

**PENGARUH APLIKASI KOMPOS KOTORAN SAPI DAN PUPUK
PREMIUM TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN
NANAS *RATOON* DI LAMPUNG TENGAH**

(Skripsi)

Oleh

**INTAN MAHARANI SAMSI
2054181002**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH APLIKASI KOMPOS KOTORAN SAPI DAN PUPUK PREMIUM TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN NANAS *RATOON* DI LAMPUNG TENGAH

OLEH

INTAN MAHARANI SAMSI

Respirasi tanah merupakan indikator kesuburan tanah. Pupuk premium merupakan pupuk yang terdiri dari campuran bahan organik dan bahan amelioran Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh pemberian kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada pertanaman nanas *ratoon*. Penelitian dilaksanakan di PT *Great Giant Pineapple*, Lampung Tengah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari P₁ = standar budidaya nanas, P₂ = kompos kotoran sapi 100% (50 ton ha⁻¹), P₃ = pupuk premium A (kompos kotoran sapi 77,6%, batubara muda 9,8%, zeolit 9,8%, *liquid organic biofertilizer* 1,8%, vermikompos 1%), P₄ = pupuk premium B (kompos kotoran sapi 72,7%, batubara muda 14,7%, zeolit 9,8%, *liquid organic biofertilizer* 1,8%, vermikompos 1%). Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam pada taraf 5% yang telah diuji homogenitas ragam dengan Uji Bartlett dan additivitasnya dengan Uji Tukey. Kemudian data di uji lanjut menggunakan Uji Ortogonal Kontras. Selanjutnya untuk mengetahui hubungan antara variabel pendukung dengan variabel utama menggunakan Uji Korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respirasi tanah pada pengamatan 19 BST perlakuan kompos kotoran sapi (P₂), pupuk premium A (P₃), pupuk premium B (P₄) secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan standar budidaya nanas (P₁), dan respirasi tanah pada perlakuan pupuk premium B (P₄) secara nyata lebih tinggi dibandingkan pupuk premium A (P₃). Hasil uji korelasi menunjukkan adanya korelasi positif antara biomassa C-mik tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 19 BST.

Kata kunci: kompos kotoran sapi, nanas *ratoon*, pupuk premium, respirasi tanah

ABSTRACT

EFFECT OF COW DUNG COMPOST AND PREMIUM FERTILIZER APPLICATION ON SOIL RESPIRATION IN RATOON PINEAPPLE PLANTATIONS IN CENTRAL LAMPUNG

BY

INTAN MAHARANI SAMSI

Soil respiration is an indicator of soil fertility. Premium fertilizer is a fertilizer consisting of a mixture of organic materials and ameliorant materials. The purpose of this research is to study the effect of cow dung compost and premium fertilizer on soil respiration in ratoon pineapple plantations. The research was conducted at PT Great Giant Pineapple, Central Lampung. This study used a Randomized Block Design consisting of 4 treatments and 4 replications. The treatments consisted of P₁ = standard pineapple cultivation, P₂ = 100% cow dung compost (50 tons ha⁻¹), P₃ = premium fertilizer A (cow dung compost 77,6%, lignite 9,8%, zeolite 9,8%, liquid organic biofertilizer 1,8%, vermicompost 1%), P₄ = premium fertilizer B (cow dung compost 72,7%, lignite 14,7%, zeolite 9,8%, liquid organic biofertilizer 1,8%, vermicompost 1%). The data obtained were analyzed by analysis of variance at the 5% level which had been tested for homogeneity of variance with the Bartlett Test and additivity with the Tukey Test. Then the data were further tested using Orthogonal Contrast Test. Furthermore, to determine the relationship between supporting variables with the main variable using the Correlation Test. The results showed that soil respiration at 19 BST observation of 100% cow dung compost treatment (P₂), premium fertilizer A (P₃), premium fertilizer B (P₄) was significantly higher than the standard pineapple cultivation (P₁), and soil respiration in the treatment of premium fertilizer B (P₄) was significantly higher than the standard fertilizer A (P₃). The results of the correlation test showed a positive correlation between soil C-mic biomass and soil respiration at observation 19 BST.

Key words: cow dung compost, premium fertilizer, ratoon pineapple, soil respiration

**PENGARUH APLIKASI KOMPOS KOTORAN SAPI DAN PUPUK
PREMIUM TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA PERTANAMAN
NANAS *RATOON* DI LAMPUNG TENGAH**

Oleh

INTAN MAHARANI SAMSI

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi : **PENGARUH APLIKASI KOMPOS
KOTORAN SAPI DAN PUPUK PREMIUM
TERHADAP RESPIRASI TANAH PADA
PERTANAMAN NANAS *RATOON* DI
LAMPUNG TENGAH**

Nama mahasiswa : **Intan Maharani Samsi**


Nomor Pokok Mahasiswa : 2054181002


Jurusan : Ilmu Tanah

Fakultas: : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc.
NIP. 196308041987032002


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

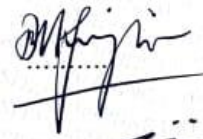
2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah


Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP. 196611151990101001

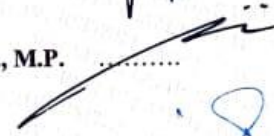
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc.



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



Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D.



2. Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Lampung



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **10 September 2024**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pengaruh Aplikasi Kompos Kotoran Sapi dan Pupuk Premium terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Nanas Ratoon di Lampung Tengah”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain.

Penelitian ini merupakan bagian dari Hibah Penelitian PT *Great Giant Pineapple* (GGP) Bersama dosen Jurusan Ilmu Tanah Universitas Lampung yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc. (Ketua)
2. Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P. (Anggota)

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

Bandar Lampung, 10 September 2024



Intan Maharani Samsi
NPM. 2054181002

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Metro pada tanggal 15 Maret 2002. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Samsi, S.Sos. dan Ibu Rahmawati, S. Tr. Keb. Penulis memiliki adik laki-laki bernama Fauzan Taufiqurrahman Samsi. Penulis memulai pendidikan di TK PKK I Yosodadi pada tahun 2007-2008, lalu melanjutkan pendidikan di SD Negeri 4 Metro Timur pada tahun 2008-2014, lalu melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Metro pada tahun 2014-2017, lalu melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 1 Metro pada tahun 2017-2020.

Penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi pada tahun 2020 dan terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SMMPTN Barat. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam mengikuti kegiatan organisasi dan akademik. Untuk kegiatan organisasi, penulis tergabung dalam Gamatala (Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila) sebagai anggota bidang Pengabdian Masyarakat pada tahun 2021-2023. Sedangkan untuk kegiatan akademik, penulis pernah mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) dengan bidang RE (Riset Eksakta) sebagai anggota pada tahun 2023 dan menghasilkan artikel ilmiah dengan judul “Pengaruh Aplikasi *Biochar* yang Diperkaya *Trichoderma* sp. Dan Nutrisi Tetes Tebu terhadap Beberapa Sifat Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Kangkung” yang terpublikasi oleh Jurnal Agrotropika.

Pada bulan Januari-Februari tahun 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pekon Bumi Ratu, Kecamatan Ngambur, Kabupaten Pesisir Barat. Kemudian pada bulan Juni-Agustus 2023 penulis melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) di PT *Great Giant Pineapple*, Lampung Tengah.

MOTTO

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya...”

(QS Al-Baqarah 2: 286)

“Your efforts will never betray you. All your efforts will pay of”

(Lee Taeyong)

“You guys are the best, give applause for yourself”

(Jeong Jaehyun)

“Banggalah pada dirimu sendiri karena kamu sudah berusaha dan melakukan yang terbaik. Percayalah, semua bisa kamu lalui dan jangan lupa bahagia”

(Intan Maharani Samsi)

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan semua rangkaian penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Aplikasi Kompos Kotoran Sapi dan Pupuk Premium terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Nanas Ratoon di Lampung Tengah”

Selama penelitian dan penyusunan skripsi ini penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, teriring do'a yang tulus dengan segenap hati, penulis mengucapkan terimakasih 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 Universitas Lampung
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc., selaku pembimbing utama dan pembimbing akademik (PA) yang telah memberikan bimbingan, ilmu, nasihat, motivasi, masukan dan saran selama proses penelitian dan penyusunan skripsi
4. Ibu Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, ilmu, nasihat, motivasi, masukan dan saran selama proses penelitian dan penyusunan skripsi
5. Bapak Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc., Ph.D., selaku penguji yang telah memberikan saran, kritik, arahan, motivasi dan nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik
6. PT *Great Giant Pineapple* yang telah membantu dan memfasilitasi kegiatan penelitian
7. Kedua orang tuaku, Papa dan Mama serta Adikku selaku keluarga yang merupakan inspirasi terbesar penulis, penyemangat, dan yang telah

memberikan do'a terbaiknya serta memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

8. Sahabatku, Laila Elfani Mahgfiroh, Marisa Fajariah, Riski Tri Aryogi, dan Rafli Sidiq Wicaksono yang selalu memberi dukungan, doa, dan motivasi
9. Teman-teman seperjuangan, Arsita Permata Sari, Adisty Rahmawanty, dan Dea Rahma Dini atas semangat, keceriaan, dan motivasi sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar
10. Rekan tim penelitian yaitu, Arsita, Adisty, Ulia, Fitri, Dian, Kharisma, Maysaroh, Nova, Jihan, Revi, Dema dan Jeni atas kerjasamanya dalam melaksanakan penelitian
11. Seluruh teman-teman Ilmu Tanah 2020 dan semua pihak yang terlibat dalam penulisan skripsi.
12. Terakhir, saya sendiri. Terima kasih kepada diri saya sendiri yang telah berhasil melewati semua proses selama penelitian dan penulisan skripsi ini

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis maupun pembaca. Terima kasih.

Bandar Lampung, 10 September 2024

Penulis,

Intan Maharani Samsi

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis.....	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Degradasi Lahan.....	9
2.2 Komposisi Pupuk Premium	10
2.2.1 Kompos Kotoran Sapi.....	10
2.2.2 Batubara Muda.....	10
2.2.3 Zeolit.....	11
2.2.4 <i>Liquid Organic Biofertilizer (LOB)</i>	12
2.2.5 Vermikompos.....	13
2.3 Respirasi Tanah.....	13
2.4 Tanaman Nanas <i>First Crops</i> dan <i>Ratoon Crops</i>	14
2.5 Pengaruh Perakaran Tanaman Nanas terhadap Aktivitas	16
Mikroorganisme	16
III. BAHAN DAN METODE.....	17
3.1 Waktu dan Tempat	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Metode Penelitian.....	17
3.4 Pelaksanaan Penelitian	19
3.4.1 Sejarah Lahan	19
3.4.2 Persiapan Lahan	20
3.4.3 Pemupukan.....	20
3.4.4 Penanaman	21
3.4.5 Pemanenan	22
3.4.6 Pengambilan Sampel Tanah.....	22
3.5 Variabel Pengamatan	23

3.5.1 Variabel Utama	23
3.5.2 Variabel Pendukung.....	24
3.6 Analisis Data	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil	27
4.1.1 Pengaruh Aplikasi Kompos Kotoran Sapi dan Pupuk Premium terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Nanas <i>Ratoon</i>	27
4.1.2 Dinamika Respirasi Tanah Akibat Aplikasi Kompos Kotoran Sapi dan Pupuk Premium pada Pertanaman Nanas <i>Ratoon</i>	28
4.1.3 Pengaruh Aplikasi Kompos Kotoran Sapi dan Pupuk Premium terhadap C-organik Tanah, pH Tanah, Kadar Air Tanah dan Suhu Tanah	31
4.1.4 Uji Korelasi antara C-organik Tanah, pH Tanah, Kadar Air Tanah, Suhu Tanah dan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik) Tanah dengan Respirasi Tanah	34
4.2 Pembahasan.....	34
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Simpulan	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perlakuan aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada pertanaman nanas <i>ratoon</i> di Lampung Tengah.....	18
2. Data hasil analisis analisis sebelum aplikasi perlakuan pada pengamatan nanas <i>first crop</i>	20
3. Kandungan kompos kotoran sapi.....	21
4. Set ortogonal kontras penelitian aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada pertanaman nanas <i>ratoon</i> di Lampung Tengah.....	26
5. Hasil uji analisis ragam aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk Premium terhadap respirasi tanah pada pertanaman nanas <i>ratoon</i>	27
6. Hasil uji ortogonal kontras aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada pertanaman nanas <i>ratoon</i>	28
7. Hasil uji analisis ragam aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap kadar air tanah dan suhu tanah pada pertanaman nanas <i>ratoon</i>	33
8. Hasil uji ortogonal kontras pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap kadar air tanah dan suhu tanah pada pertanaman nanas <i>ratoon</i>	33
9. Uji korelasi antara C-organik, pH tanah, kadar air tanah, dan suhu tanah dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah dengan respirasi tanah.....	34
10. Hasil pengamatan pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 19 BST.....	53

