

**APLIKASI KOMPOS PREMIUM UNTUK MENINGKATKAN
BIOMASSA KARBON MIKROORGANISME (C-MIK) PADA LAHAN
MARGINAL DI PERTANAMAN NANAS, LAMPUNG TENGAH**

(Skripsi)

Oleh

**Dinar Aditya
1814181020**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

APLIKASI KOMPOS PREMIUM UNTUK MENINGKATKAN BIOMASSA KARBON MIKROORGANISME (C-MIK) PADA LAHAN MARGINAL DI PERTANAMAN NANAS, LAMPUNG TENGAH

Oleh

DINAR ADITYA

Lahan marginal merupakan lahan terdegradasi yang meliputi penurunan karbon organik tanah, keanekaragaman hayati tanah, dan karbon biomassa. Penambahan bahan organik berupa kompos premium yang merupakan pupuk produksi PT. GGP diharapkan mampu merehabilitasi lahan terdegradasi. Salah satu indikator biologi tanah dalam meningkatkan kesuburan tanah adalah biomassa karbon mikroorganisme (C-mik). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 hingga Juli 2022 di PT. GGP. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mempelajari pengaruh penambahan kompos premium terhadap peningkatan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik). Penelitian ini dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 4 ulangan. Variabel pengamatan terdiri atas variabel utama yaitu biomassa C-mik dan variabel pendukung yaitu C-organik, pH tanah, kadar air, dan suhu tanah. Pengamatan C-mik dan variabel pendukung dilakukan sebanyak 4 kali pengamatan yaitu 13,14,15, dan 16 BST (bulan setelah tanam) dengan menggunakan metode fumigasi-inkubasi. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam pada taraf 5% yang telah diuji homogenitas ragamnya menggunakan Uji Bartlett dan additivitasnya dengan Uji Tukey. Data akan diuji lanjut menggunakan uji kontras ortogonal. Selanjutnya untuk mengetahui hubungan antara variabel pendukung dengan variabel utama dilakukan uji korelasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kompos kotoran sapi dan kompos premium meningkatkan rata-rata total biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) sebesar 14,04 dan 20,04 mg C-CO₂ kg tanah⁻¹ 10 hari⁻¹ pada pengamatan 15 BST dan 16 BST dibandingkan tanpa kompos, sedangkan pada pengamatan 13 BST dan 14 BST aplikasi pupuk organik tidak berbeda nyata dibandingkan dengan tanpa kompos. Penambahan kompos premium dapat meningkatkan pH tanah sebesar 33%, tapi belum mampu dalam meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) secara signifikan dibandingkan kompos kotoran sapi. C-organik dan pH tanah berkorelasi dengan biomassa C-mik pada pengamatan 16 BST. Pada pengamatan 13, 14, dan 15 BST C-organik, pH tanah, kadar air, dan suhu tanah tidak terdapat korelasi dengan biomassa C-mik.

Kata kunci : C-Mik, Kompos Premium, Lahan Marginal, Nanas.

ABSTRACT

APPLICATION OF PREMIUM COMPOST TO INCREASE BIOMASS CARBON MICROORGANISMS (C-MIK) ON MARGINAL LAND IN PINEAPPLE PLANTATION, CENTRAL LAMPUNG

By:

DINAR ADITYA

Marginal land is degraded land which includes a decrease in soil organic carbon, soil biodiversity, and biomass carbon. The addition of organic matter in the form of premium compost which is a fertilizer produced by PT. GGP is expected to be able to rehabilitate degraded land. One of the indicators of soil biology in increasing soil fertility is the biomass carbon microorganisms (C-mic). This research was conducted from December 2021 to July 2022 at PT. GGP. The purpose of this research the effect of adding premium compost to the increased biomass carbon microorganisms (C-mic). This research used a randomized block design (RBD) consisting of 4 treatments 4 replications. The observed variables consisted of the main variable, namely C-mic biomass and supporting variables, namely C-organic, soil pH, soil moisture, and soil temperature. Observation C-mik and supporting variables were made 4 times that is 13,14,15, and 16 MAP (months after plant) with fumigation-incubation method. The data were analyzed by analysis of variance at the 5% which had been tested for homogeneity of variance using the Bartlett test and additivity using the Tukey test. The data will be tested further using the ortogonal contrast test. To find out the correlation between the supporting variables and the main variables, a correlation test. The results showed that the treatment of cow dung compost and premium compost increased the average total the biomass carbon microorganisms (C-mic) by 14,04 and 20,04 mg C-CO₂ kg soil⁻¹ 10 days⁻¹ at 15 MAP and 16 MAP observations, while the observations 13 MAP and 14 MAP the application of organic fertilizer was not significantly different compared to that without compost. The addition of premium compost can increased soil pH by 33%, but has not been able to significantly increase the biomass carbon microorganisms (C-mic) compared to cow manure compost. C-organic and soil pH correlated with biomass carbon microorganisms (C-mic) at 16 MAP observations. At observations 13, 14, and 15 MAP. C-organic, soil pH, soil moisture, and soil temperature had no correlation with biomass carbon microorganisms (C-mic).

Keywords: C-mik, Marginal Land, Pineapple, Premium Compost

**APLIKASI KOMPOS PREMIUM UNTUK MENINGKATKAN
BIOMASSA KARBON MIKROORGANISME (C-MIK) PADA LAHAN
MARGINAL DI PERTANAMAN NANAS, LAMPUNG TENGAH**

Oleh

Dinar Aditya

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **APLIKASI KOMPOS PREMIUM UNTUK
MENINGKATKAN BIOMASSA KARBON
MIKROORGANISME (C-MIK) PADA LAHAN
MARGINAL DI PERTANAMAN NANAS,
LAMPUNG TENGAH**

Nama Mahasiswa : **Dinar Aditya**

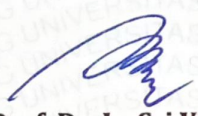
No. Pokok Mahasiswa : **1814181020**

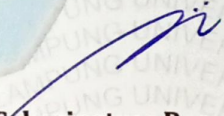
Jurusan : **Ilmu Tanah**

Fakultas : **Pertanian**

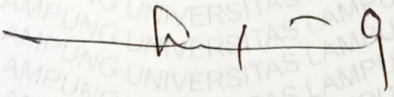


1. Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 19630508 198811 2 001


Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P.
NIK 231811940305201

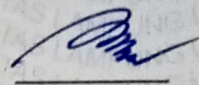
2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah


Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 19661115 199010 1 001

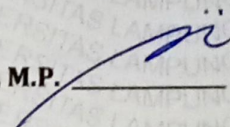
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

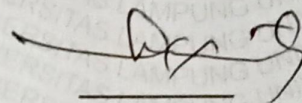
Ketua : Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.



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



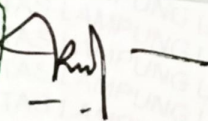
**Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Januari 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Aplikasi Kompos Premium untuk Meningkatkan Biomassa Karbon Mikroorganism (C-Mik) Pada Lahan Marginal di Pertanaman Nanas, Lampung Tengah”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain.

Penelitian ini merupakan bagian dari hibah penelitian PT. *Great Giant Pineapple* (GGP) dan dosen Jurusan Ilmu Tanah Universitas Lampung a.n Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc. (Ketua) dan Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P. (Anggota). Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain dan telah saya tuliskan sumbernya secara jelas sesuai kaidah, norma, dan etika penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari ditemukan bahwa skripsi seluruhnya maupun sebagiannya bukan hasil karya saya sendiri, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 15 Februari 2023

Penulis



18AAKX284067374

Dinaul Aditya

NPM 1814181020

RIWAYAT HIDUP



Dinar Aditya, penulis dilahirkan di Transpram II pada tanggal 2 Desember 1999, merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Suharsono dan Ibu Mistriana. Penulis sekarang bertempat tinggal di Transpram II, Desa Rajabasa Lama II, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur, Lampung. Penulis telah menyelesaikan pendidikan di TK PGRI Transpram II pada tahun 2005. Setelah itu penulis melanjutkan pendidikan di SDN Rajabasa Lama II pada tahun 2006, dan lulus pada tahun 2012. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP PGRI 4 Transpram II pada tahun 2012, dan lulus pada tahun 2015. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMKN 2 Metro pada tahun 2015, dan lulus pada tahun 2018. Pada tahun 2018 penulis terdaftar sebagai mahasiswa pada Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam organisasi internal kampus, yaitu Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila (Gamatala) Periode Maret 2020 – Januari 2021 sebagai Sekretaris Bidang Pendidikan dan Pelatihan (Diklat). Penulis memiliki pengalaman menjadi asisten praktikum Kesuburan Tanah kelas Proteksi Tanaman 2019 pada tahun ajaran (2019/2020). Pada tahun 2019, penulis mengikuti kegiatan Praktik Pengenalan Pertanian (P3) selama 3 hari di Lampung Timur, Tanggamus, dan Lampung Tengah. Pada Februari – Maret 2021 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Mandiri Putra Daerah periode 1 di Desa Rajabasa Lama II, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur dan pada Agustus – September 2021 melaksanakan Praktik Umum di Kebun Percobaan (KP) Taman Bogo, Kecamatan Purbolinggo, Kabupaten Lampung Timur.

MOTO

*“Janganlah Kamu Kehilangan Harapan dan Jangan Pula
Bersedih Hati”
(QS. Ali Imran: 139)*

*“Dan Mintalah Pertolongan Melalui Sabar dan Salat”
(QS. Al-Baqarah: 45)*

*“Bersabarlah, Kesabaran Adalah Pilar Iman”
(Umar bin Khattab)*

*“Agar Pedihnya Ujian Terasa Ringan, Hendaklah Engkau
Tahu Bahwa Allah-lah yang Mengujimu”
(Ibnu Athaillah)*

*“Semangat, Semangat, Semangat!”
(Dinar Aditya)*

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahil'alaamiin

Sujud Syukur kupersembahkan kepada Allah SWT yang senantiasa selalu membimbing langkahku, menjadikan aku manusia yang berakal dan berilmu, semoga keberhasilan ini menjadi salah satu langkahku untuk meraih cita-cita dan mencari ridhomu ya Allah

*Kupersembahkan karya ini sebagai wujud bakti dan terimakasihku kepada :
kedua orang tuaku yang tercinta, Bapak Suharsono dan Ibu Mistriana yang telah memberikan cinta kasih sayang, selalu menjagaku dan menjadi motivator terbaik dalam kisah hidupku selama ini, memberikanku dukungan dan doa terbaik sepanjang waktu.*

Kakak dan adikku Andry Setiawan, Sandi Ervalino dan Anindita Kheysa Atifa.

Keluargaku yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, dan bantuan.

Dosen-dosen Universitas Lampung Fakultas Pertanian Jurusan Ilmu Tanah yang telah memberikan bimbingan selama di perkuliahan.

Orang terkasih, Sahabat, kerabat, dan teman.

