

**RESPIRASI DAN BIOMASSA KARBON MIKROORGANISME TANAH
AKIBAT PERLAKUAN OLAH TANAH PADA PERKEBUNAN NANAS
DI LAMPUNG TENGAH**

(Skripsi)

Oleh

**DIAN PRASETYOWATI
NPM 2014181024**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**RESPIRASI DAN BIOMASSA KARBON MIKROORGANISME TANAH
AKIBAT PERLAKUAN OLAH TANAH DI PERKEBUNAN NANAS
LAMPUNG TENGAH**

Oleh

DIAN PRASETYOWATI

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

RESPIRASI DAN BIOMASSA KARBON MIKROORGANISME TANAH AKIBAT PERLAKUAN OLAH TANAH DI PERKEBUNAN NANAS LAMPUNG TENGAH

Oleh

DIAN PRASETYOWATI

Produksi nanas di Provinsi Lampung mengalami penurunan yang disebabkan lahan telah terdegradasi karena olah tanah intensif. Upaya yang dilakukan untuk perbaikan kondisi lahan yaitu dengan melakukan modifikasi pengolahan tanah. Tujuan penelitian ini yaitu mempelajari pengaruh pengolahan tanah terhadap respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik). Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 kelompok. Perlakuan terdiri dari olah tanah intensif (P₁), olah tanah intensif modifikasi (P₂, P₃, dan P₄), dan olah tanah minimum (P₅). Data yang diperoleh diuji analisis ragam (Anava) dengan taraf 5% yang sebelumnya diuji homogenitas ragamnya dengan Uji Bartlett dan aditifitas datanya menggunakan Uji Tukey. Data diuji lanjut dengan Uji BNT (beda nyata terkecil) dan Uji Kontras Orthogonal dengan taraf 5%. Untuk mengetahui hubungan variabel utama dan variabel pendukung dilakukan uji korelasi. Hasil penelitian menunjukkan respirasi tanah pada OTI (P₁) lebih tinggi dibandingkan OTI M (P₂, P₃ dan P₄) dan OTM (P₅) pada pengamatan 12 BST, namun respirasi tanah pada OTI M (P₂, P₃ dan P₄) lebih tinggi dibandingkan OTM (P₅) pada 3 hingga 15 BST dan C-mik pada OTI (P₁) lebih rendah dibandingkan OTI M (P₂, P₃ dan P₄) dan OTM (P₅) pada pengamatan 12 BST serta biomassa karbon mikroorganisme tanah pada OTI M (P₂, P₃ dan P₄) lebih tinggi dibandingkan OTM (P₅) pada 9 dan 12 Uji korelasi menunjukkan ada korelasi positif antara suhu tanah dengan respirasi tanah dan C-mik tanah pada pengamatan 15 BST dan korelasi positif respirasi dengan C-mik tanah pada 12 BST.

Kata Kunci: C-mik, olah tanah, respirasi tanah, tanaman nanas.

ABSTRACT

RESPIRATION AND SOIL CARBON MICROBIAL BIOMASS DUE TO TILLAGE TREATMENTS IN PINEAPPLE PLANTATIONS CENTRAL LAMPUNG

By

DIAN PRASETYOWATI

Pineapple production in Lampung Province has decreased due to land degradation caused by intensive tillage. The purpose of this research was to study the effect of tillage on soil respiration and soil carbon microbial biomass (C-mic). This research was designed using a Randomized Group Design (RAK) consisting of 5 treatments with 3 groups. The treatments consisted of intensive tillage (P1), modified intensive tillage (P2, P3, and P4), and minimum tillage (P5). The data obtained were tested by analysis of variance (ANOVA) at the 5% level which was previously tested for homogeneity of variance with the Bartlett Test and additivity using the Tukey Test. Data were further tested with Orthogonal Contrast Test at 5% level. To determine the relationship between the main variables and supporting variables, the correlation test was conducted. The results showed that soil respiration in IT (P₁) was higher than MIT (P₂, P₃ and P₄) and MT (P₅) at observation 12 MAP, but soil respiration in MIT (P₂, P₃ and P₄) was higher than MT (P₅) at 3 to 15 MAP and C-mic in IT (P₁) was lower than MIT (P₂, P₃ and P₄) and OTM (P₅) at 12 MAP, C-mic in MIT (P₂, P₃ and P₄) was higher than MT (P₅) at 9 and 12 MAP. The correlation test showed that there was a positive correlation between soil temperature and soil respiration and soil C-mic at observation 15 MAP and a positive correlation between respiration and soil C-mic at 12 MAP.

Keywords: C-mic, tillage, soil respiration, pineapple plants.

Judul Skripsi : **RESPIRASI DAN BIOMASSA KARBON
MIKROORGANISME TANAH AKIBAT
PERLAKUAN OLAH TANAH DI
PERKEBUNAN NANAS LAMPUNG
TENGAH**

Nama Mahasiswa : **Dian Prasetyowati**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2014181024

Program Studi : Ilmu Tanah

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

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

Dedy Prasetyo, S.P., M.Si.
NIP 199112212019031016

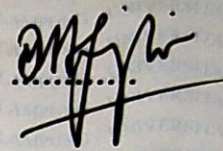
2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah

Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 196611151990101001

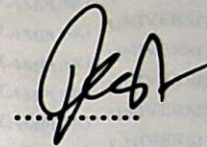
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

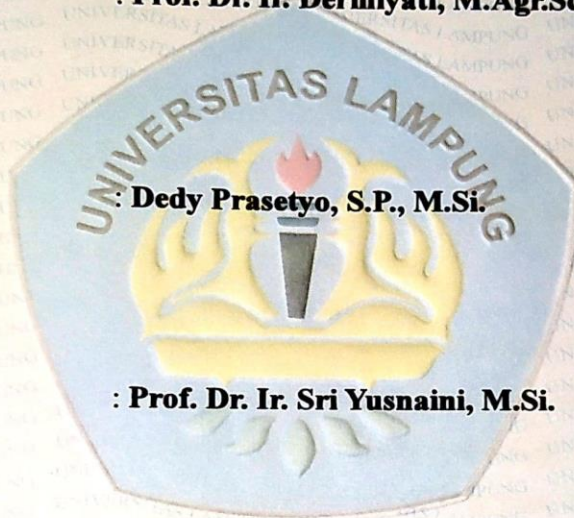
Ketua : Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc.



Sekretaris : Dedy Prasetyo, S.P., M.Si.



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



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 06 Januari 2025

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertandatangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Respirasi dan Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah Akibat Perlakuan Olah Tanah di Perkebunan Nanas Lampung Tengah”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain.

Penelitian ini merupakan bagian dari Hibah Penelitian PT Great Giant Pineapple (GGP) bersama dosen Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung a.n Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc. (Ketua) dan a.n Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P. (Anggota).

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

Bandar Lampung, 06 Januari 2025



Dian Prasetyowati
2014181024

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Desa Margasari, Kecamatan Metro Kibang, Kabupaten Lampung Timur pada 12 Oktober 2001. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Suparni dan Ibu Rusmini. Penulis telah menyelesaikan pendidikan di TK PKK Margoasih, Margasari Kecamatan Metro Kibang, Kabupaten Lampung Timur pada tahun 2007, SDN 5 Margototo pada tahun 2013, SMPN 1 Kibang pada tahun 2016, SMKN 2 Metro pada tahun 2019. Pada tahun 2020 penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN).

Penulis telah melakukan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Pekonmon, Kecamatan Ngambur, Kabupaten Pesisir Barat dan Praktik Umum di PT Great Giant Pineapple PG 1, Lampung Tengah pada tahun 2023. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum beberapa mata kuliah diantaranya Dasar-Dasar Ilmu Tanah, Mikrobiologi Tanah, Praktik Pengenalan Pertanian dan Teknologi Pengelolaan Agen Biologis. Selain itu, penulis pernah tergabung sebagai anggota Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila (Gamatala) bidang pengabdian masyarakat periode 2022 dan menjabat sebagai sekretaris bidang pengabdian masyarakat Gamatala pada tahun 2023. Penulis juga pernah tergabung dalam tim pengabdian yang memperoleh dana hibah dalam program P3D yang menjadi program kemeristekdikti.

“Kepada kedua orang tua ku, kupersembahkan karya kecilku sebagai bentuk terima kasih dan bukti kecil atas cinta dan dukungan yang telah diberikan”

MOTTO

“Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan”
Q.S: Al-Insyirah ayat 7

"Bermimpilah setinggi-tingginya, yang harus dibayar adalah mewujudkan mimpi itu. Cara bayarnya dengan kerja keras, semangat, dan komitmen"
(Susi Pudjiastuti)

“Ada hikmah pada setiap hal buruk yang telah kamu lewati”
(Penulis)

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Respirasi dan Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah Akibat Perlakuan Olah Tanah di Perkebunan Nanas Lampung Tengah”**.

Selama penelitian dan penyusunan skripsi ini penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.Si. selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc., selaku dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, ilmu, nasihat, motivasi, masukan dan saran selama proses penelitian dan penyusunan skripsi
4. Bapak Dedy Prasetyo, S.P., M.Si., selaku dosen pembimbing kedua yang kedua telah memberikan bimbingan, ilmu, masukan dan saran selama penyusunan skripsi
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku pembahas yang telah memberikan nasihat, masukan dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik
6. Ibu Winih Sekaringtyas, S.P., M.P., selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan saran dan motivasi selama penulis melaksanakan perkuliahan dan penelitian.
7. PT Great Giant Pineapple atas dukungan pelaksanaan penelitian ini.

8. Kedua orangtuaku tercinta Bapak Suparni dan Ibu Rusmini yang telah bekerja keras dan selalu memberikan motivasi, materi, doa, serta menjadi pendengar, sehingga menjadi kekuatan terbesar bagi penulis.
9. Kakakku terkasih Deni Prasetyo dan Ruki Janati serta keponakan ku Kimberlyn Febyana Putri dan Ardelia Niken Rahmadhani yang selalu mendoakan dan memberikan keceriaan serta semangat kepada penulis.
10. Rekan Gerabah, Ulia, Fitri, Jihan, Dema, Vina dan Revi yang telah menjadi pendengar, sumber cerita, tawa, penyemangat, serta rekan diskusi selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah.
11. Rekan penelitian Adisty Rahmawanty, Arsita Permata Sari, Fitriani, Jihan Ixora Ditia, Ulia Karlismayani, Dewi Alma, Revi Mariska, Kharisma Rahmawati, Intan Maharani Samsi, Siti Maysaroh, Nova Kurnia Ramadina dan Jeni Larasati
12. Rekan sebimbingan, Chery yang selalu memberikan semangat, motivasi dan menjadi rekan diskusi
13. Teman-teman Jurusan Ilmu Tanah angkatan 2020 serta semua pihak yang telah membantu, memberikan semangat, doa selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.

Kepada semua pihak yang telah berkontribusi dan memberikan dukungan dalam proses penyusunan skripsi ini. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan rahmat, kesehatan, dan keberkahan kepada kita semua dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membaca Aamiin.

Bandar Lampung, Oktober 2024

Penulis,

Dian Prasetyowati

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis.....	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Sistem Olah Tanah	9
2.2 Pengolahan Tanah dan Kompos di Perkebunan Nanas	11
2.2.1 Jenis Alat Pengolahan Tanah di Perkebunan Nanas.....	11
2.2.1 Kompos Kotoran Sapi.....	15
2.4 Respirasi Tanah	17
2.5 Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah.....	18
2.6 Pengaruh Pengolahan Tanah Terhadap Mikroorganisme Tanah	19
2.7 Pengaruh Aplikasi Kompos terhadap Mikroorganisme Tanah.....	21
2.8 Hubungan antara Suhu, Kadar air, C-organik dan pH terhadap mikroorganisme tanah.....	22
2.9 Hubungan antara Respirasi Tanah dan Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah.....	23
2.10 Karakteristik Tanaman Nanas	24
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.2 Alat dan Bahan	25
3.3 Metode Penelitian	25
3.4 Sejarah Lahan.....	27
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	28
3.4.1 Aplikasi Perlakuan	28

3.4.2 Pemupukan.....	30
3.4.3 Penanaman	30
3.4.4 Pemeliharaan.....	30
3.4.5 Pengambilan Sampel Tanah	31
3.4.6 Variabel Utama (Identifikasi Respirasi dan Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah (C-mik)).....	32
3.4.7 Variabel Pendukung	36
3.4.8 Analisis Data	37
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Hasil	39
4.1.1 Pengaruh Olah Tanah terhadap Respirasi Tanah di Perkebunan Nanas Lampung Tengah	39
4.1.4 Uji Korelasi Kadar Air Tanah, Suhu Tanah, C-organik tanah dan pH tanah dengan Respirasi Tanah serta Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik) Tanah	47
4.1.5 Uji Korelasi Respirasi Tanah dan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik) Tanah dengan produksi nanas.	49
4.1.6 Uji Korelasi Respirasi Tanah dan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik) Tanah	49
4.2 Pembahasan.....	50
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	73
5.1 Simpulan	73
4.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA.....	74
LAMPIRAN.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perlakuan Percobaan.....	26
2. Set orthogonal kontras respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah.....	38
3. Ringkasan hasil analisis ragam respirasi tanah akibat olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah	40
4. Pengaruh olah tanah terhadap respirasi tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah 3, 6, 9, 12 dan 15 BST.....	41
5. Hasil uji orthogonal kontras pada setiap perlakuan terhadap respirasi tanah pada SOT, 3, 6, 9, 12 dan 15 BST	41
6. Ringkasan hasil analisis ragam biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah akibat olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah	43
7. Pengaruh olah tanah terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pada pengamatan 9 dan 12 BST.....	43
8. Hasil uji orthogonal kontras pada setiap perlakuan terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah pada SOT, 3, 6, 9, 12 dan 15 BST	44
9. Ringkasan hasil analisis ragam kadar air tanah akibat olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah	45
10. Ringkasan hasil analisis ragam suhu tanah akibat olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah	45
11. Ringkasan uji korelasi kadar air, suhu, C-organik tanah, dan pH tanah dengan respirasi tanah.....	47

12. Ringkasan uji korelasi kadar air, suhu, C-organik tanah, dan pH tanah tanah dengan biomassa karbon mikroorganism (C-mik) tanah	48
13. Ringkasan uji korelasi respirasi tanah dan C-mik tanah dengan produksi nanas.....	49
14. Ringkasan uji korelasi respirasi tanah dengan biomassa karbon mikroorganism tanah.....	50
15. Respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan SOT	76
16. Uji homogenitas ragam respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan SOT	76
17. Uji additifitas dan hasil analisis ragam respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan SOT	76
18. Respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 3 BST	77
19. Uji homogenitas ragam respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 3 BST	77
20. Uji additifitas dan hasil analisis ragam respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 3 BST	77
21. Respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 6 BST	78
22. Uji homogenitas ragam respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 6 BST	78
23. Uji additifitas dan hasil analisis ragam respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 6 BST	78
24. Respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 9 BST	79
25. Uji homogenitas ragam respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 9 BST	79

26. Uji additifitas dan hasil analisis ragam respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 9 BST	79
27. Respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 12 BST	80
28. Uji homogenitas ragam respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 12 BST	80
29. Uji additifitas dan hasil analisis ragam respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 12 BST	80
30. Respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 15 BST	81
31. Uji homogenitas ragam respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 15 BST	81
32. Uji additifitas dan hasil analisis ragam respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 15 BST	81
33. Biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan SOT	82
34. Uji homogenitas ragam Biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan SOT	82
35. Uji additifitas dan hasil analisis ragam Biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan SOT	82
36. Biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 3 BST.....	83
37. Uji homogenitas ragam Biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 3 BST	83
38. Uji additifitas dan hasil analisis ragam biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 3 BST	83

39. Biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 6 BST.....	84
40. Uji homogenitas ragam biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 6 BST	84
41. Uji additifitas dan hasil analisis ragam biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 6 BST	84
42. Biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 9 BST.....	85
43. Uji homogenitas ragam biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 9 BST	85
44. Uji additifitas dan hasil analisis ragam biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 9 BST	85
45. Biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 12 BST.....	86
46. Uji homogenitas ragam biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 12 BST	86
47. Uji additifitas dan hasil analisis ragam biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 12 BST	86
48. Biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 15 BST.....	87
49. Uji homogenitas ragam Biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 15 BST	87
50. Uji additifitas dan hasil analisis ragam Biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah 15 BST	87
51. Hasil uji orthogonal kontras respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan SOT	88

