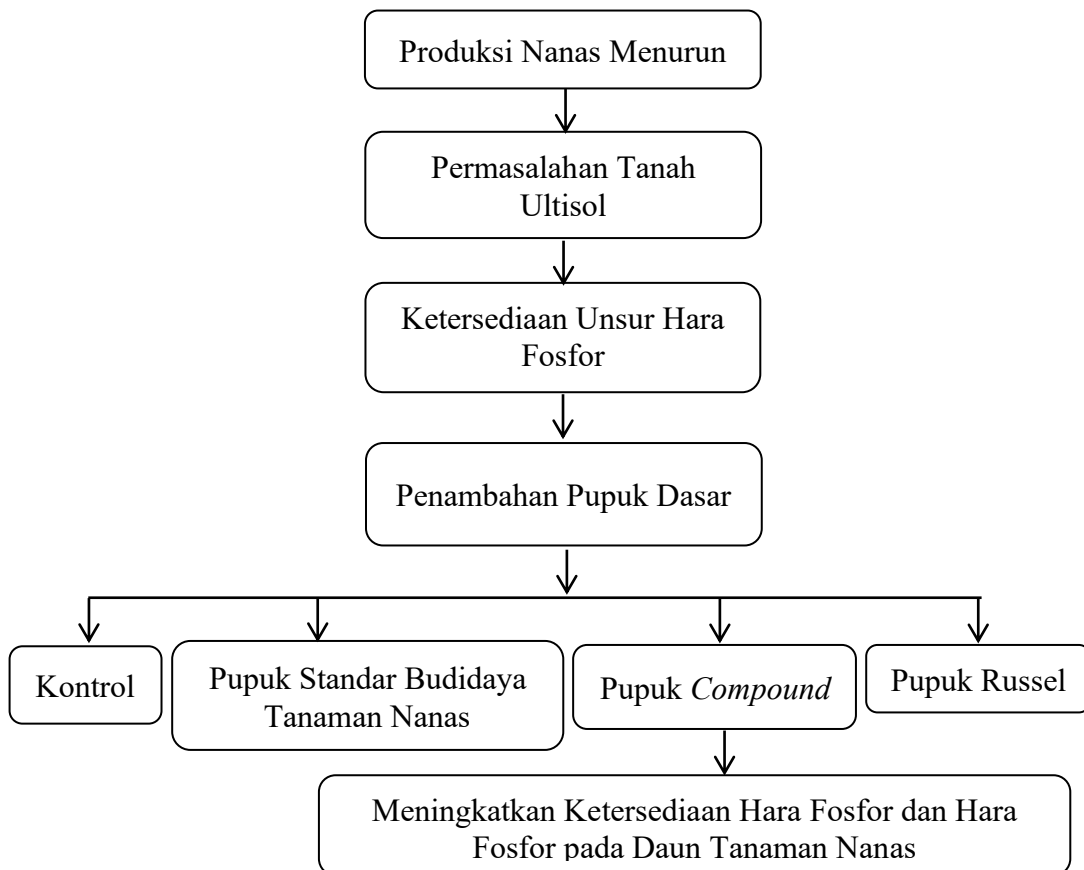
Jenis tanah di Kabupaten Lampung Tengah sebagian besar didominasi oleh tanah Ultisol, dengan sebagian kecil wilayah yang terdiri dari tanah Inceptisol dan Entisol. Tanah Ultisol mencakup hampir seluruh kecamatan dengan presentase sekitar 75% dari total wilayah kabupaten (BAPEDA, 2020). Tanah Ultisol, yang banyak ditemukan di perkebunan PT. *Great Giant Pineapple* (GGP) di Lampung Tengah, adalah jenis tanah yang memiliki beberapa permasalahan, seperti tingkat keasaman yang tinggi, pH rendah, Kapasitas Tukar Kation (KTK) rendah, kandungan bahan organik rendah, unsur hara fosfor yang rendah, dan kandungan Aluminium (Al) dan Besi (Fe) yang tinggi (Budianta dkk., 2018). Salah satu karakteristik utama dari tanah ini adalah kemampuannya mengikat atau memfiksasi fosfor (P), yang menjadikannya tidak tersedia bagi tanaman untuk diserap. Serapan fosfor oleh tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan fosfor di dalam tanah. Namun, jika ketersediaan fosfor di dalam tanah rendah, maka tanaman tidak dapat menyerap unsur hara dengan efektif (Lukman, 2010). Fosfor yang terikat oleh aluminium (Al) dan besi (Fe) pada tanah masam menyebabkan tanaman tidak dapat menyerap P secara efektif, sehingga dapat mengurangi produktivitas tanaman nanas (Andika dan Suntari, 2021).

Penggunaan pupuk dasar yang tepat merupakan salah satu strategi efektif untuk meningkatkan ketersediaan fosfor di tanah (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Pupuk standar budidaya tanaman nanas memiliki komposisi bahan K_2SO_4 , DAP, kiserit, dan borak. DAP sebagai sumber utama dalam menyediakan unsur hara fosfor dalam bentuk P_2O_5 dengan kadar 46% (Lingga dan Marsono, 2001). Pupuk *Compound* memiliki komposisi bahan ZA, kiserit, K_2SO_4 , kompos kotoran sapi, $FeSO_4$, $ZnSO_4$, DAP, dan borak. Pupuk *Compound* yang digunakan, menyediakan hara fosfor dalam bentuk organik dan anorganik yaitu kompos kotoran sapi dan DAP. Pemupukan dengan pupuk Russel yang mengandung nitrogen, fosfor, dan kalium sangat penting untuk pertumbuhan vegetatif dan perkembangan buah. Nitrogen meningkatkan pembentukan daun dan batang, fosfor mendukung pembentukan akar yang sehat, dan kalium memperkuat daya tahan tanaman terhadap cekaman lingkungan (Ngala dkk., 2021). Penggunaan pupuk kimia dapat membantu mengatasi potensi fiksasi fosfor oleh aluminium dan besi, sehingga meningkatkan ketersediaan hara fosfor bagi tanaman (Iswara dan Nuraini, 2022). Namun, penggunaan pupuk kimia yang tidak diimbangi dengan pupuk organik dapat menimbulkan berbagai masalah, baik bagi lingkungan maupun bagi kesuburan tanah dalam jangka panjang.