Almamater tercinta Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

SANWACANA

Bismillahirrahmanirahim

Alhamdulillahirabbil'alamin Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta nikmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Aplikasi Kompos Premium untuk Meningkatkan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik) Pada Lahan Marginal di Pertanaman Nanas, Lampung Tengah”**. Selawat serta salam penulis sanjungkan kepada Nabi Muhammad SAW yang penulis nantikan syafaatnya di yaumul akhir kelak. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini karena keterbatasan penulis dan berharap penulis akan menerima saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan penulisan skripsi ini dimasa yang akan datang. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari semua pihak dan penulisan ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, teriring do'a yang tulus dengan segenap hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung, yang memberikan kelancaran proses penyelesaian skripsi.
2. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Universitas Lampung, yang telah memberikan arahan, saran, dan nasihat.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., sebagai Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, motivasi, saran, nasihat, arahan, dan bimbingan selama proses penyelesaian skripsi.
4. Ibu Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P., selaku Pembimbing Kedua dan selaku Pembimbing Akademik, yang telah memberikan bimbingan dan mengarahkan penulis, serta memberikan ilmu yang bermanfaat, saran, nasihat, dan motivasi selama proses penyelesaian skripsi.

5. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.Si., selaku Penguji Bukan Pembimbing yang telah memberikan saran, kritik, dan arahan kepada penulis untuk penyempurnaan skripsi.
6. Bapak dan Ibu dosen Universitas Lampung, dan secara khusus Jurusan Ilmu Tanah yang telah memberi begitu banyak ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
7. Kedua orang tuaku, ayahanda tercinta Suharsono dan ibunda tercinta Mistriana, yang merupakan inspirasi terbesar penulis, penyemangat, dan yang telah memberikan do'a terbaiknya serta memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Kakak dan adikku Andry Setiawan, Sandi Ervalino dan Anindita Kheysa Atifa yang telah memberikan semangat dan doa yang tulus kepada penulis.
9. Keluarga besar ku yang selalu menantikan kelulusanku dengan mendoakan, memberi dukungan, motivasi, dan semangat.
10. Santi Oktaviani, S.Pd. dan sekeluarga yang selalu menemani penulis dalam menyelesaikan skripsi, yang telah memberikan do'a, perhatian, dukungan, motivasi dan semangat yang luar biasa. Terima kasih telah hadir di dunia penulis.
11. Karyawan jurusan Ilmu Tanah atas semua bantuan dan kerjasama yang telah diberikan.
12. Bapak/Ibu Guru SD, SMP, dan SMK yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan, pendidikan akhlak serta pengalaman kepada penulis.
13. Teman-teman seperjuangan Ilmu Tanah 2018 Ega, Galih, Dyah, Samini, Erni, Galuh, Arum, Nisa, Linandu, Nabila, Sinta, Nugraha, Rani, Inka, Maulidya, Reta, Jonah, Novi, Kadek, Prasetyo, Titi, Ridho, Raquita, Vivi, Sari, Andreas, Maul, Olyne, Rizky, Arisa, Adinda, Adit, Faizzi, Galung, Sekar, Rangga, Okta, Ina, Apryan, Fazar, Nurwahidin, Pandan, Yanda, Fida, dan Bunga.yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, nasihat, kritik dan saran, serta memberikan banyak pengalaman baru selama penulis menjalankan studi
14. Teman-teman seperjuangan Praktik Umum (PU) Nugraha, Maul, Nurwahidin, Linandu, Jonah, Gede, Nyoman, Fenny dan Hening, yang telah memberikan kerjasama dan dukungan untuk penulis hingga penulis dapat menyelesaikan

kuliah dengan baik, semoga kalian dipermudahkan dalam penelitian dan skripsinya.

15. Teman-teman Kuliah Kerja Nyata (KKN), Maul, Jonah, Novi, Nugraha, Lucky, dan Anggi, yang telah memberikan pengalaman, dukungan, dan kebaikannya selama ini.
16. Keluarga Gamatala yang sudah memberikan banyak pengalaman luar biasa dalam hidup penulis.
17. Rekan-rekan tim Penelitian, Maul, Jonah, Pandan, Arum, Ega, Galuh, dan Nugraha, yang telah memberikan semangat, kerjasama yang luar biasa, perjuangan yang banyak drama dan bimbang kita lewati bersama demi menyelesaikan penelitian ini, semoga Allah memberikan yang terbaik atas kerja keras dan usaha kita.
18. Sahabat-sahabat GOANAY Adit, Mauleo, Nugy, Pajay, Nandu, dan Bang Ali, yang selalu memberi dukungan, doa, dan semangat luar biasa serta selalu menghibur penulis selama di kostan.
19. Semua pihak yang telah berjasa dan terlibat dalam penulisan skripsi ini. Penulis berharap semoga Allah SWT membalas atas segala kebaikan Bapak, Ibu, dan rekan-rekan semua.

Atas Segala kebaikan yang telah diberikan, semoga Allah dapat membalasnya dengan pahala yang berlipat-lipat, dan semoga dengan adanya skripsi ini dapat membantu dan bermanfaat bagi yang membaca, Aamiin.

Bandar Lampung, Februari 2023
Penulis,

Dinar Aditya

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Lahan Marginal	8
2.2 Kompos Kotoran Sapi.....	9
2.3 Batubara Muda (<i>Subbituminus</i>)	10
2.4 Asam Humat	12
2.5 C-Organik Tanah	13
2.6 Dekomposisi Bahan Organik	14
2.7 Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik)	17
2.8 Tanaman Nanas (<i>Ananas comosus (L.) Merr.</i>)	18
III. BAHAN DAN METODE	20
3.1 Waktu dan Tempat	20
3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.3 Metode Penelitian	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian	22
3.4.1 Pengolahan Tanah.....	22
3.4.2 Penanaman	22
3.4.3 Pemupukan.....	23
3.4.4 Pengambilan Sampel.....	23
3.5 Variabel Utama (Biomassa Carbon Mikroorganisme dengan Metode Fumigasi-Inkubasi)	24
3.6 Variabel Pendukung	27

3.7 Analisis Data	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Dinamika Biomassa Karbon Mikroorganisme Akibat Pemberian Kompos Premium	29
4.2 Pengaruh Kompos Premium terhadap Total Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik).....	31
4.3 Pengaruh Kompos Premium terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah.....	33
4.4 Korelasi antara Sifat Fisik dan Sifat Kimia Tanah dengan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-mik)	37
V. SIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Simpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Set Ortogonal Kontras Pada Penelitian Aplikasi Kompos Premium untuk Meningkatkan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik) Pada Lahan Marginal di Pertanaman Nanas, Lampung Tengah	28
2. Hasil analisis ragam pengaruh kompos premium terhadap total biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada pengamatan 13 BST, 14 BST, 15 BST, dan 16 BST	32
3. Hasil analisis uji orthogonal kontras pada setiap perlakuan terhadap total biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada pengamatan 13 BST, 14 BST, 15 BST, dan 16 BST	32
4. Hasil analisis ragam pengaruh setiap perlakuan terhadap sifat fisik dan kimia tanah pada pengamatan 13 BST,14 BST,15 BST, dan16 BST.....	35
5. Hasil uji orthogonal kontras terhadap sifat fisik dan kimia tanah pada pengamatan 13 BST,14 BST,15 BST, dan 16 BST	36
6. Hasil uji korelasi variabel pendukung dengan biomassa karbon mikroorganisme (mg C-CO ₂ kg tanah ⁻¹ 10 hari ⁻¹) pada pertanaman nanas (<i>Ananas Comosus L. Merr</i>)	37
7. Hasil analisis uji orthogonal kontras pada setiap perlakuan terhadap total biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada pengamatan 13 BST, 14 BST, 15 BST, dan 16 BST	49
8. Hasil analisis uji kontras orthogonal pada setiap perlakuan terhadap C-Organik pada pengamatan 13 BST, 14 BST, 15 BST, dan 16 BST.....	50
9. Hasil analisis uji kontras orthogonal pada setiap perlakuan terhadap suhu tanah pada pengamatan 13 BST, 14 BST, 15 BST, dan 16 BST	51

10. Hasil analisis uji kontras orthogonal pada setiap perlakuan terhadap pH tanah pada pengamatan 13 BST, 14 BST, 15 BST, dan 16 BST	52
11. Hasil analisis uji kontras orthogonal pada setiap perlakuan terhadap kadar air tanah pada pengamatan 13 BST, 14 BST, 15 BST, dan 16 BST.....	53
12. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah pada 13 BST.....	54
13. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah pada 13 BST	54
14. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah pada 13 BST.....	54
15. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah pada 14 BST.....	55
16. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah pada 14 BST.....	55
17. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah pada 14 BST.....	55
18. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah pada 15 BST.....	56
19. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah pada 15 BST.....	56
20. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah pada 15 BST.....	56
21. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah pada 16 BST.....	57

22. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah pada 16 BST.....	57
23. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah pada 16 BST	57
24. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap kadar air tanah pada 13 BST	58
25. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap kadar air tanah pada 13 BST	58
26. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap kadar air tanah pada 13 BST	58
27. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap kadar air tanah pada 14 BST	59
28. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap kadar air tanah pada 14 BST	59
29. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap kadar air tanah pada 14 BST	59
30. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap kadar air tanah pada 15 BST	60
31. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap kadar air tanah pada 15 BST	60

32. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap kadar air tanah pada 15 BST	60
33. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap kadar air tanah pada 16 BST	61
34. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap kadar air tanah pada 16 BST	61
35. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap kadar air tanah pada 16 BST	61
36. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap suhu tanah pada 13 BST	62
37. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap suhu tanah pada 13 BST	62
38. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap suhu tanah pada 13 BST	62
39. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap suhu tanah pada 14 BST	63
40. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap suhu tanah pada 14 BST	63

41. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap suhu tanah pada 14 BST	63
42. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap suhu tanah pada 15 BST	64
43. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap suhu tanah pada 15 BST	64
44. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap suhu tanah pada 15 BST	64
45. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap suhu tanah pada 16 BST	65
46. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap suhu tanah pada 16 BST	65
47. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap suhu tanah pada 16 BST	65
48. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap pH tanah pada 13 BST	66
49. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap pH tanah pada 13 BST	66

50. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap pH tanah pada 13 BST	66
51. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap pH tanah pada 14 BST	67
52. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap pH tanah pada 14 BST	67
53. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap pH tanah pada 14 BST	67
54. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap pH tanah pada 15 BST	68
55. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap pH tanah pada 15 BST	68
56. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap pH tanah pada 15 BST	68
57. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap pH tanah pada 16 BST	69
58. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap pH tanah pada 16 BST	69

59. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap pH tanah pada 16 BST	69
60. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap C-Organik tanah pada 13 BST	70
61. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap C-Organik tanah pada 13 BST	70
62. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap C-Organik tanah pada 13 BST	70
63. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap C-Organik tanah pada 14 BST	71
64. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap C-Organik tanah pada 14 BST	71
65. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap C-Organik tanah pada 14 BST	71
66. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap C-Organik tanah pada 15 BST	72
67. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap C-Organik tanah pada 15 BST	72

68. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap C-Organik tanah pada 15 BST.....	72
69. Hasil pengamatan aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap C-Organik tanah pada 16 BST.....	73
70. Hasil uji homogenitas aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas kabupaten Lampung Tengah terhadap C-Organik tanah pada 16 BST	73
71. Hasil analisis ragam aplikasi kompos premium untuk meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada lahan marginal di pertanaman nanas, Lampung Tengah terhadap C-Organik tanah pada 16 BST.....	73
72. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada 13 BST.....	74
73. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada 14 BST.....	74
74. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada 15 BST.....	74
75. Hasil analisis ragam uji korelasi antara kadar air tanah (%) dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada 16 BST.....	74
76. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu tanah (°C) dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada 13 BST.....	75
77. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu tanah (°C) dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada 14 BST.....	75
78. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu tanah (°C) dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada 15 BST.....	75
79. Hasil analisis ragam uji korelasi antara suhu tanah (°C) dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada 16 BST.....	75
80. Hasil analisis ragam uji korelasi antara pH tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada 13 BST.....	76

81. Hasil analisis ragam uji korelasi antara pH tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada 14 BST.....	76
82. Hasil analisis ragam uji korelasi antara pH tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada 15 BST.....	76
83. Hasil analisis ragam uji korelasi antara pH tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada 16 BST.....	76
84. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-Organik (%) dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada 13 BST.....	77
85. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-Organik (%) dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada 14 BST.....	77
86. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-Organik (%) dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada 15 BST.....	77
87. Hasil analisis ragam uji korelasi antara C-Organik (%) dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) pada 16 BST.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Kerangka Pemikiran Aplikasi Kompos Premium untuk Meningkatkan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik) Pada Lahan Marginal di Pertanaman Nanas Kabupaten Lampung Tengah	4
2. Tata Letak Percobaan Aplikasi Kompos Premium untuk Meningkatkan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik) Pada Lahan Marginal di Pertanaman Nanas Kabupaten Lampung Tengah	21
3. <i>Timeline</i> Pelaksanaan Penelitian Aplikasi Kompos Premium untuk Meningkatkan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik) Pada Lahan Marginal di Pertanaman Nanas Kabupaten Lampung Tengah.	22
4. Tata Letak Pengambilan Sampel Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik).....	23
5. Skema Pelaksanaan Fumigasi dalam Desikator dengan Menggunakan Kloroform (CHCl ₃) Sebanyak 30 ml.....	24
6. Skema Pelaksanaan Inkubasi Tanah Penentuan Kadar CO ₂ yang Ada dalam Toples yang Akan dilakukan Titrasi.....	25
7. Dinamika Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik) Pada Setiap Perlakuan Pada Pengamatan 13 BST,14 BST,15 BST,dan 16 BST.....	29
8. Korelasi C-Organik dengan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik) Pada Pengamatan 16 BST	37
9. Korelasi pH tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-Mik) pada pengamatan 16 BST	38

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. GGP merupakan salah satu perusahaan terbesar di Indonesia yang membudidayakan tanaman nanas, hampir sebagian besar jenis tanah di PT. GGP adalah jenis tanah Ultisol yang tingkat produktivitasnya rendah (Pujawan dkk., 2016). Lahan marginal merupakan lahan yang kurang produktif, minim akan unsur hara, dan kandungan bahan organik tanah yang rendah (Suprpto, 2002). Permasalahan yang sering terjadi pada lahan marginal adalah degradasi lahan. Degradasi lahan secara biologi meliputi penurunan karbon organik tanah, penurunan keanekaragaman hayati tanah, dan penurunan karbon biomassa (Wahyunto dan Dariah, 2014). Pemupukan sangat penting dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitas tanah yaitu dengan menggunakan pupuk anorganik maupun organik. Namun, penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang dapat menimbulkan dampak negatif salah satunya yaitu kematian organisme tanah karena sangat rendahnya bahan organik tanah (Punuindoong dkk., 2017). Produktivitas tanah yang cepat menurun diakibatkan olah tanah secara intensif yang berlangsung dalam waktu lama (Arsyad dkk., 2012).

Penerapan teknologi yang lebih tepat untuk tanah marginal yaitu dengan pemupukan secara organik seperti kompos karena sifat fisik, kimia, dan biologi tanah marginal yang rendah (Punuindoong dkk., 2017). Penambahan bahan organik tanah diharapkan menjadi sumber hara dan energi bagi kehidupan hayati tanah yang cukup dan optimal (Dariah dkk., 2015). Kandungan unsur hara makro maupun mikro yang rendah pada kompos kotoran sapi sehingga dalam penggunaannya membutuhkan dalam jumlah banyak (Dewi dkk., 2017). Oleh karena itu, penggunaan pupuk kompos premium dilakukan dalam merehabilitasi lahan, karena selain kompos kotoran sapi dalam kompos premium juga terdapat

bahan pembenah tanah yang dapat menambah unsur hara, memperbaiki sifat tanah, dan memenuhi kebutuhan kadar karbon (C) dalam tanah serta meningkatkan mutu kompos kotoran sapi tersebut. Salah satu faktor yang memengaruhi perkembangan mikroorganisme tanah adalah penambahan bahan organik (Margolang dkk., 2015).

Umumnya pupuk organik diperoleh dari kompos sisa tanaman atau hewan. Proses pendegradasian yang terjadi dalam pengomposan membutuhkan karbon (C) untuk pemenuhan energi dan pertumbuhan. Bahan baku alternatif yang mempunyai kandungan karbon (C) yang tinggi diantaranya batu bara muda. Batubara muda memiliki kandungan C (69%), H (5,5%), O (2,5%), N (0,5%), P₂O (0,04%), dan K₂O (3,6 %) (Hairul dkk., 2016). Salah satu bahan penghasil asam humat adalah batubara muda. Asam humat merupakan hasil akhir dari dekomposisi bahan organik (Restida dkk., 2014). Asam humat adalah komponen terpenting dari senyawa humus karena membantu mengemburkan tanah dan membantu transfer nutrisi dari tanah ke dalam tanaman, serta memacu pertumbuhan mikroba di dalam tanah (Suwahyono, 2011).

Bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme dan berperan penting terhadap biomassa karbon mikroorganisme (C-mik). Keberadaan bahan organik tanah memegang peranan penting pada pertumbuhan tanaman. Hal ini mengingat bahwa bahan organik tanah dapat mengendalikan berbagai proses penting dalam tanah, seperti memasok hara melalui perubahan status karbon (C) dan nitrogen (N) sebagai unsur utama bahan organik tanah dan mengurangi kehilangan hara tanah (Tabroni dkk., 2018). Jenis bahan organik yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap sifat fisika, kimia, maupun biologi tanah. Dengan demikian, penambahan bahan organik diharapkan dapat meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) (Riniarti dkk., 2012).

Biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) merupakan total karbon dari mikroorganisme tanah yang selalu berkaitan dengan kesuburan tanah dan salah satu indikator kesuburan tanah. Bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme. Ukuran dan aktivitas biomassa mikroorganisme dipengaruhi

sejumlah faktor diantaranya ketersediaan C-organik, status hara, kelembaban tanah, jenis tanaman, dan praktek pengolahan tanah. Selain itu, kadar air dan suhu juga dapat mempengaruhi mikroorganisme tanah (Susanti dkk., 2014). Total mikroorganisme yang tinggi dikarenakan adanya akumulasi bahan organik. Oleh karena itu, penambahan bahan organik diharapkan mampu memperbaiki sifat tanah dan merehabilitasi tanah marginal untuk menuju lahan pertanian berkelanjutan. Sistem pertanian yang berkelanjutan merupakan suatu sistem yang memiliki prinsip yang tidak merusak, mengubah dan selaras dengan keadaan lingkungan khususnya pada bidang pertanian untuk menciptakan kondisi tanah yang sehat (*soil healthy*).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

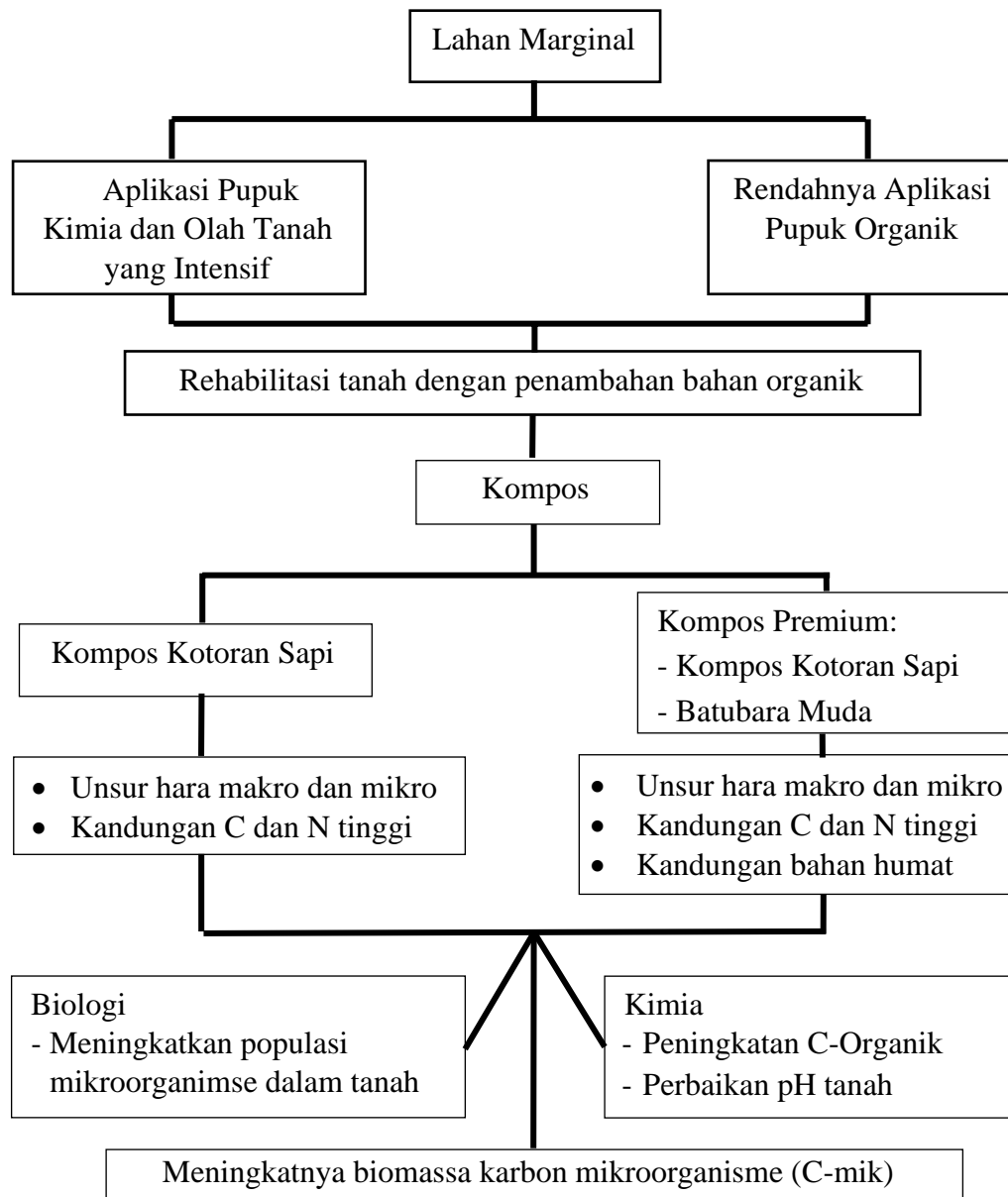
1. Apakah penambahan kompos mampu meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik)?
2. Apakah penambahan kompos premium lebih baik dibandingkan kompos kotoran sapi?
3. Apakah ada korelasi antara C-organik, pH tanah, kadar air, dan suhu tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mempelajari pengaruh penambahan kompos terhadap peningkatan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik).
2. Mengetahui apakah kompos premium lebih baik dibandingkan kompos kotoran sapi.
3. Mengetahui korelasi antara C-organik, pH tanah, kadar air, dan suhu tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik).