52. Hasil uji orthogonal kontras respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 3 BST.....	88
53. Hasil uji orthogonal kontras respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 6 BST.....	88
54. Hasil uji orthogonal kontras respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 9 BST.....	89
55. Hasil uji orthogonal kontras respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 12 BST.....	89
56. Hasil uji orthogonal kontras respirasi tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 15 BST.....	89
57. Hasil uji orthogonal kontras biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan SOT	90
58. Hasil uji orthogonal kontras biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 3 BST	90
59. Hasil uji orthogonal kontras biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 6 BST	90
60. Hasil uji orthogonal kontras biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 9 BST	91
61. Hasil uji orthogonal kontras biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 12 BST	91
62. Hasil uji orthogonal kontras biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 15 BST	92
63. Suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan SOT	92
64. Uji homogenitas ragam suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan SOT	92

65. Uji additifitas dan hasil analisis ragam suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan SOT	93
66. Suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 3 BST	93
67. Uji homogenitas ragam suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 3 BST	93
68. Uji additifitas dan hasil analisis suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 3 BST.....	94
69. Suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 6 BST	94
70. Uji homogenitas ragam suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 6 BST	94
71. Uji additifitas dan hasil analisis suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 6 BST.....	95
72. Suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 9 BST	95
73. Uji homogenitas ragam suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 9 BST	95
74. Uji additifitas dan hasil analisis suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 9 BST.....	96
75. Suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 12 BST	96
76. Uji homogenitas ragam suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 12 BST	96
77. Uji additifitas dan hasil analisis suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 12 BST.....	97
78. Suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 15 BST	97
79. Uji homogenitas ragam suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 15 BST	97
80. Uji additifitas dan hasil analisis suhu tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 15 BST.....	98

81. Kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan SOT	98
82. Uji homogenitas ragam kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan SOT	98
83. Uji additifitas dan hasil analisis kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan SOT	99
84. Kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 3 BST	99
85. Uji homogenitas ragam kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 3 BST.....	99
86. Uji additifitas dan hasil analisis kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 3 BST	100
87. Kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 6 BST	100
88. Uji homogenitas ragam kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 6 BST.....	100
89. Uji additifitas dan hasil analisis kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 6 BST	101
90. Kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 9 BST	101
91. Uji homogenitas ragam kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 9 BST.....	101
92. Uji additifitas dan hasil analisis kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 9 BST	102
93. Kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 12 BST	102
94. Uji homogenitas ragam kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 12 BST.....	102

95. Uji additifitas dan hasil analisis kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 12 BST.....	103
96. Kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 15 BST.....	103
97. Uji homogenitas ragam kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 15 BST.....	103
98. Uji additifitas dan hasil analisis kadar air tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah pengamatan 15 BST.....	104
99. C-organik tanah akibat perlakuan olah tanah pada seluruh waktu pengamatan di perkebunan nanas Lampung Tengah.....	104
100. pH tanah akibat perlakuan olah tanah pada seluruh waktu pengamatan di perkebunan nanas Lampung Tengah.....	104
101. Produksi nanas akibat perlakuan olah tanah di lokasi 66L perkebunan nanas Lampung Tengah.....	105
102. Hasil uji korelasi antara suhu tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan SOT.....	105
103. Hasil uji korelasi antara suhu tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 3 BST.....	105
104. Hasil uji korelasi antara suhu tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 6 BST.....	105
105. Hasil uji korelasi antara suhu tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 9 BST.....	106
106. Hasil uji korelasi antara suhu tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 12 BST.....	106
107. Hasil uji korelasi antara suhu tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 15 BST.....	106
108. Hasil uji korelasi antara kadar air tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan SOT.....	106
109. Hasil uji korelasi antara kadar air tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 3 BST.....	107

110. Hasil uji korelasi antara kadar air tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 6 BST	107
111. Hasil uji korelasi antara kadar air tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 9 BST	107
112. Hasil uji korelasi antara kadar air tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 12 BST	107
113. Hasil uji korelasi antara kadar air tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 15 BST	108
114. Hasil Uji korelasi C-organik tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 3 BST.....	108
115. Hasil Uji korelasi C-organik tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 6 BST.....	108
116. Hasil Uji korelasi C-organik tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 9 BST.....	108
117. Hasil Uji korelasi C-organik tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 12 BST.....	109
118. Hasil Uji korelasi C-organik tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 15 BST.....	109
119. Hasil Uji korelasi pH tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 3 BST.....	109
120. Hasil Uji korelasi pH tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 6 BST.....	109
121. Hasil Uji korelasi pH tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 9 BST.....	110
122. Hasil Uji korelasi pH tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 12 BST.....	110
123. Hasil Uji korelasi pH tanah dengan respirasi tanah pada pengamatan 15 BST.....	110
124. Hasil Uji korelasi C-organik tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 3 BST	110
125. Hasil Uji korelasi C-organik tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 6 BST	111

126. Hasil Uji korelasi C-organik tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 9 BST	111
127. Hasil Uji korelasi C-organik tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 12 BST	111
128. Hasil Uji korelasi C-organik tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 15 BST	111
129. Hasil Uji korelasi pH tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 3 BST	112
130. Hasil Uji korelasi pH tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 6 BST	112
131. Hasil Uji korelasi pH tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 9 BST	112
132. Hasil Uji korelasi pH tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 12 BST	112
133. Hasil Uji korelasi pH tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 15 BST	113
134. Hasil uji korelasi antara suhu tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan SOT.	113
135. Hasil uji korelasi antara suhu tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 3 BST	113
136. Hasil uji korelasi antara suhu tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 6 BST	113
137. Hasil uji korelasi antara suhu tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 9 BST	114
138. Hasil uji korelasi antara suhu tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 12 BST	114
139. Hasil uji korelasi antara suhu tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 15 BST	114
140. Hasil uji korelasi antara kadar air tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan SOT.	114
141. Hasil uji korelasi antara kadar air tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 3 BST	115

142. Hasil uji korelasi antara kadar air tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 6 BST	115
143. Hasil uji korelasi antara kadar air tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 9 BST	115
144. Hasil uji korelasi antara kadar air tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 12 BST	115
145. Hasil uji korelasi antara kadar air tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 15 BST	116
146. Hasil uji korelasi antara respirasi tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan SOT.	116
147. Hasil uji korelasi antara respirasi tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 3 BST	116
148. Hasil uji korelasi antara respirasi tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 6 BST	116
149. Hasil uji korelasi antara respirasi tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 9 BST	117
150. Hasil uji korelasi antara respirasi tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 12 BST	117
151. Hasil uji korelasi antara respirasi tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 15 BST	117
152. Ringkasan uji korelasi respirasi tanah dengan produksi nanas.....	117
153. Ringkasan uji korelasi C-mik tanah dengan produksi nanas	118
154. Data Curah Hujan di PT GGP Bulan Januari 2022 hingga Juni 2023	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemikiran respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) akibat perlakuan olah tanah pada perkebunan nanas di Lampung Tengah.....	7
2. Alat olah tanah <i>chopping</i> (pencacahan) tanaman nanas.	12
3. Alat olah tanah <i> moldboard</i> (bajak dalam).....	13
4. Alat olah tanah <i> diskplow</i> (bajak dangkal).	13
5. Alat olah tanah <i> rotary</i>	14
6. Alat olah tanah FHK.	14
7. Alat olah tanah ridger.	15
8. Kompos kotoran sapi	17
9. Tata letak percobaan respon respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) akibat perlakuan olah tanah pada perkebunan nanas di Lampung Tengah.	27
10. Jadwal pelaksanaan penelitian	28
11. Desain tata letak pengambilan sampel tanah.	31
12. Skema pelaksanaan inkubasi respirasi tanah untuk mengikat CO ₂ oleh KOH	32
13. Skema pelaksanaan fumigasi sampel untuk pengukuran biomassa karbon mikroorganisme tanah.	34
14. Skema pelaksanaan inkubasi biomassa mikroorganisme tanah untuk mengikat CO ₂ oleh KOH.	35

15. Grafik dinamika respirasi tanah pada pengamatan SOT, 3, 6, 9, 12 dan 15 BST.....	39
16. Grafik dinamika C-mik tanah pada pengamatan SOT, 3, 6, 9, 12 dan 15 BST.....	42
17. C-organik tanah dengan berbagai perlakuan olah tanah pada pengamatan SOT, 3, 6, 9, 12 dan 15 BST.....	46
18. Kemasaman tanah (pH) (H ₂ O) dengan berbagai perlakuan olah tanah pada pengamatan SOT, 3, 6, 9, 12 dan 15 BST.....	46
19. Data produksi tanaman nanas	47
20. Grafik korelasi antara suhu dan respirasi tanah pada pengamatan 15 BST.....	48
21. Grafik korelasi antara suhu dan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 15 BST.	49
22. Grafik korelasi antara respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada pengamatan 12 BST.	50

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanas merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia. Berdasarkan data BPS (2021) Lampung merupakan penghasil nanas terbesar di Indonesia dengan jumlah produksi mencapai 705.883 ton. Perusahaan yang membudidayakan nanas di Lampung yaitu PT Great Giant Pineapple (GGP). Pada tahun 2020 produksi nanas di Lampung mengalami penurunan sebesar 5,23% yang semula pada tahun 2019 memiliki total produksi yaitu 699.243 ton menjadi 662.588 ton. Penurunan produksi nanas tersebut diduga akibat intensifnya penggunaan pupuk kimia dan sistem budidaya monokultur yang dilakukan oleh PT GGP (Ramadhani *and* Nuraini, 2018). Selain itu, praktik olah tanah intensif yang dilakukan oleh PT GGP dapat menyebabkan tanah mengalami degradasi sehingga dapat mempengaruhi jumlah produksi nanas (Febriana, 2022).

Menurut Wahyunie dkk. (2012) olah tanah intensif merupakan kegiatan pengolahan tanah dengan membongkar serta membalikkan tanah hingga kedalaman 20 cm dan dilakukan secara berulang sebelum dilakukannya penanaman. Pada perkebunan nanas PT GGP sudah lebih dari 30 tahun menggunakan pengolahan tanah secara intensif (Sanjaya dkk., 2016). Pada lahan perkebunan umumnya menggunakan alat berat seperti traktor dan terdapat beberapa tahapan olah tanah, penggunaan alat berat akan membuat tanah menjadi gembur. Namun, roda pada traktor menyebabkan pemadatan tanah karena rusaknya struktur tanah. Shah dkk. (2017) menyatakan bahwa penggunaan alat berat mengakibatkan pemadatan dan berdampak terhadap penurunan porositas tanah, sehingga ketersediaan oksigen terbatas. Hal tersebut berdampak negatif terhadap aktivitas mikroorganisme di dalam tanah, karena mikroorganisme tanah membutuhkan oksigen untuk melakukan aktivitasnya. Berdasarkan penelitian

Jaya dkk. (2024), semakin tinggi pemadatan tanah maka aktivitas mikroorganisme tanah mengalami penurunan. Jambak dkk. (2017) menambahkan bahwa kegiatan olah tanah intensif menyebabkan pori makro tanah rendah karena hancurnya struktur tanah dan penyumbatan pori akibat kegiatan olah tanah yang berlebihan. Selain itu, kegiatan olah tanah intensif dapat menurunkan kandungan bahan organik di dalam tanah, karena pada kegiatan olah tanah intensif menciptakan kondisi tanah yang gembur, sehingga meningkatkan dekomposisi bahan organik maka ketersediaannya cepat habis (Kusumastuti dkk., 2018). Kondisi tersebut dapat mempengaruhi kehidupan mikroorganisme tanah, karena bahan organik merupakan substrat bagi mikroorganisme tanah.

Penurunan kandungan bahan organik pada tanah akan berdampak terhadap mikroorganisme tanah, karena bahan organik merupakan substrat (sumber energi) bagi mikroorganisme tanah (Tarmeji dkk., 2018). Menurut Andelia dkk. (2020), mikroorganisme tanah berperan dalam memperbaiki kesuburan tanah secara biologi. Irfan (2014) menambahkan, mikroorganisme berperan penting dalam dekomposisi bahan organik, penyedia hara, meningkatkan pertumbuhan tanaman dan menjadi musuh bagi patogen tanaman. Oleh karena itu, dilakukan upaya dengan melakukan modifikasi pada sistem olah tanah oleh PT GGP.

Modifikasi pengolahan tanah yang dilakukan meliputi pengurangan intensitas pengolahan tanah, pengurangan kedalaman tanah serta penggunaan olah tanah minimum (tanpa bajak dalam). Sistem olah tanah yang sesuai dapat dimanfaatkan untuk mengatasi penurunan kualitas tanah yang diakibatkan pengolahan tanah yang tidak tepat secara terus menerus (Nuriyadiansyah, 2022). Menurut Wicaksono dkk. (2022), modifikasi pada intensitas dan cara pengolahan tanah dapat mempertahankan produktivitas tanah. Perlakuan pengolahan tanah yang dilakukan diharapkan dapat memperbaiki kesuburan tanah yang dapat dilihat dari respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kurm *et al.* (2023), pengurangan intensitas pengolahan tanah menyebabkan peningkatan aktivitas dan biomassa mikroorganisme tanah, hal tersebut disebabkan karena berkurangnya gangguan

terhadap agregat tanah dan meningkatkan akumulasi bahan organik. Selanjutnya menurut Rifaldi (2018) kegiatan olah tanah minimum dapat mempertahankan kandungan bahan organik tanah dari erosi dan menurunkan kehilangan C-organik menjadi CO₂.

Respirasi tanah menggambarkan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Mikroorganisme yang berada di tanah akan melakukan berbagai aktivitas seperti dekomposisi bahan organik, aktivitas yang dilakukan oleh mikroorganisme tanah tersebut akan mengeluarkan CO₂. Respirasi tanah dapat diketahui melalui pengukuran CO₂ yang dikeluarkan oleh mikroorganisme dan akar tanaman (Cahyono dkk., 2013). Selain respirasi tanah, pengukuran biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan tanah karena dapat menggambarkan total karbon yang terdapat di dalam tanah (Pauza, 2016). Selain itu, tingginya populasi mikroorganisme tanah menunjukkan bahwa tanah memiliki sifat fisik, kimia dan biologi yang baik (Wibowo dkk., 2014). Susilawati dkk. (2016) menyatakan bahwa, biomassa karbon mikroorganisme tanah merupakan bagian yang hidup dari bahan organik meliputi fungi, bakteri, protozoa, dan algae serta berperan dalam siklus karbon dan kesuburan tanah. Berdasarkan uraian diatas, pada penelitian ini diharapkan olah tanah intensif modifikasi dan olah tanah minimum mampu meningkatkan respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik), sehingga kesuburan tanah meningkat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka penelitian ini dilakukan untuk menjawab rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah sistem pengolahan tanah minimum, olah tanah intensif modifikasi, dan olah tanah intensif berpengaruh terhadap respirasi tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah?
2. Apakah sistem pengolahan tanah minimum, olah tanah intensif modifikasi, dan olah tanah intensif berpengaruh terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) di perkebunan nanas Lampung Tengah?

1.3 Tujuan

1. Mempelajari pengaruh sistem olah tanah minimum, olah tanah intensif modifikasi, dan olah tanah intensif terhadap respirasi tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah.
2. Mempelajari pengaruh sistem olah tanah minimum, olah tanah intensif modifikasi, dan olah tanah intensif terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) di perkebunan nanas Lampung Tengah.

1.4 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan data BPS (2021) Lampung merupakan penghasil nanas terbesar di Indonesia dengan jumlah produksi mencapai 705.883 ton. Namun, pada tahun 2020 produksi nanas di Lampung mengalami penurunan sebesar 5,23% yang semula pada tahun 2019 memiliki total produksi yaitu 699.243 ton menjadi 662.588 ton pada tahun 2020. Penurunan produksi nanas disebabkan oleh kondisi lahan yang telah mengalami degradasi. Irfanudin (2023) menyatakan bahwa salah satu penyebab terjadinya degradasi lahan yaitu kegiatan olah tanah intensif.

PT GGP telah melakukan kegiatan pengolahan tanah intensif sejak tahun 1979. Pada lahan perkebunan umumnya menggunakan alat berat seperti traktor. Pada standar pengolahan tanah perkebunan nanas melakukan kegiatan olah tanah dari awal hingga akhir menggunakan lebih dari satu tahapan olah tanah, penggunaan alat berat akan membuat tanah menjadi gembur. Namun, lintasan roda traktor menyebabkan pemadatan tanah, sehingga rusaknya struktur tanah (Herdiyantoro dan Setiawan, 2015). Berdasarkan penelitian Iqbal dkk. (2006), semakin tinggi intensitas lintasan traktor menyebabkan peningkatan *bulk density* tanah, semakin tinggi *bulk density* tanah maka tanah semakin padat. Hal tersebut disebabkan oleh tekanan yang berasal dari roda traktor mendesak air dan udara sehingga tanah menjadi lebih padat. Nazari *et al.* (2021) menyatakan bahwa pemadatan tanah menyebabkan pengurangan porositas total tanah, sehingga mengganggu pertukaran oksigen tanah dan keseimbangan air, akibatnya ketersediaan oksigen dan air untuk akar tanaman dan mikroorganisme tanah berkurang. Bhakti dkk.

(2017) menambahkan bahwa pengolahan tanah intensif akan mengakibatkan tanah mudah mengalami erosi dan menurunkan perkembangan akar tanaman.