Tanaman nanas memiliki waktu pertumbuhan yang lama dalam satu siklus budidaya, yaitu selama $\pm 1,5$ tahun. Pertumbuhan yang berlangsung relatif lama dan terus-menerus menyebabkan kebutuhan hara bersifat bertahap dan berkelanjutan. Penggunaan pupuk *Compound* sangat penting karena memberikan hara yang seimbang yaitu dalam bentuk organik dan anorganik sehingga dapat membantu pertumbuhan tanaman secara optimal. Aplikasi pupuk yang mengandung bahan organik mampu meningkatkan aktivitas mikroba tanah, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan efisiensi penyerapan hara oleh tanaman (Fahrussyah dkk., 2020). Pupuk organik (padat) memiliki kelebihan *slow release*, artinya unsur hara di dalam pupuk akan dilepas secara perlahan dan terus-menerus selama jangka waktu tertentu sehingga kehilangan unsur hara akibat pencucian oleh air menjadi lebih kecil (Widyowanti dkk., 2019). Mekanisme pelepasan yang lambat ini, mampu menyediakan hara secara berkelanjutan sehingga tanaman mendapatkan pasokan unsur hara yang konsisten dalam jangka panjang (Pratomo dkk., 2009).

Pemberian pupuk *Compound* diharapkan mampu meningkatkan ketersediaan fosfor di dalam tanah, fosfor pada daun tanaman nanas, dan pertumbuhan tanaman. Pupuk *Compound* yang digunakan, menyediakan hara fosfor dalam bentuk organik dan anorganik yaitu kompos kotoran sapi dan DAP. Fosfor berperan dalam mendukung pertumbuhan tanaman (Triadiawarman dkk., 2022). Dengan ketersediaan fosfor yang lebih tinggi, tanaman nanas dapat menyerap hara yang diperlukan dengan lebih efektif. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan aktivitas fotosintesis dan sintesis protein yang lebih cepat, sehingga tanaman nanas dapat tumbuh lebih cepat dan sehat. Selain itu, peningkatan ketersediaan fosfor juga dapat memperbaiki struktur dan warna daun, serta meningkatkan produksi buah yang lebih berlimpah dan berkualitas tinggi (Bangun dan Suryanto, 2020).



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Ketersediaan Hara Fosfor Tanah dan Fosfor Daun Setelah Aplikasi Pupuk Dasar pada 3 Bulan Setelah Tanam di Tanaman Nanas Lampung Tengah.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemberian pupuk dasar *Compound* mampu meningkatkan ketersediaan hara fosfor pada umur 1 dan 3 BST di dalam tanah dibandingkan dengan pupuk dasar lainnya.
2. Pemberian pupuk dasar *Compound* mampu meningkatkan kandungan fosfor pada daun tanaman nanas umur 3 BST dibandingkan dengan pupuk dasar lainnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Nanas

Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) merupakan tanaman yang mudah tumbuh di daerah tropis dan subtropis. Kesuburan tanah bukan kendala bagi pertumbuhan tanaman nanas, tetapi kebutuhan zat hara harus terpenuhi (Ardi dkk., 2019). Suhu yang tepat sangat penting dalam pertumbuhan tanaman nanas. Pada suhu yang tinggi, ukuran tanaman dan daun lebih besar, dan lebih lentur, teksturnya halus dan warnanya gelap, ukuran buah lebih besar dan kandungan asamnya lebih rendah (suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam budidaya nanas). Tanaman nanas memiliki banyak manfaat terutama pada buahnya. Buah nanas dapat dikonsumsi segar atau diolah menjadi berbagai produk, seperti jus, selai, sirup, dan lain-lain (Ardi dkk., 2019). Selain itu, tanaman nanas juga memiliki nilai ekonomis yang tinggi karena merupakan salah satu komoditas penting dalam sektor pertanian tropis baik di pasar domestik maupun internasional (Safitri dan Kartiasih, 2019).

Nanas membutuhkan unsur hara yang cukup untuk mendukung pertumbuhan yang optimal, mulai dari fase vegetatif hingga fase pembentukan buah. Pemupukan yang tepat sangat penting untuk memastikan tanaman menerima unsur hara yang cukup. Penggunaan pupuk anorganik seperti Nitrogen, Fosfor, dan Kalium serta pupuk organik dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara, mengurangi fiksasi fosfor oleh aluminium dan besi di tanah masam, serta mendukung pertumbuhan optimal tanaman nanas. Pemberian pupuk yang mengandung fosfor secara langsung dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara ini di dalam tanah. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pupuk yang memiliki komposisi bahan organik dapat meningkatkan kandungan hara fosfor dalam tanah serta kandungan hara fosfor pada daun tanaman nanas (Wasir dkk., 2022).

2.2 Tanah Ultisol

Tanah Ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang kurang subur dalam pemanfaatan di bidang pertanian. Tanah ini memiliki sebaran luas di Indonesia, mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia (Subagyo dkk., 2004). Tanah Ultisol dikenal dengan sifat fisik dan kimia yang kurang baik, termasuk tekstur liat, struktur yang tidak mantap, dan porositas yang rendah. Selain itu, tanah Ultisol juga memiliki pH yang rendah, yang menyebabkan tanah ini memiliki reaksi masam hingga sangat masam (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Tanah Ultisol merupakan salah satu ordo tanah tua yang banyak dijumpai di daerah tropis basah, termasuk wilayah Indonesia, dengan karakteristik utama berupa reaksi tanah yang masam ($\text{pH} < 5,5$), kandungan bahan organik yang rendah, dan kejenuhan basa di bawah 35% (Subagyo dkk., 2004). Permasalahan utama yang muncul dari karakteristik ini adalah rendahnya kesuburan tanah, yang berdampak negatif terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

Salah satu penyebab rendahnya kesuburan tanah Ultisol adalah tingginya kandungan aluminium dapat ditukar (Al-dd) dan besi (Fe), yang aktif pada pH rendah. Kedua unsur tersebut dapat mengikat fosfor membentuk senyawa kompleks yang sukar larut, sehingga menghambat ketersediaan fosfor bagi tanaman (Syekhfani dkk., 2019). Reaksi fiksasi fosfor ini merupakan mekanisme utama hilangnya efisiensi pemupukan fosfat pada tanah masam, yang membuat tanaman tidak mampu menyerap fosfor secara optimal. Serapan fosfor oleh tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan fosfor di dalam tanah. Namun, jika ketersediaan fosfor di dalam tanah rendah, maka tanaman tidak dapat menyerap unsur hara dengan efektif (Lukman, 2010). Fosfor yang terikat oleh aluminium (Al) dan besi (Fe) pada tanah masam menyebabkan tanaman tidak dapat menyerap P secara efektif, sehingga dapat mengurangi produktivitas tanaman nanas (Andika dan Suntari, 2021).