1.4 Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Bagan Kerangka Pemikiran Aplikasi Kompos Premium untuk Meningkatkan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik) Pada Lahan Marginal di Pertanaman Nanas Kabupaten Lampung Tengah

Lahan kering marginal yang terdegradasi sebagian besar tergolong jenis Ultisol. Lahan-lahan tersebut apabila dibiarkan akan bertambah rusak, dan akhirnya menjadi kritis/marginal (Ernawanto dan Sudaryono, 2016). Lahan marginal dapat diartikan sebagai lahan dengan kesuburan yang rendah. Selain itu, penggunaan pupuk anorganik dan olah tanah secara intensif dapat merusak sifat-sifat tanah

dan akhirnya akan menurunkan tingkat produktivitas tanah untuk waktu yang akan datang (Harini dkk., 2021). Rehabilitasi tanah dilakukan ketika suatu tanah mengalami kerusakan baik secara fisik, kimia, dan biologi tanah. Merehabilitasi lahan yang telah terdegradasi memerlukan input yang tidak sedikit (Ernawanto dan Sudaryono, 2016). Rehabilitasi tanah dapat dilakukan melalui penambahan bahan organik tanah. Penambahan bahan organik tanah diharapkan menjadi sumber hara dan energi bagi kehidupan hayati tanah yang cukup dan optimal (Dariah dkk., 2015). Dalam proses rehabilitasi tanah digunakan bahan organik tanah yaitu kompos kotoran sapi dan kompos premium.

Kotoran sapi yang tersusun dari feses, urin, dan sisa pakan mengandung nitrogen yang lebih tinggi dari pada yang hanya berasal dari feses. Budiawan (2019), melaporkan kotoran sapi mengandung unsur hara berupa nitrogen 0,4 - 1%, fosfor 0,2 - 0,5 %, kalium 0,1 – 1,5 %, kadar air 85 – 92 %, dan beberapa unsur-unsur lain seperti Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, Zn. Namun untuk menghasilkan kompos yang baik memerlukan bahan tambahan, karena pH kotoran sapi 4,0 - 4,5 atau terlalu asam sehingga mikroba yang mampu hidup terbatas (Dewi dkk., 2017). Oleh karena itu, penambahan kompos premium yaitu perpaduan antara kompos kotoran sapi dan batubara muda perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan kadar karbon (C) dalam tanah dan meningkatkan mutu kompos kotoran sapi tersebut serta meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik).

Minwal dan Syafrullah (2018), menyebutkan bahwa batubara muda mengandung C = 69 %, H = 5,5%, O = 25 %, N = 0,5 %, P₂O = 0,04 % dan K₂O = 0,36 %. Penggunaan batubara muda sebagai pupuk organik dapat menambah unsur hara makro N, P, K, Ca, Mg, S dan unsur hara mikro Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, dan Cl dalam tanah. Said dan Herawati (2021), mengatakan bahwa batubara jenis bituminous/ subbituminous menunjukkan ciri-ciri yaitu berwarna hitam agak kompak, kandungan karbon relatif tinggi, kandungan sulfur relatif rendah, kandungan abu dan kandungan air relatif rendah. Herviyanti dkk. (2012), mengatakan bahwa dengan mengekstrak batubara muda (*Subbituminus*) menggunakan 0,5 N NaOH mendapatkan hasil 31,5% bahan humat dalam 1 g batubara muda. Syafrullah (2018), menyatakan bahwa pupuk Organik Plus dari

batubara mengandung senyawa asam humat dari batubara muda, sehingga gugus fungsionalnya yang bermuatan negatif mampu memperbaiki sifat kimia tanah. Pemberian bahan humat ini sangat diperlukan tanah untuk dapat meningkatkan pH tanah. Aliyanta dkk. (2011), mengatakan bahwa semakin mendekati pH tanah netral maka biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) akan semakin tinggi. Kebanyakan mikroorganisme tumbuh pada pH netral. Zhou dkk. (2019) menyatakan bahwa asam humat merupakan hasil degradasi biologis dan kimiawi dari bahan-bahan organik selama jutaan tahun yang lalu. Asam humat sendiri dapat diekstrak dari berbagai sumber bahan organik antara lain *low-rank coals*, tanah gambut, kompos, tanah hutan, podsolik, sedimen laut dan air rawa. Asam humat merupakan kompleks makromolekul aromatik dengan asam amino, gula-gula amino, peptida dan senyawa alifatik yang saling terikat di antara kelompok senyawa aromatik.

Hairul dkk. (2016), menyatakan bahwa kandungan karbon (C) yang tinggi pada batubara muda membuat proses dekomposisi berlangsung lambat. Oleh karena itu, penambahan batubara muda perlu adanya penambahan bahan organik lain seperti kompos kotoran sapi yang berfungsi membantu proses dekomposisi. Pemberian bahan organik dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah dan juga dengan peningkatan C-organik tanah juga dapat mempengaruhi sifat tanah menjadi lebih baik secara fisik, kimia dan biologi. Kompos premium tercipta dengan memadukan kompos kotoran sapi dan batubara muda sebagai sumber bahan organik tanah. Hasil penelitian Putra dan Jalil (2015) juga menunjukkan bahwa jenis bahan organik (kompos, pupuk kandang, dan pupuk hijau) berpengaruh nyata terhadap reaksi tanah (pH). Bila kadar karbon (C) dalam tanah rendah, maka akan terjadi persaingan dengan tanaman sehingga tidak terjadi peningkatan terhadap pH tanah. Besar kecilnya karbon dalam tanah berpengaruh pada mikroorganisme dalam tanah untuk kelangsungan hidupnya.

Karbon merupakan sumber energi mikroorganisme tanah, sehingga keberadaan C-organik dalam tanah akan memacu kegiatan mikroorganisme dalam meningkatkan proses dekomposisi tanah (Afandi dkk., 2015). Bahan organik berperan penting terhadap biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah. Semakin tinggi

keberadaan bahan organik maka populasi mikroorganisme akan semakin tinggi, sehingga diikuti oleh peningkatan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) tanah (Tabroni dkk., 2018). Biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) merupakan total karbon dari mikroorganisme tanah yang berkaitan dengan kesuburan tanah (Susilawati dkk., 2013).

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penambahan kompos dapat meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik).
2. Kompos premium lebih baik dibandingkan dengan kompos kotoran sapi.
3. Terdapat korelasi antara C-organik, pH tanah, kadar air, dan suhu tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik)

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lahan Marginal

Lahan marginal adalah lahan yang kualitasnya sangat rendah sampai dengan rendah, karena sifat bawaan (*inheren*) dan kegiatan pengelolaan tanah yang merugikan sumber daya tanah (Riwandi dkk., 2014). Lahan marginal mempunyai sifat fisik, kimia, dan biologi tanah yang sangat buruk sehingga kurang mampu mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal. Sebagai contoh tanah bersifat masam atau mempunyai pH tanah kurang dari 4,5, karena dampak pH tanah yang sangat rendah menyebabkan ketersediaan unsur hara makro sangat kecil sehingga tanaman kekurangan unsur hara (Riwandi dkk., 2014). Lahan marginal mempunyai sifat biologi tanah yang kurang baik, karena mengandung bahan organik tanah atau humus tanah yang sangat rendah, jasad tanah yang bermanfaat bagi dekomposisi dan mineralisasi bahan organik tanah sangat kecil sehingga unsur hara (makro dan mikro) yang dihasilkan dari proses-proses itu berjumlah kecil (Riwandi dkk., 2014).

Lahan marginal yaitu lahan yang memiliki beberapa faktor pembatas untuk tujuan tertentu. Lahan-lahan tersebut memiliki tingkat kesuburan yang rendah sehingga diperlukan suatu usaha untuk meningkatkan produktivitasnya. Faktor pembatas pada lahan marginal yang diperuntukkan untuk budidaya tanaman salah satunya yaitu bahan organik tanah. Upaya perbaikan lahan yang memiliki bahan organik rendah dapat dilakukan dengan penambahan kompos. Kompos terbuat dari bahan organik yang sudah mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme pengurai. Kompos dapat memperbaiki sifat-sifat tanah dan mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Dengan penambahan kompos maka dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pada lahan yang memiliki tingkat kesuburan yang rendah (Jayani dan Juniarto, 2020).

Tanah-tanah yang tersedia untuk pertanian sekarang dan akan datang adalah tanah-tanah bereaksi masam (pH rendah) dan miskin unsur hara, seperti ordo Ultisol. Ditinjau dari sudut luasnya, Ultisol mempunyai potensi yang besar untuk dijadikan lahan pertanian. Luas Ultisol di Indonesia mencapai 45,8 juta ha atau 25% luas tanah Indonesia (Husein, 2016). Oleh karena itu, pengelolaan kesuburan tanah masam seperti Ultisol perlu mendapat perhatian. Permasalahan utama yang dihadapi pada Ultisol jika dijadikan lahan pertanian adalah keracunan aluminium (Al) dan besi (Fe) serta kekurangan hara terutama fosfor (P). Unsur Al dan Fe yang banyak larut pada tanah masam akan mudah mengikat P, sehingga penambahan pupuk P kurang bermanfaat bagi tanaman dan efisiensi pemupukan P menjadi rendah. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan penambahan bahan organik. Bahan organik dalam proses dekomposisinya akan melepaskan asam- asam organik yang dapat mengikat Al dan Fe membentuk senyawa kompleks atau khelat, sehingga Al dan Fe menjadi tidak larut (Tan, 2010).