11.	Hasil uji homogenitas pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 19 BST.....	53
12.	Hasil analisis ragam pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 19 BST.....	53
13.	Hasil pengamatan pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 22 BST.....	54
14.	Hasil uji homogenitas pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 22 BST.....	54
15.	Hasil analisis ragam pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 22 BST.....	54
16.	Hasil pengamatan pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 25 BST.....	55
17.	Hasil uji homogenitas pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 25 BST.....	55
18.	Hasil analisis ragam pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 25 BST.....	55
19.	Hasil pengamatan pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 25 BST $\sqrt{(x + 0,5)}$	56
20.	Hasil uji homogenitas pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 25 BST $\sqrt{(x + 0,5)}$	56
21.	Hasil analisis ragam pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 25 BST $\sqrt{(x + 0,5)}$	56
22.	Hasil pengamatan pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 28 BST.....	57
23.	Hasil uji homogenitas pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 28 BST.....	57
24.	Hasil analisis ragam pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 28 BST.....	57
25.	Hasil pengamatan pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 31 BST.....	58

26.	Hasil uji homogenitas pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 31 BST.....	58
27.	Hasil analisis ragam pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 31 BST.....	58
28.	Hasil pengamatan pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap kadar air tanah pada 19 BST.....	59
29.	Hasil uji homogenitas pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap kadar air tanah pada 19 BST.....	59
30.	Hasil analisis ragam pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap kadar air tanah pada 19 BST.....	59
31.	Hasil pengamatan pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap kadar air tanah pada 22 BST.....	60
32.	Hasil uji homogenitas pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap kadar air tanah pada 22 BST.....	60
33.	Hasil analisis ragam pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap kadar air tanah pada 22 BST.....	60
34.	Hasil pengamatan pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap kadar air tanah pada 25 BST.....	61
35.	Hasil uji homogenitas pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap kadar air tanah pada 25 BST.....	61
36.	Hasil analisis ragam pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap kadar air tanah pada 25 BST.....	61
37.	Hasil pengamatan pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap kadar air tanah pada 28 BST.....	62
38.	Hasil uji homogenitas pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap kadar air tanah pada 28 BST.....	62
39.	Hasil analisis ragam pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap kadar air tanah pada 28 BST.....	62
40.	Hasil pengamatan pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap kadar air tanah pada 31 BST.....	63
41.	Hasil uji homogenitas pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap kadar air tanah pada 31 BST.....	63

42.	Hasil analisis ragam pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap kadar air tanah pada 31 BST.....	63
43.	Hasil pengamatan pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap suhu tanah pada 19 BST.....	64
44.	Hasil uji homogenitas pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap suhu tanah pada 19 BST.....	64
45.	Hasil analisis ragam pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap suhu tanah pada 19 BST.....	64
46.	Hasil pengamatan pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap suhu tanah pada 22 BST.....	65
47.	Hasil uji homogenitas pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap suhu tanah pada 22 BST.....	65
48.	Hasil analisis ragam pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap suhu tanah pada 22 BST.....	65
49.	Hasil pengamatan pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap suhu tanah pada 25 BST.....	66
50.	Hasil uji homogenitas pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap suhu tanah pada 25 BST.....	66
51.	Hasil analisis ragam pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap suhu tanah pada 25 BST.....	66
52.	Hasil pengamatan pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap suhu tanah pada 28 BST.....	67
53.	Hasil uji homogenitas pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap suhu tanah pada 28 BST.....	67
54.	Hasil analisis ragam pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap suhu tanah pada 28 BST.....	67
55.	Hasil pengamatan pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap suhu tanah pada 31 BST.....	68
56.	Hasil uji homogenitas pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap suhu tanah pada 31 BST.....	68
57.	Hasil analisis ragam pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap suhu tanah pada 31 BST.....	68

58.	Hasil uji orthogonal kontras pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 19 BST.....	69
59.	Hasil uji orthogonal kontras pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 22 BST.....	70
60.	Hasil uji orthogonal kontras pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 25 BST.....	71
61.	Hasil uji orthogonal kontras pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 28 BST.....	72
62.	Hasil uji orthogonal kontras pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada 31 BST.....	73
63.	Hasil uji korelasi C-organik tanah dengan respirasi tanah pada 19 BST.....	74
64.	Hasil uji korelasi C-organik tanah dengan respirasi tanah pada 22 BST.....	74
65.	Hasil uji korelasi C-organik tanah dengan respirasi tanah pada 25 BST.....	74
66.	Hasil uji korelasi C-organik tanah dengan respirasi tanah pada 28 BST.....	75
67.	Hasil uji korelasi C-organik tanah dengan respirasi tanah pada 31 BST.....	75
68.	Hasil uji korelasi pH tanah dengan respirasi tanah pada 19 BST.....	75
69.	Hasil uji korelasi pH tanah dengan respirasi tanah pada 22 BST.....	76
70.	Hasil uji korelasi pH tanah dengan respirasi tanah pada 25 BST.....	76
71.	Hasil uji korelasi pH tanah dengan respirasi tanah pada 28 BST.....	76

72.	Hasil uji korelasi pH tanah dengan respirasi tanah pada 31 BST.....	77
73.	Hasil uji korelasi kadar air tanah dengan respirasi tanah pada 19 BST.....	77
74.	Hasil uji korelasi kadar air tanah dengan respirasi tanah pada 22 BST.....	77
75.	Hasil uji korelasi kadar air tanah dengan respirasi tanah pada 25 BST.....	78
76.	Hasil uji korelasi kadar air tanah dengan respirasi tanah pada 28 BST.....	78
77.	Hasil uji korelasi kadar air tanah dengan respirasi tanah pada 31 BST.....	78
78.	Hasil uji korelasi suhu tanah dengan respirasi tanah pada 19 BST.....	79
79.	Hasil uji korelasi suhu tanah dengan respirasi tanah pada 22 BST.....	79
80.	Hasil uji korelasi suhu tanah dengan respirasi tanah pada 25 BST.....	79
81.	Hasil uji korelasi suhu tanah dengan respirasi tanah pada 28 BST.....	80
82.	Hasil uji korelasi suhu tanah dengan respirasi tanah pada 31 BST.....	80
83.	Hasil uji korelasi biomassa C-mik tanah dengan respirasi tanah pada 19 BST.....	80
84.	Hasil uji korelasi biomassa C-mik tanah dengan respirasi tanah pada 22 BST.....	81
85.	Hasil uji korelasi biomassa C-mik tanah dengan respirasi tanah pada 25 BST.....	81
86.	Hasil uji korelasi biomassa C-mik tanah dengan respirasi tanah pada 28 BST.....	81
87.	Hasil uji korelasi biomassa C-mik tanah dengan respirasi tanah pada 19 BST.....	82

88.	Data iklim PT. GGP pada pengamatan 19 BST, 22 BST, 25 BST, 28 BST dan 31 BST.....	82
89.	Data hasil analisis C-organik tanah pada pengamatan 19 BST, 22 BST, 25 BST, 28 BST dan 31 BST.....	82
90.	Data hasil analisis pH tanah tanah pada pengamatan 19 BST, 22 BST, 25 BST, 28 BST dan 31 BST.....	82
91.	Data hasil analisis kadar air tanah pada pengamatan 19 BST, 22 BST, 25 BST, 28 BST dan 31 BST.....	83
92.	Perhitungan % selisih respirasi tanah pada pengamatan 19 BST, 22 BST, 25 BST, 28 BST dan 31 BST.....	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada pertanaman nanas <i>ratoon</i> di Lampung Tengah.....	7
2. Fase pertumbuhan nanas (Zhang dkk., 2016).....	15
3. Botani tanaman nanas.....	16
4. Lokasi PT <i>Great Giant Pineapple</i> , Lampung Tengah.....	17
5. Petak percobaan aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada pertanaman nanas <i>ratoon</i> di Lampung Tengah.....	18
6. Linimasa pelaksanaan penelitian.....	19
7. Titik pengambilan sampel tanah.....	22
8. Pelaksanaan inkubasi tanah untuk pengukuran respirasi tanah.....	23
9. Dinamika respirasi tanah selama pertumbuhan tanaman nanas <i>ratoon</i>	29
10. Grafik respirasi tanah pada setiap waktu pengamatan pada pertanaman nanas <i>ratoon</i>	30
11. C-organik tanah (%) dengan berbagai perlakuan di seluruh pengamatan pada pertanaman nanas <i>ratoon</i>	31
12. Kemasaman tanah (pH) (H ₂ O) tanah dengan berbagai perlakuan di seluruh pengamatan pada pertanaman nanas <i>ratoon</i>	32
13. Grafik korelasi antara respirasi tanah dengan biomassa C-mik tanah pada pengamatan 19 BST.....	84

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia yaitu nanas. Produksi nanas berasal dari beberapa daerah di Indonesia, salah satunya provinsi Lampung. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah produksi nanas di Provinsi Lampung pada tahun 2020 sebesar 662.588 ton, sedangkan pada tahun 2019 sebesar 699.243 ton. Hal ini menunjukkan bahwa produksi nanas di Lampung mengalami penurunan. Penurunan produksi dapat terjadi karena menurunnya kesuburan tanah yang diduga akibat dari degradasi lahan.

Menurut Wahyunto dan Dariah (2014), degradasi lahan adalah proses penurunan produktivitas lahan yang dicirikan dengan penurunan sifat fisik, kimia, dan biologi. Degradasi lahan dapat disebabkan karena adanya pengelolaan lahan yang kurang tepat, dan penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan. Penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan dan terus menerus tanpa adanya penambahan bahan organik akan mengakibatkan perubahan sifat fisika, kimia maupun biologi tanah. Menurut Musyafa dkk. (2016), penggunaan lahan intensif juga salah satu penyebab terjadinya degradasi lahan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu rehabilitasi tanah.

Rehabilitasi tanah dilakukan ketika tanah mengalami kerusakan secara biologi, kimia dan fisik melalui penambahan bahan organik, pupuk organik atau bahan pembenah tanah (amelioran). Berdasarkan hasil penelitian oleh Walida dkk. (2020), pemberian bahan organik pada tanah dapat memperbaiki sifat tanah seperti pH tanah dan C-organik tanah. Berdasarkan hasil penelitian oleh Patra dkk.

(2019), pemberian pupuk organik berupa eceng gondok dan pupuk hayati dapat memacu aktivitas mikroorganisme di dalam tanah sehingga total populasi mikroorganisme mengalami peningkatan. Berdasarkan hasil penelitian oleh Nurida dkk. (2012), pemberian pembenah tanah berupa biochar dengan dosis 7,5 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan pH tanah dan dosis 2,5-5 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan KTK tanah. Pada penelitian ini menggunakan bahan organik utama yang berasal dari kotoran sapi.

Berdasarkan penelitian oleh Sanni (2016), kotoran sapi efektif meningkatkan kesuburan tanah serta pertumbuhan dan hasil tanaman bayam hijau. Menurut Obiamaka (2011), pemberian kotoran sapi mampu meningkatkan pH tanah, Ca, Mg, P-tersedia dalam tanah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Saragih dkk. (2019), pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk SP-36 dengan dosis 557 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan pH tanah, P-tersedia, tinggi tanaman dan serapan P pada tanah Ultisol. Namun, kotoran sapi memiliki kelemahan yaitu pengaruh pada tanah lambat dan harus diberikan dalam jumlah besar (Kusuma dkk., 2019).

Oleh karena itu, inovasi yang dilakukan pada penelitian ini berupa pemberian pupuk premium. Pupuk premium merupakan pupuk organik yang terdiri dari campuran bahan organik dan amelioran yang meliputi kompos kotoran sapi, batubara muda, zeolit, *liquid organic biofertilizer* (LOB), dan vermikompos. Menurut Herviyanti dkk. (2012), asam humat dari batubara muda mampu meningkatkan pH tanah, meningkatkan KTK tanah, dan meningkatkan C-organik tanah. Menurut Ghazavi (2015), zeolit mampu mempertahankan kadar C-organik tanah yang berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroorganisme. Menurut Patra dkk. (2019), pupuk hayati mampu meningkatkan mikroorganisme dalam tanah. Menurut Gurav dan Pathade (2011), vermikompos dapat menghasilkan kompos dengan kadar karbon yang tinggi, sehingga mempengaruhi aktivitas mikroorganisme. Pemberian pupuk premium diharapkan mampu untuk meningkatkan kesuburan tanah.