Selain itu, rendahnya kandungan bahan organik pada tanah Ultisol juga menjadi faktor pembatas penting. Bahan organik berperan dalam meningkatkan kapasitas

tukar kation (KTK), membentuk khelat dengan Al dan Fe, serta memperbaiki struktur tanah (Havlin dkk., 2014). Namun, di tanah Ultisol, dekomposisi cepat akibat suhu tinggi menyebabkan bahan organik sulit terakumulasi, sehingga peranannya dalam mempertahankan hara menjadi sangat terbatas. Proses pelapukan lanjut yang terjadi selama ribuan tahun menyebabkan hilangnya unsur hara basa (Ca, Mg, K) melalui pencucian. Akibatnya, tanah menjadi jenuh Al dan miskin hara esensial, sehingga kemampuan mendukung pertumbuhan tanaman sangat rendah tanpa intervensi pengelolaan (Foth, 1990).

2.3 Fosfor

Fosfor (P) adalah salah satu unsur hara esensial yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Fosfor berperan khusus dalam transfer energi seluler, pembentukan DNA, dan pengembangan akar. Pada tanah, fosfor dapat ditemukan dalam bentuk organik dan anorganik. Bentuk organik P ditemukan dalam bahan organik dan humus, yang dilepaskan melalui proses mineralisasi melibatkan organisme tanah. Aktivitas mikroba ini sangat dipengaruhi oleh kelembaban tanah dan suhu (Jayadi dkk., 2023).

Kebutuhan tanaman nanas yang optimal P-tersedia berkisar 20 ppm untuk mendukung pertumbuhan dan pembentukan buah secara maksimal (Bartholomew dkk., 2003). Pada tanah Ultisol, ketersediaan fosfor umumnya rendah karena fosfor dapat terikat oleh besi (Fe) dan aluminium (Al) pada pH tanah yang rendah. Ion Al telah terbukti sangat beracun untuk tanaman, menyebabkan penghambatan perpanjangan akar dengan menghancurkan struktur sel dari puncak akar dan sehingga mempengaruhi asupan air dan hara oleh akar. Selain itu, pada tanah dengan pH di atas 7, fosfor juga dapat diikat oleh magnesium (Mg) dan kalsium (Ca), sehingga ketersediaan fosfor juga menurun (Zainuddin dkk., 2019). Untuk meningkatkan ketersediaan fosfor di tanah Ultisol, beberapa cara dapat dilakukan. Pertama, penambahan bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan fosfor karena bahan organik yang terdekomposisi menghasilkan asam-asam organik yang membentuk ikatan khelasi dengan ion-ion Al dan Fe, sehingga meningkatkan ketersediaan Fosfor. Kedua, penggunaan pupuk anorganik seperti

pupuk kimia yang dibuat dari batuan fosfat dapat meningkatkan ketersediaan fosfor di dalam tanah, karena fosfat anorganik dapat diserap oleh akar tumbuhan dan kembali ke tanah melalui proses pembusukan (Khotimah, 2017).

2.4 Efisiensi Pemupukan

Efisiensi pemupukan adalah tingkat keberhasilan pupuk dalam menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan optimal. Pemupukan yang efisien berarti tanaman mampu menyerap dan memanfaatkan unsur hara dengan baik, sehingga hasil panen meningkat tanpa pemborosan pupuk. Beberapa faktor yang mempengaruhi efisiensi pemupukan meliputi jenis pupuk, metode aplikasi, waktu pemberian, kondisi tanah, dan kebutuhan spesifik tanaman. Untuk meningkatkan efisiensi pemupukan, petani dapat menggunakan pupuk yang sesuai, menerapkan teknik pemupukan berimbang, serta mengelola pH tanah agar unsur hara lebih mudah diserap oleh tanaman (Astuti dkk., 2020).

Pemilihan jenis pupuk sangat penting agar tanaman mendapatkan hara yang sesuai dengan kebutuhannya. Pupuk yang digunakan dapat berupa pupuk organik maupun anorganik (Flatian dkk., 2020). Jenis pupuk juga perlu disesuaikan dengan ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Dengan pemupukan yang efisien, biaya produksi bisa ditekan dan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti pencemaran air akibat kelebihan pupuk, dapat dikurangi. Pada tanah yang cenderung miskin hara, penerapan teknik aplikasi pupuk yang tepat, seperti pemupukan dalam atau di sekitar akar tanaman, dapat meningkatkan serapan hara dan produktivitas tanaman. Kombinasi antara amelioran dan pemupukan N, P, K dengan cara aplikasi yang baik berhasil meningkatkan serapan nitrogen dan meningkatkan hasil panen secara signifikan (Gunawan, 2021).

2.5 Pupuk Dasar

Pupuk dasar adalah jenis pupuk yang diberikan pada lahan sebelum proses penanaman dimulai. Hal ini bertujuan untuk menyiapkan tanah agar memiliki kandungan hara yang cukup bagi pertumbuhan awal tanaman. Pupuk anorganik,

atau pupuk kimia, terbuat dari bahan-bahan kimia seperti amonium nitrat, urea, fosfat, dan kalium klorida untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen (Sutikarini dkk., 2023). Meskipun penggunaan pupuk anorganik dapat meningkatkan ketersediaan fosfor dalam jangka pendek, pemupukan yang tidak tepat dapat menyebabkan ketidakseimbangan unsur hara dalam tanah dan menurunkan efisiensi serapan oleh tanaman (Sudiarti dkk., 2017). Meskipun demikian, perlu diingat bahwa penggunaan berlebihan dapat berdampak negatif pada lingkungan jika tidak dikelola dengan bijak.

Pupuk anorganik memiliki fungsi utama dalam menyediakan unsur hara spesifik dalam jumlah yang cepat tersedia bagi tanaman. Misalnya, pupuk fosfat berfungsi dalam mempercepat pertumbuhan akar serta meningkatkan pembungaan dan pembuahan, namun efektivitasnya bergantung pada kondisi tanah. Kombinasi penggunaan pupuk anorganik dan organik secara seimbang menjadi strategi yang lebih efektif dalam meningkatkan ketersediaan fosfor dan produktivitas pertanian berkelanjutan. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini yang pertama yaitu pupuk standar budidaya tanaman nanas, berikut merupakan komposisi bahan dari berbagai jenis pupuk dasar yang digunakan pada penelitian ini.