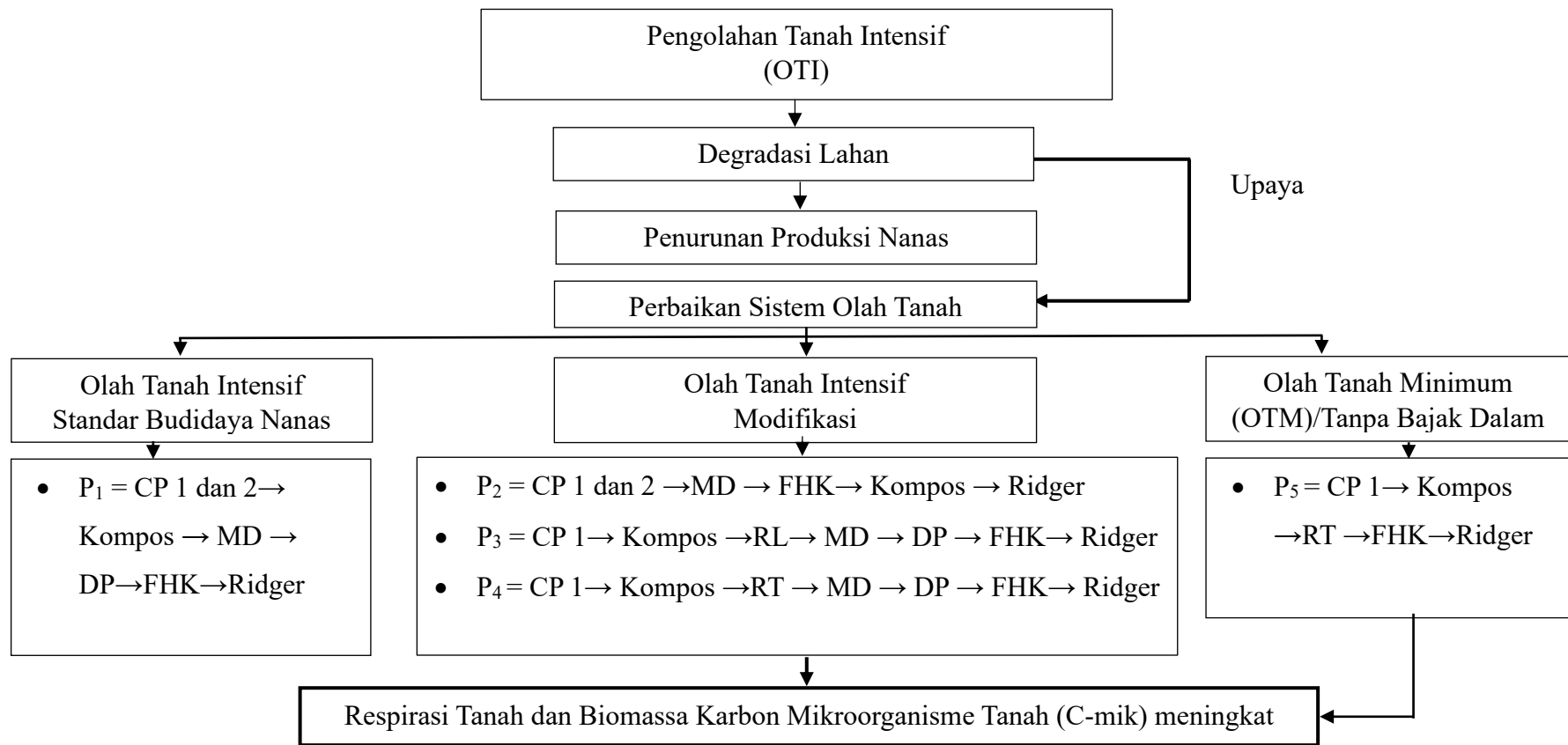
Erosi dapat menyebabkan degradasi terhadap tanah seperti menurunkan kandungan bahan organik tanah (Musyafa dkk., 2016). Putri dkk. (2020) menyatakan bahwa penurunan kandungan bahan organik dalam tanah akan mengakibatkan penurunan aktivitas mikroorganisme tanah, karena bahan organik menjadi substrat bagi mikroorganisme tanah. Mikroorganisme tanah berperan dalam proses perombakan senyawa dan siklus unsur hara. Sehingga apabila terjadi penurunan mikroorganisme di dalam tanah akan berdampak terhadap produktivitas nanas yang dihasilkan. Penurunan hasil produksi akan menjadi masalah khususnya untuk perusahaan. Oleh karena itu, dilakukan upaya yaitu dengan melakukan modifikasi pada sistem olah tanah oleh PT Great Giant Pineapple.

Pengolahan tanah yang dilakukan yaitu olah tanah minimum (tanpa pembajakan) dan olah tanah intensif dengan beberapa modifikasi yaitu berupa pengurangan kedalaman alat olah tanah, intensitas serta perbedaan tahapan penggunaan alat olah tanah. Indria (2005) menyatakan bahwa, pengurangan olah tanah bertujuan untuk menghindari pemadatan tanah dan dapat digunakan untuk teknik aplikasi bahan organik di dalam tanah. Pandey *et al.* (2014) menambahkan bahwa, pengurangan frekuensi pengolahan tanah dapat meningkatkan mikroorganisme tanah dan ketersediaan substrat di tanah melimpah. Kurm *et al.* (2023) menyatakan bahwa pengurangan intensitas pengolahan tanah menyebabkan berkurangnya gangguan terhadap agregat tanah dan meningkatkan akumulasi bahan organik. Selanjutnya menurut Rifaldi (2018) kegiatan olah tanah minimum dapat mempertahankan kandungan bahan organik tanah dari erosi dan menurunkan kehilangan C-organik menjadi CO₂.

Kegiatan pengolahan tanah yang diterapkan diharapkan dapat memperbaiki kualitas tanah yang dapat dilihat dari sifat biologi tanah yaitu respirasi tanah dan C-mik tanah. Respirasi tanah menggambarkan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Respirasi tanah dapat diketahui melalui pengukuran CO₂ yang dikeluarkan

oleh mikroorganisme dan akar tanaman (Cahyono dkk., 2013). Mikroorganisme tanah merupakan salah satu indikator kesuburan tanah, karena berperan penting dalam dekomposisi bahan organik, penyedia hara, meningkatkan pertumbuhan tanaman dan menjadi musuh bagi patogen tanaman (Irfan, 2014). Selain respirasi tanah, pengukuran biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan tanah karena dapat menggambarkan total mikroorganisme tanah yang hanya dapat terjadi jika pada tanah memberikan kondisi yang mendukung aktivitas dan perkembangan mikroorganisme tanah (Wibowo dkk., 2014)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kusumastuti (2022) respirasi tanah pada perlakuan olah tanah minimum (OTM) dan olah tanah intensif (OTI) lebih tinggi daripada tanpa olah tanah (TOT) pada pengamatan 2 dan 72 HSO (hari setelah olah tanah). Penelitian yang dilakukan Tabroni dkk. (2018) menyatakan bahwa pengolahan tanah minimum dan intensif mengalami peningkatan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada waktu pengamatan 3 dan 6 BST. Olah tanah intensif mampu meningkatkan aerasi pada tanah, sehingga pertukaran gas pada tanah dapat berjalan dengan baik. Aerasi yang baik menyebabkan peningkatan O_2 di dalam tanah. Peningkatan O_2 dapat memacu aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisi bahan organik, sehingga CO_2 meningkat dan C-mik tanah meningkat. Sedangkan, pada kegiatan olah tanah minimum terjadi pengurangan intensitas pengolahan tanah, sehingga dapat mempertahankan kandungan bahan organik dengan memberikan perlindungan tanah dari erosi (Rifaldi, 2018). Oleh karena itu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah pada perkebunan nanas di Lampung Tengah.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Respirasi Dan Biomassa Karbon Mikroorganismen Tanah (C-mik) Akibat Perlakuan Olah Tanah Pada Perkebunan Nanas di Lampung Tengah. Keterangan: CP= *Chopping*; MD= *Moldboard*; DP= *Diskplow*; RL= *Rotary Lu*; RT= *Rotary Tiller*; FHK= *Finishing Harrowing*; Kompos .

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Respirasi tanah lebih tinggi pada olah tanah minimum dan olah tanah intensif modifikasi dibandingkan olah tanah intensif pada perkebunan nanas di Lampung Tengah.
2. Biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) lebih tinggi pada olah tanah minimum, olah tanah intensif modifikasi dibandingkan olah tanah intensif perkebunan nanas di Lampung Tengah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Olah Tanah

Pengolahan tanah merupakan kegiatan mengolah tanah baik secara intensif maupun minimum sebelum dilakukannya penanaman. Kegiatan olah tanah bertujuan untuk mendapatkan kondisi tanah yang baik untuk budidaya tanaman seperti menggemburkan tanah, sehingga mempermudah pertumbuhan akar tanaman (Kusumastuti dkk., 2018). Selain itu, tujuan dari kegiatan olah tanah yaitu untuk meningkatkan aerasi tanah, mengurangi pemadatan tanah, dan menurunkan penetrasi tanah (Amanda, 2023)

Pengolahan tanah dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satunya olah tanah konservasi. Kegiatan olah tanah konservasi terbagi menjadi kegiatan tanpa olah tanah (TOT) dan olah tanah minimum (OTM). Pengolahan tanah tanpa olah tanah (TOT) yaitu kegiatan olah tanah yang dilakukan dengan cara membersihkan sisa tanaman kemudian disemprot menggunakan herbisida dan tanpa melakukan pembajakan atau penggemburan tanah (Fitria dkk., 2017). Sedangkan, olah tanah minimum (OTM) yaitu pengolahan tanah yang dilakukan dengan cara mengolah tanah seperlunya saja dan tidak dilakukan untuk keseluruhan (Jambak dkk., 2017). Rifaldi (2018) menambahkan bahwa pada kegiatan olah tanah minimum terjadi pengurangan intensitas pengolahan tanah, sehingga dapat mempertahankan kandungan bahan organik dengan memberikan perlindungan tanah dari erosi. Metode olah tanah ini memiliki kelebihan yaitu dari segi biaya lebih murah, dapat memperbaiki kesuburan tanah dan mengurangi pemadatan tanah. Kegiatan olah tanah konservasi dalam jangka panjang mampu meningkatkan kandungan bahan organik, sehingga mempengaruhi kesuburan tanah dan ketersediaan substrat bagi mikroorganisme tanah (Giri dkk., 2020)

Metode olah tanah lainnya yaitu olah tanah intensif (OTI). Menurut Wahyunie dkk. (2012) olah tanah intensif merupakan kegiatan pengolahan tanah dengan membongkar serta membalikkan tanah hingga kedalaman 20 cm dan dilakukan secara berulang sebelum dilakukannya penanaman. Pada kegiatan olah tanah intensif dilakukan pembalikan tanah dan penghancuran agregat tanah, kegiatan tersebut akan meningkatkan oksidasi dan perputaran CO₂ sehingga mendukung mikroorganisme dalam melakukan proses dekomposisi (Andelia, 2020). Namun terdapat dampak buruk yang diakibatkan oleh kegiatan olah tanah intensif yaitu terjadinya degradasi lahan.

Degradasi lahan yaitu kondisi lahan yang tidak dapat dimanfaatkan secara optimal. Wahyunto dan Ai (2014), menyatakan bahwa penyebab utama degradasi lahan yaitu erosi yang dipercepat akibat penggunaan mesin-mesin pertanian. Pada lahan perkebunan umumnya menggunakan alat berat seperti traktor. Penggunaan alat berat akan membuat tanah menjadi gembur, namun lintasan roda traktor menyebabkan pemadatan tanah sehingga rusaknya struktur tanah (Herdiyantoro dan Setiawan, 2015). Berdasarkan penelitian Iqbal dkk. (2006), semakin tinggi intensitas lintasan traktor menyebabkan peningkatan *bulk density* tanah, semakin tinggi *bulk density* tanah maka tanah semakin padat. Hal tersebut disebabkan oleh tekanan yang berasal dari roda traktor mendesak air dan udara sehingga tanah menjadi lebih padat. Nazari et al. (2021) menyatakan bahwa pemadatan tanah menyebabkan pengurangan porositas total tanah, sehingga mengganggu pertukaran oksigen tanah dan keseimbangan air, akibatnya ketersediaan oksigen dan air untuk akar tanaman dan mikroorganisme tanah berkurang. Bhakti dkk. (2017) menambahkan bahwa pengolahan tanah intensif akan mengakibatkan tanah mudah mengalami erosi dan menurunkan perkembangan akar tanaman. Erosi dapat menyebabkan degradasi terhadap tanah seperti menurunkan kandungan bahan organik tanah (Musyafa dkk., 2016). Putri dkk. (2020)

2.2 Pengolahan Tanah dan Kompos di Perkebunan Nanas

Kegiatan pengolahan tanah di perkebunan nanas merupakan kegiatan olah tanah intensif (OTI) yang meliputi penggunaan alat berat dan dilakukan dengan beberapa tahapan. Kegiatan olah tanah intensif dalam jangka panjang dapat mengakibatkan kerusakan terhadap tanah. Sehingga dilakukan upaya berupa modifikasi sistem pengolahan tanah untuk memperbaiki produktivitas lahan. Pandey *et al.* (2014) menyatakan bahwa, pengurangan frekuensi pengolahan tanah dapat meningkatkan mikroorganisme tanah dan ketersediaan substrat di tanah melimpah. Pengolahan tanah yang akan dilakukan yaitu olah tanah minimum (tanpa pembajakan) dan olah tanah intensif dengan beberapa modifikasi.

Pengolahan tanah minimum yaitu pengolahan tanah yang dilakukan tanpa bajak dalam, sedangkan pengolahan tanah intensif yang dilakukan yaitu dengan melakukan modifikasi pada tahapan pengolahan tanah, modifikasi tersebut yaitu perbedaan dan pengurangan intensitas pengolahan tanah. Indria (2005) menyatakan bahwa, pengurangan olah tanah bertujuan untuk menghindari pemadatan tanah dan dapat digunakan untuk teknik aplikasi bahan organik di dalam tanah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kurm *et al.* (2023), pengurangan intensitas pengolahan tanah menyebabkan peningkatan aktivitas dan biomassa mikroorganisme tanah, hal tersebut disebabkan karena berkurangnya gangguan terhadap agregat tanah dan meningkatkan akumulasi bahan organik. Selanjutnya menurut Rifaldi (2018) kegiatan olah tanah minimum dapat mempertahankan kandungan bahan organik tanah dari erosi dan menurunkan kehilangan C-organik menjadi CO₂.

2.2.1 Jenis Alat Pengolahan Tanah di Perkebunan Nanas

1. *Chopping*

Sebelum dilakukan pengolahan tanah tanaman nanas dilakukan pencabutan, perobohkan dan pemotong tanaman dalam ukuran yang besar atau disebut tahap *chopping* 1 menggunakan alat bernama *harrow* bongkar. Setelah itu, dilakukan proses *chopping* 2 yang berfungsi untuk mencacah tanaman nanas hasil *chopping*

1 menjadi ukuran lebih kecil menggunakan alat *chopper berty*. Selain itu, proses *chopping* berfungsi untuk mematikan titik tumbuh tanaman nanas yang terdapat pada batang nanas serta mempercepat proses dekomposisi. Hal tersebut sesuai dengan Gusnedi dkk. (2021) bahwa semakin kecil ukuran bahan organik maka akan semakin cepat proses dekomposisinya.



Gambar 2. Alat olah tanah *chopping* (pencacahan) tanaman nanas.
(Sumber: Tim Penelitian GGP)

2. *Moldboard*

Moldboard atau bajak dalam yang berfungsi untuk membalik dan membongkar tanah bagian atas serta seresah tanaman masuk ke dalam tanah dengan kedalaman 35-45 cm. Fungsi dari pembenaman seresah tanaman ini yaitu untuk mempercepat proses dekomposisi (Purba dkk., 2021). Mekanisme kerja alat yang digunakan yaitu membalikan dan membongkar tanah secara satu arah (ke arah kanan).



Gambar 3. Alat olah tanah *moldboard* (bajak dalam).
(Sumber: Tim Penelitian GGP)

3. *Diskplow*

Diskplow berfungsi untuk mengancurkan hasil dari bajak dalam (*moldboard*) atau memperkecil agregat tanah dengan kedalaman 20 cm. Mekanismenya yaitu memotong alur bajakan untuk mendapatkan hasil lahan menjadi rata atau membalik tanah dengan kedalaman 20 cm. Tahapan ini akan menyebabkan tanah menjadi gembur sehingga menciptakan kondisi yang ideal bagi pertumbuhan dan perakaran tanaman (Prihutomo, 2017).



Gambar 4. Alat olah tanah *diskplow* (bajak dangkal).
(Sumber: Tim Penelitian GGP)

4. *Rotary Lu* dan *Rotary Tiller*

Rotary lu merupakan alat yang berfungsi untuk memecah tanah, mencacah seresah tanaman dan membenamkan seresah tanaman nanas. Kedalaman alat ini dapat mencapai 20 cm. Sedangkan, *rotary tiller* digunakan untuk mencacah dan mencampurkan seresah tanaman nanas hasil *chopping* yang telah terdekomposisi dengan kompos (Great Giant Food, 2021).