Peningkatan kesuburan tanah dapat dilihat dari aktivitas mikroorganisme melalui proses respirasi tanah. Menurut Rifai dkk. (2020) peningkatan laju respirasi tanah

dapat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Menurut Blanco-Canqui (2017), mikroorganisme membutuhkan bahan organik sebagai sumber energi. Jika kandungan bahan organik rendah, maka aktivitas mikroorganisme yang berada di dalam tanah menjadi lambat sehingga respirasi tanah yang dihasilkan juga rendah. Menurut Priyadi dkk. (2018), semakin tinggi total mikroorganisme maka aktivitas mikroorganisme juga semakin tinggi.

Menurut Srilestari dan Suwardi (2021), tanaman nanas pertama disebut *first crops* (FC), setelah dilakukan pemanenan maka tunas samping yang tumbuh dari tanaman nanas dipelihara lagi, untuk selanjutnya dipanen buahnya, tanaman nanas kedua disebut *ratoon crops* (RC). Penelitian ini menggunakan nanas *ratoon crops* yang berumur 19–31 BST. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan pada nanas *first crop* oleh Rukmana (2023), pemberian pupuk premium A dapat meningkatkan respirasi tanah. Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian sebelumnya yang bertujuan untuk mempelajari pengaruh aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada pertanaman nanas *ratoon* di Lampung Tengah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Apakah respirasi tanah pada perlakuan kompos kotoran sapi, pupuk premium A dan pupuk premium B lebih tinggi dibandingkan perlakuan standar budidaya nanas di pertanaman nanas *ratoon*?
2. Apakah respirasi tanah pada perlakuan pupuk premium A dan pupuk premium B lebih tinggi dibandingkan perlakuan kompos kotoran sapi di pertanaman nanas *ratoon*?
3. Apakah respirasi tanah pada perlakuan pupuk premium B lebih tinggi dibandingkan perlakuan pupuk premium A di pertanaman nanas *ratoon*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk membandingkan respirasi tanah antara pemberian kompos kotoran sapi, pupuk premium A dan pupuk premium B dengan standar budidaya nanas pada pertanaman nanas *ratoon*.
2. Untuk membandingkan respirasi tanah antara pemberian pupuk premium A dan pupuk premium B dengan kompos kotoran sapi pada pertanaman nanas *ratoon*.
3. Untuk membandingkan respirasi tanah antara pemberian pupuk premium B dengan pupuk premium A pada pertanaman nanas *ratoon*.

1.4 Kerangka Pemikiran

Produksi tanaman nanas di Lampung Tengah mengalami penurunan. Terjadinya penurunan produksi akibat kesuburan tanah yang rendah. Menurut Ramadhani dan Nuraini (2018), faktor penyebab kesuburan tanah rendah adalah penggunaan lahan intensif seperti sistem budidaya monokultur, pemberian pupuk kimia yang berlebih, serta kurangnya penambahan bahan organik ke dalam tanah. Hal ini didukung hasil penelitian oleh Rukmana (2023), pH tanah di PT *Great Giant Pineapple* berkisar 4,28-4,45 yang tergolong kategori masam.

Menurut Niswati dkk. (2019), sistem olah tanah intensif memiliki dampak pada tanah terbukanya ruang pori tanah sehingga oksigen yang masuk ke dalam tanah dapat mempercepat laju dekomposisi tanah yang mengakibatkan kandungan bahan organik tanah mudah habis. Berdasarkan hasil penelitian oleh Dey dkk. (2012), budidaya nanas secara monokultur menyebabkan kandungan kandungan karbon organik tanah lebih rendah dibandingkan polykultur. Menurut Herdiyanto dan Setiawan (2015), pemberian pupuk kimia berlebih tanpa adanya penambahan bahan organik memberikan dampak negatif terhadap tanah seperti kandungan bahan organik rendah, pH tanah menurun, rentan terhadap erosi, permeabilitas tanah menurun, dan populasi mikroorganisme tanah menurun. Menurut Wahyunto

dan Dariah (2014), degradasi lahan yang terjadi dapat diatasi dengan penambahan bahan organik dan memerlukan bahan amelioran.

Menurut Suharta (2010), bahan organik sebagai media penyedia unsur hara bagi mikroorganisme. Semakin tinggi kandungan bahan organik pada tanah, maka semakin tinggi pula aktivitas mikroorganisme tanah. Pada penelitian ini menggunakan bahan organik utama berupa kompos kotoran sapi. Berdasarkan hasil penelitian oleh Firmansyah dkk. (2021), kotoran sapi mampu meningkatkan kesuburan tanah karena mengandung unsur hara seperti Nitrogen 0.4 - 1 %, Fosfor 0,2 - 0,5 %, Kalium 0,1 – 1,5 %, kadar air 85 – 92 %, dan beberapa unsur lain seperti Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, Zn. Menurut Fikdalillah dkk. (2016), pemberian kotoran sapi pada tanah mampu meningkatkan C-organik, serta memberikan pengaruh yang nyata terhadap pH tanah. Berdasarkan hasil penelitian oleh Ramadhani dkk. (2022), pemberian kotoran sapi dengan limbah cair nanas mampu meningkatkan C-organik dan pH tanah dibandingkan dengan pemupukan standar budidaya tanaman nanas. Menurut Saragih dkk. (2019), pemberian kotoran sapi berpengaruh nyata terhadap C-organik tanah dari 0.14% menjadi 0.37% atau sebesar 164.28%. Namun, kelemahan dari kotoran sapi yaitu pengaruh pada kesuburan tanah lambat dan harus diberikan dalam jumlah besar (Kusuma dkk., 2019), serta memiliki pH 4,0- 4,5 yang terlalu asam sehingga mikroba yang mampu hidup terbatas (Dewi dkk., 2017).

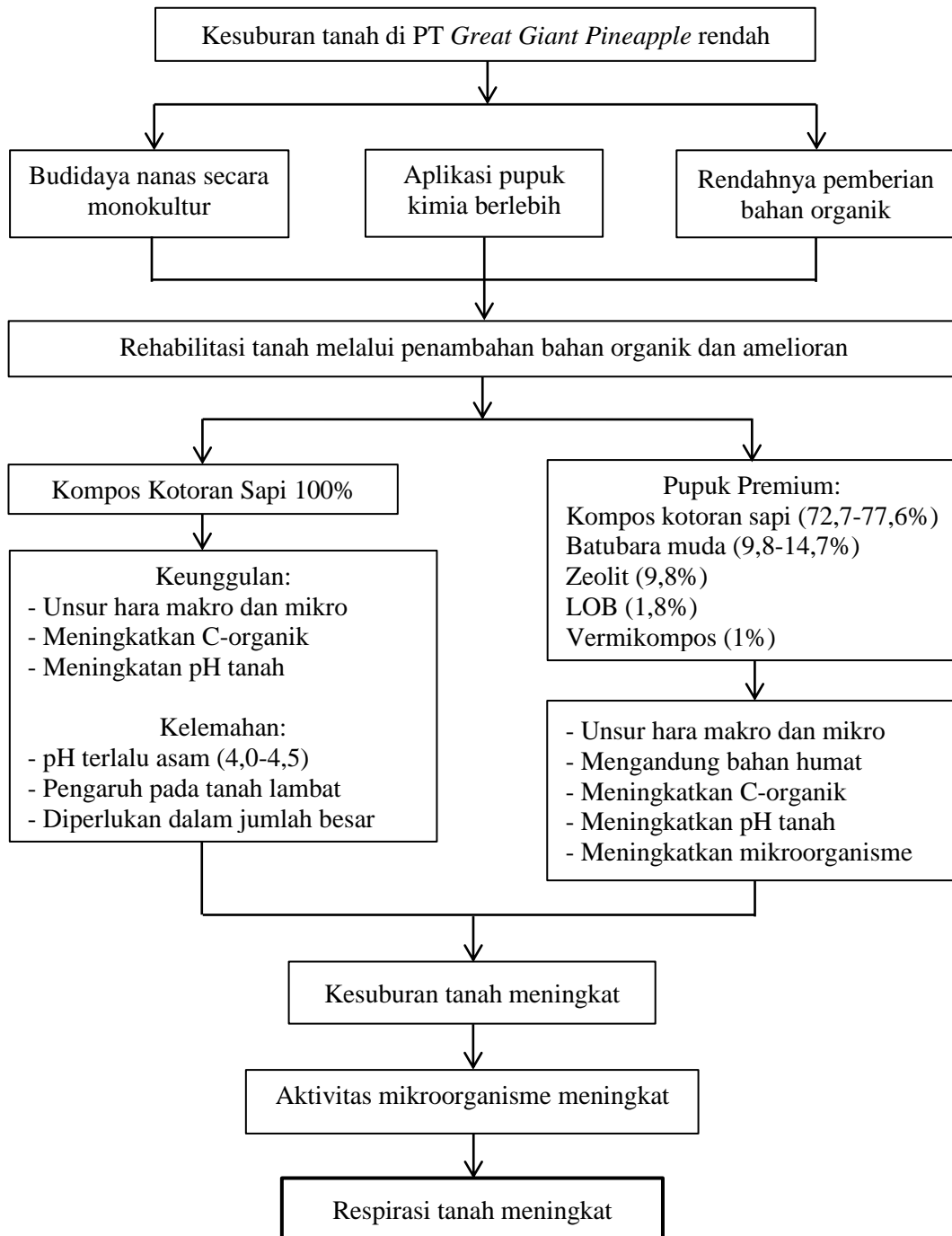
Oleh karena itu, dilakukan pemberian pupuk premium yang merupakan produksi PT *Great Giant Pineapple*. Pupuk premium merupakan produk pupuk organik yang mengandung beberapa jenis bahan organik dan amelioran untuk memperkaya ketersediaan substrat yang baik bagi mikroorganisme di tanah (Rukmana, 2023). Komposisi dari pupuk premium yaitu kompos kotoran sapi (72,7-77,6%), batubara muda (9,8-14,7%), zeolit (9,8%), *liquid organic biofertilizer* (1,8%), dan vermikompos (1%). Berdasarkan hasil penelitian oleh Santi (2016), pemberian asam humat pada tanah Humic Dystrudept mengalami peningkatan mikroorganisme tanah serta mampu meningkatkan nilai pH tanah. Menurut Tikhonov dkk. (2010), asam humat berfungsi membantu menyediakan unsur hara, menjadi sumber karbon bagi pertumbuhan dan aktivitas

mikroorganisme tanah. Berdasarkan hasil penelitian oleh Rahhutami dkk. (2023), pemberian pupuk hayati dengan pupuk kalsium dapat memperbaiki tanah seperti kandungan unsur hara yang meningkat, serta mikroorganisme meningkat. Menurut Cairo dkk. (2017), pemberian zeolit pada tanah dapat meningkatkan kadar bahan organik karena secara tidak langsung akan mempertahankan kadar C-organik. Berdasarkan hasil penelitian oleh Aryani dkk. (2019), pemberian vermikompos pada media tanam sebesar 80 g mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang merah serta meningkatkan pH tanah, C-organik dan N-total pada tanah Ultisol.

Berdasarkan hasil penelitian oleh Aditya (2023), pemberian kompos kotoran sapi, pupuk premium A, dan pupuk premium B mampu meningkatkan C-organik sebesar 3,02 atau sebesar 74,01% dibandingkan dengan pemupukan standar budidaya tanaman nanas pada 14 BST. Berdasarkan hasil penelitian oleh Sinurat (2023), pupuk premium B mampu meningkatkan pH tanah 0,17 atau sebesar 3,82% dibandingkan dengan pupuk premium A pada 13 BST. Menurut Rukmana (2023), penambahan campuran berbagai bahan organik dan amelioran pada pupuk premium B dapat mempengaruhi penyediaan asupan bahan organik. Hal ini disebabkan persentase kandungan bahan amelioran (batubara muda) yang lebih tinggi sehingga berpengaruh terhadap C-organik tanah dan pH tanah.

Pemberian pupuk premium diharapkan dapat meningkatkan kesuburan tanah pada sifat biologi. Menurut Haney dkk. (2008), indikator kesuburan tanah dapat dilihat dari respirasi tanah. Respirasi tanah menunjukkan aktivitas biologi tanah seperti mikroba, akar tanaman. Penentuan respirasi tanah didasarkan pada penentuan jumlah CO₂ yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah dan jumlah O₂ yang dikonsumsi oleh mikroorganisme tanah (Anas, 1989). Menurut Putri dkk. (2017), respirasi tanah dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme. Semakin tinggi aktivitas mikroorganisme maka semakin tinggi pula mikroorganisme dalam memproduksi CO₂. Faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas mikroorganisme tanah adalah bahan organik tanah, pH tanah, kapasitas tukar kation dan total mikroorganisme (Sinaga dkk., 2015).