Komposisi bahan pupuk standar budidaya tanaman nanas yaitu K_2SO_4 , DAP, Kiserit, Borak, dan Bifentrin. Kalium sulfat (K_2SO_4) adalah pupuk yang mengandung kalium dan sulfur, dua unsur hara penting untuk pertumbuhan tanaman. DAP adalah sumber fosfor (P) dan nitrogen (N) dalam bentuk P_2O_5 46% dan N 18%. Fosfor mendukung pembentukan akar yang kuat, pembungaan, dan pembentukan buah, sedangkan nitrogen mendukung pertumbuhan vegetatif (Yuniarti dkk., 2020). Kiserit adalah pupuk yang kaya akan magnesium (Mg) dan sulfur (S), yang penting untuk sintesis klorofil dan metabolisme energi dalam tanaman. Borak adalah sumber boron (B), unsur hara mikro yang penting untuk pembentukan dinding sel, transportasi gula, dan perkembangan jaringan reproduktif. Bifentrin adalah bahan aktif insektisida yang digunakan untuk mengendalikan serangan hama pada tanaman. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini yang kedua yaitu pupuk *Compound*, berikut merupakan komposisi bahan dari berbagai jenis pupuk dasar yang digunakan pada penelitian ini.

Komposisi bahan pupuk *Compound* yaitu ZA, Kiserit, K_2SO_4 , Kompos kotoran sapi, Zeolit, $FeSO_4$, $ZnSO_4$, *Propoxur*, *Metalaxyl*, *Fosetyl Al*, DAP, dan Borak. ZA mengandung nitrogen (N) dan sulfur (S). Nitrogen sangat penting untuk pertumbuhan vegetatif, sedangkan sulfur mendukung pembentukan protein dan enzim. Kompos organik dari kotoran sapi menyediakan bahan organik dan hara yang dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan retensi air. Penggunaan kompos juga meningkatkan aktivitas mikroba tanah, yang mendukung efisiensi serapan hara seperti nitrogen dan fosfor (Windi dkk., 2022). Zeolit adalah mineral aluminosilikat yang memiliki struktur berpori, sering digunakan dalam pertanian sebagai bahan penyubur tanah atau bahan amandemen pupuk. Besi (Fe) dan seng (Zn) adalah unsur hara mikro yang penting untuk pembentukan klorofil. *Propoxur* adalah insektisida yang melindungi tanaman dari serangan hama, sementara *metalaxyl* adalah fungisida sistemik yang digunakan untuk mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh jamur. *Fosetyl aluminium* adalah fungisida sistemik yang efektif untuk mengendalikan penyakit jamur yang menyerang akar dan sistem perakaran tanaman. Pupuk *Compound* adalah jenis pupuk *slow release*, yaitu jenis pupuk yang dirancang untuk melepaskan unsur hara secara bertahap sesuai dengan kebutuhan tanaman. Kompos kotoran sapi memiliki manfaat jangka panjang untuk perbaikan struktur tanah dan mikroba tanah, pelepasan unsur hara termasuk fosfor dari bahan organik cenderung lebih lambat dan tergantung pada proses dekomposisi oleh mikroorganisme tanah (Havlin dkk., 2014). Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini yang ketiga yaitu pupuk Russel, berikut merupakan komposisi bahan dari berbagai jenis pupuk dasar yang digunakan pada penelitian ini.

Komposisi bahan pupuk Russel yaitu N, P_2O_5 , dan KCl. Nitrogen sangat penting untuk pertumbuhan vegetatif, sedangkan sulfur mendukung pembentukan protein dan enzim. Fosfor mendukung pembentukan akar yang kuat, pembungaan, dan pembentukan buah, sedangkan nitrogen mendukung pertumbuhan vegetatif (Yuniarti dkk., 2020). Kalium sulfat (K_2SO_4) adalah pupuk yang mengandung kalium dan sulfur, dua unsur hara penting untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk Russel termasuk dalam kategori pupuk *slow release* karena memiliki lapisan pelindung (*coating*) yang dirancang untuk mengontrol laju pelepasan unsur hara

ke tanah. Prinsip kerja *coating* pada pupuk Russel adalah dengan menunda kontak langsung antara air tanah dan inti pupuk, sehingga larutan hara tidak langsung terlepas secara cepat setelah aplikasi, sehingga tanaman mendapatkan pasokan unsur hara yang konsisten dalam jangka panjang (Pratomo dkk., 2009).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di lokasi 87 N2 *Research and Development*, PT. *Great Giant Pineapple* (GGP), Terbanggi Besar, Lampung Tengah, Lampung. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juli 2024 sampai dengan April 2025. Analisis kimia tanah akan dilakukan di Laboratorium PT. *Great Giant Pineapple*.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu ring sampel, sekop, karung, ayakan 2 mm, kertas label, plastik, alat tulis, tabung reaksi, pipet 2 ml, kertas saring, botol kocok 50 ml, mesin pengocok (*shaker*), spektrofotometer UV-VIS, dan peralatan analisis di laboratorium. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu bibit sucker, pupuk standar budidaya tanaman nanas, pupuk *Compound*, pupuk Russel, pengekstrak Bray dan Kurts I, asam klorida (HCl), pereaksi P pekat, pereaksi pewarna P, serta bahan-bahan kimia untuk analisis sampel tanah.

3.3 Metode Penelitian

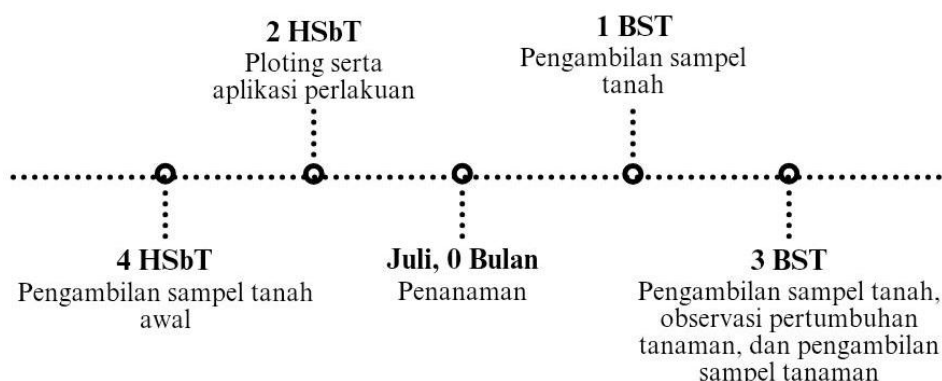
Rancangan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor. Perlakuan diaplikasikan pada petak lahan dengan ukuran 10m x 8,5m dengan 4 ulangan. Perlakuan tersebut, yaitu K (kontrol), P₁ (pupuk standar budidaya tanaman nanas), P₂ (pupuk *Compound*), dan P₃ (pupuk Russel). Dari 4 perlakuan yang diulang sebanyak 4 kali sehingga didapatkan 16 satuan percobaan. Perlakuan pupuk yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Perlakuan pada Penelitian.

Perlakuan	Jenis Pupuk	Dosis (kg ha ⁻¹)
K	-	-
P ₁	Pupuk standar budidaya tanaman nanas: K ₂ SO ₄ , DAP, Kiserit, dan Borak)	405
P ₂	Pupuk <i>Compound</i>	1.500
P ₃	Pupuk Russel: (N 20%, P ₂ O ₅ 6%, dan KCl 20%)	450

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.