(a)



(b)

Gambar 5. Alat olah tanah *rotary*.
Keterangan: a= *rotary lu*; b= *rotary tiller*.
(Sumber: Tim Penelitian GGP)

5. FHK

FHK merupakan alat yang digunakan untuk memecah agregat tanah yang besar menjadi agregat yang lebih kecil atau remah dan mempermudah pembuatan guludan pada aplikasi olah tanah selanjutnya.



Gambar 6. Alat olah tanah FHK.
(Sumber: Tim Penelitian GGP)

6. Ridger

Ridger merupakan alat yang digunakan untuk membuat guludan dan aplikasi pupuk dasar, mekanisme kerjanya yaitu memotong, mengangkat, dan melemparkan tanah ke arah dua sisi, sehingga membentuk guludan. Guludan merupakan tumpukan tanah memanjang dan memotong lereng berfungsi untuk menghambat aliran permukaan, dan menyimpan air (Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi, 2017). Selain itu, jalur diantara guludan digunakan untuk menanam bibit nanas agar tidak mudah roboh.



Gambar 7. Alat olah tanah ridger.
(Sumber: Tim Penelitian GGP)

2.2.1 Kompos Kotoran Sapi

Pada tahun 1990 didirikannya PT. Great Giant Livestock (GGL) yang bertujuan untuk menanggulangi limbah kulit nanas yang tidak dimanfaatkan menjadi pakan ternak, kotoran sapi yang dihasilkan kemudian diolah sebagai pupuk organik. Produksi PT GGP menghasilkan beberapa limbah seperti kotoran sapi dan ampas bromelin. Limbah tersebut diolah lagi menjadi kompos. Kompos merupakan pupuk organik yang dapat dihasilkan dari kotoran ternak, dan limbah sisa peertanian. Pengaplikasian kompos ke lahan dapat memperbaiki sifat fisik tanah, kimia dan biologi tanah (Bachtiar dan Ahmad, 2019).

Proses pengolahan kompos yang berada di *Compos Plant* PT GGP dimulai dengan mengalirkan kotoran sapi yang berasal dari *Great Giant Livestock* (GGL) menuju

dumping dan akan di alirkan kembali ke *sumtank*. Selanjutnya di dalam *sumtank* terdapat pengaduk yang akan mengaduk kotoran sapi setelah itu akan disedot oleh mesin separator dan akan dilakukan proses pemisahan padatan dan cairan. Padatan akan menjadi bahan pembuatan kompos sedangkan cairan dijadikan bahan perendam bahan predecompost yaitu bromelin. Penggunaan bahan-bahan kompos yaitu menggunakan perbandingan 3:1 (Solid:Predecompost). Setelah itu kompos dimasukkan di dalam *batch* yang akan diaduk menggunakan mesin *tunner* selama 1 bulan (Sutanto dan Lubis, 2018).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, kompos kotoran sapi dan bromelin memiliki pH yaitu 7,53 dan C-organik sebesar 14,78% (Maula dkk., 2024). Bahan organik yang terkandung dalam kompos mampu memperbaiki kondisi tanah seperti memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya serap air serta unsur hara, menyediakan unsur hara bagi tanaman dan substrat bagi mikroorganisme tanah (Kolo dan Sio, 2019). Kompos kotoran sapi juga meningkatkan pH tanah, semakin besar dosis kompos kotoran sapi yang ditambahkan maka pH tanah semakin meningkat. Hal tersebut dikarenakan adanya pelepasan ion OH^- dan adanya pelepasan asam-asam organik yang terkandung dalam kotoran sapi. Hasil penelitian Rafika dkk. (2022), aplikasi kompos dapat meningkatkan pH tanah dengan peningkatan tertinggi pada aplikasi kompos 30 t ha^{-1} yaitu pH awal sebesar 6,70 menjadi 6,90. Siregar dan Supriadi (2017) menyatakan bahwa kompos di dalam tanah akan terdekomposisi dan menghasilkan asam organik yang dapat mengikat Al membentuk senyawa khelat, sehingga pH tanah dapat meningkat.

Bahan organik yang terkandung dalam kompos mengandung karbon yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikroorganisme sehingga aktivitas mikroorganisme akan meningkat dan berdampak positif pada mineralisasi unsur hara, kemudian ketersediaan unsur hara bagi tanaman akan meningkat diikuti dengan meningkatnya pertumbuhan tanaman (Sitorus dan Sembiring, 2012).



Gambar 8. Kompos kotoran sapi
(Sumber: Tim Penelitian GGP)

2.4 Respirasi Tanah

Mikroorganisme tanah berperan penting terhadap status kesuburan tanah. Sifat fisik tanah seperti agregat, infiltrasi, aerasi, kapasitas memegang air dapat diperbaiki oleh adanya mikroorganisme di dalam tanah. Selain itu, mikroorganisme tanah berperan dalam dekomposisi dan pelepasan nutrisi sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman (Abdila dkk., 2022). Proses dekomposisi merupakan perombakan suatu senyawa menjadi lebih sederhana.

Di dalam tanah proses dekomposisi melibatkan mikroorganisme tanah, karena mikroorganisme berperan sebagai agen dekomposer. Peranannya sangat penting karena dapat merombak sisa organik yang telah mati menjadi nutrisi untuk tanaman. Untuk mengetahui aktivitas mikroorganisme tanah dapat dilakukan dengan mengukur laju respirasi tanah. Respirasi tanah merupakan proses keluarnya CO_2 dari tanah ke atmosfer karena adanya pernafasan atau aktivitas mikroorganisme tanah (Andelia dkk., 2020). Dermiyati dkk. (2017) menyatakan bahwa respirasi tanah merupakan total CO_2 dan O_2 yang digunakan ketika aktivitas metabolisme. Respirasi tanah dipengaruhi oleh faktor biologis (vegetasi dan mikroorganisme), lingkungan (suhu, kelembaban, pH) dan faktor buatan manusia seperti pengolahan tanah (Setyawan dan Hanum, 2014).

Pengukuran respirasi tanah dapat menggunakan metode *Verstraete*. Metode ini dilakukan dengan cara memasukkan sampel tanah ke dalam suatu wadah tertutup dan diinkubasi ditempat gelap selama satu minggu, di dalam wadah tersebut berisi larutan KOH dan aquades. Larutan KOH tersebut akan menangkap CO₂ yang dilepaskan oleh mikroorganisme selama masa inkubasi. Setelah masa inkubasi larutan KOH yang digunakan, akan dititrasi menggunakan HCl untuk menghitung banyaknya CO₂ yang dilepaskan oleh mikroorganisme (Susilawati dkk., 2016).

2.5 Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah

Banyaknya jumlah mikroorganisme tanah dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan tanah karena mikroorganisme tanah berperan dalam melakukan perubahan unsur hara, memperbaiki sifat tanah dan siklus karbon (Giri dkk., 2020). Biomassa karbon mikroorganisme tanah menggambarkan kesuburan pada suatu tanah, karena ketersediaan mikroorganisme yang tinggi pada suatu tanah dapat dikatakan bahwa tanah tersebut memiliki sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang baik (Saragih dkk., 2020). Hal tersebut sejalan dengan pendapat Dermiyati dkk. (2010) bahwa mikroorganisme tanah berdampak baik terhadap sifat fisik dan kimia tanah.

Setiawati dkk. (2021) menyatakan pengukuran jumlah mikroorganisme tanah dapat dilihat dari biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik). Biomassa karbon mikroorganisme tanah menggambarkan total karbon yang terdapat didalam tanah. Faktor yang dapat berpengaruh terhadap biomassa karbon mikroorganisme tanah yaitu kandungan bahan organik tanah. Bahan organik tanah merupakan substrat mikroorganisme tanah sehingga apabila kandungan bahan organik pada tanah tinggi maka biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) akan mengalami peningkatan (Tabroni dkk., 2018). Selain kandungan bahan organik, biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) dipengaruhi oleh C-organik, status hara, kelembaban tanah, dan praktik pengolahan tanah (Susanti dkk., 2014).

Pengukuran biomassa karbon mikroorganisme tanah dapat dilakukan dengan metode fumigasi-inkubasi (Jenkinson and Powelson). Pelaksanaan metode ini menggunakan sampel tanah yang difumigasi dan tidak difumigasi. Kemudian tanah diinkubasi dalam wadah tertutup selama 10 hari yang didalamnya berisi larutan KOH dan aquades, untuk tanah fumigasi ditambahkan organisme hidup dari tanah segar. Setelah diinkubasi KOH di titrasi dengan HCl untuk melihat CO₂ yang dilepaskan ketika melakukan proses degradasi (Wibowo dkk., 2014).

2.6 Pengaruh Pengolahan Tanah Terhadap Mikroorganisme Tanah

Salah satu indikator kesuburan tanah dapat dilihat dari sifat biologi tanah yaitu respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik). Respirasi tanah menggambarkan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah. Respirasi tanah dapat diketahui melalui pengukuran CO₂ yang dikeluarkan oleh mikroorganisme dan akar tanaman (Cahyono dkk., 2013). Selain respirasi tanah, pengukuran biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) dapat dijadikan sebagai indikator kesuburan tanah karena dapat menggambarkan total karbon yang terdapat di dalam tanah (Pauza, 2016). Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah adalah pengolahan tanah.

Pengolahan tanah merupakan tahap awal dalam melakukan budidaya tanaman. Terdapat tiga jenis olah tanah yaitu tanpa olah tanah (TOT), olah tanah minimum (OTM) dan olah tanah intensif (OTI) (Istiqomah dkk., 2016). Menurut Sanjaya dkk. (2016) pada perkebunan nanas PT GGP sudah melakukan pengolahan tanah secara intensif sejak tahun 1979. Pada kegiatan olah tanah di PT GGP dilakukan proses *chopping* yang bertujuan untuk memperkecil ukuran tanaman nanas sehingga mudah untuk terdekomposisi. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Saraswati dan Praptana (2017) bahwa ukuran partikel bahan kompos menentukan kecepatan dalam dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme, pencacahan akan mengakibatkan peningkatan luas permukaan yang dapat diakses oleh air dan mikroorganisme pengurai untuk dapat masuk ke dalam jaringan tanaman. Namun,

apabila pencacahan tanaman terlalu halus atau <1 cm akan mengakibatkan pemadatan.

Selain itu, pada kegiatan olah tanah perkebunan nanas dilakukan pembalikan tanah dan penghancuran agregat tanah, kegiatan tersebut akan meningkatkan oksidasi dan perputaran CO_2 sehingga mendukung mikroorganisme dalam melakukan proses dekomposisi (Andelia, 2020). Hal tersebut didukung oleh Putri, dkk. (2014) bahwa kegiatan olah tanah intensif mendukung proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme. Selain itu, kegiatan olah tanah juga mengakibatkan tanah menjadi porus sehingga meningkatkan laju pelepasan CO_2 . Setiawan dkk. (2016) menyatakan bahwa tanah yang dilakukan olah tanah secara intensif memiliki ruang pori mikro yang tinggi dan menyebabkan ruang oksigen di dalam tanah cukup sehingga oksidasi bahan organik dan pelepasan CO_2 menjadi meningkat. Fuady (2010) menambahkan bahwa pengolahan tanah secara intensif mengakibatkan aerasi dan drainase tanah menjadi lebih baik, hal ini menyebabkan laju oksidasi bahan organik berlangsung cepat, sehingga dapat meningkatkan dekomposisi oleh mikroorganisme.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Putri dkk. (2020) aktivitas respirasi tanah lebih tinggi setelah olah tanah intensif dibandingkan tanpa olah tanah pada pengamatan 6, 18, 54,72 HST (hari setelah tanam). Penelitian yang dilakukan oleh Aisah (2023) pengolahan intensif memiliki nilai respirasi tertinggi dibandingkan olah tanah minimum pada pengamatan 7, 30, dan 60 HST (hari setelah tanam). Demikian pula, pada pengolahan tanah intensif memiliki nilai biomassa karbon mikroorganisme tanah tertinggi pada pengamatan 30 HST dan 60 HST yaitu $7,90 \text{ mg C-CO}_2 \cdot \text{kg tanah}^{-1} \cdot 10 \text{ hari}^{-1}$ dan $7,83 \text{ mg C-CO}_2 \cdot \text{kg tanah}^{-1} \cdot 10 \text{ hari}^{-1}$ dibandingkan olah tanah minimum.

Nilai respirasi dan biomassa yang tinggi disebabkan olah tanah intensif mampu meningkatkan aerasi pada tanah, sehingga pertukaran gas pada tanah dapat berjalan dengan baik. Aerasi yang baik menyebabkan peningkatan O_2 di dalam

tanah. Peningkatan O_2 dapat memacu aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisi bahan organik, sehingga CO_2 meningkat. Namun, penelitian yang dilakukan oleh Pangestuning dkk. (2017) olah tanah minimum mampu meningkatkan respirasi tanah pada saat pengamatan 2 BST (bulan setelah tanam) yakni sebesar $29,25 \text{ mg C-CO}_2 \cdot \text{jam}^{-1}$ dibandingkan olah tanah intensif yakni sebesar $13,65 \text{ mg C-CO}_2 \cdot \text{jam}^{-1}$ dan hasil penelitian Tabroni dkk. (2018) menyatakan bahwa pengolahan tanah minimum dan intensif mengalami peningkatan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) pada waktu pengamatan 3, 6, dan 11 BST. Hal tersebut dapat terjadi disebabkan kegiatan olah tanah minimum dapat mempertahankan kandungan bahan organik dan melindungi tanah dari erosi serta mengurangi karbon organik menjadi CO_2 (Rifaldi, 2018).

2.7 Pengaruh Aplikasi Kompos terhadap Mikroorganisme Tanah.

Kompos berasal dari senyawa organik tanah yang telah mengalami dekomposisi oleh mikroorganisme pengurai, yang dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah (Bachtiar dan Ahmad, 2019). Kompos yang diaplikasikan berasal dari campuran kotoran sapi dan ampas bromelin. Kompos yang mengandung bromelin akan tetap mengalami dekomposisi ketika diaplikasikan ke lahan, hal tersebut karena pada tanaman nanas mengandung biopolimer kompleks seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin yang sulit terurai (Safira dkk., 2024) Pengaplikasian kompos akan menambah masukan bahan organik tanah.

Bahan organik merupakan substrat mikroorganisme tanah, dengan meningkatnya ketersediaan bahan organik akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah seperti dekomposisi. Ketika proses dekomposisi, akan menyebabkan terjadinya pelepasan unsur hara dan CO_2 yang disebut dengan proses respirasi tanah. Berdasarkan penelitian Sitorus dan Sembiring (2012) semakin tinggi dosis kompos yang digunakan akan meningkatkan respirasi tanah. Penggunaan kompos pada tanah akan menambah materi organik yang dibutuhkan mikroorganisme untuk proses degradasi. Semakin banyak dosis kompos yang digunakan akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah sehingga akan meningkatkan

emisi CO₂ dari tanah. Selanjutnya berdasarkan penelitian Aditya (2023), kompos kotoran sapi dapat meningkatkan C-mik tanah sebesar 89,91% dibandingkan tanpa kompos pada pengamatan 15 dan 16 BST. Hal tersebut diakibatkan adanya bahan organik yang digunakan mikroorganisme sebagai substrat, sehingga C-mik tanah meningkat.

2.8 Hubungan antara Suhu, Kadar air, C-organik dan pH terhadap mikroorganisme tanah.

Kehidupan mikroorganisme di dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, kadar air, C-organik dan pH tanah. Gunadi dkk. (2020) menyatakan bahwa suhu optimum untuk mikroorganisme tanah yaitu 18-30°C. Putri dkk. (2020) menyatakan bahwa semakin tinggi suhu dan pH tanah dapat mempengaruhi laju respirasi tanah. Pengukuran respirasi tanah dapat menggambarkan kemampuan mikroorganisme dalam mendegradasi karbon dan mengevaluasi status bahan organik pada suatu tanah. Respirasi tanah menggambarkan tingkatan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah (Septiana dkk., 2023).

Kadar air tanah merupakan salah satu faktor yang dapat berpengaruh terhadap laju dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme tanah. Ratna dkk. (2017) menyatakan bahwa penurunan kadar air tanah akan menyebabkan bakteri pengurai tidak berfungsi sehingga laju dekomposisi dan pelepasan CO₂ menurun. Borowik and Wyszowska (2016) menambahkan bahwa kadar air tanah yang optimal bagi mikroorganisme yaitu 20%-40% untuk golongan bakteri dan 60% untuk golongan fungi. Selain kadar air, karbon organik (C-organik) merupakan faktor yang berpengaruh terhadap mikroorganisme tanah yaitu sebagai substrat. Nilai optimal C-organik bagi mikroorganisme tanah yaitu 2,01-3% (Sari dkk., 2023).