2.2 Kompos Kotoran Sapi

Kompos merupakan pupuk organik yang berasal dari sisa tanaman dan kotoran hewan yang telah mengalami proses dekomposisi atau pelapukan. Selama ini sisa tanaman dan kotoran hewan tersebut belum sepenuhnya dimanfaatkan sebagai pengganti pupuk buatan. Kompos yang baik adalah yang sudah cukup mengalami pelapukan dan dicirikan oleh warna yang sudah berbeda dengan warna bahan pembentuknya, tidak berbau, kadar air rendah dan sesuai suhu ruang. Proses dan pemanfaatan kompos dirasa masih perlu ditingkatkan agar dapat dimanfaatkan secara efektif, dan mengatasi pencemaran lingkungan (Prihandini dan Purwanto, 2007).

Kotoran sapi yang tersusun dari feses, urin, dan sisa pakan mengandung nitrogen yang lebih tinggi dari pada yang hanya berasal dari feses (Budiawan, 2019). Kompos kotoran hewan merupakan bahan organik yang dapat digunakan sebagai pembenah tanah. Bahan organik merupakan hasil dekomposisi atau penguraian semua bahan yang berasal dari jaringan tanaman dan hewan. Bahan organik

memiliki kemampuan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Kandungan hara makro dalam bahan organik meliputi N, P, K, Ca, Mg dan S dan unsur hara mikro Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn dan Fe yang dapat memperbaiki kondisi di tanah-tanah marginal. Penggunaan bahan organik dapat meningkatkan mikroorganisme tanah dan juga meningkatkan sifat fisik-kimia yaitu tanah pH, total karbon, P tersedia dan kapasitas tukar kation (Kurniawati dan Priyadi, 2021). Dewi dkk. (2017) melaporkan kotoran sapi mengandung unsur hara berupa nitrogen 0,4 - 1%, fosfor 0,2 - 0,5 %, kalium 0,1 – 1,5 %, kadar air 85 – 92 %, dan beberapa unsur-unsur lain seperti Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, Zn.

Menurut Fikdalillah dkk. (2016), peningkatan jumlah pupuk kompos kotoran sapi yang diaplikasikan ke lahan akan meningkatkan C-Organik. Peningkatan C-Organik disebabkan oleh kadar C yang terkandung dalam pupuk kandang sapi. Sumbangan C-Organik yang terkandung dalam kotoran sapi melepaskan sejumlah senyawa karbon (C) sebagai penyusun utama dari bahan organik. Kompos kotoran sapi juga meningkatkan pH tanah, semakin besar dosis kompos kotoran sapi yang ditambahkan maka pH tanah semakin meningkat. Hal ini karena adanya pelepasan ion OH^- dan adanya pelepasan asam-asam organik yang terkandung dalam kotoran sapi. Dalam hasil penelitian Triadiati dkk. (2013), dikemukakan bahwa aplikasi kompos dapat meningkatkan pH tanah dan mampu meningkatkan kandungan unsur hara tersedia dalam tanah serta mengikat Al di tanah masam. Kompos di dalam tanah akan terdekomposisi dan menghasilkan asam organik yang dapat mengikat Al, 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

2.3 Batubara Muda (*Subbituminus*)

Said dan Herawati (2021), menyatakan bahwa batubara terbagi menjadi beberapa jenis diantaranya batubara jenis anthracite menunjukkan ciri-ciri yaitu

memperlihatkan struktur kompak, memiliki berat jenis tinggi, berwarna hitam metalik, kandungan bahan mudah menguap, kandungan abu dan kandungan air rendah, dan mudah dipecah. Batubara jenis bituminous/ subbituminous menunjukkan ciri-ciri yaitu berwarna hitam agak kompak, kandungan karbon relatif tinggi, kandungan sulfur relatif rendah, kandungan abu dan kandungan air relatif rendah. Batubara jenis lignite menunjukkan ciri-ciri yaitu berwarna hitam, sangat rapuh, kandungan karbon relatif rendah, kandungan sulfur tinggi, kandungan abu relatif tinggi, dan nilai kalor rendah.

Batubara dapat dimanfaatkan sebagai pupuk dengan cara mengekstraksi batubara muda menjadi fraksi/senyawa asam humat, yang merupakan senyawa aktif dari batubara muda. Asam humat berperan sebagai bahan pembawa karena asam humat adalah bahan makromolekul polielektrolit yang memiliki gugus fungsional seperti $-\text{COOH}$, $-\text{OH}$ fenolat maupun $-\text{OH}$ alkoholat, sehingga asam humat memiliki peluang untuk berikatan dengan ion basa dari mineral pupuk, bahan organik, dan mineral alami, serta menambah unsur hara makro dan mikro (Minwal dan Syafrullah, 2018). Batubara muda mengandung $\text{C} = 69\%$, $\text{H} = 5,5\%$, $\text{O} = 25\%$, $\text{N} = 0,5\%$, $\text{P}_2\text{O} = 0,04\%$ dan $\text{K}_2\text{O} = 0,36\%$. Untuk memanfaatkannya perlu dilakukan ekstraksi menjadi asam humat. Penggunaan batubara muda sebagai pupuk organik dapat menambah unsur hara makro N, P, K, Ca, Mg, S dan unsur hara mikro Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, dan Cl dalam tanah (Minwal dan Syafrullah, 2018).

Subbituminus ini tidak efektif dimanfaatkan sebagai sumber energi dan sebaiknya dimanfaatkan sebagai sumber bahan humat (Herviyanti dkk., 2012). Penggunaan batubara muda membuktikan bahwa dengan mengekstrak batubara muda (*Subbituminus*) menggunakan $0,5\text{ N NaOH}$ mendapatkan hasil $31,5\%$ bahan humat dalam 1 g batubara muda. Hal ini menunjukkan bahwa batubara memiliki kandungan asam humat yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan organik lainnya. Dalam aplikasi pupuk organik dapat dilakukan dengan secara tidak langsung yaitu melalui tanah dan secara langsung yaitu melalui daun (Herviyanti dkk., 2012).

2.4 Asam Humat

Asam humat merupakan suatu senyawa organik yang relatif resisten, berasal dari dekomposisi bahan organik, larut dalam basa dan mengendap dalam asam. Di alam, senyawa ini dapat ditemukan di dalam bahan organik tanah, kompos, dan batubara dengan jumlah dan karakteristik yang berbeda-beda. Di tanah, asam humat dihasilkan dari penguraian dan modifikasi sisa organisme baik hewan maupun tumbuhan. Asam humat memiliki peranan yang penting dalam memperbaiki kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Asam humat dapat merangsang pertumbuhan akar dan bagian atas tanaman (Lestari dan Arif, 2006).

Asam humat merupakan suatu molekul kompleks yang terdiri atas kumpulan berbagai macam bahan organik yang berasal dari residu hasil dekomposisi tanaman dan hewan. Sebagian besar asam humat diperoleh dari ekstraksi bahan leonardite atau lignit (Tan 2014). Informasi mengenai potensi asam humat telah banyak dilaporkan, namun yang terkait dengan korelasi asam humat dalam meningkatkan perkembangbiakan bakteri dan fungi di dalam tanah tekstur berpasir masih sangat terbatas. Sinergi kinerja gugus karboksil, fenolik, polisakarida, dan protein dari asam humat, fitohormon dan mikroorganisme tanah dapat membantu meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Santi, 2016). Beberapa penelitian menyampaikan potensi asam humat dalam membantu meningkatkan kesehatan tanah khususnya meningkatkan penyimpanan karbon pada tanah miskin kadar C-organik dan pertumbuhan mikroorganisme tanah (Ahmad dkk., 2015).

Sifat kimia humat yang penting dan berhubungan dengan kemampuannya memperbaiki sifat fisik, kimia maupun biologi tanah adalah: 1) fraksi humat mengandung berbagai jenis gugus fungsional dengan nilai yang berbeda-beda, sehingga reaktifitasnya tetap tinggi pada selang pH tanah yang lebar, 2) fraksi humat mempunyai muatan negatif yang berasal dari disosiasi ion H dari berbagai gugus fungsional, yang menyebabkan fraksi humat mempunyai KTK sangat tinggi. Dengan demikian fraksi humat mampu meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat, menjerap dan mempertukarkan kation, serta membentuk

senyawa kompleks dengan logam berat dan lempung, 3) fraksi humat mempunyai kemampuan untuk mengubah konfirmasi struktur sebagai respon terhadap perubahan pH, pE, konsentrasi garam, dan 4) fraksi humat dapat menyediakan unsur hara seperti N, P, K dan S ke dalam tanah serta C sebagai sumber energi bagi mikrobial tanah (Hermanto dkk., 2013).

Saat ini asam humat telah dimanfaatkan sebagai pelengkap pupuk yang dapat meningkatkan pemanfaatan pupuk dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Turan dkk. (2011) melaporkan bahwa asam humat sebagai pelengkap pupuk dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pada tanah dengan kadar garam tinggi (*soil-salinity condition*), efek positif humat pada perkecambahan benih, pertumbuhan semai bibit, inisiasi dan pertumbuhan akar, perkembangan tunas dan pengambilan nutrisi makro dan mikro tanaman. Humat sebagai komponen utama bahan organik tanah mempunyai efek langsung dan tidak langsung pada pertumbuhan tanaman meliputi peningkatan sifat-sifat tanah dan ketersediaan mikronutrien (Tan, 2003).

2.5 C-Organik Tanah

Terdapat beberapa pengertian karbon organik yakni merupakan bagian dari tanah yang merupakan suatu sistem kompleks dan dinamis, yang bersumber dari sisa tanaman dan atau binatang yang terdapat di dalam tanah yang terus menerus mengalami perubahan bentuk, karena dipengaruhi oleh faktor biologi, fisika dan kimia. C-organik juga merupakan bahan organik yang terkandung di dalam maupun pada permukaan tanah yang berasal dari senyawa karbon di alam, dan semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus (Supriyo dkk., 2009).

Bahan organik akan menyediakan C-organik yang merupakan bahan konsumsi mikroorganisme, sehingga penambahan bahan organik akan meningkatkan populasi mikroorganisme di dalam tanah. Hubungan antara C-organik dan Nitrogen total dalam tanah sangat penting sekali. Ketersediaan C-organik sebagai

sumber energi, jika ketersediaanya berlebihan akan menghambat perkembangan mikroorganisme (Sukaryorini dkk., 2016). Akibat peningkatan C-organik akan menghambat pembentukan protein, hal ini akan menghambat kegiatan jasad renik. Oleh karena itu kandungan C-organik dan N-total dalam tanah digunakan untuk mengetahui tingkat pelapukan dan kecepatan penguraian bahan organik serta ketersediaan nutrisi dalam tanah (Sukaryorini dkk., 2016).