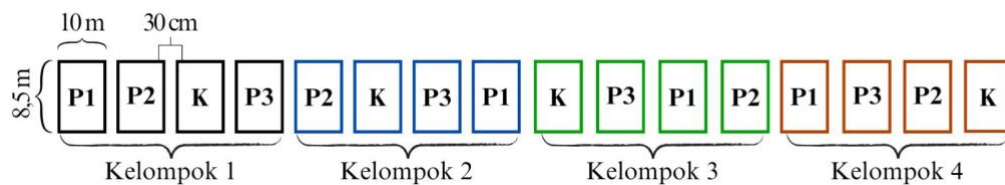


Gambar 2. Alur Waktu Pelaksanaan Penelitian Ketersediaan Hara Fosfor pada Tanah Setelah Aplikasi Pupuk Dasar di Tanah Ultisol pada Pertanaman Nanas Lampung Tengah; HSbT= Hari Sebelum Tanam, BST= Bulan Setelah Tanam.

3.4.1 Penyiapan Lahan

Pengolahan tanah pada tanaman nanas di PT. GGP dilakukan dengan beberapa tahap diantaranya adalah *harrowing*, *chopping*, *plowing*, *finishing harrow*, *subsoiling*, *finishing rotary*, dan *ridging*. *Harrowing* (penggaruan) adalah proses pembajakan dengan tanah dibalik kemudian tanah dicacah yang bertujuan untuk menggemburkan tanah. *Chopping* merupakan penghancuran sisa tanaman nanas sebelumnya dengan cara dipotong atau dicacah. *Plowing* merupakan pembajakan dengan cara membalik, memotong, serta memecah lapisan tanah agar gulma tidak tumbuh. *Subsoiling* merupakan pengolahan tanah yang bertujuan untuk memperbaiki drainase di bawah permukaan tanah. *Finishing Harrow* atau

Finishing Rotary adalah olah tanah yang bertujuan untuk menghancurkan bongkahan-bongkahan tanah hasil sisa pengolahan sebelumnya. Olah tanah yang terakhir adalah *ridging* yaitu olah tanah yang bertujuan untuk membuat guludan yang digunakan sebagai media tanam. Petakan yang dibuat pada lahan percobaan berukuran 10m x 8,5m. Tata letak petak percobaan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Layout Percobaan.

3.4.2 Aplikasi Pupuk Kimia

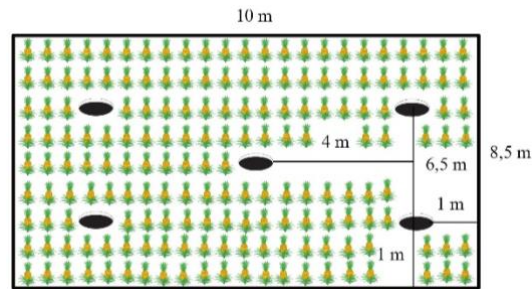
Aplikasi pupuk dilakukan berdasarkan perlakuan penelitian yang dilakukan pada pertanaman nanas di PT. GGP 2 HSbT. Pupuk yang digunakan pada perlakuan penelitian yaitu pupuk standar budidaya tanaman nanas, pupuk *Compound*, dan pupuk Russel yang diaplikasikan dengan metode palir.

3.4.3 Penanaman

Penanaman dilakukan menggunakan bibit sucker, 2 hari setelah aplikasi perlakuan dengan kedalaman 12 cm serta jarak tanam antar guludan 50 cm dan jarak tanam antar tanaman 27,5 cm. Bibit sucker nanas diambil dari tanaman induk yang telah dipanen. Bibit ini biasanya dipilih berdasarkan ukuran dan kualitasnya, dengan ukuran diameter sekitar 4,3-5 cm.

3.4.4 Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah diambil dengan menggunakan ring sampel dan gancu. Contoh tanah diambil sampai kedalaman kurang lebih 10 cm. Pengambilan sampel awal dilakukan pada 4 HSbT, berikutnya pada 1 BST dan 3 BST. Analisis P-tersedia, P di daun, pH tanah, Al-dd, Al sat, dan Fe dilaksanakan di Laboratorium PT. *Great Giant Pineapple* (GGP), Lampung Tengah. Tata letak pengambilan sampel tanah dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tata letak pengambilan sampel

3.4.5 Observasi Tanaman dan Pengambilan Sampel Tanaman

Observasi tanaman nanas dilakukan dengan mengukur panjang daun dan lebar daun tanaman nanas. Pengambilan sampel tanaman dilakukan pada 3 BST. Pengambilan sampel tanaman dilakukan secara acak, dengan cara diambil 5 sampel tanaman pada setiap 1 petak lahan. Preparasi sampel tanaman dilakukan dengan metode destruksi, yaitu proses pemecahan senyawa organik dalam sampel tanaman menjadi senyawa anorganik sehingga dapat dianalisis kandungan unsur-unsur di dalamnya. Destruksi dilakukan untuk mengetahui berat tanaman dan kandungan hara yang terserap oleh daun. Proses ini melibatkan pengambilan sampel daun, kemudian diiris tipis dan dioven dengan suhu 70°C dengan waktu 24 jam, lalu diproses secara kimiawi untuk dianalisis di laboratorium.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 2. Variabel pengamatan.

No	Variabel	Metode	Pengambilan Sampel
1.	Variabel utama:		Awal, 1 BST, dan
	1. P-tersedia	Spektrofotometri UV-Vis	3 BST
	2. P daun	Vanadomolybdat- wet ashing	3 BST
2.	Variabel pendukung:		Awal, 1 BST, dan
	1. pH tanah	Elektromagnetik	3 BST
	2. Al-dd	Titration	
	3. Al saturasi	Perbandingan Al-dd dengan KTK	
	4. Fe	Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)	

3.5.1 Variabel Utama

Variabel utama pada penelitian ini adalah pengukuran P-tersedia tanah yang dilakukan pada sebelum aplikasi perlakuan, 1 BST, dan 3 BST serta P pada daun yang dilakukan pada 3 BST. Analisis P-tersedia menggunakan metode Bray dan Kurt I dengan ekstrak asam asetat 0,03 M untuk mengekstrak fosfat yang dapat diakses oleh tanaman. Prinsip analisis ini berdasarkan pada interaksi antara ekstrak dan fosfat dalam tanah, yang menghasilkan warna biru yang terkait dengan konsentrasi fosfat. Ditimbang 2,5 g contoh tanah < 2 mm, ditambah pengeksrak Bray dan Kurt I sebanyak 25 ml, kemudian dikocok selama 5 menit. Disaring dan bila larutan keruh dikembalikan ke atas saringan semula (proses penyaringan maksimum 5 menit). Dipipet 2 ml ekstrak jenih ke dalam tabung reaksi. Contoh dan deret standar masing-masing ditambah pereaksi pewarna fosfat sebanyak 10 ml, dikocok dan dibiarkan 30 menit. Diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 880 nm. Perhitungan P tersedia dapat dihitung dengan rumus:

$$P \text{ tersedia (ppm)} = P \times (L/S) \times MF$$

Keterangan (PT. GGP, 2015):

P: Konsentrasi hasil pembacaan Phosphor (ppm)

S: Berat timbang sampel (g)

L: Volume larutan peng-ekstrak (ml)

MF: Faktor koreksi kadar air.