Karbon di dalam tanah digunakan oleh mikroorganisme sebagai substrat, sehingga dengan adanya C-organik di dalam tanah akan memacu proses dekomposisi dan juga reaksi-reaksi yang memerlukan bantuan oleh mikroorganisme (Afandi dkk.,

2015). Selanjutnya, pH optimal bagi pertumbuhan mikroorganisme tanah antara 6,5-8,0, sedangkan pada lokasi penelitian memiliki pH tanah berkisar 3,8-4,75 dan berkategori sangat masam hingga masam (Sari, 2015).

2.9 Hubungan antara Respirasi Tanah dan Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah.

Respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme tanah merupakan indikator kesuburan tanah secara biologi. Respirasi tanah menggambarkan dari aktivitas mikroorganisme tanah yang dapat diukur melalui pelepasan CO₂ ke udara, sedangkan C-mik tanah merupakan pengukuran jumlah karbon yang terdapat dalam biomassa mikroba (Giri dkk., 2020). Susilawati dkk. (2016) menyatakan bahwa respirasi tanah dan C-mik tanah memiliki keterkaitan satu sama lain. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Saragih dkk. (2020) bahwa terdapat korelasi positif antara respirasi tanah dan C-mik tanah pada pengamatan SOT (sebelum olah tanah).

Mikroorganisme di dalam tanah akan melakukan aktivitas salah satunya dekomposisi bahan organik. Dekomposisi terjadi ketika mikroorganisme menggunakan karbon organik dalam tanah untuk mendapatkan karbon, nutrisi, dan energi yang mereka butuhkan untuk hidup. Selama dekomposisi, karbon organik hilang dari tanah karena mikroorganisme merubah sekitar setengah karbon organik menjadi CO₂ atau yang disebut dengan respirasi tanah. Selain itu, mikroorganisme tanah akan memanfaatkan karbon sebagai substrat yang diakumulasikan pada tubuhnya (biomassa mikroorganisme) (Araujo *and* Melo, 2010). Oleh karena itu, semakin tinggi dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme tanah akan meningkatkan CO₂ dan C-mik tanah. Namun, tingginya respirasi tanah dapat berdampak terhadap iklim global yaitu gas rumah kaca dan kehilangan karbon organik tanah. Strategi pengelolaan karbon tanah yang dapat dilakukan yaitu penggunaa bahan organik padat yang didaur dari proses pengolahan limbah panen yang digunakan terutama sebagai pupuk pada permukaan tanah serta mengurangi gangguan pada tanah (Siringoringo, 2014).

2.10 Karakteristik Tanaman Nanas

Tanaman nanas (*Ananas Comosus* L.) berasal dari wilayah Brazilia (Amerika Selatan). Tanaman nanas memiliki bagian utama yang menyusunnya yaitu akar, batang, daun, bunga, buah dan tunas-tunas. Tanaman ini memiliki daun tebal berduri yang permukaannya berlapis lilin dengan panjang sekitar 130 cm dan memiliki jenis akar serabut yang tumbuh pada sela ketiak daun (Nugroho dkk., 2014). Bentuk daun nanas menyerupai pedang yang meruncing diujungnya dengan warna hijau kehitaman dan pada tepi daun terdapat duri yang tajam. Ardi dkk. (2019) menyatakan bahwa di dalam daun nanas terdapat serat yang banyak.

Serat pada tanaman nanas terdiri atas selulosa, non-selulosa, dan lignin yang berada di bagian tengah daun (Sari dan Sari, 2021). Berdasarkan penelitian Mayangsari dkk. (2019) tanaman nanas pada bagian daun memiliki kandungan hemiselulosa sebesar 0,08%, selulosa 25,33% dan lignin 12,81%, sedangkan pada bagian batang memiliki kandungan hemiselulosa sebesar 46,15%, selulosa 31,86% dan lignin 18,60% (Chu *et al.*, 2021). Kandungan lignin pada tanaman nanas akan berdampak terhadap proses dekomposisi, karena lignin merupakan senyawa yang bersifat *recalcitant* atau sulit dirombak. Senyawa ini membutuhkan waktu lama untuk terdekomposisi, karena persenyawaannya cukup resisten terhadap enzim pendegradasi yang dihasilkan oleh mikroba (Darmayanti dan Rindyastuti, 2012).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan pertanaman nanas PT GGP (Great Giant Pineapple) Lampung Tengah. Percobaan ini dilaksanakan pada bulan Januari 2022 sampai dengan April 2024. Tempat dilakukan analisis respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) yakni di Laboratorium Biologi Tanah dan analisis kimia di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah cangkul, kantung plastik, alat tulis, timbangan analitik, lakban, toples, oven, desikator, biuret, kulkas dan alat-alat laboratorium lainnya untuk analisis tanah serta alat pengolahan tanah seperti *molboard* (bajak dalam), *rotary lu* (pencacahan seresah nanas dan tanah), *rotary tiller* (pencacahan seresah tanaman nanas), *diskplow* (bajak dangkal), FHK (pemecahan agregat atau pencacahan bongkahan tanah), ridger (pembuatan guludan). Bahan yang digunakan untuk analisis respirasi dan biomassa mikroorganisme tanah adalah sampel tanah, aquades, KOH 0,2 N, KOH 0,5 N, HCl 0,1 N, kloroform (CHCl₃) indikator *phenolphthalein*, dan *metilorange* serta bahan kimia lainnya yang digunakan untuk analisis tanah.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari satu faktor tunggal yaitu pengolahan tanah dan terdapat 5 pelakuan.

Tabel 1. Perlakuan Percobaan

Kode	Keterangan
P ₁	<i>Chopping</i> 1 dan 2 → Kompos → <i>Moldboard</i> → <i>Diskplow</i> → FHK → Ridger
P ₂	<i>Chopping</i> 1 dan 2 → <i>Moldboard</i> → FHK → Kompos → Ridger
P ₃	<i>Chopping</i> 1 → Kompos → <i>Rotary Lu</i> → <i>Moldboard</i> → <i>Diskplow</i> → FHK → Ridger
P ₄	<i>Chopping</i> 1 → Kompos → <i>Rotary Tiller</i> → <i>Moldboard</i> → <i>Diskplow</i> → FHK → Ridger
P ₅	<i>Chopping</i> 1 → Kompos → <i>Rotary Tiller</i> → FHK → Ridger

Keterangan: olah tanah intensif (OTI) (P₁); olah tanah intensif modifikasi (OTI M) (P₂; P₃; P₄); olah tanah minimum (OTM) (P₅).

Alat olah tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Chopping* 1
Chopping 1 merupakan proses pencacahan tanaman nanas menggunakan alat *harrow* bongkar
2. *Chopping* 2
Chopping 2 merupakan proses pencacahan tanaman nanas kedua menggunakan alat *chopper berty*
3. *Moldboard*
Moldboard merupakan alat yang digunakan untuk proses pembajakan dalam dengan kedalaman 35-45 cm
4. *Diskplow*
Diskplow merupakan alat yang digunakan untuk proses pembajakan dangkal dengan kedalaman 20-35 cm
5. FHK (*finishing harrowing*)
FHK merupakan proses untuk memecah agregat tanah yang besar menjadi agregat yang lebih kecil dengan kedalaman alat masuk kedalam tanah yaitu 10-15 cm
6. *Rotary Lu*
Rotary Lu merupakan alat yang digunakan untuk memecah tanah dan mencacah seresah dengan kedalaman 20 cm

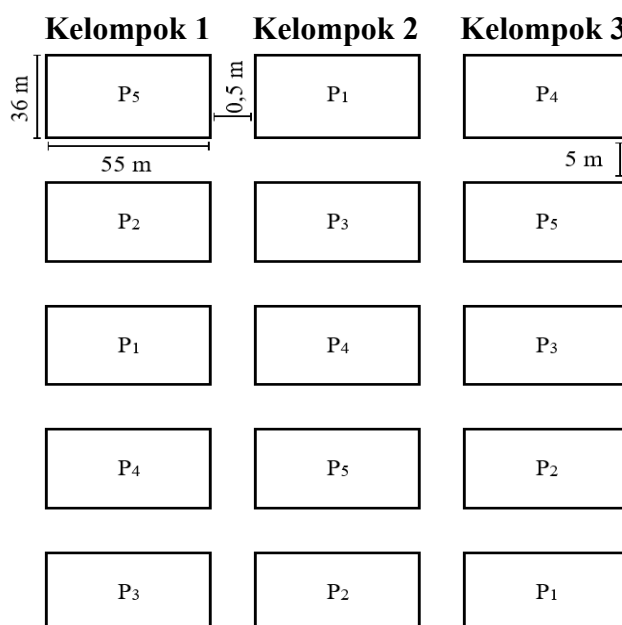
7. Rotary Tiller

Rotary Tiller merupakan alat yang digunakan untuk mencacah dan mencampurkan seresah

8. Ridger

Ridger merupakan proses pembuatan guludan dan aplikasi pupuk dasar.

Terdapat tiga kelompok percobaan sehingga didapatkan 15 satuan percobaan.



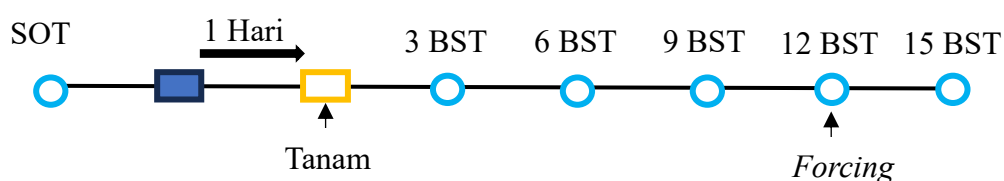
Gambar 9. Tata letak percobaan respon respirasi tanah dan biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) akibat perlakuan olah tanah pada perkebunan nanas di Lampung Tengah. K= Kelompok; P₁;P₂;P₃;P₄; dan P₅= Perlakuan.

3.4 Sejarah Lahan

Lahan penelitian ini berlokasi di bagian 66L perkebunan nanas PT GGP, Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Secara Geografis terletak pada 04°49'07.9"LS dan 105°12'50.4"BT. Pada tahun 2016 – 2017 dilakukan penanaman tanaman nanas. Pada tahun 2018 dilakukan rotasi tanaman dengan menanam tanaman singkong. Pada tahun 2019-2024 dilakukan penanaman nanas kembali. Perlakuan olah tanah yang digunakan sejak tahun 2016 sampai dengan 2021 merupakan kegiatan olah tanah intensif standar pengolahan tanah PT GGP. Selanjutnya, penelitian mengenai sistem olah tanah dimulai pada bulan Januari 2022-Juni 2023.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan pengambilan sampel tanah sebelum olah tanah (SOT), kemudian dilakukannya aplikasi perlakuan yaitu olah tanah dan kompos. Perlakuan olah tanah dari tahap awal yaitu *chopper* (bongkar tanaman nanas dan pencacahan) hingga tahap *ridger* (pembuatan guludan) serta aplikasi kompos kotoran sapi dilakukan selama 2,5 bulan sebelum tanam. Satu hari setelah proses olah tanah dilakukan penanaman tanaman nanas. Selanjutnya pengambilan sampel tanah dilakukan pada 3, 6, 9, 12 dan 15 BST.



Gambar 10. Jadwal pelaksanaan penelitian.

Keterangan:

SOT = Sebelum olah tanah

BST = Bulan setelah tanam

Forcing = Pemaksaan pembungaan tanaman nanas



= Aplikasi Olah Tanah (2,5 bulan sebelum tanam)



= Pengambilan sampel tanah

3.4.1 Aplikasi Perlakuan

Pengaplikasian perlakuan olah tanah meliputi beberapa jenis alat olah tanah dan modifikasi dalam penggunaan alat serta tahapan pengolahan tanah. Pada penelitian ini menggunakan olah tanah intensif standar pengolahan tanah (OTI), olah tanah intensif modifikasi (OTI M) dan olah tanah minimum (OTM) (tanpa bajak dalam).

Pada pengolahan tanah intensif tanah dilakukan aplikasi *chopping* sebanyak 2 kali, tujuannya yaitu untuk mencabut, merobohkan, memotong tanaman nanas dalam ukuran yang kecil sehingga mempermudah proses dekomposisi. Setelah itu, tanaman hasil *chopping* dibiarkan selama 45 hari untuk proses dekomposisi dan selanjutnya diaplikasikan dolomit untuk menaikkan pH tanah, kemudian

didiamkan kembali selama 30 hari agar dolomit dapat kontak ke tanah. Tahapan selanjutnya yaitu dilakukan aplikasi kompos kotoran sapi (disebar), bajak dalam (*moldboard*), bajak dangkal (*diskplow*), FHK atau pemecahan agregat tanah sisa olah tanah sebelumnya dan yang terakhir yaitu pembuatan guludan (*ridger*) serta pembuatan jalan.

Pada pengolahan tanah intensif modifikasi terdapat pengurangan dalam tahapan olah tanah dan perbedaan tahapan olah tanah yang digunakan. Pada perlakuan P₂ olah tanah dimulai dengan melakukan *chopping* 2x atau pencacahan tanaman nanas menjadi ukuran yang lebih kecil dibandingkan hasil *chopping* 1x, kemudian tanaman hasil *chopping* didiamkan selama 45 hari, selanjutnya aplikasi dolomit dan didiamkan selama 30 hari, tahapan selanjutnya yaitu dilakukan bajak dalam (*moldboard*), FHK atau pemecahan agregat tanah sisa olah tanah sebelumnya, aplikasi kompos dengan cara disebar dan yang terakhir pembuatan guludan (*ridging*) serta pembuatan jalan. Pada perlakuan P₂ tidak dilakukan aplikasi bajak dangkal (*diskplow*) sehingga penghancuran bongkahan tanah hasil bajak dalam (*moldboard*) dilakukan ketika tahapan FHK, selain itu, aplikasi kompos dilakukan diakhir sebelum dilakukan pembuatan guludan.

Pada perlakuan P₃ dilakukan *choping* 1 atau mencabut, merobohkan, memotong tanaman nanas (hasil *chopping* didiamkan selama 45 hari), aplikasi dolomit (didiamkan selama 30 hari), selanjutnya diaplikasikan kompos dengan cara disebar, kemudian diaplikasikan alat *rotary lu* yang berfungsi memecah tanah dan mencacah seresah tanaman nanas, kemudian bajak dalam (*moldboard*), bajak dangkal (*diskplow*), FHK atau pemecahan agregat tanah sisa olah tanah sebelumnya dan yang terakhir yaitu pembuatan guludan (*ridger*) serta pembuatan jalan.

Perlakuan P₄ dilakukan *chopping* 1x (didiamkan selama 45 hari), aplikasi dolomit (didiamkan selama 30 hari), aplikasi kompos dengan cara disebar, *rotary tiller* (mencacah dan mencampurkan seresah tanaman hasil *chopping* dengan kompos), bajak dalam (*moldboard*), bajak dangkal (*diskplow*), FHK atau pemecahan agregat

tanah sisa olah tanah sebelumnya dan yang terakhir yaitu pembuatan guludan (*ridger*) serta pembuatan jalan.

Perlakuan P₅ yaitu olah tanah minimum (tanpa bajak dalam) dilakukan dengan *chopping* 1 kali (didiamkan selama 45 hari), aplikasi dolomit (didiamkan selama 30 hari), aplikasi kompos dengan cara disebar, *rotary tiller* (mencacah dan mencampurkan seresah tanaman hasil *chopping* dengan kompos), FHK atau pemecahan agregat tanah dan yang terakhir yaitu pembuatan guludan (*ridger*) serta pembuatan jalan.

3.4.2 Pemupukan

Pemupukan yang dilakukan terbagi menjadi dua tahapan yaitu sebelum tanam dan saat perawatan. Pupuk yang diaplikasikan sebelum tanam secara larikan didalam lubang tanam. Sedangkan, pemupukan saat perawatan menggunakan pupuk standar budidaya tanaman nanas yang diaplikasikan dengan cara menyemprotkan larutan pupuk di ketiak daun menggunakan *cameco boom spayer*.

3.4.3 Penanaman

Sebelum dilakukan penanaman bibit dilakukan proses *dipping* terlebih dahulu. Tujuan dilakukan proses ini yaitu untuk melindungi tanaman nanas dari serangan hama dan patogen. Proses ini menggunakan mesin dengan waktu pencelupan bibit berkisar 5-8 detik. Penanaman dilakukan pada petak berukuran 55 m × 36 m menggunakan gancu dengan jarak antar baris × jarak antar tanaman yaitu 55 cm × 27,5 cm.