Nilai C-organik dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kedalaman tanah. Nilai C-organik pada kedalaman tanah yang semakin tinggi akan diperoleh nilai C-organik yang rendah. Kondisi tersebut disebabkan oleh kebiasaan petani yang memberikan bahan organik dan serasah pada permukaan tanah sehingga bahan organik tersebut mengalami pengumpulan pada bagian atas tanah dan sebagian mengalami pelindihan ke lapisan yang lebih dalam. Nilai C-organik pada bagian tanah top-soil menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan lapisan subsoil dan didalamnya (Sipahutar dkk., 2014).

Nilai C-organik menentukan produksi yang dihasilkan oleh tanaman sebagai akibat dari dukungan tanah sebagai media tanam. Kandungan C-organik yang tinggi maka dapat meningkatkan hasil produksi dari tanaman, karena tanaman mampu menyerap unsur hara yang tinggi untuk proses pertumbuhan yang optimal. C-organik tanah terbentuk melalui beberapa tahapan dekomposisi bahan organik. Status C-organik tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal seperti jenis tanah, curah hujan, suhu, masukan bahan organik dari biomasa di atas tanah, proses antropogenik, kegiatan pengelolaan tanah, dan kandungan CO₂ di atmosfer. C-organik berperan penting dalam mendukung pertanian berkelanjutan terutama sebagai indikator basis kesuburan tanah, menjaga ketersediaan hara, perbaikan sifat fisik tanah, serta menjaga kelangsungan hidup mikroorganisme tanah (Farrasati dkk., 2019).

2.6 Dekomposisi Bahan Organik

Di dalam ekosistem organisme perombak bahan organik memegang peranan penting karena sisa organik yang telah mati diurai menjadi unsur-unsur yang

dikembalikan ke dalam tanah (N, P, K, Ca, Mg, dan lain-lain) dan atmosfer (CH₄ atau CO₂) sebagai hara yang dapat digunakan kembali oleh tanaman. Adanya aktivitas organisme perombak bahan organik seperti mikroba dan mesofauna saling mendukung keberlangsungan proses siklus hara dalam tanah.

Mikroorganisme perombak bahan organik digunakan sebagai strategi untuk mempercepat proses dekomposisi sisa-sisa tanaman yang mengandung lignin dan selulosa, selain untuk meningkatkan biomassa dan aktivitas mikroba tanah, sehingga pemanfaatannya dapat meningkatkan kesuburan dan kesehatan tanah (Saraswati dkk., 2006).

Perombak bahan organik atau biodekomposer adalah organisme pengurai nitrogen dan karbon dari bahan organik yaitu bakteri, fungi, dan aktinomisetes.

Mikroorganisme perombak bahan organik merupakan aktivator biologi yang tumbuh alami atau sengaja diberikan untuk mempercepat pengomposan dan meningkatkan mutu kompos. Jumlah dan jenis mikroorganisme menentukan keberhasilan proses dekomposisi atau pengomposan. Bakteri perombak bahan organik dapat ditemukan di tempat yang mengandung senyawa organik berasal dari sisa-sisa tanaman yang telah mati, baik di laut maupun di darat. Berbagai bentuk bakteri dari bentuk yang sederhana (bulat, batang, koma, dan lengkung), tunggal sampai bentuk koloni seperti filamen/spiral mendekomposisi sisa tumbuhan maupun hewan. Sebagian bakteri hidup secara aerob dan sebagian lagi anaerob, sel berukuran 1 µm - ≤ 1.000 µm. Bakteri yang berkemampuan tinggi dalam memutus ikatan rantai C penyusun senyawa lignin (pada bahan yang berkayu), selulosa (pada bahan yang berserat) dan hemiselulosa yang merupakan komponen penyusun bahan organik sisa tanaman (Saraswati dkk., 2006).

Proses biologi untuk menguraikan bahan organik menjadi bahan humus oleh mikroorganisme dikenal sebagai dekomposisi atau pengomposan. Aktivitas dasar mikroorganisme tanah sama seperti kehidupan lainnya, bertahan hidup melalui reproduksi. Mikroorganisme tanah menggunakan komponen residu tanaman sebagai substrat untuk memperoleh energi yang dibentuk melalui oksidasi senyawa organik, dengan produk utama CO₂ yang dilepas kembali ke alam, dan sumber karbon untuk sintesis sel baru. Dekomposisi atau pengomposan disebut

juga sebagai respirasi mikroba atau mineralisasi, yang merupakan salah satu bagian dari siklus karbon. Mikroorganisme umumnya berukuran pendek. Sel yang mati akan didekomposisi oleh populasi organisme lainnya untuk dijadikan substrat yang lebih cocok daripada residu tanaman itu sendiri (Saraswati dkk., 2006).

Secara keseluruhan proses dekomposisi umumnya meliputi spektrum yang luas dari mikroorganisme yang memanfaatkan substrat tersebut, yang dibedakan atas jenis enzim yang dihasilkannya. Upaya kombinasi tersebut dapat mengubah karbon yang berada dalam berbagai bentuk senyawa organik menjadi ke bentuk oksidasi, yaitu CO_2 . Salah satu bentuk produk transformasi adalah bahan organik tanah (humus). Proses perombakan bahan organik dapat berlangsung pada kondisi aerob dan anaerob. Pengomposan aerob merupakan proses pengomposan bahan organik dengan menggunakan O_2 . Hasil akhir dari pengomposan aerob merupakan produk metabolisme biologi berupa CO_2 , H_2O , panas, unsur hara, dan sebagian humus. Hasil akhir dari pengomposan anaerob terutama berupa CH_4 dan CO_2 dan timbul bau busuk karena adanya H_2S dan sulfur organik (Saraswati dkk., 2006).

Proses pengomposan terdiri atas tiga tahapan dalam kaitannya dengan suhu, yaitu mesofilik, termofilik, dan pendinginan. Tahap awal mesofilik, suhu proses naik ke sekitar 40°C karena adanya fungi dan bakteri pembentuk asam. Suhu proses akan terus naik ke tahap termofilik antara $40-70^\circ\text{C}$, bakteri termofilik *Actinomisetes* dan fungi termophilik. Pada kisaran suhu termofilik, proses degradasi dan stabilisasi akan berlangsung secara maksimal. Pada tahapan pendinginan terjadi penurunan aktivitas mikroba, penggantian mikroba termofilik dengan bakteri dan fungi mesofilik. Selama tahapan pendinginan, proses penguapan air dari material yang telah dikomposkan akan masih terus berlangsung, demikian pula stabilisasi pH dan penyempurnaan pembentukan asam humat. Bahan organik yang terdekomposisi dalam tanah akan melepaskan unsur hara makro maupun hara mikro sehingga dapat diserap oleh tanaman. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi laju dekomposisi bahan organik, yaitu jenis dan ukuran partikel bahan organik, jenis dan jumlah mikroorganisme, ketersediaan C, N, P dan K, kelembaban tanah, temperatur, pH dan aerasi (Astuti, 2005).

2.7 Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik)

Biomassa karbon mikroorganisme tanah (C-mik) merupakan bagian hidup dari bahan organik tanah di luar akar-akar tanaman dan fauna tanah. Mikroorganisme tanah sangat berperan penting dalam proses-proses yang terjadi di tanah, seperti siklus karbon dan ketersediaan hara. Biomassa mikroba sangat dipengaruhi oleh ketersediaan bahan organik tanah yang merupakan sumber nutrisi bagi mikroba dalam melangsungkan proses metabolisme (Djajakirana, 2003). Mikroba tanah merupakan salah satu bioindikator tanah yang sehat, karena berperan dalam proses dekomposisi bahan organik menjadi unsur hara. Mikroba dan unsur karbon (C) secara umum lebih sensitif terhadap perubahan penggunaan lahan. Sebagai contoh, biomassa mikroba lebih cepat menurun setelah perubahan penggunaan lahan. Biomassa mikroba tanah terdapat sebanyak 1-3% dari total C-organik tanah dan menjadi penyedia unsur hara melalui proses mineralisasi (Kusumawati dan Prayogo, 2019).

Mikroorganisme tanah merupakan salah satu faktor penting dalam ekosistem tanah yang berpengaruh terhadap siklus dan ketersediaan hara tanaman serta stabilitas struktur tanah. Menurut Saidy (2018), mikroorganisme memegang peranan yang sangat penting di dalam tanah melalui dua peranan, yaitu sebagai agen yang melaksanakan degradasi residu tanaman yang membebaskan unsur hara dan CO₂, dan sebagai salah satu sumber hara (*labile pool of nutrients*). Menurut Susilawati (2013), biomassa C-mik merupakan salah satu indikator kesuburan tanah. C-mik merupakan total karbon dari mikroorganisme tanah yang selalu berkaitan dengan kesuburan tanah. Total mikroorganisme yang tinggi dikarenakan adanya akumulasi bahan organik. Bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme. Lahan dengan kandungan bahan organik yang tinggi maka jumlah mikroorganisme yang terkandung dalam tanah tersebut juga tinggi. Pengukuran C-mik tanah penting diketahui untuk memahami berbagai proses yang terjadi di dalam tanah. Metode yang digunakan untuk mengukur kandungan C-mik tanah salah satunya adalah metode fumigasi-inkubasi yang diperkenalkan oleh Jenkinson dan Powlson pada tahun 1976. Metode ini dikembangkan dengan dasar pemikiran bahwa mikroorganisme tanah yang mati akan dimineralisasi

dengan cepat dan CO₂ yang dihasilkan merupakan sebuah ukuran dari populasi awal (Smith dkk., 1995). Metode fumigasi-inkubasi dilakukan dengan menggunakan dua sampel tanah. Sampel tanah pertama tidak difumigasi sedangkan sampel yang kedua difumigasi. Fumigasi yang dilakukan bertujuan untuk mematikan semua mikroorganisme yang ada. Pada sampel tanah yang diinkubasi ditambahkan organisme hidup dari tanah segar yang tidak difumigasi kemudian sampel diinkubasi. Organisme yang hidup akan mendegradasi organisme yang mati dalam proses inkubasi. Perbedaan yang muncul antara CO₂ yang dilepaskan digunakan sebagai estimasi jumlah respirasi yang terjadi selama proses degradasi. CO₂ yang dihasilkan oleh mikroorganisme merupakan indikator adanya aktivitas mikroba di dalam tanah. Semakin tinggi CO₂ yang dihasilkan maka semakin tinggi aktivitas mikroorganisme yang terjadi.

Biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) merupakan indeks kesuburan tanah. Ukuran dan aktivitas biomassa mikroorganisme dipengaruhi sejumlah faktor diantaranya ketersediaan C-organik, status hara, kelembaban tanah, jenis tanaman, dan praktek pengolahan tanah. Selain itu, kadar air dan suhu juga dapat mempengaruhi mikroorganisme tanah. Kadar air tanah merupakan suatu hal yang penting yang berkaitan dengan pengaturan difusi oksigen. Habitat mikroorganisme tanah berkumpul dan mendapat cadangan makanan yang beragam yaitu di daerah rizosfer. Rizosfer adalah volume tanah, air, dan udara serta mikroorganisme yang terikat dekat di sekitar akar tanaman. Secara umum rizosfer dicirikan dengan aktivitas biologinya yang paling tinggi pada tanah mendapat cadangan makanan yang beragam yaitu di daerah rizosfer (Susanti dkk., 2014).