Analisis fosfor pada daun tanaman nanas menggunakan metode Vanadomolybdat-*wet ashing* yang merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menentukan kandungan fosfor dalam jaringan tanaman. Prinsip dasar dari metode ini adalah menghilangkan bahan organik dalam sampel tanaman melalui proses pembakaran atau pengabuan, sehingga yang tersisa adalah abu yang mengandung mineral, termasuk fosfor. Dipipet masing-masing 2 ml ekstrak contoh dan deret standar P ke dalam tabung kimia. Ditambahkan 10 ml pereaksi pewarna P. Kocok dengan pengocok tabung sampai homogen dan biarkan 30 menit. P dalam larutan diukur dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 880 nm.

3.5.2 Variabel Pendukung

Variabel pendukung penelitian ini adalah pH tanah, Al-dd, Al saturasi, Fe, dan pertumbuhan tanaman. Pengukuran pH tanah menggunakan metode elektromagnetik. Timbang 10,00 g contoh tanah sebanyak dua kali, masing-masing dimasukkan ke dalam botol kocok, ditambah 50 ml air bebas ion ke botol yang satu (pH H₂O) dan 50 ml KCl 1 M ke dalam botol lainnya (pH KCl). Kocok dengan mesin pengocok selama 30 menit. Suspensi tanah diukur dengan pH meter yang telah dikalibrasi menggunakan larutan sangga pH 7,0 dan pH 4,0. Prosedur diatas menggunakan rasio tanah pengestrak sebesar 1:2,5 (PT. GGP, 2015).

Pengukuran Al-dd menggunakan metode titrasi. Kemasaman dapat ditukar terdiri atas Al³⁺ dan H⁺ yang dijerap pada koloid tanah. Al³⁺ dan H⁺ ini dapat ditukar oleh K⁺ dari pengestrak KCl 1 M, sehingga masuk ke dalam larutan. Al³⁺ dan H⁺ dalam larutan dapat dititar dengan larutan NaOH baku menghasilkan endapan Al(OH)₃ dan air. Untuk penetapan Al-dd, Al(OH)₃ direaksikan dengan NaF yang menghasilkan OH⁻ yang dapat dititar dengan larutan HCl baku. Perhitungan Al saturasi menggunakan rumus Saturasi Al (%) = $\frac{\text{Al (cmol/kg)}}{\text{KTK (cmol/kg)}} \times 100\%$ dimana Al (cmol/kg) merupakan konsentrasi alumunium yang terukur dalam satuan cmol/kg tanah (PT. GGP, 2015).

Pengukuran Fe menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Timbang 1,000 g contoh tanah halus (<0,5 mm) ke dalam botol kocok berwarna gelap. ditambahkan 50 ml pengestrak asam amonium oksalat dikocok 4 jam. Saring atau disentrifuse untuk mendapatkan supernatan. Supernatan diencerkan 20 kali dengan air bebas ion. Fe, Al dan Si dalam larutan encer diukur dengan AAS menggunakan deret standar campuran Fe, Al dan Si sebagai pembanding (PT. GGP, 2015).

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh diuji homogenitas ragam yang diuji dengan Uji Bartlett dan aditivitas data diuji dengan Uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi maka data dianalisis dengan Uji analisis ragam (Anara). Perbedaan nilai tengan perlakuan diuji dengan

uji Ortogonal Kontras. Variabel pendukung meliputi pH tanah, Al-dd, Al saturasi, dan, Fe dilakukan uji korelasi dengan variabel utama P tersedia dan P pada daun tanaman nanas untuk mengetahui korelasinya. Set Ortogonal Kontras dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Set Ortogonal Kontras Ketersediaan Hara Fosfor pada Tanah Setelah Aplikasi Pupuk Dasar di Tanah Ultisol pada Pertanaman Nanas Lampung Tengah.

Kontras	K	P₁	P₂	P₃
C ₁ = K vs P ₁ P ₂ P ₃	-3	+1	+1	+1
C ₂ = P ₁ vs P ₂ P ₃	0	-2	+1	+1
C ₃ = P ₂ vs P ₃	0	0	-1	+1

Keterangan: C= Kontras ke-i; K= Kontrol; P₁= Pupuk standar budidaya tanaman nanas; P₂= Pupuk *Compound*; dan P₃= Pupuk Russel.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang didapatkan berdasarkan penelitian yang dilakukan, yaitu:

1. Aplikasi berbagai jenis pupuk dasar berpengaruh nyata terhadap peningkatan ketersediaan fosfor di dalam tanah dibandingkan dengan tanpa perlakuan (K). Perlakuan pupuk Standar Budidaya Tanaman Nanas (P_1), pupuk *Compound* (P_2), dan pupuk Russel (P_3) tidak berbeda nyata dalam meningkatkan P-tersedia tanah. Perlakuan pupuk Standar Budidaya Tanaman Nanas (P_1) cenderung lebih tinggi dalam meningkatkan P-tersedia tanah dibandingkan dengan perlakuan lain.
2. Aplikasi berbagai jenis pupuk dasar berpengaruh sangat nyata terhadap peningkatan hara fosfor pada daun tanaman nanas dibandingkan dengan tanpa perlakuan (K). Perlakuan pupuk Standar Budidaya Tanaman Nanas (P_1) mampu meningkatkan hara fosfor pada daun tanaman nanas lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk *Compound* (P_2) dan pupuk Russel (P_3) pada pengamatan 3 Bulan Setelah Tanam (BST). Pupuk *Compound* dan pupuk Russel adalah jenis pupuk *slow release* yang dirancang untuk melepaskan unsur hara secara bertahap sesuai dengan kebutuhan tanaman.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, penulis menyarankan agar dilakukan penelitian berkelanjutan jangka panjang untuk mengetahui perubahan ketersediaan hara fosfor di dalam tanah dan hara fosfor pada daun tanaman nanas setelah 3 Bulan Setelah Tanam (BST) pada perlakuan pupuk Standar Budidaya Tanaman Nanas (P_1), pupuk *Compound* (P_2), dan pupuk Russel (P_3).