Berdasarkan teori yang telah dikemukakan, maka skema kerangka pemikiran dapat digambarkan sebagai berikut



Gambar 1. Kerangka pemikiran aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada pertanaman nanas *ratoon* di Lampung Tengah

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah disajikan, hipotesis dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Respirasi tanah pada perlakuan kompos kotoran sapi, pupuk premium A dan pupuk premium B lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan standar budidaya nanas di pertanaman nanas *ratoon*.
2. Respirasi tanah pada perlakuan pupuk premium A dan pupuk premium B lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kompos kotoran sapi di pertanaman nanas *ratoon*.
3. Respirasi tanah pada perlakuan pupuk premium B lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk premium A di pertanaman nanas *ratoon*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Degradasi Lahan

Tanah di Indonesia termasuk dalam ekosistem tropika basah yang sangat rentan terhadap degradasi jika pengelolaan yang tidak tepat. Secara umum faktor penyebab degradasi lahan karena campur tangan manusia yang menimbulkan kerusakan dan mengakibatkan menurunnya produktivitas tanah (Wawan, 2017). Pada lahan pertanian terutama lahan kering, penyebab degradasi lahan terjadi karena adanya erosi tanah, pengolahan tanah intensif serta penggunaan bahan kimia yang berlebih (Wahyunto dan Dariah, 2014).

Menurut Sutrisno dan Heryani (2013), degradasi lahan dapat disebabkan oleh penurunan sifat fisik dan kimia yang terjadi karena pemadatan tanah akibat penggunaan alat berat pertanian. Sementara itu penurunan sifat kimia disebabkan oleh proses penggaraman (*salinization*), pemasaman (*acidification*), dan pencemaran (*pollution*) bahan agrokimia. Penyebab lain terjadinya degradasi lahan adalah penggunaan bahan agrokimia seperti insektisida, pestisida, dan herbisida akan meninggalkan residu zat kimia dalam tanah (Adimihardja, 2007).

Menurut Musyafa dkk. (2016), degradasi lahan terjadi akibat faktor iklim serta aktifitas alat pertanian dan pengolahan lahan terus menerus. Perbaikan lahan dapat dilakukan dengan cara pemberian bahan organik pada tanah. Berdasarkan hasil penelitian oleh Walida dkk. (2020), pemberian bahan organik pada tanah dapat memperbaiki sifat tanah seperti pH tanah dan C-organik tanah. Menurut Suharta (2010), bahan organik sebagai media penyedia unsur hara bagi mikroorganisme. Semakin tinggi kandungan bahan organik pada tanah, maka semakin tinggi pula aktivitas mikroorganisme tanah.

2.2 Komposisi Pupuk Premium

Pupuk premium diproduksi oleh PT *Great Giant Pineapple*, terdiri dari campuran bahan organik dan amelioran dengan tujuan memperkaya ketersediaan substrat yang baik bagi mikroorganisme tanah. Komposisi pupuk premium yaitu sebagai berikut:

2.2.1 Kompos Kotoran Sapi

Pemupukan dengan kotoran hewan lebih efektif dalam meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Salah satu kotoran hewan yang digunakan adalah kotoran sapi. Menurut Dalimoenthe (2013), menggunakan bahan organik seperti pupuk kandang dapat mengembalikan kesuburan tanah dan memperbaiki sifat-sifat tanah seperti sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi. Pupuk organik yang berasal dari pupuk kandang sapi dapat mengurangi penggunaan pupuk kimia (urea) sebanyak 50 kg N ha⁻¹ (Kresnatita dkk., 2012). Kompos kotoran sapi menyediakan unsur hara yang dilepaskan secara bertahap dan tersedia bagi tanaman. Tanah yang dipupuk dengan kompos kotoran sapi dalam waktu lama dapat menghasilkan panen yang baik (Al Ghifari, 2014).

Pengaplikasian pupuk kompos kotoran sapi pada tanah akan meningkatkan C-organik. Peningkatan C-organik disebabkan oleh kadar C yang terkandung dalam kotoran sapi. Kompos kotoran sapi juga dapat meningkatkan pH tanah, maka semakin besar dosis yang diberikan maka semakin meningkat pH tanah (Fikdalillah dkk., 2016). Keunggulan dari kotoran sapi yaitu dapat meningkatkan keragaman dan aktivitas mikroorganisme tanah, mengandung unsur hara makro dan mikro, meningkatkan pH tanah, serta meningkatkan kesuburan dan produksi tanaman (Wijaya dkk., 2017).

2.2.2 Batubara Muda

Batubara muda adalah batubara jenis lignit yang lebih lunak karena materialnya rapuh, memiliki kadar air tinggi, kandungan karbon rendah, kandungan energi rendah dan bewarna seperti tanah (Herviyanti dkk., 2012). Penggunaan pupuk

organik dengan bahan batubara dapat menambah unsur hara makro N, P, K, Ca, Mg, S dan unsur hara mikro Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, dan Cl dalam tanah (Minwal dan Syafrullah, 2018).

Batubara muda mengandung asam humat yang lebih tinggi. Asam humat memiliki daya jerap yang baik dan mampu menjerap nutrisi-nutrisi yang ada di dalam tanah sehingga tanaman tercukupi unsur hara dalam pertumbuhan (Bahtiar dkk., 2023). Asam humat juga mempengaruhi peningkatan produksi dengan memperbaiki akar tanaman sehingga dapat menyerap banyak unsur hara (Suwardi dan Wijaya, 2013). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Santi (2016), penambahan asam humat terhadap tanah Humic Dystrudept dapat meningkatkan pH tanah, kadar C-organik tanah sehingga menjadi habitat yang baik perkembangbiakan mikroorganisme. Hal ini sejalan dengan Tikhonov dkk., (2010) yang menyatakan bahwa asam humat di dalam tanah berfungsi sebagai sumber karbon dan membantu ketersediaan nutrisi bagi pertumbuhan mikroorganisme tanah. Menurut Muhklisin dan Rohmayah (2023), asam humat dapat berperan dalam meningkatkan C-organik tanah, sehingga mampu memperbaiki kualitas tanah dan mendukung aktivitas mikroorganisme tanah dalam membantu ketersediaan hara.

2.2.3 Zeolit

Zeolit dalam pemanfaatannya dibidang pertanian yaitu sebagai bahan untuk meningkatkan kualitas pupuk organik (Jabri, 2008). Zeolit berfungsi sebagai pemantap tanah (*soil conditioner*), bahan pembenah tanah (*soil amendment*), pembawa unsur pupuk, bersifat *slow release* serta menjaga kelembaban tanah (Suwardi, 2006). Menurut Ahmed dkk. (2010), zeolit mampu meningkatkan serapan hara di tanah serta mengurangi pencucian dalam tanah.

Hasil penelitian oleh Estiaty dkk. (2005) mengatakan bahwa pemberian zeolit secara nyata mampu meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun pada umur 4 MST. Selain itu mampu meningkatkan K, Ca, Mg, Na, KTK tanah serta menyerap unsur hara. Zeolit juga bersifat *slow release* sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian Asra dkk. (2015) mengatakan bahwa

zeolit dapat meningkatkan kadar unsur hara pada tanah, dan mempengaruhi perkembangan akar. Tanpa pemberian zeolit suhu tanah di sekitar perakaran akan meningkat yang mengakibatkan kandungan C-organik cepat teroksidasi sehingga ketersediaannya di dalam tanah berkurang.

Menurut Cairo dkk. (2017) zeolit dapat meningkatkan kadar bahan organik. Adanya zeolit secara tidak langsung akan mempertahankan kadar C-organik tanah dari proses pelindian serta dapat meningkatkan infiltrasi dan retensi air pada tanah (Ghazavi, 2015). Manfaat lain dalam pemberian zeolit adalah mampu meningkatkan kandungan C-organik tanah dan bahan organik tanah, N-total tanah, K-dd tanah, dan KTK tanah, namun menurunkan P-tersedia tanah (Danial dkk., 2013). Hal ini disebabkan karena zeolit mendapat mengikat logam berat yang ada pada tanah sehingga mikroorganisme meningkat dan dekomposisi bahan organik juga meningkat, dan berpengaruh terhadap kandungan C-organik tanah.

2.2.4 Liquid Organic Biofertilizer (LOB)

Pupuk hayati merupakan inokulan yang berbahan aktif organisme hidup, fungsinya untuk meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman. Tujuan penggunaan pupuk hayati untuk meningkatkan jumlah mikroorganisme, mempercepat proses mikrobiologis, meningkatkan ketersediaan hara, sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Patra dkk., 2019). Menurut Octavia dan Wahidah (2020), penggunaan pupuk hayati lebih aman dalam memperbaiki kesuburan lahan bekas tanam dibandingkan dengan pemupukan kimia secara langsung pada saat masa tanam.

Hasil dari penelitian Nazimah dkk. (2020) mengatakan bahwa dengan pemberian dosis pupuk hayati dosis 6 g/plot memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil varietas tanaman tomat. Hasil penelitian oleh Patra dkk. (2019) mengatakan bahwa pemberian pupuk hayati memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap populasi mikroba, C-organik tanah, berat basah, berat kering dan N-total tanah. Hasil penelitian oleh Rahhutami dkk. (2023) mengatakan bahwa pemberian pupuk hayati mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat

semakin baik. Hasil penelitian Winarso dkk. (2021), pemberian pupuk hayati dan pupuk organik mampu menurunkan pH tanah, menaikkan kadar K-tersedia.

2.2.5 Vermikompos

Vermikompos merupakan kompos yang berasal dari proses dekomposisi sisa-sisa tumbuhan dan hewan dalam sistem pencernaan cacing tanah yang kaya jasad renik, enzim, dan berbagai senyawa organik (Nusantara dkk., 2010). Menurut Rohim dkk. (2012), keunggulan vermikompos yaitu unsur haranya dapat langsung tersedia, mengandung mikroorganisme yang lengkap dan juga dapat mempercepat pertumbuhan tanaman. Pemberian vermikompos dapat menurunkan pH tanah (Fahrudin, 2009). Menurut Gurav dan Pathade (2011), pembuatan vermikompos dengan bantuan cacing tanah menggunakan campuran kotoran hewan dan sisa tumbuhan dapat menghasilkan kompos dengan kandungan unsur karbon 28%. Sehingga dapat meningkatkan karbon dalam tanah untuk menunjang aktivitas mikroorganisme. Menurut Kusumawati (2011), vermikompos sebagai sumber nutrisi bagi mikroba tanah sehingga mikroba akan terus berkembang dan menguraikan bahan organik dengan lebih cepat.

2.3 Respirasi Tanah

Respirasi tanah merupakan salah satu indikator kualitas tanah dan kesuburan tanah dengan menunjukkan aktivitas biologi tanah seperti mikroba, akar tanaman. Penentuan respirasi tanah didasarkan pada penentuan jumlah CO₂ yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah dan jumlah O₂ yang dikonsumsi oleh mikroorganisme tanah (Anas, 1989). Pengukuran respirasi tanah dapat dilakukan dengan metode Verstraete (Anas, 1990). Pengukuran respirasi tanah dapat menentukan tingkat aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Metode dilakukan dengan cara mengambil sampel tanah di lapang lalu dilakukan analisis respirasi di laboratorium.