2.8 Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.)

Menurut Evitasari (2013), klasifikasi tanaman nanas adalah sebagai berikut.

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Kelas : Angiospermae
 Ordo : Farinosae

Famili : Bromeliaceae
Genus : *Ananas*
Species : *Ananas comosus L. Merr*

Provinsi Lampung memiliki perusahaan internasional dan terdapat berbagai pabrik pengolahan nanas di kawasan perusahaan tersebut yang mana perusahaan nanas tersebut merupakan perusahaan terbesar di Indonesia bahkan Asia. Nanas (*Ananas comosus L.*) yang dibudidayakan adalah varietas *smooth cayenne* dengan jenis bibit *sucker* dan kelas bibit GP-3 biasanya varietas ini digunakan sebagai buah nanas kalengan. Tanaman nanas di PT. GGP dikembangkan dengan sistem budidaya lahan kering yang didominasi oleh Ultisol (Andika dan Suntari, 2021). Tanaman nanas menggunakan tunas samping yang berkembang menjadi cabang-cabang vegetatif yang mampu untuk menghasilkan buah. Tanaman ini berasal dari Amerika dan tersebar di daerah sekitar khatulistiwa antara 25 °LU dan °LS dan sudah banyak dibudidayakan di Indonesia dari mulai dataran rendah hingga dataran tinggi. Kandungan serat yang terdapat di dalam limbah nanas yaitu sebesar 57,3 % , sementara kandungan yang terdapat pada serat daun nanas yaitu terdiri dari hemiselulosa sebesar (25,95 %), lignin (7,31 %), dan selulosa (69,5-71,5 %).

Menurut Kusumaningtyas (2015) menyatakan bahwa tanaman nanas dapat tumbuh maksimal apabila suhu udara rata-rata tahunan berkisar antara 260 -300C, selain itu untuk lamanya penyinaran membutuhkan rata-rata selama 12 tahun sebesar 50,7% dengan memiliki variasi antara 35,94% hingga 61,78%. Tanaman nanas ini toleran terhadap kekeringan serta memiliki kisaran curah hujan sekitar 1000-1500 mm/tahun (Hadiati dan Indriyani, 2008). Pada umumnya jenis tanah yang cocok untuk tanaman nanas yaitu tanah yang mengandung pasir, subur, gembur, dan banyak mengandung bahan organik yang tinggi (Evitasari, 2013). Menurut Bartholomew dkk. (2002), tanah masam sesuai dengan tanaman nanas, ketika pH berkisar 4,5 hingga 5,5 penyakit tular tanah akan hilang, pH tanah diatas 7 harus dihindari hal ini akan mengakibatkan munculnya penyakit pada tanaman nanas. Nanas toleran dengan kesuburan tanah yang rendah, namun untuk produksi yang lebih baik dibutuhkan kesuburan tanah yang tinggi.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 sampai dengan Juli 2022. Pengambilan sampel penelitian dilakukan di PT. *Great Giant Pineapple* (GGP) Kabupaten Lampung Tengah. Analisis biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan analisis kimia dilaksanakan di *Cogen* PT. *Great Giant Pineapple* (GGP).

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beaker, biuret, oven, gelas ukur, botol film, desikator, timbangan analitik, toples, alumunium foil, plastik wrap, erlenmeyer, plastik sampel, kertas label, dan alat tulis. Sedangkan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel tanah, kloroform (CHCl_3), HCl 0,1 *N*, KOH 0,5 *N*, aquades, indikator pp, dan metil orange.

3.3 Metode Penelitian

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

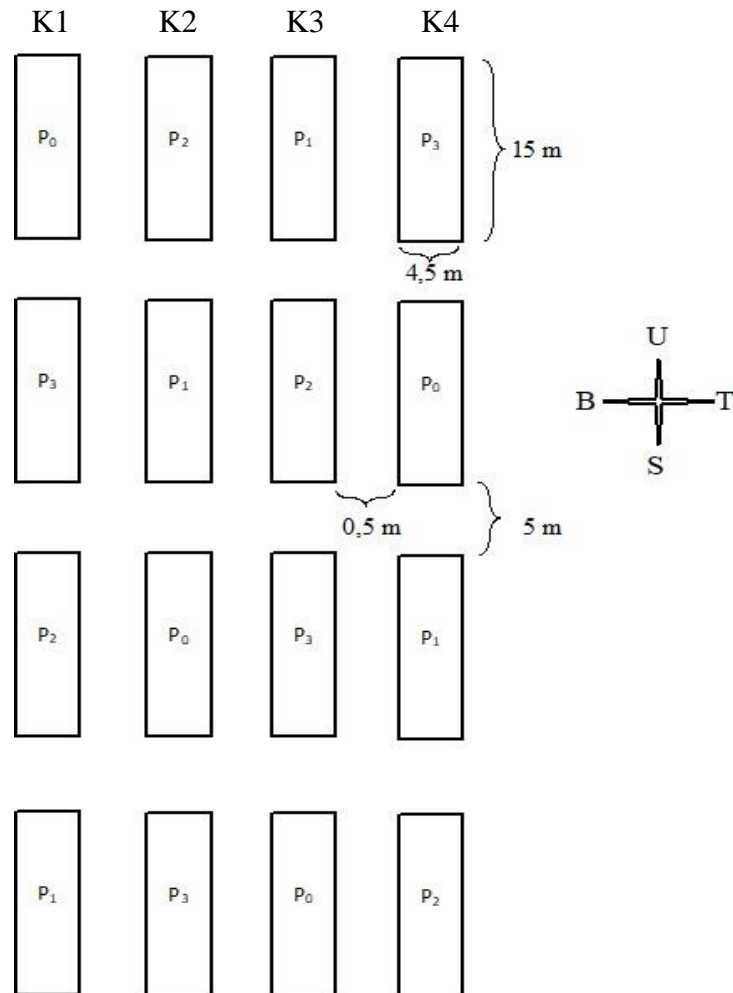
P_0 = Tanpa Kompos (Standar Budidaya Tanaman Nanas PT. GGP)

P_1 = Kompos Kotoran Sapi

P_2 = Kompos Premium A

P_3 = Kompos Premium B

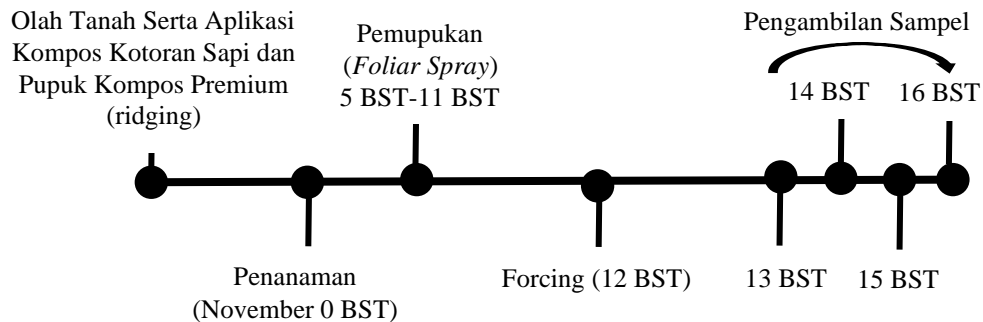
Seluruh perlakuan diulang sebanyak empat kali. Sehingga seluruh satuan percobaan berjumlah 4 perlakuan x 4 kelompok = 16 satuan percobaan. Tata letak plot percobaan aplikasi kompos premium disajikan pada Gambar 2



Gambar 2. Tata Letak Percobaan Aplikasi Kompos Premium untuk Meningkatkan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik) Pada Lahan Marginal di Pertanaman Nanas Kabupaten Lampung Tengah

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut.



Gambar 3. *Timeline* Pelaksanaan Penelitian Aplikasi Kompos Premium untuk Meningkatkan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik) Pada Lahan Marginal di Pertanaman Nanas Kabupaten Lampung Tengah. Keterangan : BST= Bulan Setelah Tanam.

3.4.1 Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah pada tanaman nanas di perkebunan nanas dilakukan menggunakan alat berat seperti *chopper*, *moldboard*, *harrow* (bajak piringan), *ridger*, dan *eskavator*. *Chopper* digunakan untuk mencacah sisa-sisa tanaman nanas sehingga dapat mempercepat proses dekomposisi atau pembusukan. Kemudian dilakukan aplikasi dolomit, selanjutnya tanah dibalik menggunakan *moldboard* agar dolomit merata dan dibiarkan sampai satu bulan hingga proses dekomposisi atau pembusukan berlangsung sempurna. Berikutnya tanah yang berbentuk bongkahan dihancurkan menggunakan bajak piringan (*harrowing*) sampai pada taraf yang sesuai untuk ditanami nanas. Kemudian dibuat jalur tanam atau gulud menggunakan *ridger*. Pada saat pembuatan jalur tanaman atau gulud, pupuk yang diaplikasikan adalah kompos kotoran sapi 50 Ton Ha⁻¹, kompos premium A, dan kompos premium B. Setelah itu, dibuat saluran drainase dengan menggunakan *excavator*.

3.4.2 Penanaman

Tanaman nanas pada penelitian ini merupakan tanaman *first crop*. Penanaman dilakukan pada satuan petak percobaan dengan ukuran 4,5 m x 15 m. Bibit yang digunakan merupakan bibit sedang yang sebelumnya sudah melalui proses

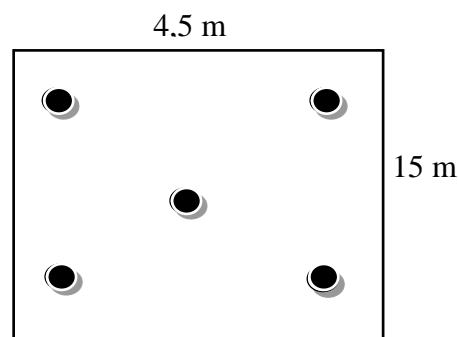
dipping. Dipping adalah kegiatan melindungi bibit ke dalam larutan pestisida untuk mencegah dan melindungi bibit dari serangan hama atau penyakit. Setelah proses dipping dilakukan, bibit diangkut (transport) menuju lokasi penanaman. Penanaman bibit tanaman nanas dilakukan dalam keadaan tegak agar tumbuh dengan baik. Jarak penanaman bibit nanas yaitu 25 cm x 55 cm dan kedalaman tanah untuk bibit sedang 12 cm.