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, R. dan Suntari, R. 2021. Estimasi Kandungan Fosfor Pada Tanaman Nanas Menggunakan Unmanned Aerial Vehicle (Uav) di Pt. Great Giant Pineapple, Lampung. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*. 8(2): 427-435.
- Ardi, J., Akrinisa, M., dan Arpah, M. 2019. Keragaman Morfologi Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) di Kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Agro Indragiri*. 4(1): 34-38.
- Asril, M. dan Lisafitri, Y. 2020. Isolasi Bakteri Pelarut Fosfat Genus *Pseudomonas* dari Tanah Masam Bekas Areal Perkebunan Karet di Kawasan Institut Teknologi Sumatera. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 21(1): 40-48.
- Astuti, T., Agusta, H., dan Effendi, I. 2020. Efisiensi Penggunaan Pupuk dalam Sistem Pertanian Terpadu Minapadi. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 48(2): 210-217.
- Atmaja, T., dan Damanik, MMB 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam, Pupuk Hijau, dan Kapur CaCO₃ pada Tanah Ultisol terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung: Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam, Pupuk Hijau, dan Kapur (CaCO₃) pada Ultisol dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Jagung. *Jurnal Agroteknologi*. 5 (1): 208-215.
- Aziz, H. 2022. Pembuatan Pupuk Lepas Lambat (*Slow Release Fertilizer*) NPK Berbasis Abu Tempurung Kelapa yang Dienkapsulasi dengan Asam Humat. *Skripsi*. Universitas Jambi.
- Azizah, A. N., Widyasunu, P., dan Rokhminarsi, E. 2021. Uji Pupuk *Slow Release* Urea Dirakit dari Berbagai Bahan Polimer terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah Tiron pada Tanah Sawah Purwosari. *Proceedings Series on Physical and Formal Sciences*. 2(1): 53-60.
- Azizah, N., Karyanto, A., dan Ginting, Y. 2023. Pengaruh Frekuensi Pupuk Setelah Pemaksaan terhadap Produktivitas Buah Nanas (*Ananas comosus* [L.] Merr). *Agrotropika, Fakultas Pertanian Unila*. 22(2): 100-107.

- Badan Pusat Statistik. 2024. Produksi Buah-Buahan dan Sayuran Tahunan Menurut Jenis Tanaman di Kabupaten Lampung Tengah.
<https://lampungtengahkab.bps.go.id/id/statistics-table/1/NzQwIzE=/produksi-buah-buahan-dan-sayuran-tahunan-menurut-jenis-tanaman-di-kabupaten-lampung-tengah--kuintal---20202023.html>.
 Diakses pada 14 Oktober 2024.
- Bangun, K. O. dan Suryanto, A. 2020. Kombinasi Pupuk Urea dan Pupuk SP-36 Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Nanas (*Ananas comosus* L.) cv. Ratu. *Jurnal Produksi Tanaman*. 8 (11): 1059-1067.
- BAPPEDA Kabupaten Lampung Tengah. 2020. *Grand design pembangunan perekonomian Kabupaten Lampung Tengah tahun 2020 bidang pertanian dan perikanan*. Pemerintah Kabupaten Lampung Tengah.
- Bartholomew, D. P., Paull, R. E., dan Rohrbach, K. G. 2003. *Plant Nutrition. Botany, Production and Uses*. 143–165. CAB International.
- Brady, N. C. dan Weil, R. R. 2017. *The nature and Properties of soils (15th ed.)*. Pearson. University of Maryland.
- Budianta, D., Wiralaga, A. Y. A., dan Lestari, W. 2018. Changes in Some Soil Chemical Properties of Ultisol Applied by Mulch from Empty Fruit Bunches in An Oil Palm Plantation. *Journal of Tropical Soils*. 15(2); 111-118.
- Fageria, N. K., Baligar, V. C., dan Jones, C. A. 2010. *Growth and mineral nutrition of field crops*. CRC press.
- Fahrunsyah, F., Mulyadi, M., Sarjono, A. R., dan Darma, S. 2021. Peningkatan Efisiensi Pemupukan Fosfor Pada Ultisol Dengan Menggunakan. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 8(1): 189-202.
- Fitria, U., Zuraida, Z., dan Ilyas, I. 2018. Pengaruh Pemberian Vermikompos Terhadap Perubahan Beberapa Sifat Kimia Ultisol. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 3(4): 885-896.
- Fitriatin, B. N., Yuniarti, A., Turmuktini, T., and Ruswandi, F. K. 2014. The Effect of Phosphate Solubilizing Microbe Producing Growth Regulators on Soil Phosphate, Growth and Yield of Maize and Fertilizer Efficiency on Ultisol. *Eurasian Journal of Soil Science*. 3(2): 101-107.
- Flatian, A. N., Febrianda, A. R., dan Suryadi, E. 2020. Efisiensi Pemupukan N Tanaman Jagung Manis akibat Beberapa Dosis dan Waktu Aplikasi Urea Menggunakan Teknik Isotop ^{15}N . *Jurnal Tanah dan Iklim*. 44(2): 93-100.
- Ginting, R., Ginting, R., Razali, R., dan Nasution, Z. 2013. Pemetaan Status Unsur Hara C-organik dan Nitrogen di Perkebun Nanas (*Ananas comosus*