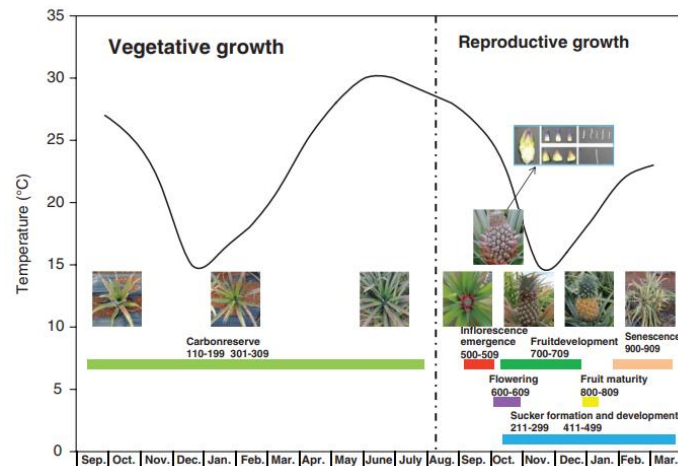
Menurut Niswati dkk. (2019), respirasi tanah adalah proses pembebasan CO₂ dari tanah yang dihasilkan oleh mikroorganisme tanah dan akar tanaman. Aktivitas

biologis tanah terdiri dari beberapa aktivitas individu dan CO₂ yang merupakan tahap akhir dari mineralisasi karbon. Respirasi tanah tidak hanya dipengaruhi oleh faktor biologi (vegetasi dan mikroorganisme) dan faktor lingkungan (suhu, pH dan kelembaban), tetapi faktor manusia (Nasution, 2015). Menurut Atmaja (2017), bahan organik merupakan sumber karbon yang dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah sebagai sumber energi sehingga akan meningkatkan populasi mikroorganisme tanah. Tingginya populasi mikroorganisme tanah maka akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah. Hal ini sejalan dengan Priyadi dkk. (2018), aktivitas mikroorganisme tanah berbanding lurus dengan jumlah total mikroorganisme di dalam tanah. Jika total mikroorganisme tinggi maka aktivitas mikroorganisme juga semakin tinggi.

2.4 Tanaman Nanas *First Crops* dan *Ratoon Crops*

Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) merupakan salah satu tanaman buah yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Menurut Hadiati dan Indriyani (2008), tanaman nanas dapat tumbuh dan beradaptasi baik di daerah tropis yang terletak antara 25° LU sampai 25° LS dengan ketinggian tempat 100 m – 800 m dari permukaan laut dan temperatur antara 21 °C – 27 °C. Jika temperatur berada antara 10 °C – 16 °C maka tanaman nanas akan berhenti tumbuh dan apabila temperatur diatas 27°C maka tanaman akan mengalami luka-luka karena transpirasi dan respirasi yang berlebihan. Curah hujan yang dibutuhkan oleh tanaman nanas adalah sebesar 1.000 mm – 1.500 mm per tahun dan kelembaban udara 70% – 80%. Tanaman nanas memerlukan jenis tanah yang lempung berpasir sampai berpasir, tinggi kandungan bahan organik, drainase baik, dan pH yang baik sekitar 4,5 – 5,5.

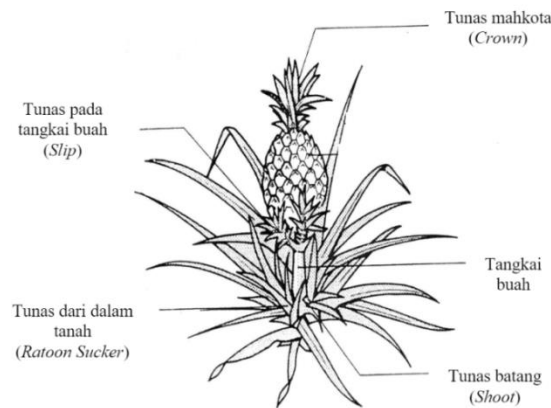
Menurut Bangun (2020), tanaman nanas memiliki dua tahapan dalam pertumbuhannya yaitu fase pertumbuhan vegetatif dan fase pertumbuhan generatif. Tahapan fase vegetatif dimulai dari pertumbuhan akar, munculnya daun, pertumbuhan ukuran batang, dan pertumbuhan panjang daun tanaman. Tahapan fase generatif dimulai dari munculnya bunga pada tanaman nanas sampai pembentukan buah tanaman nanas.



Gambar 2. Fase pertumbuhan nanas (Zhang dkk., 2016)

Menurut Ardisela (2010), bibit tanaman nanas terbagi menjadi tiga bagian yaitu mahkota buah (*crown*), cangkokan (*slip*) dan tunas nanas yang telah tumbuh di samping (*sucker*). Setiap tanaman nanas dapat diperoleh dua hasil panen dan proses ini berlangsung sekitar 32-36 bulan. Setelah dilakukan panen hasil pertama (*first crops*), tanaman nanas dipangkas hingga menyisakan tunas yang baru. Tunas baru yang telah tumbuh menjadi tanaman baru akan menghasilkan buah nanas kembali, ini disebut *ratoon crops*.

Menurut Srilestari dan Suwardi (2021), pemanenan nanas berbeda-beda, tergantung pada varietas dan macam bibit yang digunakan. Panen pada tunas akar yaitu 12 bulan, tunas batang yaitu 18 bulan, tunas buah yaitu 20 bulan, mahkota yaitu 24 bulan. Umur panen nanas secara umum adalah 12 - 24 bulan sejak penyerbukan. Tanaman nanas pertama disebut *first crops* (FC), setelah dilakukan pemanenan maka tunas samping yang tumbuh dari tanaman nanas dipelihara lagi, untuk selanjutnya dipanen buahnya, tanaman nanas kedua disebut *ratoon crops* (RC). Setelah buah nanas tersebut dipanen, maka tunas samping yang tumbuh dipelihara hingga produksi selanjutnya. Tanaman nanas ketiga disebut *second ratoon* (SR). Setelah fase SR dipanen, maka tanaman perlu dibongkar, dan diganti dengan tanaman baru yang berasal dari bibit baru.



Gambar 3. Botani tanaman nanas

2.5 Pengaruh Perakaran Tanaman Nanas terhadap Aktivitas Mikroorganismen

Menurut Utami dkk. (2020), aktivitas mikrob rizosfer dapat dipengaruhi berbagai hal, salah satunya fase pertumbuhan tanaman. Pada fase pertumbuhan tanaman akan mensekresikan eksudat akar yang berbeda sehingga kelimpahan dan keanekaragamannya pun berbeda. Eksudat akar akan dimanfaatkan oleh mikroorganismen sebagai sumber energi. Pada fase vegetatif, kelimpahan mikroorganismen cenderung tinggi. Hal ini dikarenakan sekresi gula sederhana lebih banyak terjadi sehingga mampu meningkatkan mikroorganismen sekitar rizosfer. Tersedianya substrat akan menyebabkan populasi dan aktivitas mikroorganismen lebih banyak di daerah perakaran dibanding di daerah yang jauh dari perakaran (Nurhayati dan Darwati, 2014). Daerah sekitar perakaran umumnya banyak dijumpai mikroorganismen. Hal ini karena akar mengeluarkan berbagai sekresi asam amino, karbohidrat, vitamin, dan enzim sebagai sumber energi bagi mikroorganismen. Peningkatan eksudat akar akan menyebabkan aktivitas mikroorganismen tanah (Buchari dkk., 2021).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2022 hingga Januari 2024 di PT *Great Giant Pineapple*, Lampung Tengah. Secara geografis terletak pada $4^{\circ}49'07''$ LS dan $105^{\circ}13'13''$ BT (Gambar 4). Analisis respirasi tanah dan analisis tanah dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.



Gambar 4. Lokasi PT *Great Giant Pineapple*, Lampung Tengah

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kantong plastik, cangkul, sekop, timbangan analitik, toples, botol film, erlenmeyer, gelas ukur, gelas beaker, pipet tetes, seperangkat biuret, kertas label, solasi dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu sampel tanah, kompos kotoran sapi, pupuk premium A, pupuk premium B, pupuk standar budidaya, HCl 0,1 N, KOH 0,2 N, aquades, indikator *phenophtalein*, dan *methyl orange*.

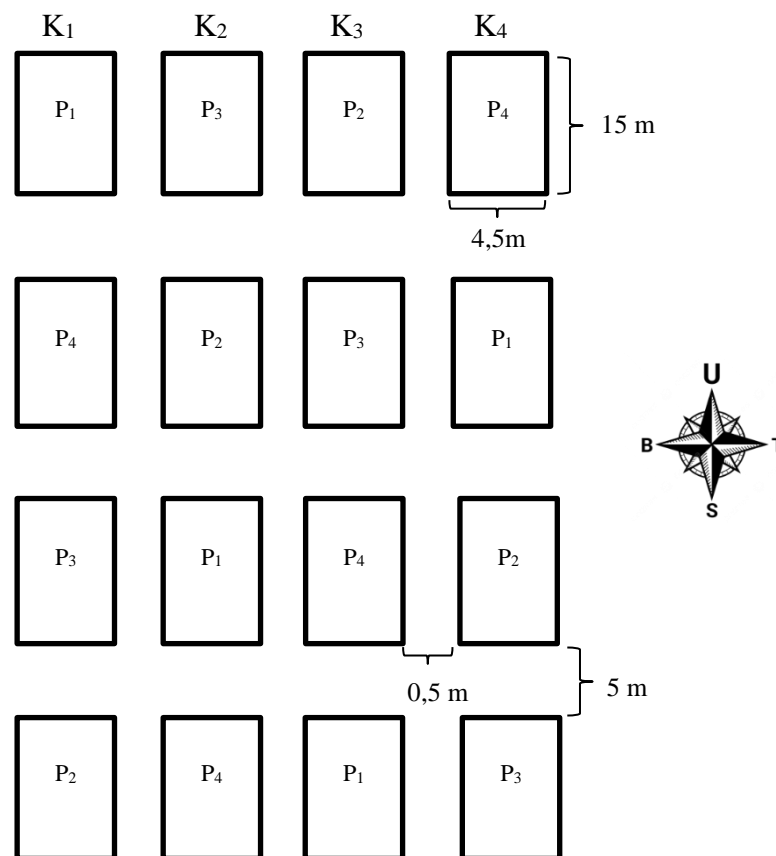
3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu:

Tabel 1. Perlakuan aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada pertanaman nanas *ratoon* di Lampung Tengah

Keterangan	
P ₁	Standar Budidaya Tanaman Nanas PT <i>Great Giant Pineapple</i> (Urea 75 kg ha ⁻¹ , MgSO ₄ 10 kg ha ⁻¹ , FeSO ₄ 8 kg ha ⁻¹ , ZnSO ₄ 8 kg ha ⁻¹)
P ₂	Kompos Kotoran Sapi 100%
P ₃	Pupuk Premium A (Kompos kotoran sapi 77,6% + Batubara muda 9,8% + Zeolit 9,8% + LOB 1,8%+ Vermikompos 1%)
P ₄	Pupuk Premium B (Kompos kotoran sapi 72,7% + Batubara muda 14,7% + Zeolit 9,8% + LOB 1,8%+ Vermikompos 1%)

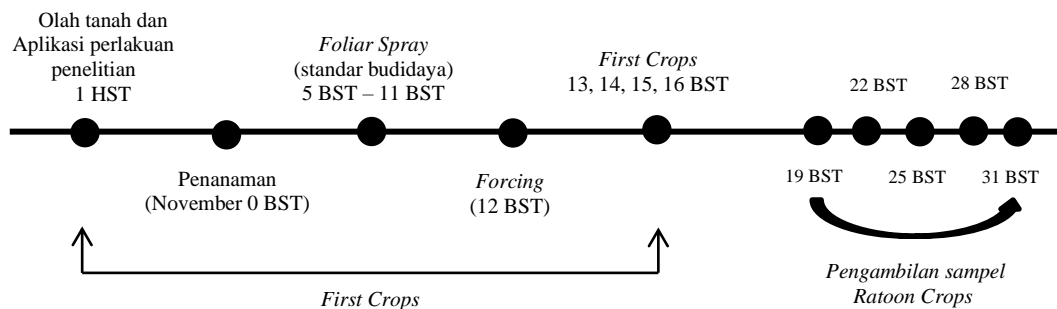
Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak empat kali, sehingga berjumlah 16 satuan petak percobaan. Petak percobaan penelitian disajikan pada Gambar 5



Gambar 5. Petak percobaan aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada pertanaman nanas *ratoon* di Lampung Tengah

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Linimasa pelaksanaan penelitian

3.4.1 Sejarah Lahan

Lahan penelitian ini berlokasi di *Research and Development Pineapple*, PT *Great Giant Pineapple*, Lampung Tengah. Lahan penelitian ini merupakan lahan yang digunakan untuk budidaya nanas secara monokultur tanpa adanya sistem rotasi dengan tanaman lain. Penelitian ini merupakan penelitian sistem pemupukan jangka panjang untuk empat siklus tanam. Pada satu siklus tanam dapat diperoleh dua kali hasil panen yaitu tanaman nanas pertama (*first crop*) dan tanaman nanas kedua (*ratoon crop*). Setelah dilakukan panen hasil *first crops*, tanaman nanas dipangkas hingga menyisakan tunas yang baru. Tunas baru yang telah tumbuh menjadi tanaman baru akan menghasilkan buah nanas kembali, ini disebut *ratoon crops*. Pada nanas *first crop* dilakukan penanaman pada bulan November 2020 – Mei 2022, sedangkan pada nanas *ratoon crops* dimulai pada bulan Juni 2022 – Juni 2023.