3.4.4 Pemeliharaan

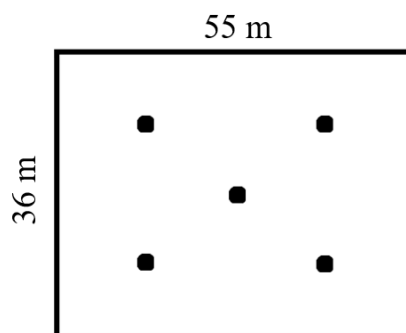
Pemeliharaan dilakukan dengan cara penyiraman, penyulaman, pengendalian gulma, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan menggunakan alat *sprinkle* dan *gun sprinkle*, irigasi akan dilakukan apabila kelembaban tanah kurang dari 20% (diukur menggunakan *moisture probe meter*). Penyulaman merupakan kegiatan menanam kembali bibit tanaman nanas yang

mati atau tidak sehat di lahan, kegiatan ini dilakukan saat umur tanaman nanas kurang dari 3 bulan.

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan tiga metode yaitu pengendalian mekanis (menyemprotkan tanaman nanas dengan herbisida menggunakan *cameco boom sprayer*), semi mekanis (menggunakan alat *knapsack sprayer*, herbisida disemprotkan langsung ketitik tumbuh gulma), dan manual (mencabut gulma secara langsung). Ketika tanaman berusia diatas 8 BST dilakukan proses *forcing* atau pemaksaan pembungaan yang bertujuan untuk mempercepat pembungaan sehingga nanas dapat dipanen dengan serentak. Forcing dilakukan pada malam hari menggunakan alat *boomsprayer*, larutan yang digunakan yaitu gas etilen dan perekat kaolin yang dilarutkan dengan air.

3.4.5 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel respirasi dan C-mik tanah yaitu dilakukan pada bulan ke SOT, 3, 6, 9, 12, dan 15 BST yaitu pada bulan Januari 2022 sampai bulan Juni 2023. Pengambilan sampel tanah dilakukan pukul 07.00 – 12.00 WIB, tanah diambil menggunakan 5 titik diagonal perpetak kemudian dikompositkan, setiap titik diambil dengan kedalaman 0-20 cm menggunakan cangkul. Kemudian sampel tanah dimasukkan ke dalam plastik berukuran ± 1 kg dan diberi label atau kode perlakuan menggunakan spidol, selanjutnya sampel dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis.

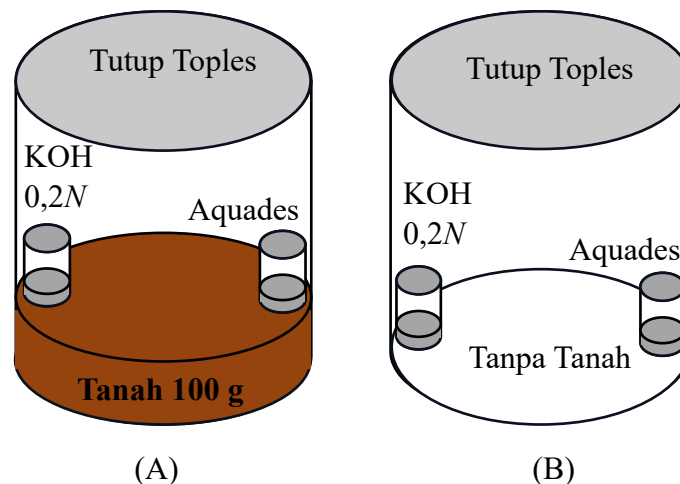


Gambar 11. Desain tata letak pengambilan sampel tanah.

3.4.6 Variabel Utama (Identifikasi Respirasi dan Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah (C-mik)).

1. Respirasi Tanah (*Metode Verstraete (Anas, 1989)*)

Untuk pengamatan respirasi menggunakan metode inkubasi. Untuk pengamatan respirasi tanah ditimbang 100 g tanah kemudian dimasukkan dalam toples bersama dua botol film yang masing-masing berisi 10 ml KOH 0,2 N dan 5 ml aquades, setelah itu ditutup rapat dan diinkubasi selama 7 hari. Blanko juga dibuat dengan memasukkan 10 ml KOH 0,2 N dan 5 ml aquades ke dalam toples tanpa tanah kemudian ditutup rapat dan diinkubasi selama 7 hari.

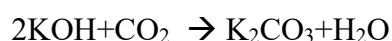


Gambar 12. Skema pelaksanaan inkubasi respirasi tanah untuk mengikat CO₂ oleh KOH. A= Skema inkubasi respirasi tanah; B= Skema inkubasi untuk blanko

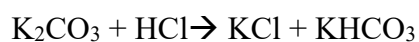
Setelah itu dilakukan titrasi menggunakan HCl 0,1 N dengan indikator yang digunakan yaitu 2 tetes *phenolphthalein* hingga warna pink menjadi bening. Selanjutnya ditetesi 2 tetes *metil orange* dari warna orange menjadi warna pink.

Reaksi kimia yang terjadi saat proses titrasi adalah sebagai berikut:

1. Reaksi pengikatan CO₂



2. Perubahan warna menjadi tidak berwarna (indikator *phenolphthalein*)



3. Perubahan warna kuning menjadi pink (indikator *metil orange*)



Perhitungan CO₂ dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

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

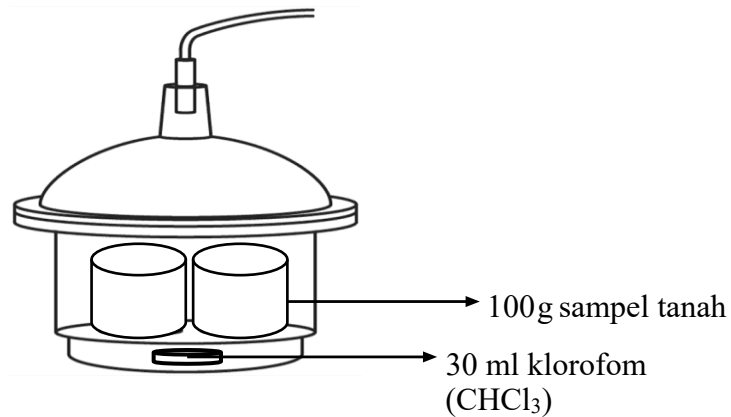
Keterangan:

- r = jumlah CO₂ yang dihasilkan (mgC-CO₂)
 a = HCl untuk sampel tanah (ml)
 b = HCl untuk tanpa sampel tanah (blanko) (ml)
 N = normalitas HCl (N)
 n = jumlah hari inkubasi (hari)
 100 = 100 g contoh tanah (g)
 Nilai 1,2 = dari perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} 1 \text{ ml HCl } 0,1 \text{ N} &= 1 \times 0,1 = 0,1 \text{ me HCl (0,1 me HCl setara 0,1 me CO}_2\text{)} \\ 0,1 \times 44 \text{ mg CO}_2 &= 4,4 \text{ mg CO}_2 \text{ (berat molekul CO}_2\text{= 44)} \\ \text{C / CO}_2 &= (12 / 44) \times 4,4 \text{ mg} \\ &= 1,2 \text{ mg C-CO}_2 \end{aligned}$$

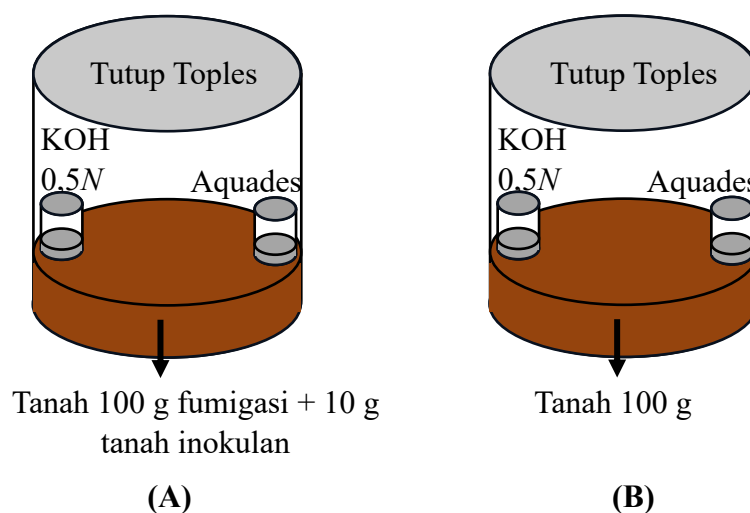
2. Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah (Metode Jenkinson-Powelson, 1976).

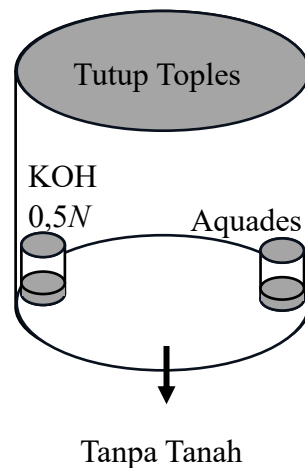
Pengamatan biomassa mikroorganisme tanah yaitu dengan menimbang 100 g sampel tanah lembab setara dengan 100 g BKO (berat kering oven) kemudian dimasukkan dalam botol film, setelah itu difumigasi dengan kloroform sebanyak 30 ml dengan tekanan 50 cm Hg yang diletakkan dalam desikator selama 1 jam. Setelah satu jam desikator dimatikan, sampel tanah dibiarkan selama 48 jam di dalam desikator.



Gambar 13. Skema pelaksanaan fumigasi sampel untuk pengukuran biomassa karbon mikroorganismen tanah.

Setelah pelaksanaan proses fumigasi, sampel tanah dimasukkan dalam toples dan ditambahkan tanah segar 10 g bersama dua botol film yang masing-masing berisi 10 ml KOH 0,5 *N* dan 10 ml aquades, kemudian ditutup rapat dan diinkubasi selama 10 hari, untuk pengamatan non fumigasi ditimbang tanah 100 g tanah lembab atau setara 100 g BKO kemudian dimasukkan dalam toples bersama dua botol film yang masing-masing berisi 10 ml KOH 0,5 *N* dan 10 ml aquades, setelah itu ditutup rapat dan diinkubasi selama 10 hari. Blanko juga dibuat dengan memasukkan 10 ml KOH 0,5 *N* dan 10 ml aquades ke dalam toples tanpa tanah kemudian ditutup rapat dan diinkubasi selama 10 hari.





(C)

Gambar 14. Skema pelaksanaan inkubasi biomassa mikroorganisme tanah untuk mengikat CO_2 oleh KOH.

A= Skema inkubasi tanah fumigasi

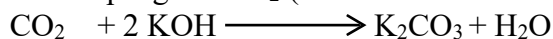
B= Skema inkubasi tanah non-fumigasi

C= Skema inkubasi tanah untuk blanko.

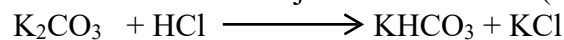
Setelah dilakukan masa inkubasi baik sampel yang difumigasi dan non-fumigasi, KOH dilakukan titrasi menggunakan HCl 0,1 N dengan indikator yang digunakan yaitu 2 tetes *phenolphthalein* hingga warna pink menjadi bening. Selanjutnya ditetesi 2 tetes *metil orange* dari warna orange menjadi warna pink.

Reaksi kimia pengikatan CO_2 pada saat titrasi:

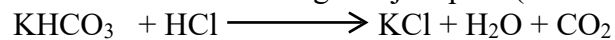
1. Reaksi pengikat CO_2 (inkubasi selama 10 hari)



2. Perubahan warna menjadi tidak bewarna (Indikator *PHenolphthalin*)



3. Perubahan warna kuning menjadi pink (indikator metil orange)



Biomassa karbon mikroorganisme tanah dihitung dengan rumus:

$$(\text{mgCO}_2 - \text{C } 100 \text{ g}^{-1} \text{ 1 hari}) = \frac{(a-b) \times N \times 1,2 \times 100}{n}$$

C-mik =

$$\frac{(\text{mg C-CO}_2 \cdot 100 \text{ g tanah}^{-1} \text{ 1 hari})_{\text{fumigasi}} - (\text{mg C-CO}_2 \cdot 100 \text{ g tanah}^{-1} \text{ 1 hari})_{\text{non-fumigasi}}}{Kc}$$

Keterangan:

C-mik = Biomassa karbon mikroorganisme tanah

- a = ml HCl untuk sampel (ml HCl *metil orange*)
- b = ml HCl untuk blanko (ml HCl *metil orange*)
- n = Jumlah hari inkubasi
- N = normalitas
- Kc = 0,41

3.4.7 Variabel Pendukung

Sampel tanah untuk pengamatan suhu tanah, kadar air tanah, pH tanah, dan C-organik tanah (variabel pendukung) dilakukan 6 kali pengambilan yaitu pada SOT, 3, 6, 9, 12 dan 15 BST. Data suhu tanah dan kadar air tanah diukur pada setiap petak percobaan, sedangkan untuk data pH tanah dan C-organik diukur secara komposit. Variabel pendukung yang diamati pada penelitian ini adalah:

a. pH tanah (Metode Elektrometik)

Pengukuran pH tanah menggunakan perbandingan antara tanah dan aquades yaitu 1:2,5 dengan cara ditimbang sampel tanah sebanyak 5 g, kemudian masukkan ke dalam botol kocok dan tambahkan 12,5 ml aquades. Selanjutnya kocok selama 30 menit dengan menggunakan mesin pengocok (*shaker*). Kemudian diamkan hingga suspensi terpisah. Ukur dengan pH meter.

b. Suhu tanah (°C) (Termometer Tanah)

Pengamatan suhu tanah dilakukan di lahan menggunakan termometer. Cara penggunaannya yaitu dengan menancapkan termometer ke dalam tanah, ditunggu sebentar dan suhu tanah akan terlihat pada garis termometer.

c. C-organik tanah (%) (*Walkley and Black*)

Kadar C-organik tanah dapat diketahui dengan menganalisis C-organik dilakukan berdasarkan bahan organik yang mudah teroksidasi (Walkley and Black, 1934). Analisis dilakukan dengan menimbang 0,5 g tanah kering udara kemudian tanah dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 500 ml selanjutnya ditambahkan dengan $K_2Cr_2O_7$ 1 N sebanyak 5 ml. Setelah itu, larutan ditambahkan H_2SO_4 pekat

sebanyak 10 ml lalu diencerkan dengan aquades sebanyak 100 ml. Kemudian larutan ditambahkan 5 ml asam fosfat pekat, 2,5 ml NaF 4%, dan 2 tetes indikator difenil amin lalu dilakukan dititrasi dengan ammonium sulfat 0,5 N hingga warna larutan dari coklat kehijauan menjadi biru keruh dan hijau terang.

% C-organik dapat diketahui dengan rumus perhitungan :

$$\%C\text{-organik} = \frac{\text{ml K}_2\text{CrO}_7 \times 1 - \frac{V_s}{V_b}}{\text{Berat Sampel Tanah}} \times 0,3886\%$$

Keterangan:

V_b = ml titrasi blanko

V_s = ml titrasi sampel

d. Kadar air tanah (Metode Gravimetri)

Pengukuran kadar air tanah dilakukan dengan menimbang tanah basah dari lahan kemudian dioven menggunakan suhu 105 °C selama 24 jam. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar tanah} = \left(\frac{\text{Berat Basah Tanah} - \text{Berat Tanah Kering Oven}}{\text{Berat Tanah Kering Oven}} \right) \times 100\%$$

3.4.8 Analisis Data

Data yang diperoleh dilakukan uji analisis ragam (Anara) dengan taraf 5% yang sebelumnya dilakukan uji homogenitas ragamnya dengan uji Bartlett dan aditifitas datanya menggunakan uji Tukey. Data diuji lanjut dengan uji BNT (beda nyata terkecil) dan uji Kontras Orthogonal dengan taraf 5%, kemudian uji korelasi dilakukan antara kadar air tanah, suhu tanah, C-organik tanah, pH tanah dan produksi nanass dengan respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah untuk mengetahui korelasi antara variabel pendukung dengan variabel utama.