- L. Merr) Rakyat Desa Panribuan Kecamatan Dolok Silau Kabupaten.
Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara. 1(4): 1308-1318.
- Gunawan, H., Helmi, H., dan Muyassir, M. 2021. Pengaruh Bahan Amelioran dan Pemupukan Lengkap Terhadap Kandungan Hara dan Hasil Padi Lokal tipe Baru pada Tanah Suboptimal. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 6(3): 327-337.
- Hadi, M.A., Razali. dan Fauzi. 2014. Pemetaan status Unsur hara fosfor dan kalium di perkebunan nanas (*Ananas comosus* L.) Rakyat Desa Panribuan Kecamatan Dolok Silau Kabupaten Simalungun. Medan. *Jurnal Agroekoteknologi*. 2(2): 427-439.
- Hartatik, W. dan Purwani, J. 2017. Peningkatan produktivitas kedelai (*Glycine max* L.) pada Typic Kanhapludults dengan aplikasi pembenah tanah dan pupuk NPK. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 41(2): 123-134.
- Havlin, J.L., Tisdale, S.L., Nelson, W.L., dan Beaton, J.D. 2014. *Soil Fertility and Fertilizers (8th ed.)*. Pearson.
- Ifansyah, H. 2014. Soil pH and Solubility of Aluminum, Iron, and Phosphorus in Ultisols: the Roles of Humic Acid. *Journal of Tropical Soils*. 18(3): 203-208.
- Iswara, F. V. dan Nuraini, Y. 2022. Pengaruh Dolomit dan Pupuk Anorganik Terhadap Penyerapan Fosfat, Populasi Bakteri Pelarut Fosfat dan Produksi Padi. *Jurnal Lahan dan Sumber Daya Lahan*. 9 (2): 255-265.
- Jayadi, M., Juita, N., dan Wulansari, H. 2023. Analisis Fosfor Tanah pada Lahan Sawah Irigasi dan Sawah Tadah Hujan Di Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang. *Journal UNHAS*. 13(1): 1-10.
- Kasno, A. dan Suastika, I. W 2017. Ekstraktor, Status dan Dosis Pupuk Kalium pada Padi Gogo di Hapludults, Braja Selebah, Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 41 (1): 61-68.
- Kasno, A. dan Suastika, I. W. 2017. Ekstraktor, Status dan Dosis Pupuk Kalium pada Padi Gogo di Hapludults, Braja Selebah, Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 41 (1): 61-68.
- Khotimah, K. 2017. Peningkatan Ketersediaan Fosfor dalam Tanah Akibat Penambahan Abu Sekam Padi dan Analisinya Secara Potensiometri. *Repository UNEJ*. 1-12.
- Kusumawati, A. 2021. *Buku Ajar Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. Poltek LPP Press. Yogyakarta.

- Lingga, P. dan Marsono. 2001. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Niaga Swadaya. Jakarta
- Lukman, L. 2010. Efek Pemberian Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Status Hara pada Bibit Manggis. *Jurnal Hortikultura*. 20(1): 18-26.
- Mustikawati, R., Tadjudin, T., dan Alfandi, A. 2020. Effect of Phosphorus and Sulfur Fertilizers on Growth and Tield Shallots (*Allium Ascalonicum* L.) Bima Variety. *Jurnal Agros wagati*. 8(2): 58-66.
- Ngala, A. L., Digmari, F. U., Ndirmbula, J. B., dan Abdullahi, R. 2021. Effects of NPK, bio-fertilizers and manures on growth of maize (*Zea mays* L.) and soil nutrients content in maiduguri, Nigeria. *European Journal of Agriculture and Food Sciences*. 3(5): 117-122.
- Prasetyo, B.H. dan Suriadikarta, A. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25(2): 39-46.
- Pratomo, D., Irawan, S., dan Ardiansyah, A. 2009. Formulasi Pupuk *Slow Release* Urea-Zeolit-Asam Humat dan Pengaruhnya terhadap Produktivitas Padi Varietas Ciherang. *Jurnal Zeolit Indonesia*. 8(1): 15–22
- Ramadhani, W. S., Rahmat, A., Widyastuti, R. A. D., Iresha, F. M., dan Cahyono, P. 2021. Improvement of Ultisol Soil Fertility Under Pineapple Plantation Using Banana Cavendish Rotation in Central Lampung, Indonesia. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 739(1). p. 012008. IOP Publishing.
- Safitri, V. R., dan Kartiasih, F. 2019. Daya Saing dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ekspor Nanas Indonesia. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 10(1): 63-73.
- Setiawati, T. C., Widinda, S. A., dan Hartatik, W. 2023. Aplikasi Bakteri Pemacu Tumbuh dan Ameliorant terhadap Ketersediaan Hara P dan K di Tanah Masam Serta Serapannya pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agro*. 10(1): 98-109.
- Subagyo, H. N., Suharta, dan Siswanto, A. B. 2004. *Tanah-tanah Pertanian di Indonesia*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor. 187 hlm.
- Sudiarti, D. 2017. The Effectiveness of Biofertilizer on Plant Growth Soy Bean (Edamame) (*Glycin max*). *Jurnal SainHealth*. 1(2): 97-106.
- Sutikarini, S., Masulili, A., Suryani, R., Setiawan, S., and Mulyadi, M. 2023. Characteristics of Pineapple Waste as Liquid Organik Fertilizer and Its Effect on Ultisol Soil Fertility. *International Journal of Multi Discipline Science*. 6(1): 38-45.

- Syahputra, E., Fauzai., dan Razali. 2015. Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi*. 4 (1): 1796 – 1803.
- Tambunan, S., Handayanto, E., dan Siswanto, B. 2014. Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Segar dan Biochar terhadap Ketersediaan P dalam Tanah di Lahan Kering Malang Selatan. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 1(1): 85-92.
- Triadiawarman, D., Aryanto, D., dan Krisbiyantoro, J. 2022. Peran Unsur Hara Makro terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*. 21(1): 27-32.
- Utari, N. C., Fikrinda, F., dan Muyassir, M. 2022. Ketersediaan Hara dan Pertumbuhan Jagung akibat Mikroorganisme Lokal serta Pemupukan NPK pada Lahan Kering Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 7(3): 393-404.
- Wasir, A. P. S., Tamod, Z. E., dan Sondakh, T. D. 2022. The State of Soil Chemical Fertility in Pineapple Agrotourism Land, Bolaang Mongondow Regency. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*. 3(2): 439-447.
- Widyastuti, R., Iskandar, I., Ratdiana, R., dan Raniah, D. L. 2023. Use of Coal Ash-and Lignite-Enriched Compost to Improve Soil Biological Properties and Reduce Pineapple Disease in Ultisols of Central Lampung. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1266(1). p. 012091. IOP Publishing.
- Widyowanti, R. A., N. D. Dharmawati., E. S. Hertini, dan R.A. Renjani. 2019. Karakterisasi Pellet Pupuk Organik Berbahan Slurry Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Sebagai Pupuk *Slow Release*. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 8(3): 187-197.
- Windi, Y., Jawang, U. P., and Ndapamuri, M. H. 2022. The Quality Test of Bokasi Fertilizer a Combination of Local Ingredients from the Leaves of Gamal, Kirinyuh and Lamtoro Plant Leaves. *Asian Journal of Healthcare Analytics*. 1(2):119-132.
- Yuniarti, A., Solihin, E., dan Putri, A. T. A. 2020. Aplikasi Pupuk Oganik dan N, P, K terhadap pH Tanah, P-tersedia, Serapan P, dan Hasil Padi Hitam (*Oryza sativa* L.) pada Inceptisol. *Jurnal Kultivasi*. 19(1): 1040-1046.
- Zainuddin, Z., Zuraida, Y., dan Jufri, Y. 2019. Evaluasi Ketersediaan Unsur Hara Fosfor (P) pada Lahan Sawah Intensif Kecamatan Sukamakmur Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 4(4): 603-614.