Berdasarkan data tim penelitian GGP (2022) didapatkan hasil analisis sebelum dilakukan aplikasi perlakuan pada lahan penelitian (Tabel 2). Berdasarkan data respirasi nanas *first crop* oleh Rukmana (2023) didapatkan hasil bahwa respirasi tanah dari pengamatan 13 BST hingga 16 BST dengan kedalaman 0-20 cm mengalami fluktuasi di setiap perlakuan dan terdapat penurunan yang signifikan pada pengamatan 16 BST. Hasil analisis C-organik tanah berkisar 4,24 - 4,85% sedangkan pH tanah berkisar 0,98-1,48.

Tabel 2. Data hasil analisis sebelum aplikasi perlakuan pada pengamatan nanas *first crop*

Parameter	Nilai Pengukuran
C-organik tanah (%)	1,4
pH tanah (H ₂ O)	4,3
Alumunium (cmol kg ⁻¹)	37,7
Fosfor (cmol kg ⁻¹)	8,76
Kalsium (cmol kg ⁻¹)	1,05
Besi (cmol kg ⁻¹)	93,82
Magnesium (cmol kg ⁻¹)	0,53

3.4.2 Persiapan Lahan

Pengolahan tanah di perkebunan PT Great Giant Pineapple dilakukan menggunakan alat-alat berat seperti *chopper*, *plowing*, *oldboard*, *harrowing*, *subsoiling*, *rotary finishing*, dan *ridger*. *Chopper* digunakan untuk mencacah sisa-sisa tanaman nanas guna mempercepat proses dekomposisi. *Plowing* adalah pembajakan tanah dengan cara membalik, memotong, serta memecah lapisan tanah agar gulma tidak tumbuh. Kemudian diaplikasikan dolomit dan tanah dibalik menggunakan *oldboard* agar dolomit merata. Lalu dibiarkan sampai satu bulan hingga proses dekomposisi berlangsung sempurna. Tanah dibalik kemudian dicacah untuk menggemburkan tanah menggunakan *harrowing*. *Subsoiling* bertujuan untuk memperbaiki drainase di bawah permukaan tanah. *Rotary finishing* bertujuan menghancurkan bongkahan tanah hasil sisa pengolahan sebelumnya. Lalu dibuat jalur tanam atau guludan dengan menggunakan *ridger*.

3.4.3 Pemupukan

Aplikasi perlakuan meliputi kompos kotoran sapi, pupuk premium A, dan premium B dilakukan pada tanaman nanas *first crop* 1 hari sebelum tanam (HST). Pada tanaman nanas *ratoon crops* tidak dilakukan aplikasi perlakuan kembali. Kemudian, pemupukan standar budidaya tanaman nanas (*foliar spray*) dilakukan pada 5-11 bulan setelah tanam (BST) yang diaplikasikan melalui daun tanaman secara mekanis menggunakan *boom spray cameco*.

Kompos yang digunakan pada penelitian ini berasal dari sisa kotoran sapi, ampas bromelin, dan bambu yang dicacah. Pembuatan kompos dilakukan dengan memasukkan kotoran sapi ke dalam sumur (diameter 10 m dan terdapat pengaduk). Setelah homogen kotoran sapi dipisahkan menjadi dua yaitu padatan (*solid manure*) yang digunakan untuk bahan kompos dan cairan (*liquid manure*) yang digunakan untuk merendam *predecompost*. *Predecompost* adalah campuran dari bromelin dan ampas bambu yang akan di campurkan dengan *solid manure* pada pembuatan kompos. Komposisi pembuatan kompos yaitu 3:1 yaitu *solid manure* 3 dan *predecompost* 1. Kemudian material dimasukkan ke dalam *bath* dan diaduk oleh mesin *tunner* selama kurang lebih 1 bulan hingga kompos matang dan siap diaplikasikan ke dalam tanah (Sutanto dan Lubis, 2018). Kandungan unsur hara pada kompos kotoran sapi (Tabel 3).

Tabel 3. Kandungan kompos kotoran sapi

Parameter	Nilai Pengukuran
pH	7,20
C-organik tanah	21,60
Nitrogen (%)	1,68
C/N ratio	12,86
Kalium (g kg ⁻¹)	18,13
Kalsium (g kg ⁻¹)	21,50
Magnesium (g kg ⁻¹)	5,26

Sumber: Cahyono dkk., 2020

Pupuk premium dibuat dengan cara menghaluskan batubara muda hingga didapatkan tingkat kehalusan dengan ukuran 60 *mesh*, kemudian dicampurkan dengan kompos kotoran sapi, zeolit, *liquid organic biofertilizer* (LOB) dan vermikompos setelah itu dicetak menggunakan mesin *pellet*.

3.4.4 Penanaman

Sebelum dilakukan penanaman, bibit tanaman nanas telah melalui proses *dipping* yang bertujuan untuk melindungi bibit dari serangan hama atau penyakit.

Penanaman dilakukan dengan petak percobaan berukuran 15 m x 4,5 m yang ditanami kurang lebih berkisar 485 bibit nanas dan dengan jarak antar baris x jarak antar tanaman adalah 55 cm x 25 cm. Jumlah baris tanaman di dalam petak

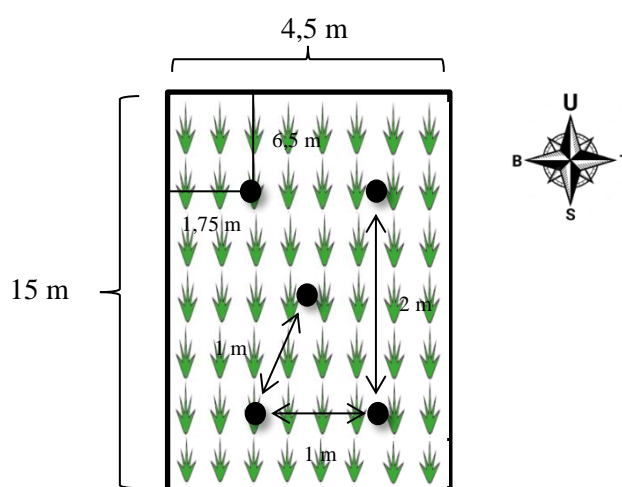
percobaan adalah 8 baris dan jumlah tanaman pada setiap barisnya adalah 60 tanaman. Pada penelitian ini menggunakan nanas *ratoon crops* yang menggunakan tunas hasil panen dari nanas *first crops*.

3.4.5 Pemanenan

Pemanenan dilakukan pada saat tanaman nanas berumur 17-18 BST. Alat pemanenan nanas menggunakan *Cameco Harvester* yang memiliki 2 buah sayap dengan masing-masing memiliki panjang 18 meter. Saat kedua sayap direntangkan mesin akan berjalan dengan sangat pelan sehingga para tenaga kerja dapat mudah memetik buah nanas dan kemudian mengumpulkannya di unit *Cameco Harvester*.

3.4.6 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada pertanaman nanas ratoon crop. Pengambilan sampel dilakukan pada 19, 22, 25, 28 dan 31 bulan setelah tanam (BST) yaitu pada bulan Juni 2022 sampai dengan Juni 2023. Pengambilan sampel tanah dilakukan menggunakan cangkul dan sekop pada kedalaman 0-20 cm pada 5 titik dalam satu petak percobaan yang selanjutnya di komposit (Gambar 7). Kemudian sampel dimasukkan ke dalam plastik lalu diberi label kode perlakuan dan dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis.

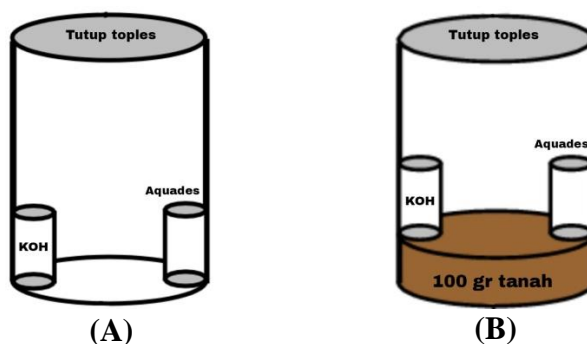


Gambar 7. Titik pengambilan sampel tanah

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Variabel Utama

Variabel utama yang diamati pada penelitian ini yaitu respirasi tanah. Penetapan respirasi tanah menggunakan metode Verstraete (Anas, 1989). Langkah pertama yaitu memasukan 100 g sampel tanah segar ke dalam toples dan masukkan 2 botol film berisi 10 ml KOH 0,2 N dan 5 ml aquades kemudian ditutup rapat dengan solasi dan di inkubasi selama 7 hari di tempat gelap pada suhu ruangan. Lakukan cara yang sama untuk blanko namun tanpa tanah. Setelah 7 hari, dapat di analisis dengan cara titrasi. Titrasi dilakukan dengan memindahkan larutan KOH ke dalam gelas erlenmeyer dan ditambahkan 2 tetes indikator *phenolphthalein*, larutan KOH akan berubah menjadi merah muda, kemudian dititrasi dengan HCl 0,1 N sampai warna merah muda menjadi bening. Catat volume HCl yang digunakan saat titrasi. Lalu tambahkan 2 tetes *methyl orange* dan dititrasi kembali dengan HCl hingga warna orange berubah menjadi warna merah muda. Catat kembali volume HCl yang digunakan. Jumlah HCl yang digunakan pada titasi kedua berhubungan langsung dengan jumlah CO₂ yang ditangkap.

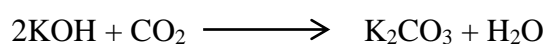


Keterangan: A = Inkubasi tanah blanko ; B = Inkubasi tanah sampel

Gambar 8. Pelaksanaan inkubasi tanah untuk pengukuran respirasi tanah

Reaksi yang terjadi dalam analisis yaitu sebagai berikut:

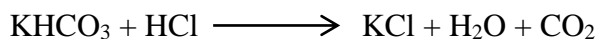
1. Reaksi pengikatan CO₂



2. Perubahan warna merah muda menjadi tidak bewarna (*phenolphthalein*)



3. Perubahan warna kuning menjadi merah muda (*methyl orange*)



Perhitungan respirasi tanah dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

- r = jumlah CO₂ yang dihasilkan (C-CO₂)
- a = HCl untuk toples dengan contoh tanah (ml)
- 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

3.5.2 Variabel Pendukung

1. C-organik Tanah (Metode *Walkey and Black*)

Prinsip dari metode ini adalah K₂Cr₂O₇ yang diberikan berlebih lalu tereduksi ketika beraksi dengan tanah, dianggap setara dengan C-organik di dalam contoh tanah (Horwitz,2000). C-organik dapat diketahui dengan rumus perhitungan:

$$\% \text{ C-organik} = \frac{\text{ml K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times (1 - \frac{v_s}{v_b}) \times 0,03886\%}{\text{berat sampel tanah}}$$

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

Keterangan: v_s = Volume Titration Sampel (ml) ; v_b = Volume Titration Blanko (ml)

2. pH Tanah (Metode Elektrometik)

Pengukuran pH tanah dilakukan menggunakan alat pH meter, dengan perbandingan tanah dan aquades sebesar 1 : 2,5. Tanah yang digunakan untuk mengukur pH tanah yaitu tanah yang sudah di kering udara dan lolos ayakan 2 mm (Balai Penelitian Tanah, 2009).

3. Kadar Air Tanah (%) (Metode Gravimetrik)

Kadar air tanah dapat diketahui dengan cara menimbang tanah sebanyak 10 g lalu diletakkan ke dalam aluminium foil dan ditutup. Lalu sampel tanah tersebut di oven selama 24 jam pada suhu 105°C. Setelah di oven, sampel tanah ditimbang kembali untuk melihat berat tanahnya, dan hasil data dicatat. Kadar air tanah dapat diketahui dengan rumus perhitungan:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{\text{Berat tanah basah} - \text{Berat tanah kering}}{\text{Berat tanah kering}} \times 100\%$$

4. Suhu Tanah (°C) (Termometer Tanah)

Pengamatan suhu tanah diukur menggunakan termometer tanah yang dilakukan di lahan. Penggunaan termometer dengan menancapkan termometer ke dalam tanah dan diamkan selama 5 menit, setelah itu termometer dicabut dan suhu akan terlihat pada garis termometer lalu suhu dapat dicatat.