Tabel 2. Set orthogonal kontras respirasi dan biomassa karbon mikroorganisme tanah akibat perlakuan olah tanah di perkebunan nanas Lampung Tengah

	Perlakuan Kontras	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
C ₁ =	P ₁ VS P ₂ P ₃ P ₄ P ₅	-4	1	1	1	1
C ₂ =	P ₂ P ₃ P ₄ VS P ₅	0	-1	-1	-1	3
C ₃ =	P ₂ VS P ₃ P ₄	0	-2	1	1	0
C ₄ =	P ₃ VS P ₄	0	0	-1	1	0

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang didapatkan berdasarkan penelitian yang dilakukan, yaitu:

1. Respirasi tanah pada olah tanah intensif (P₁) lebih tinggi dibandingkan olah tanah intensif modifikasi (P₂, P₃ dan P₄) olah tanah minimum (P₅) pada pengamatan 12 BST, namun respirasi tanah pada olah tanah intensif modifikasi (P₂, P₃ dan P₄) lebih tinggi dibandingkan olah tanah minimum (P₅) pada 3 hingga 15 BST di perkebunan nanas Lampung Tengah.
2. Biomassa karbon mikroorganisme tanah pada olah tanah intensif (P₁) lebih rendah dibandingkan olah tanah intensif modifikasi (P₂, P₃ dan P₄) dan olah tanah minimum (P₅) pada pengamatan 12 BST dan biomassa karbon mikroorganisme tanah pada olah tanah intensif modifikasi (P₂, P₃ dan P₄) lebih tinggi dibandingkan olah tanah minimum (P₅) pada 9 dan 12 BST di perkebunan nanas Lampung Tengah.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, sistem olah tanah yang dapat diterapkan untuk kegiatan budidaya selanjutnya yaitu olah tanah intensif modifikasi (P₂, P₃ dan P₄) terutama pada perlakuan P₃, dikarenakan pada olah tanah intensif modifikasi dapat meningkatkan simpanan karbon di dalam tanah dan pada perlakuan (P₃) dapat meningkatkan produktivitas tanaman nanas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdila, A., Japarang, N., Agustin, N., Hafni, W., Annisi, A. D., Karim, H., Azis, A., Junda, M., dan Jumadi, O. 2022. Populasi Mikroorganismen Tanah pada Lahan Jagung setelah Aplikasi Pupuk Poliakrilat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 27(1):18–21.
- Aditya, D. 2023. Aplikasi Kompos Premium Untuk Meningkatkan Biomassa Karbon Mikroorganismen Tanah (C-mik) pada Lahan Marginal di Pertanaman Nanas, Lampung Tengah. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 47 hlm.
- Afandi, F. N., Siswanto, B., dan Nurainin, Y. 2015. Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Bahan Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar di Entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 2(2): 237–244.
- Aisah, N. 2023. Kombinasi Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Terhadap Respirasi Tanah dan Biomassa Karbon Mikroorganismen Tanah (C-mik) pada Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Musim Tanam Ke-8. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 146 hlm.
- Aji, S., Afandi, Wibowo, L., dan Manik, K. E.S. 2015. Pengaruh Sifat Fisik Tanah terhadap Hama *Simphylid* Pada tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) di PT. Great Giant Pineapple Terbanggi Besar Lampung Tengah. *Jurnal Penelitian Terapan* 15(3): 226-233.
- Al-Musyafa, M. N., Afandi, A., dan Novpriansyah, 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* 4(1): 66–69.
- Amanda, R. N. 2023. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Tahun Ke-35 Terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di Politeknik Negeri Lampung. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 48 hlm.
- Andelia, P., Yusnaini, S., Buchorie, 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. *Journal of Tropical Upland Resources* 2(2): 287–294.

- Andika, R., dan Suntari, R. 2021. Estimasi Kandungan Fosfor pada Tanaman Nanas Menggunakan *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) di PT Great Giant Pineapple. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 8(2): 427–435.
- Anggraeni, R., Mahrup, Kusnarta, I., dan Silawibawa, P. 2022. Variasi Regim Lengas dan Suhu Tanah pada Lahan yang Mengalami Penutupan Awan Rendah Berbasis Peta Terra Modis di Pulau Lombok. *Journal of Soil Quality and Management* 1(1): 7–15.
- Anindya, N., Nasution, P., Yusnaini, S., dan Niswati, A. 2015. Respirasi Tanah pada Sebagian Lokasi di Hutan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS). *Jurnal Agrotek Tropika* 3(3): 427–433.
- Ardi, J., Akrinisa, M., Jaya, K., Empat, S., dan Bakti, A. 2019. Keragaman Morfologi Tanaman Nanas (*Ananas Comosus* (L) Merr) Di Kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Agro Indragiri* 5(1).
- Araujo, A.S.F., and Melo, W.J. 2010. Soil Microbial Biomass in Organic Farming System. *Ciencia Rural Journal* 40(11): 2419-2426.
- Ariansyah, M.i., Jauhari, A., dan Syam'ani. 2024. Analisa Nekromassa Berdasarkan Indeks Vegetasi di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus Universitas Lambung Mangkurat. *Jurnal Sylva Scientiae* 7(05): 739-747.
- Arifin, M., Herdiansyah, G., Sandrawati, A., dan Devnita, R. 2021. Karakterisasi dan Klasifikasi Ultisols Yang Berkembang dari Dua Bahan Induk di Kabupaten Serang, Provinsi Banten. *Soilerns* 19(2): 33–42.
- Atmojo, S. W. 2003. *Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. Sebelas Maret University Press. Surakarta. 36 hlm.
- Bachtiar, B., dan Ahmad, A. H. 2019. Analisis Kandungan Hara Kompos Johar *Cassia siamea* Dengan Penambahan Aktivator Promi A. *Bioma* 4(1): 68–76.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2023. *Produksi Tanaman Buah-Buahan, 2021-2022*. BPAS-RI. <https://www.bps.go.id/id/>. Diakses pada 03 Maret 2024 pukul 19.30 WIB.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, air dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah. Bogor. 136 hlm.
- Basuki, dan Sari, V. K. 2019. Efektifitas Dolomit Dalam Mempertahankan pH Tanah Inceptisol Perkebunan Tebu Blimbing Djatiroto. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat Dan Minyak Industri* 11(2): 58–64.
- Bhakti, R. S. G., Sarno, S., Afrianti, N. A., dan Utomo, M. 2017. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas Terhadap Asam Humat Dan Fulvat Pertanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Ratoon Ke 3 di PT Gunung Madu Plantations. *Jurnal Agrotek Tropika* 5(2): 119–124.

- Borowik, A., and Wyszowska, J. 2016. Soil Moisture as a Factor Affecting The Microbiological and Biochemical Activity of Soil. *Plant, Soil and Environment* 62(6): 250–255.
- Cahyono, B., Yusnaini, S., Niswati, A., dan Utomo, M. 2013. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas Terhadap Respirasi Tanah pada Lahan Pertanaman Tebu. *Jurnal Agrotek Tropika* 1(2): 208–212.
- Chu, P.H., Jenol, M.A., Phang, L.Y., Ibrahim, M.F., Prasongsuk, S., Bankeeree, W., Punnapayak, H., and Aziz, S.A. 2021. Starch Extracted from Pineapple (*Ananas comosus*) Plant Stem as a Source for Amino Acids Production. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture* 8(29): 1-15.
- Darmayanti, A. S., dan Rindyastuti, R. 2012. Perubahan Persentase Unsur Hara Serasah Akibat Proses Dekomposisi Pada Empat Spesies Tanaman Gugur Daun di Kebun Raya Purwodadi. *Jurnal Biologi Indonesia* 8(1): 45–55.
- Dermiyati, Firdaus, E., Utomo, M., Achmad, M., Arif, S., dan Nugroho, G. 2010. Karbon Biomassa Mikroba Tanah di Bawah Rhizosfer dan Non-Rhizosfer Jagung setelah Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang dan Sistem Pengolahan Tanah. *J Trop Soils* 15(3): 63–68.
- Dermiyati, Karyanto, A., Niswati, A., Lumbanraja, J., and Triyono, S. 2017. Activity of Soil Microorganisms During the Second Growing Season of Sweet Corn (*Zea mays saccharata sturt*) Applied with Organonitrophos and Biochar. *J Trop Soils* 22(1), 37–45.
- Devianti, O. A. Kurnia dan Tjahjaningrum, T. D. 2017. Studi Laju Dekomposisi Serasah Pada Hutan Pinus di Kawasan Wisata Taman Safari Indonesia II Jawa Timur. *Jurnal Sains Dan Seni* 6(2): 87–91.
- Fardiansyah, I. 2018. *Studi Teknik Dua Model Pengolahan Lahan pada Budidaya Tanaman Nanas*. Universitas Brawijaya. Malang. 48 hlm.
- Farrasati, R., Pradiko, I., Rahutomo, S., Sutarta, E. S., Santoso, dan Hidayat, F. 2019. C-organik Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit Sumatera Utara : Status dan C-organik Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit Sumatera Utara : Status dan Hubungan dengan Beberapa Sifat Kimia Tanah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Iklim* 43(2): 157–165
- Febriana, J. 2022. Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik) pada Pertanaman Nanas di Tanah Ultisol Lampung Tengah Setelah Pemberian Pupuk Compound dengan Perbedaan Teknik dan Dosis. *Skripsi*. Universitas Lampung. 84 hlm.
- Fitria, Purba, E., dan Sabrina, T. 2017. Pertumbuhan Dan Produksi Jagung (*Zea mays. L*) pada Berbagai Pengelolaan Gulma di Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Pertanian Tropik* 4(3): 190–195.

- Fuady, Z. 2010. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Residu Tanaman Terhadap Laju Mineralisasi Nitrogen Tanah. *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi* 10(1): 94–101.
- Gama, D. P., Afandi, A., Yusnaini, S., dan Banuwa, I. S. 2022. Pengaruh Aplikasi Asam Humat Terhadap Nisbah Dispersi dan Daya Menahan Air Tanah pada Tanah Ultisol di PT. Great Giant Pineapple (GGP) Lampung Tengah. *Jurnal Agrotek Tropika* 10(2): 267-277.
- Giri, I. G. A. I., Yusnaini, S., Lumbanraja, J., dan Buchari, H. 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. *Jurnal Agrotek Tropika* 8(1): 1-10.
- Great Giant Food. 2021. *Buku Saku Budidaya Nanas*. Great Giant Foods. Lampung Tengah. 94 hlm
- Gunadi, Juniarti, dan Gusnidar. 2020. Hubungan Bahan Organik Tanah Dengan Suhu Permukaan pada Berbagai Penggunaan Lahan di Nagari Padang Laweh Kabupaten Sijunjung. *Jurnal Agroekoteknologi FP Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan* 5(2): 168–181.
- Gusnedi, A., Irawan, A., dan Fitriada, W. 2021. Analisis Pengaruh Ukuran Partikel Sampah Organik Komposter Semi Anaerob di Nagari Kunangan Parik. *Jurnal Sains dan Teknologi* 20(10):1-8.
- Haq, R. F. 2019. Isolasi dan Pengujian Dekomposisi Kultur Murni Isolat Fungi pada Serasah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) di PT. Great Giant Pineapple Terbanggi Besar, Lampung Tengah. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 57 hlm.
- Henny, H., Dianita, R., dan Ardyad, A. 2024. Dampak Penggunaan dan Pengolahan Tanah dalam Usahatani Sayuran Terhadap Infiltrasi Tanah Andisol di Kabupaten Kerinci. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 24(1): 214–220.
- Henny H., Septiani, dan W., Tamzi, F. 2021. Dinamika Simpanan Karbon dan Kepadatan Tanah Setelah Pengolahan Tanah. *Jurnal Agroecotenia* 4(1):38-48.
- Herdiyantoro, D., dan Setiawan, A. 2015. Upaya Peningkatan Kualitas Tanah di Desa Sukamanah dan Desa Nanggerang Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya Jawa Barat Melalui Sosialisasi Pupuk Hayati, Pupuk Organik dan Olah Tanah Konservasi. *Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat* 4(2): 66–71.
- Illahi, E. W., Niswati, A., dan Buchari, H. 2021. Pengaruh Sistem Olah Tanah Dan Residu Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap Laju Respirasi Tanah Pada Pertanaman Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* (L.)) Di Politeknik

- Negeri Lampung Pada Musim Ke-32. *Jurnal Agrotek Tropika* 9(3): 413–422.
- Indria, A. T. 2005. Pengaruh Sistem Pengolahan Tanah dan Pemberian Macam Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 44 hlm.
- Indrawan, R.R., Suryanto, A., dan Soeslistiyono, R. 2017. Kajian Iklim Mikro Terhadap Berbagai Sistem Tanamn dan Populasi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). *Jurnal Produksi Tanaman* 5(1): 92-99.
- Irfanudin, A. M. 2023. Populasi Dan Keanekaragaman Mesofauna Tanah Pada Pertanaman Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) di Tanah Ultisol Lampung Tengah Setelah Pemberian Pupuk Campuran dengan Perbedaan Teknik dan Dosis Aplikasi. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 100 hlm.
- Irfan, M. 2014. Isolasi dan Enumerasi Bakteri Tanah Gambut di Perkebunan Kelapa Sawit PT. Tambang Hijau Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. *Jurnal Agroteknologi* 5(1):1–8.
- Iqbal, Mandang, T., dan Sembiring, E.N. 2006. Pengaruh Lintasan Traktor dan Pemberian Bahan Organik terhadap Pematatan Tanah dan Keragaan Tanaman Kacang Tanah.
- Istiqomah, N., Mahdiannoor, dan Fathur, R. 2016. Metode Pengolahan Tanah Terhadap Pertumbuhan Ubi Alabio (*Dioscorea alata* L.). *ZIRAA'AH* 41:233–236.
- Jamaludin, Gusmayanti, E., dan Anshari, G. Z. 2020. Emisi Karbon Dioksida (CO₂) dari Pertanian Skala Kecil di Lahan Gambut. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 18(3): 582–588.
- Jambak, M., Baskoro, D. P. T., dan Wahjunie, E. D. 2017. Karakteristik sifat fisik tanah pada sistem pengolahan tanah konservasi (Studi Kasus: Kebun Percobaan Cikabayan). *Buletin Tanah dan Lahan* 1(1):44–50.
- Jaya, G.I., Avianto, Y., Handrru, A., dan Novyanto, A. 2024. Hubungan antara Respirasi Tanah dengan Sifat Tanah Dibawah Kondisi Tegakan Vegetasi yang Berbeda di Ungaran, Jawa Tengah. *Jurnal Agroteknologi* 8(1): 11-19.
- Khairullah, Mahdiannoor, dan Norhasanah. 2013. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis terhadap Pemberian Dosis Limbah Industri Pengolahan Karet pada Tanah Podsolik. *Jurnal Sains STIPER Amuntai* 3(2): 53–61.
- Kolo, M. I., dan Sio, S. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos terhadap Pertumbuhan Rumput Setaria (*Setaria sphacelata*.S). *Journal of Animal Science* 5(3):48-50.
- Kurnia, V. C., Sumiyati, S., dan Samudro, G. 2017. Pengaruh Kadar Air Terhadap Hasil Pengomposan Sampah Organik dengan Metode Open Windrow. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2): 6–10.

- Kurnilawati, Yunsnizar, dan Zuraida. 2016. *Pengaruh Jenis dan Dosis Bahan Organik pada Entosil Terhadap Total Mikroorganisme Tanah dan Aktivitas Mikroorganisme (Respirasi) Tanah pada Rhizosfer Kedelai*. Program Studi Agroteknologi Universitas Jabal Ghafur. 7 hlm.
- Kurm, V., Schilder, M.T., Haagsma, W.K., Bloem, J., Scholten, O.E., and Postma, J. 2023. Reduced tillage increases soil biological properties but not suppressiveness against *Rhizoctonia solani* and *Streptomyces scabies*. *Applied Soil Ecology* 181:1-11.
- Kusmana, C., dan Yentiana, R. A. 2021. Laju Dekomposisi Serasah Daun Shorea Guiso di Hutan Penelitian Dramaga , Bogor , Jawa Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika* 12(3): 172–177.
- Kusumastuti, A., Wijaya, A., dan Sukmawan, Y. 2018. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Residu N Tahun Ke-29 pada Beberapa Sifat Kimia Tanah dengan Tanaman Indikator Leguminosa. *Agriprima* 2(1): 18–26.
- Kusumastuti, I. D. 2022. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemberian Pupuk Nitrogen Terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) di kebun Percobaan Politeknik Negeri Lampung Musim Tanam Ke-33. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 54 hlm.
- Lepcha, N. T., and Devi, N. B. 2020. Effect of Land Use, Season, and Soil Depth on Soil Microbial Biomass Carbon of Eastern Himalayas. *Ecological Processes*, 9(65): 1–14.
- Lubna, D., dan Sembiring, E. 2013. Emisi CO₂ dan Penurunan Karbon Organik pada Campuran Tanah dan Kompos (Skala Laboratorium). *Jurnal Teknik dan Lingkungan* 19(1): 23-33.
- Lutfianingsih, F. 2019. Biomassa Mikroba Tanah pada Berbagai Jarak dan Lebar Tutupan Kanopi Kopi Agroforestri Dengan Sistem Manajemen yang Berbeda. *Skripsi*. Universitas Brawjiaya. Malang. 47 hlm
- Maula, S., Siswanto, Aditya, H. F., Yusnaini, 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.
- Mayangsari, N. E., Apriani, M., dan Veptiyan, D. 2019. Pemanfaatan Limbah Daun Nanas (*Ananas cosmosus*) Sebagai Adsorben Logam Berat Cu. *Journal of Research and Technology* 5(2): 129-.138
- Menti, Y., Yusnianini, S., dan Buchari, H. 2020. Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa In Situ pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L.) di Laboratorium Lapang Terpadu. *Jurnal Agrotek Tropika* 8(2): 365–373.

- Milner, A., Zheng, T., Liang, C., and Kastner, M. 2020. Microbial necromass as a source for soil organic matter formation implications for soil processes. *EGU General Assembly*.
- Nasamsir, Marpaung, R., dan Agustin, F. 2023. Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Kotoran Sapi pada Media Tanam Tanah Ultisol Terhadap Pertumbuhan Bibit Pinang Betara (*Areca catechu* L.) di Polibag. *Jurnal Media Pertanian* 8(1): 57–63.
- Natalia, M., Hazrifawati, W., dan Wicaksono, D. R. 2019. Pemanfaatan Limbah Daun Nanas (*Ananas Comosus*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik Biodegradable. *EnviroScienteeae* 15(3).
- Natsir, M. F., Hasnawati, A.S, Dewi, R.S., Syamsurijal, V. A. D., dan Amir, A. U. 2022. Analisis Kualitas Kompos Limbah Organik Rumah Tangga Berdasarkan Variasi Dosis Mol Tomat. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 12(2), 155–163.
- Nazari, M., Eteghadipour, M., Zarebanadkouki, M., Ghorbani, M., Dipplold, M.A., Bilyera, N., and Zamanian, K. 2021. Impacts of Logging-Associated Compaction on Forest Soils: A Meta-Analysis. *Frontiers in Forests and Global Change* 4:1-15.
- Novitasari, A., Suntari, R., dan Cahyono, P. 2019. Pengaruh Dosis Berbagai Sumber Pupuk Kalsium Terhadap Pertumbuhan Awal Tanaman Nanas Di PT. *Great Giant Pineapple Lampung*. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 6(1): 1-10.
- Nugroho, G. S. A., Mahi, A. K., dan Buchari, H. 2014. Evaluasi Kesesuaian Lahan Kualitatif Dan Kuantitatif Pertanaman Nanas (*Ananas Comosus* [L] Merr) Kelompok Tani Makmur di Desa Astomulyo Kecamatan Punggur Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Agrotek Tropika* 2(3): 499–503.
- Nurida, N., Haridjaja, D., Arsyad, S., Sudarsono, Kurnia, U., dan Djajakirana, G. 2007. Perubahan Fraksi Bahan Organik Tanah Akibat Perbedaan Cara Pemberian dan Sumber Bahan Organik pada Ultisols Jasinga. *Jurnal Tanah dan Iklim* (26):29–40.
- Nuriyadiansyah, M. 2022. Pengaruh Berbagai Sistem Olah Tanah Terhadap Beberapa Sifat Fisik Tanah pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Skripsi*. Universitas Sriwijaya. Indralaya. 41 hlm.
- Pandey, D., Agrawal, M., and Bohra, J. S. 2014. Effects of conventional tillage and no tillage permutations on extracellular soil enzyme activities and microbial biomass under rice cultivation. *Soil dan Tillage Research* 136:51–60.
- Pangestuning, E., Yusnaini, S., Niswati, A., dan Buchori, H. 2017. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Herbisida Terhadap Respirasi Tanah pada

- Lahan Pertanaman Jagung (*Zea mays*) Musim Tanam Ke Tiga. *Jurnal Agrotek Tropika* 5(2):113-118.
- Pauza, N. M., Niswati, A., Dermiyati., dan Yusnaini, S. 2016. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas Terhadap Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah (C-mik) pada Lahan Pertanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) *Jurnal Agrotek Tropika* 4(2): 158-163.
- Pietikainen, J., Petterson, M., and Baath, E. 2004. Comparison of temperature effects on soil respiration and bacterial and fungal growth rates. *I FEMS Microbiology Ecology* 52:49–58.
- Prasetyo, B.H., dan Suriadikarta, D.A. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 25(2): 39-47.
- Prihutomo, D. A. 2017. Pengaruh Pengolahan Tanah Terhadap Kepadatan Tanah dan Produksi Tanaman Apel di Kusuma Agrowisata Batu. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang. 48 hlm.
- Priyadi., Kurniawati, N., dan Nugroho, P. A. 2018. Aktivitas Biologi Tanah yang Berasal dari Perkebunan Karet pada Berbagai Kondisi Kelengasan. *Jurnal EnviScience* 2(1): 10–15.
- Purba, T., Ningsih, H., Purwaningsih, Junaedi, A. S., Gunawan, B., Junairiah, Firgiyanto, R., dan Arsi. 2021. *Tanah Dan Nutrisi Tanaman*. Yayasan Kita Menulis. Medan. 133 hlm.
- Purbalisa, W., Zulaehah, I., Paputri, D. M. W., dan Wahyuni, S. 2020. Dinamika Karbon dan Mikroba dalam Tanah pada Perlakuan Biochar Kompos Plus Carbon. *Jurnal Presipitasi* 17(2): 138–143.
- Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi. 2017. *Modul Konservasi Das dan Tata Ruang Pelatihan Pengendalian Banjir*. Kementrian PUPR Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia. Bandung. 45 hlm.
- Putra, R., Wiharso, D., dan Niswati, A. 2017. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Aplikasi Herbisida Terhadap Kandungan Asam Humat pada Tanah Ultisol Gedung Meneng Bandar Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika* 5(1): 51–56.
- Putri, D. A., Yusnaini, S., Utomo, M., dan Niswati, A. 2020. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Negeri Lampung Tahun Ke-29. *Jurnal Agrotek Tropika* 8(3): 587–595.
- Putri, D. D. N., Pambudy, R., dan Dewi, T. F. 2024. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Nanas di Kabupaten Subang. *Forum Agribisnis* 14(1): 84–98.

- Putri, N. A. R., Niswati, A., Yusnaini, S., dan Buchari, H. 2017. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas Terhadap Respirasi Tanah pada Pertanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L) Ratoon Ke-1 Periode 2 di PT Gunung Madu Plantations. *Jurnal Agrotek Tropika* 5(2):109–112.
- Putri, S. T. Buchari H., Arif, M.A.S., dan Dermiyati. Pengaruh Sistem Olah Tanah Terhadap Emisi Gas CO₂ Tanah Bekas Lahan Alang-Alang (*Imperata Cylindrica*) Yang Ditanami Kedelai (*Glycine max* L) pada Musim Kedua. *J. Jurnal Agrotek Tropika* 2(2):465-469.
- Qifli, A. K., Hairiah, K., dan Suprayogo, D. 2014. Studi Nitrifikasi Tanah dengan Penambahan Seresah Asal Hutan Alami dan Agroforestri Kopi. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 1(2):15-24.
- Rafika, A., Zuraida, Z., dan Muyassir, M. 2022. Aplikasi Kompos Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Kandungan Hara Tanaman Jagung pada Lahan Kering Inceptisol Krueung Raya, Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 7(2): 665–671.
- Ramadhani, W. S., and Nuraini, Y. 2018. The use of pineapple liquid waste and cow dung compost to improve the availability of soil N, P, and K and growth of pineapple plant in an Ultisol of Central Lampung. *Journal of Degraded and Mining Lands Management* 6(1):1457–1465.
- Ramadhani, W.S. 2016. Potensi Rotasi Tanaman Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr) Dan Tanaman Pisang Cavendish (*Musa Acuminata*) Pada Ultisols Ditinjau Dari Kesuburan Tanah Di PT. Great Giant Pineapple. *Thesis*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Rastogi, M., S. Singh, and H. Pathak. 2002. Emission of carbon dioxide from soil. *Current Science* 82(5): 510-517.
- Ratna, D. A., Samudro, G., dan Sumiyati, S. 2017. Pengaruh Kadar Air Terhadap Proses Pengomposan Sampah Organik Dengan Metode Takakura. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2):124–128.
- Rifaldi, G. 2018. Pengaruh Penutup Tanah dan Pengolahan Tanah Terhadap Laju Dekomposisi Biogeotekstil, Biomassa C-mikroba dan Hasil Tanaman Jagung di Lahan Kering. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang. 84 hlm.
- Ringgita, A., Liman, dan Erwanto. 2015. Estimasi Kapasitas Tampung dan Potensi Nilai Nutrisi Daun Nenas di PT Great Giant Pineapple Terbanggi Besar Sebagai Pakan Ruminansia. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 3(3): 175-179.
- Safira, M. F., Irawan, B., Ekowati, C. N., dan Agustrina, R. 2024. Pertumbuhan *Ipomoea Reptans* Poir dengan Aplikasi The Kompos Serat Bromelain Terinduksi *Trichoderma* sp . dan *Aspergillus* sp . *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 29(2): 169–173.

- Salam, A. K. 2020. *Ilmu Tanah*. Global Madani Press. Bandar Lampung. 411 hlm.
- Salsavira, K. 2024. Analisa Kandungan C-Organik Tanah dan Total Populasi Mikroorganisme Tanah Sebelum dan Setelah Aplikasi Pupuk Organik Blotong Pada Lahan Tebu PTPN XI Di Kebun Mrawan dan Kebun RVO Tapen. *Jurnal Ilmu Pertanian* 1(1): 1–11.
- Sanjaya, J. H., Afandi, A., Afrianti, N. A., dan Novpriansyah, H. 2016. Pengaruh Effluent Sapi Terhadap Beberapa Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Lahan Ultisol di PT Great Giant Pineapple Lampung Tengah. *Jurnal Agrotek Tropika* 4(1): 105–110.
- Saragih, S. R., Niswati, A., dan Banuwa, S. 2020. Pengaruh Arah Guludan dan Pemberian Pupuk Organonitrofos Terhadap Respirasi dan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik) Tanah Selama Fase Vegetatif Tanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz*). *Jurnal Agrotek Tropika* 8(1): 95–109.
- Saraswati, R. dan Praptana, H. 2017. Percepatan Proses Pengomposan Aerobik Menggunakan Biodekomposer. *Perspektif* 16(1): 44-57.
- Sari, D. K., dan Sari, M. I. 2021. Karakteristik Karbon Aktif Dari Limbah Daun Nanas (*Ananas Comosus*) Dengan Aktivator H₃PO₄ 1 M. *Jurnal Teknik Putra Akademika*, 12(01), 51–56.
- Sari, D. R. 2015. Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Tanah Yang Terdapat Di Sekitar Perakaran Tanaman. *Bio-Site* 01(1): 21–27.
- Sari, R., Maryam, dan Yusmah, R. A. 2023. Penentuan C-Organik Pada Tanah Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Dan Keberlanjutan Umur Tanaman Dengan Metoda Spektrofotometri UV Vis. *Jurnal Teknologi Pertanian* 12(1): 11–19
- Septiana, L. M., Niswati, A., Yusnaini, S., Shantika, N., Buchari, H., Prasetyo, D., dan Arif, M. A. S. 2023. Laju Respirasi Tanah Pada Pertanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt*) Akibat Pemberian Biochar dan Pupuk Fosfor di Tanah Ultisol. *Jurnal Agrotek Tropika* 11(2): 299-307.
- Septiyanto, A. 2014. Efektivitas Penggunaan Sub-Soiler pada Perkebunan Nanas dengan Kondisi C-organik Tanah yang Berbeda. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang. 78 hlm.
- Setiawan, Deni., Niswati, A., Sarno dan Yusnaini, Sri. 2016. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas Terhadap Respirasi Tanah Pada Pertanaman Tebu (*Saccharum officinarum L*) Tahun Ke-5 *Plant Cane* di PT Gunung Madu Plantations. *J. Jurnal Agrotek Tropika* 4(1): 99-104.
- Setiawati, S. B. M., Dermiyati, Arif, M. A., dan Yusnaini, S. 2021. Pengaruh Pemberian Pupuk Organonitrofos Plus, Pupuk Anorganik, dan Kombinasinya Terhadap biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik) Pada Tanah Ultisols

- Taman Bogo Yang Ditanami Jagung Manis (*Zea mays L. saccharata sturt*). *Jurnal Agrotek Tropika* 9(1): 103–111.
- Setyawan, D., dan Hanum, H. 2014. Respirasi Tanah sebagai Indikator Kepulihan Lahan Pascatambang Batubara di Sumatera Selatan. *Jurnal Lahan Suboptimal*. 3(1): 71–75.
- Shah, A. N., Tanveer, M., Shahzad, B., and Yang, G. 2017. Soil compaction effects on soil health and crop productivity : an overview. *Environmental Science and Pollution Research* 21(11).
- Siregar, P., dan Supriadi, F. 2017. Pengaruh Pemberian Beberapa Sumber Bahan Organik dan Masa Inkubasi Terhadap Beberapa Aspek Kimia Kesuburan Tanah Ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU* 5(2): 256-264.
- Siringoringo, H. 2014. Peranan penting pengelolaan penyerapan karbon dalam tanah. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutana* 11(2): 175–192.
- Sitorus, L. E., dan Sembiring, E. 2012. Pengaruh Aplikasi Kompos Terhadap Emisi CO₂ dan Karbon Organik Tanah. *Jurnal Teknik Lingkungan* 18(2): 124–134.
- Susanti, I., Utomo, M., dan Buchari, H. 2014. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan N Jangka Panjang Terhadap Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik) di Rizosfer dan Non-Rizosfer Pada Pertanaman Jagung (*Zea mays L* .). *Jurnal Agrotek Tropika* 2(2): 317–320.
- Susilawati, M., Budhisurya, E., Anggono, R. C. W., dan Simanjuntak, B. H. 2016. Analisis Kesuburan Tanah Dengan Indikator Mikroorganisme Tanah Pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Plateau Dieng. *Agric* 25(1): 64-72.
- Sutanto, A., dan Lubis, D. 2019. Zerro Waste Management PT Great Giant Pineapple (GGP). Pendidikan Biologi Program Pascasarjana, Universitas Muhamadiyah Metro. Metro. 7 hlm.
- Sutarman. 2019. *Mikrobiologi Tanah*. Umsida Press. Sidoarjo. 98 hlm.
- Syahidah, A. M., dan Hermiyanto, B. 2019. Pengaruh Penambahan Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Sp-36 Terhadap Perbaikan Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sorghum (*Sorghum bicolor L.*) Pada Tanah Tercemar Limbah Padat Pabrik Kertas (Lime Mud). *Berkala Ilmu Pertanian* 2(4): 132–140.
- Syahputra, D., Alibasyah, M. R., dan Arabia, T. 2015. Pengaruh Kompos Dan Dolomit Terhadap Beberapa Sifat Kimia Ultisol Dan Hasil Kedelai (*Glycine max L. merril*) pada Lahan Berteras. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan* 4(1): 535–542.
- Tabroni, T., Yusnaini, S., Niswati, A., dan Utomo, M. 2018. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Herbisida Terhadap Biomassa Karbon Mikroorganisme

- Tanah (C-mik) Pada Pertanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Tahun Ke-2 di Tanah Ultisol Gedung Meneng Bandar Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika* 6(2): 127–132.
- Takdir, N., Wandik, M., dan Wanimbo, A. 2023. Budidaya Tanaman Nanas Berdasarkan Kearifan Lokal Masyarakat Kampung Kikao Distrik Asologaima. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(1), 95–100.
- Tambunan, R. A., Kemala, S., dan Lubis, R. 2019. Kajian pH, C-Organik Serta Tekstur Tanah Ultisol pada Beberapa Vegetasi di Desa Durian Baggal, Kecamatan Raya Kahean. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU* 7(1): 223–229.
- Tarmeji, A., Shanti, R., dan Patmawati. 2018. Hubungan Bahan Organik dengan Keberadaan Fauna Tanah pada Umur Rehabilitasi Lahan Pasca Tambang yang Berbeda. *Agroekoteknologi Tropika Lembab* 1(1): 1–10.
- Wahyunie, E. D., Putro, D., Baskoro, T., dan Sofyan, M. 2012. Kemampuan Retensi Air dan Ketahanan Penetrasi Tanah Pada Sistem Olah Tanah Intensif dan Olah Tanah Konservasi Water. *Jurnal Tanah Lingkungan* 14(2): 73–78.
- Wahyuningtyas, I. 2019. Isolasi dan Karakterisasi Fungi Ligninolitik Pada Serasah Perkebunan Nanas (*Ananas comosus*) PT. Great Giant Pineapple (GGP) Terbanggi Besar Lampung Tengah. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 57 hlm.
- Wahyunto, dan Ai, D. 2014. Degradasi Lahan di Indonesia: Kondisi Existing, Karakteristik, dan Penyeragaman Definisi Mendukung Gerakan Menuju Satu Peta. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 8(2): 81–93.
- Warid, Effendi, R.S., dan Widiarti, R. A. 2018. Respon Mata Tunas Crown Terhadap Jenis Perangsang Tumbuh Pada Perbanyakan Tanaman Nanas. *Jurnal Bioindustri* 1(1): 82.
- Wibowo, Y. S., Buchari, H., Arif, M. A. S., dan Utomo, M. 2014. Pengaruh Sistem Olah Tanah Pada Lahan Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) Terhadap Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah (C-mik) Yang Ditanami Kedelai (*Glycine max L.*) Musim Ke Dua. *Jurnal Agrotek Tropika* 2(1): 149–154.
- 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.
- Widarti, B. N., dan Kasran, R. F. 2015. Pengaruh Ukuran Bahan Kompos Terhadap Kompos Pada Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan* 1(1): 1–7.
- Widyati, E. 2017. Memahami Komunikasi Tumbuhan-Tanah dalam Areal Rhizosfir untuk Optimasi Pengelolaan Lahan. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 11(1): 33–42.

Yunus, F., Lambui, O., dan Suwastika, I. N. 2017. Kelimpahan Mikroorganisme Tanah pada Sistem Perkebunan Kakao (*Theobroma cacao L.*) Semi Intensif Dan Non Intensif. *Journal of Science and Technology* 6(3): 194–205