3.6 Analisis Data

Semua data yang diperoleh pada penelitian ini akan diuji homogenitas ragamnya dengan uji Bartlett sedangkan aditivitas data diuji dengan uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi, maka data akan diolah dengan Analisis Ragam (Anara) dengan taraf 5%. Bila hasilnya terpenuhi, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Ortogonal Kontras. Kemudian, uji Korelasi dilakukan antara C-organik tanah, kadar air tanah, pH tanah dan suhu tanah dengan respirasi tanah untuk mengetahui korelasi antara variabel pendukung dan variabel utama.

Tabel 4. Set ortogonal kontras penelitian aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada pertanaman nanas *ratoon* di Lampung Tengah

Kontras	P₁	P₂	P₃	P₄
C ₁ = P ₁ vs P ₂ P ₃ P ₄	-3	1	1	1
C ₂ = P ₂ vs P ₃ P ₄	0	-2	1	1
C ₃ = P ₃ vs P ₄	0	0	-1	1

Keterangan: C = Kontras ke-i

P₁ = Standar Budidaya Tanaman Nanas PT. GGP

P₂ = Kompos Kotoran Sapi

P₃ = Pupuk Premium A

P₄ = Pupuk Premium B

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang didapatkan berdasarkan penelitian yang dilakukan, yaitu:

1. Respirasi tanah pada perlakuan kompos kotoran sapi (P₂), pupuk premium A (P₃) dan pupuk premium B (P₄) lebih tinggi 4,95% dibandingkan dengan perlakuan standar budidaya nanas (P₁) hanya pada pengamatan 19 BST. Sedangkan pada waktu pengamatan 22, 25, 28, dan 31 BST tidak berbeda nyata
2. Respirasi tanah pada perlakuan pupuk premium A (P₃) dan pupuk premium B (P₄) lebih tinggi dengan selisih antara 0,57% - 1,20% dibandingkan dengan perlakuan kompos kotoran sapi (P₂) pada setiap pengamatan.
3. Respirasi tanah pada perlakuan pupuk premium B (P₄) lebih tinggi 1,19% dibandingkan dengan perlakuan pupuk premium A (P₃) hanya pada pengamatan 19 BST. Sedangkan pada waktu pengamatan 22, 25, 28, dan 31 BST tidak berbeda nyata.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis menyarankan agar dilakukan penelitian berkelanjutan jangka panjang mengenai aplikasi kompos kotoran sapi dan pupuk premium terhadap respirasi tanah pada pertanaman nanas musim tanam kedua untuk melihat perubahan dari respirasi tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimihardja, A. 2007. *Teknologi dan Strategi Konservasi Tanah dalam Kerangka Revitalisasi Pertanian*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta. 7 hlm.
- Aditya, D. 2023. Aplikasi Kompos Premium Untuk Meningkatkan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik) pada Lahan Marginal di Pertanaman Nanas, Lampung Tengah. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 34 hlm
- Ahmed, O. H., Sumalatha, G., dan Muhamad, A. M. 2010. Use of Zeolit in Maize (*Zea Mays*) Cultivation on Nitrogen, Potassium and Phosphorus Uptake and Use Efficiency. *Internat J Phys Sci*. 5(15): 2393–2401.
- Akande, S.B. dan Obire, O. 2008. Aerobic Heterotrophic Bacteria and Petroleum Utilizing Bacteria from Cow Dung and Poultry Manure. *World Journal Microbiology Biotechnology* 24: 1999- 2002.
- Al Ghifari, M. F. 2014. Pengaruh Kombinasi Kompos Kotoran Sapi Paitan (*Tithonia diversifolia* L.) Terhadap Produksi Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Proteksi Tanaman* 2: 31-40.
- Anas, I. 1989. *Biologi Tanah Dalam Praktik*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. Bogor. 173 hlm.
- Anas, I. 1990. *Biologi Tanah dalam Praktek*. Pusat antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 161 hlm.
- Andelia, P., Yusnaini, S., Buchari, H., dan Niswati, A. 2020. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Laboratorium Lapang Terpadu. Universitas Lampung. *Journal of Tropical Upland Resources* 2(2): 286-293.

- Andriany., Fahrudin., dan Abdullah, A. 2018. Pengaruh Jenis Bioaktivator Terhadap Laju Dekomposisi Seresah Daun Jati *Tectona grandis* L.f., di Wilayah Kampus Unhas Tamalanrea. *Jurnal Biologi Makassar* 3(2): 31-42
- Ardisela, D. 2010. Pengaruh Dosis Rootone-F Terhadap Pertumbuhan Crown Tanaman Nenas (*Ananas comosus*). *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah* 1(2): 48-62.
- Aryani, N., Hendarso, K., Wiharso, D., dan Niswati, A. 2019. Peningkatan Produksi Bawang Merah Dan Beberapa Sifat Kimia Tanah Ultisol Akibat Aplikasi Vermikompos Dan Pupuk Pelengkap. *Journal of Tropical Upland Resources* 1(1): 145-160.
- Asra, G., Simanungkalit, T., dan Rahmawati, N. 2015. Respons Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Zeolit Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di *Pre Nursery*. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 3(1): 416-426
- Atmaja, I. W. D. 2017. Kajian Sifat Biologi Tanah Pada Beberapa Tipe Penggunaan Lahan. *Laporan Penelitian*. Universitas Udayana. Denpasar. 37 hlm.
- Badan Pusat Statistik. 2019. *Statistik Hortikultura 2019*. BPS-RI. <https://www.bps.go.id/>. Diakses pada 22 September 2023 pukul 09.00 WIB.
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Statistik Hortikultura 2019*. BPS-RI. <https://www.bps.go.id/>. Diakses pada 22 September 2023 pukul 09.00 WIB.
- Bahtiar, M. Y. J., Jumiatus, J., & Soelaksini, L. D. (2023). Respon Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Asam Humat. *Agropross National Conference Proceedings of Agriculture* : 560–564.
- Bangun, K. O. 2020. Kombinasi Pemberian Pupuk Urea dan Pupuk SP-36 terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Nanas (*Ananas comosus* L) cv. Queen. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang. 5 hlm.
- Blanco-Canqui, H. 2017. Biochar and Soil Physical Properties. *Soil Science Society of America Journal* 81(4): 687–711.
- Buchari, H., Untari, T., Niswati, A., dan Suntoyo. 2021. Change of Soil Biomass Carbon Microorganism in Ultisols Soil Due to Application of Humic Acid and TSP Fertilization. *Jurnal Tropical Soil* 26(3): 149-156.
- Cahyono, P., Loekito, S. Wiharso, D., Afandi., Rahmat, A., Nishimura, N., dan Senge, M. 2020. Effects of Compost on Soil Properties and Yield of

- Pineapple (*Ananas comusus* L. Merr.) on Red Acid Soil, Lampung, Indonesia. *International Journal of GEOMATE* 19(76): 33-39
- Cairo, P., De Armas, J.M., Artiles, P.T., Martín, B.D., Carrazana, R.J. dan Lopez, O.R. 2017. Effects of Zeolite and Organic Fertilizers on Soil Quality and Yield of Sugarcane. *Australian Journal of Crop Science* 11(6): 733-738
- Dalimoenthe, S. L. 2013. Pengaruh Media Tanam Organik terhadap Pertumbuhan dan Perakaran pada fase Awal Benih Dipembibitan. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina* 16(1): 1-11.
- Danial, M., S Taufieq, N. A., dan Sanusi, W. 2013. Pemanfaatan Zeolit dan Bokashi Ampas Tahu untuk Menekan Konsentrasi Nikel dan Meningkatkan Pertumbuhan Baby Corn Pada Tanah Tambang Di Soroako. *Jurnal Chemica* 9(2): 12-19.
- Dariah, A., Sutono, S., Nurida, N. L., Hartatik, W., dan Pratiwi E. 2015. Pembenh Tanah untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 9(2): 67-84.
- Dewi, N. M. E. Y., Setiyo, Y., dan Nada, M. 2017. Pengaruh Bahan Tambahan pada Kualitas Kompos Kotoran Sapi. *Jurnal Biosistem Dan Teknik Pertanian* 5(1): 76-82.
- Dey. A., Nath. S. dan Chaudhuri. S. 2012. Impact of Monoculture (Rubber and Pineapple) Practices on the Community Characteristics of Earthworms in West Tripura (India). *Journal NeBIO* 3(1): 53- 58.
- Estiaty, L.M., Suwardi., Yuliana, I. Fatimah, D., dan Suherman, D. 2005. Pengaruh Zeolit terhadap Efisiensi Unsur Hara pada Pupuk Kandang dalam Tanah. *Jurnal Zeolit Indonesia* 4(2): 62-69.
- Fahrudin, F. 2009. Budidaya Caisim (*Brassica Juncea L.*) Menggunakan Ekstrak Teh dan Pupuk Kascing. *Skripsi*. Surakarta: Program Studi Agronomi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.30 hlm.
- Fikdalillah., Basir, M., dan Wahyudi, I. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang terhadap Serapan Fosfor dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica Pekinensi*) pada Entisol Sidera. *J. Agrotekbis*. 4(5): 492-499
- Firmansyah, F., Nopsagiarti, T., dan Seprido, S. 2021. Pengaruh Dosis Pupuk Padat Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Varietas Vima-1 Pada Tanah PMK. *Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian* 10(4): 696-704.
- Ghazavi, R. 2015. The Application Effects of Natural Zeolite on Soil Runoff, Soil Drainage and Some Chemical Soil Properties in Arid Land Area. *International Journal Of Innovation And Applied Studies* 13(1): 172-177.

- Giri, I. G. A. I., S. Yusnaini., J. Lumbanraja. dan H. Buchari. 2020. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Herbisida Terhadap Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah (C-Mik) Pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) Musim Tanam Ke-5 Di Gedong Meneng. *J. Agrotek Tropika*. 8(1): 1 – 10.
- Gurav, M. V. dan Pathade G. R. 2011. Production of Vermicompost from Temple Waste (Nirmalya): A Case Study, Universal. *Journal of Environmental Research and Technology* 1(2): 182-192.
- Hadiati, S., dan Indriyani, N. L. P. 2008. *Petunjuk Teknis Budidaya Nanas*. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Sumatera Barat. 3-4 hlm.
- 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.
- Haney, R.L., Brinton, W.H., dan Evans, E. 2008. Estimating Soil Carbon, Nitrogen and Phosphorus Mineralization from Short-Term Carbon Dioxide Respiration. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 39: 2706-2720
- Herdianto, D. 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. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat* 4(1): 47-53.
- Herviyanti, H., Ahmad, F., Sofiyani, R., Darmawan, D., Gusnidar, G., dan Saidi, A. 2012. Pengaruh Pemberian Bahan Humat dari Ekstrak Batubara Muda (*Subbituminus*) dan Pupuk P terhadap Sifat Kimia Ultisol serta Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.). *Jurnal Solum* 9(1): 15-24.
- Horwitz, W. 2000. *Official Methods of Analysis of AOAC International. 17 th edition*. Agricultural Chemicals. Contaminants, Drugs. AOAC International, Maryland USA.
- Jabri. A. 2008. Kajian Metode Penetapan Kapasitas Tukar Kation Zeolit sebagai Pembenh Tanah untuk Lahan Pertanian Terdegradasi. *Jurnal Standardisasi* 10(2): 56-69.
- Karamina, H., Fikrinda, W., dan Murti, A. T. 2017. Kompleksitas Pengaruh Temperatur dan Kelembaban Tanah terhadap Nilai pH tanah di Perkebunan Jambu Biji Varietas Kristal (*Psidium guajava* l.) Bumiaji. Kota Batu. *Jurnal Kultivasi*. 16(3): 430-434.

- Kresnatita, S., Koesriharti, K., dan Santoso, M. 2012. Pengaruh Rabuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung manis. *The Indonesian Green Technology Journal* 1(3) : 8-17.
- Kusuma, A. A., Rosniawaty, S., dan Maxiselly, Y. 2019. Pengaruh Asam Humat dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Belum Menghasilkan Klon Sulawesi 1. *Jurnal Kultivasi* 18 (1) : 793-799
- Kusumawati, I. A. 2018. Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Biomassa Karbon Mikroba dan Total Populasi Bakteri di UB Forest. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. 56 hlm.
- Kusumawati, N. 2011. Evaluasi Perubahan Temperatur, Ph dan Kelembaban Media Pada Pembuatan Vermikompos dari Campuran Jerami Padi Dan Kotoran Sapi Menggunakan *Lumbricus Rubellus*. *Jurnal Inotek* 15(1): 45-56
- Likur, A. A. A., Talahaturuson, A., dan Rumahlewang, W. 2016. Pertumbuhan Agens Hayati *Trichoderma Harzianum* dengan Berbagai Tingkat Dosis pada Beberapa Jenis Kompos. *J. Budidaya Pertanian*. 12(2): 89-94
- Lukmansyah, A., Niswati, A., Buchari, H., dan Salam, A. K. 2020. Pengaruh Asam Humat dan Pemupukan P terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Jagung di Tanah Ultisols. *Jurnal Agrotek Tropika*. 8(3): 527-535
- Maula, S., Siswanto., Aditya, H, F., Yusraini, S, dan Ramadhani, W, S. 2024. Pemanfaatan Kompos dalam Peningkatan Bahan Organik Tanah pada Perkebunan Nanas PT. Great Giant Food. *Jurnal Agrotek Tropika* 12(1): 154-161
- Minwal dan Syafrullah. 2018. Aplikasi Pupuk Organik Plus Batubara Terhadap Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata Sturt*). *KLOROFIL* 8(1): 7 – 11
- Muhkhlin, I, dan Rohmayah, L. N. 2023. Optimalisasi Pemberian Unsur Hara NPK dan Asam Humat pada Produktivitas Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) In Proceedings Agropross National Conference Proceedings of Agriculture. Politeknik Negeri Jember. 511-517 hlm.
- Musyafa, M.N.A., Afandi, dan Novriansyah, H. 2016. Kajian Sifat Fisik Tanah pada Lahan Pertanaman Nanas (*Ananas comosus* L.) Produksi Tinggi dan Rendah di PT. Great Giant Pineapple Lampung Tengah. *Jurnal Agrotek Tropika* 6(1): 66-69.

- Nasution, N.A.P., S. Yusnaini., A. Niswati dan Dermiyati. 2015. Respirasi Tanah pada Sebagian Lokasi di Hutan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS). *Jurnal Agrotek Tropika* 3(3): 427- 433
- Nazimah, Nilahayati, Safrizal, dan Jeffri, A. 2020. Respon Pemberian Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Dua Varietas Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum Mill.*). *Jurnal Agium* 17(1): 67-73.
- Niswati, A., Afrianti, N. A., Wicaksono, A., dan Buchari, H. 2019. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Herbisida Terhadap Respirasi Tanah Pada Pertanaman Ubi Kayu (*Manihot Esculenta Crantz*) Musim Tanam ke-4 di Gedong Meneng. *Jurnal Wacana Pertanian* 15(1): 1-12
- Nurhayati, H., dan Darwati, I. 2014. Peran Mikroorganisme dalam Mendukung Pertanian Organik. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik*. Bogor. 295-300
- Nurida, N, L., Rachman, A., dan Sutono. 2012. Potensi Pembena Tanah Biochar dalam Pemulihan Sifat Tanah Terdegradasi dan Peningkatan Hasil Jagung pada Typic Kahapludults Lampung. *Buana Sains* 12(1): 69-74
- Nusantara, A. D., Kusmana, C., Mansur, I., Darusman, L. K., dan Soedarmadi, S. 2010. Pemanfaatan Vermikompos untuk Produksi Biomassa Legum Penutup Tanah dan Inokulum Fungi Mikoriza Arbuskula. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 12 (1): 26-33.
- Obiamaka, O.C. 2011. Effects of Household Compost on the Chemical Properties of Typic Paleudult in Nigeria. *Malaysian Journal of Soil Science* 5: 35-48.
- Octavia, D., dan Wahidah, B. F. 2020. Modifikasi Pupuk Organik Cair dari Air Cucian Beras sebagai Biofertilizer Tanah Pratanam pada Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*). Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Alauddin Makassar. *Prosiding Seminar Nasional Biologi di Era Pandemi COVID-19* : 304-310
- Pane, K. N., Walida, H., Saragih, S. H. Y., dan Dalimunthe, B. A. 2023. Analisis Karakteristik Sifat Biologi Tanah Ultisol Setelah di Inkubasi dengan Kompos Limbah Buah dan Sayuran. *Jurnal Al Ulum Lppm Universitas Al Washliyah Medan* 11(2): 85-90
- Patra, M. Kartini, N. L., dan Soniari, N. N. 2019. Pengaruh Pupuk Organik Eceng Gondok dan Pupuk Hayati Terhadap Sifat Biologi Tanah, Pertumbuhan, dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*). *E-jurnal Agroekoteknologi Tropika* 8(1): 118-126
- Priyadi, P., Kurniawati, N., dan Nugroho, P. A. 2018. Aktivitas Biologi Tanah yang Berasal dari Perkebunan Karet pada Berbagai Kondisi Kelengasan. *Jurnal EnviScience (Environment Science)* 2(1): 10-15.

- Putri, N. A. R., Niswati, A., Yusnaini, S., 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.
- Rahhutami, R., Kartina, R., Taisa, R., Darma, W. A., dan Ferziana. 2023. Aplikasi Pupuk Kalsium dan Liquid Organic Biofertilizer Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat. *Jurnal Pertanian Agros* 25(3): 2115-2120.
- Ramadhani, W.S. and Nuraini, Y. 2018. The use of Pineapple Liquid Waste and Cow Dung Compost to Improve Availability of Soil N, P, and K and Growth of Pineapple Plant in an Ultisol of Central Lampung. *Journal Degrade. Min. Land Manage* 6(1): 1457- 1465
- Ramadhani, W.S., Handayanto, E., Nuraini, Y., Widiarini, D. P., Rahmat, A., dan Yanfika, H. 2022. Pemanfaatan Limbah Cair Nanas dan Kompos Kotoran Sapi dalam Meningkatkan Kesuburan Tanah, Lampung Tengah. *Jurnal Agrotek Tropika* 10(2): 315 - 320
- Retno, T. D. L., dan Mulyana, N. 2013. Bioremediasi Lahan Tercemar Limbah Lumpur Minyak Menggunakan Campuran Bulking Agents yang Diperkaya Konsorsia Mikroba Berbasis Kompos Iradiasi. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi* 9(2): 139-150
- Rifai, M. R., Widowati, H. A., dan Sutanto. 2020. Uji Sinergis Konsorsia Bakteri Indigen Lcn Berkonsorsia Bakteri Tanah di Kebun Percobaan Universitas Muhammadiyah Metro untuk Penyusunan Panduan Praktikum Mikrobiologi. *Biolova* 1 (2): 87–95.
- Rohim, A. M., Napoleon, A., Imanuddin, M.S., dan Rossa, S. 2012. Pengaruh Vermikompos Terhadap Perubahan Kemasaman (pH) dan P-Tersedia Tanah. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Palembang. 1-11
- Rukmana, G. I. 2023. Aplikasi Kompos Premium terhadap Laju Respirasi Tanah pada Tanah Ultisol di Lampung Tengah. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 25-34 hlm.
- Sanni, K.O. 2016. Effect of Compost, Cow Dung and NPK 15-15-15 Fertilizer on Growth and Yield Performance of Amaranth (*Amaranthus hybridus*). *International Journal of Advances in Scientific Research* 2(3) : 76-82.
- Santi, L. P. 2016. Pengaruh Asam Humat terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma Cacao*) dan Populasi Mikroorganisme di dalam Tanah Humic Dystrudept. *Jurnal Tanah dan Iklim* 40(2): 87–94.

- Saragih M, I., Fauzi, dan Sabrina, T. 2019. Aplikasi Biochar dan Pupuk Kandang sebagai Ameliorant dan SP-36 terhadap Peningkatan P-Tersedia, Serapan P dan Pertumbuhan Jagung (*Zea mays L.*) di Tanah Ultisol. *Jurnal Online Agroteknologi* 7(3): 532-541.
- Sefano, M. A., Maira, L., Darfis, I., Yunanda, W. W., dan Nursalam. 2023. Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah pada Rhizosfir Jagung (*Zea mays L.*) dengan Pemberian Pupuk Organik pada Ultisol. *Journal of Top Agriculture* 1(1): 31-39
- Sinaga, A. H., Elfiati, D., dan Delvian, D. 2015. Aktivitas Mikroorganisme Tanah pada Tanah Bekas Kebakaran Hutan di Kabupaten Samosir. *Peronema Forestry Science Journal* 4(1): 60-66
- Sinurat, N, P, P. 2022. Aplikasi Kompos Premium Dalam Meningkatkan Populasi dan Biomassa Cacing Tanah pada Tanah Ultisol di Lampung Tengah. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 42 hlm.
- Srilestari, R., dan Suwardi. 2021. *Pasca Panen Nanas*. LPPM UPN Veteran Yogyakarta. 11-12 hlm.
- Subowo, G. 2014. *Pemberdayaan Organisme Tanah untuk Pertanian Ramah Lingkungan*. IAARD Press. Bogor. 21 hlm.
- Suharta, N. 2010. Karakteristik dan Permasalahan Tanah Marginal dari Batuan Sedimen Masam Di Kalimantan. *Jurnal Litbang Pertanian* 29(4): 139-146.
- Sutanto, A., dan Lubis, D. 2018. Zerro Waste Management PT Great Giant Pineapple (GGP) Lampung Indonesia. *Prosiding Konferensi Nasional Ke-5. Asosiasi Program Pascasarjana Perguruan Tinggi Muhammadiyah (APPPTM)*. 104-110.
- Sutrisno, N., dan Heryani, N. 2013. Teknologi Konservasi Tanah dan Air Untuk Mencegah Degradasi Lahan Pertanian Berlereng. *J. Litbang Pert.* 32(3): 122-130
- Suwardi. 2006. *Penggunaan Zeolit Di Bidang Pertanian*. *Prosiding Seminar Nasional Zeolit V*. Bandar Lampung. 30 – 39 hlm.
- Suwardi dan Wijaya, H. 2013. Peningkatan Produksi Tanaman Pangan dengan Bahan Aktif Asam Humat dengan Zeolit sebagai Pembawa. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 18(2): 79–84.
- Tikhonov, V.V., Yakushev, A. V., Zavgorodnyaya, Yu. A., Byzov, B. A., dan Demin, V. V. 2010. Effect of Humic Acid on the Growth of Bacteria. *Soil Biology* 43(3): 305-313.

- Utami, A. D., Wiyono, S., Widyaastuti, R., dan Cahyono, P. 2020. Keanekaragaman Mikrob Fungsional Rizosfer Nanas dengan Berbagai Tingkat Produktivitas. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 25(4): 584-591.
- 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): 1-93.
- Walida, H., Harahap, D. E., dan Zuhirsyan, M. 2020. Pemberian Pupuk Kotoran Ayam dalam Upaya Rehabilitasi Tanah Ultisol Desa Janji yang Terdegradasi. *Jurnal Agrica Ekstensia* 14(1):75-80
- Wawan, M. P. 2017. *Pengelolaan Bahan Organik*. Tenesa. Pekanbaru, Riau. 130 hlm.
- Wicaksono, A. T., Niswati, A., Arif, M. A. S., dan Utomo, M. 2022. Pengaruh Dua Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Herbisida Terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Jagung (*Zea Mays* L.) Musim Tanam ke-5. *Jurnal Agrotek Tropika* 10(1): 75 - 83
- Wijaya, R. A., Badal, B., dan Novia, P. 2017. Pengaruh Takaran Bokashi Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *UNES Journal Mahasiswa Pertanian* 1(1): 54-62.
- Winarso, S., Asyiah, I. N., dan Ganestri, R. G. 2021. Efektivitas Pupuk Organik dan Pupuk Hayati terhadap Pemulihan Tanah Terdegradasi di Desa Sucopangepok Kabupaten Jember. *Jurnal Tanah dan Iklim* 45(2): 175-185
- Wulandari, N. K. R., Madrini, I. A. G. B., Wijaya, I. M. A. S. 2020. Efek Penambahan Limbah Makanan terhadap C/N Ratio pada Pengomposan Limbah Kertas. *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian* 8(1): 103- 112.
- Yusnaini, S., Niswati, A., Aini, S. N., Arif, M. A. S., Dewi, R. P. dan Rivaie, A. A. 2021. Changes in Soil Respiration After Application of *In Situ* Soil Amendment and Phosphate Fertilizer Under Soybean Cultivation at Ultisol South Lampung, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 724 (1): 012002.
- Zhang, H. N., Sun, W. S., Sun, G. M., Liu, S. H., Li, Y. H., Wu, Q. S., dan Wei, Y.Z. 2016. Phenological Growth Stages of Pineapple (*Ananas Comosus*) According to The Extended Biologische Bundesantalt, Bundessortenamt and Chemische Industrie Scale. *Annals of Applied Biology* 1-8
- Zhang, J., Shen, C., Shang, T. H., dan Liu, J. L. 2022. Difference Responses Of Soil Fungal Communities to Cattle and Chicken Manure Composting Application. *Journal of Applied Microbiology* 133 : 323-339