3.4.3 Pemupukan

Pemupukan dilakukan dalam dua tahapan yaitu sebelum tanam (*pre planting*) dan saat perawatan (*post planting*). Jenis pupuk yang digunakan pada saat *pre planting* adalah dolomite 3000 kg ha⁻¹ secara manual dengan tenaga kerja. Pupuk yang digunakan pada saat perawatan (*post planting*) tanaman nanas adalah pupuk standar budidaya tanaman nanas (*Foliar Spray*) yang diaplikasikan melalui daun tanaman secara mekanis menggunakan *Boom Spray Cameco*.

3.4.4 Pengambilan Sampel

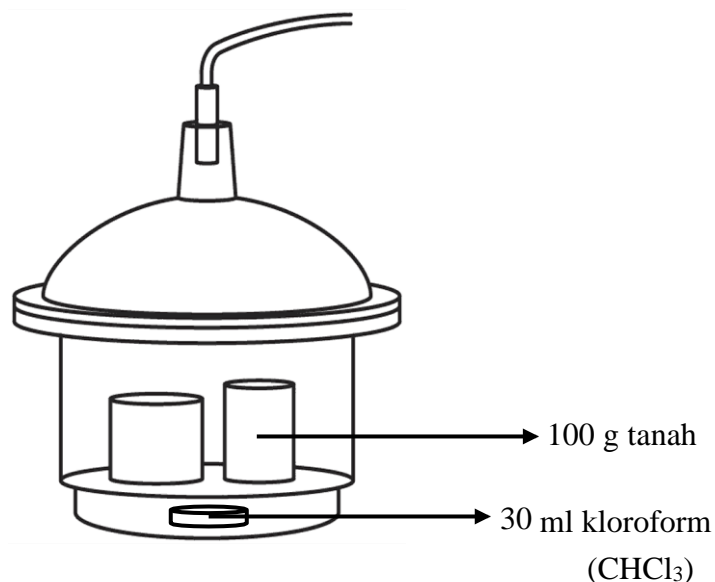
Pengambilan sampel tanah dilakukan setelah *forcing* yaitu pada bulan ke 13, 14, 15, dan 16 setelah tanam (BST) yaitu pada bulan Desember 2021 sampai Maret 2022. Pengambilan sampel tanah dilakukan menggunakan sekop dengan kedalaman 0-10 cm. Letak daerah pengambilan sampel dilakukan pada 5 titik dalam satu petak percobaan (Gambar 4) lalu dikompositkan. Kemudian sampel tanah dimasukkan ke dalam plastik dan diberi label kemudian sampel dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis.



Gambar 4. Tata Letak Pengambilan Sampel Biomassa Karbon Mikroorganism (C-Mik).

3.5 Variabel Utama (Biomassa Carbon Mikroorganisme dengan Metode Fumigasi-Inkubasi)

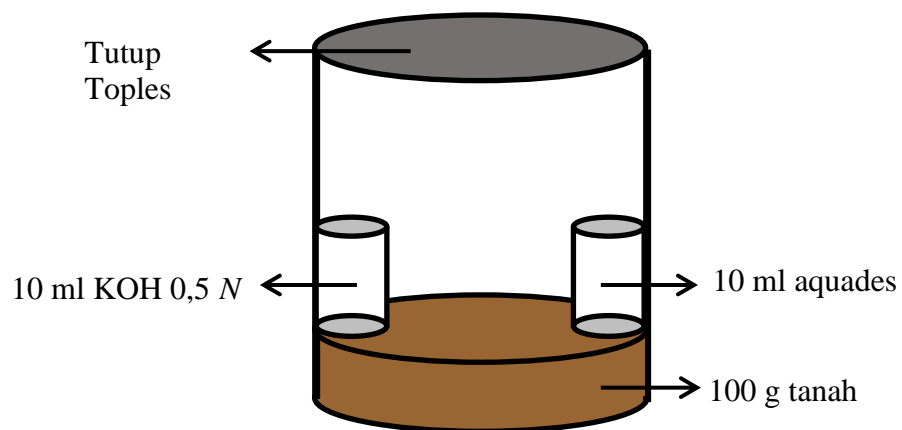
Penetapan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) dilakukan dengan menggunakan cara fumigasi-inkubasi (Widodo dkk. 2016). Cara pelaksanaan analisis yaitu tanah lembab sebanyak 100 g ditempatkan dalam gelas beaker 50 ml. tanah tersebut kemudian difumigasi menggunakan kloroform (CHCl_3) sebanyak 30 ml dalam desikator (Gambar 5) yang telah diberi tekanan 50 cm Hg selama 120 menit lalu diinkubasi selama 48 jam.



Gambar 5. Skema Pelaksanaan Fumigasi dalam Desikator dengan Menggunakan Kloroform (CHCl_3) Sebanyak 30 ml.

Tanah difumigasi selama 48 jam, selanjutnya tanah dibebaskan dari kloroform di bawah tekanan 30 cm Hg. Setiap contoh tanah dimasukkan ke dalam toples berukuran 1 L bersama dengan 2 botol film. Botol film yang pertama berisi 10 ml KOH 0,5 N dan botol film yang kedua berisi 10 ml aquades (Gambar 6). Tanah inokulan (tanah segar) dikeluarkan dari lemari pendingin dan didiamkan selama 30 menit (proses aklimatisasi) kemudian ditambahkan seberat 10 g ke dalam toples yang berisi tanah dan dua botol film berisi KOH dan aquades. Toples tersebut lalu ditutup rapat menggunakan lakban sampai kedap udara dan

diinkubasi pada suhu 25°C ditempat gelap selama 10 hari. Kuantitas CO₂ yang diserap dalam alkali ditentukan dengan titrasi. Kemudian indikator *phenolphthalin* ditambahkan sebanyak 2 tetes pada beaker berisi KOH dan dititrasi dengan HCl 0,1 N hingga warna merah muda hilang. Volume HCl yang digunakan pada titrasi dicatat. Selanjutnya larutan ditambahkan 2 tetes metil orange maka kemudian dititrasi kembali hingga warna kuning menjadi merah muda.



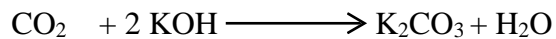
Gambar 6. Skema Pelaksanaan Inkubasi Tanah Penentuan Kadar CO₂ yang Ada dalam Toples yang Akan Dilakukan Titrasi

Pada tanah non fumigasi dilakukan dengan menggunakan 100 g tanah berat kering oven yang dimasukkan ke dalam toples 1 L beserta 1 botol film berisi 10 ml KOH 0,5 N dan 1 botol film berisi aquades (Gambar 6). Kemudian toples ditutup dengan lakban hingga kedap udara dan diinkubasi pada suhu 25°C pada ruangan gelap selama 10 hari. Pada akhir masa inkubasi kuantitas CO₂ yang diserap dalam KOH ditentukan dengan cara titrasi, prosedur yang sama seperti tanah yang difumigasi. Titrasi dilakukan dengan cara memindahkan KOH hasil pengukuran ke dalam gelas erlenmeyer dan ditambahkan 2 tetes *phenolphthalin*, sehingga warna berubah menjadi merah muda dan kemudian dititrasi dengan HCl sampai warna merah muda hilang (larutan berwarna bening), volume HCl yang diperlukan dicatat. Kemudian ke dalam larutan ditambahkan 2 tetes metil orange sehingga larutan berwarna orange, dan larutan dititrasi volume dengan HCl hingga warna orange berubah menjadi warna merah muda. HCl yang digunakan berhubungan

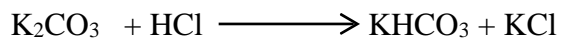
langsung dengan jumlah CO₂ yang difiksasi. Pada kontrol juga dilakukan hal yang sama.

Reaksi kimia pengikatan CO₂ pada saat titrasi:

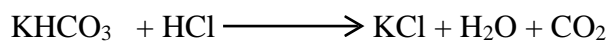
1. Reaksi pengikat CO₂ (inkubasi selama 10 hari)



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



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



Biomassa karbon mikroorganisme tanah dihitung dengan rumus:

$$\text{C-mik} = (\text{mg C} - \text{CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ 10 hari})_{\text{fumigasi}} - (\text{mg C} - \text{CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ 10 hari})_{\text{non-fumigasi}}$$

$$\text{Kc}$$

$$(\text{mg CO}_2 - \text{C kg}^{-1} \text{ 10 hari}) = \frac{(a - b) \times t \times 120}{n}$$

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

t = normalitas

Kc = 0,41

3.6 Variabel Pendukung

Variabel pendukung pada penelitian ini adalah

1. C-Organik (Metode *Walkey and Black*)

Analisis C-organik dilakukan dengan metode *Walkey and Black*, prinsip metode Walkley dan Black ini adalah $K_2Cr_2O_7$ yang diberikan berlebih lalu tereduksi ketika beraksi dengan tanah, dianggap setara dengan C-organik di dalam contoh tanah (Horwitz,2000).

Perhitungan :

$$\% \text{ C-Organik} = \frac{\text{ml } K_2Cr_2O_7 \times (1 - \frac{V_s}{V_B}) 0,3886}{\text{Berat sampel tanah}} \times 100\%$$

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

Keterangan :

VB = ml titrasi blanko

VS = ml titrasi sampel

2. Suhu Tanah ($^{\circ}C$) (Termometer Tanah)

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

3. pH Tanah (Metode Elektrometik)

Pengukuran pH tanah dilakukan dengan alat pH-meter, perbandingan tanah dan aquades 1 : 2,5. Tanah yang digunakan untuk mengukur pH tanah yaitu tanah keringudara yang lolos ayakan 2 mm (Rayment,1992).

4. Kadar Air (Metode Gravimetrik)

Kadar air tanah diperoleh dengan cara mengeringovenkan tanah basah yang diambil langsung dari lahan selama 24 jam pada suhu $105^{\circ}C$. Alat yang digunakan untuk mengeringovenkan tanah basah adalah oven. Metode yang digunakan adalah Metode Gravimetrik (Horwitz,2000).

Perhitungan :

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

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh diuji homogenitas ragamnya dengan Uji Bartlett. Jika ragam homogen dilanjutkan dengan Uji Tukey untuk mengetahui keaditifan data.

Setelah semua asumsi terpenuhi maka dilanjutkan Uji Analisis Ragam (Anava) dengan taraf 5%. Bila hasilnya terpenuhi, maka dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Orthogonal Kontras, Kemudian, uji korelasi dilakukan antara C-Organik, kadar air tanah, pH tanah dan suhu tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) untuk mengetahui korelasi antara variabel pendukung dengan variabel utama.

Tabel 1. Set Ortogonal Kontras Pada Penelitian Aplikasi Kompos Premium untuk Meningkatkan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik) Pada Lahan Marginal di Pertanaman Nanas, Lampung Tengah

Kontras	P0	P1	P2	P3
$C_1 = P_0 \text{ vs } P_1 \ P_2 \ P_3$	-3	1	1	1
$C_2 = P_1 \text{ vs } P_2 \ P_3$	0	-2	1	1
$C_3 = P_2 \text{ vs } P_3$	0	0	-1	1

Keterangan : C = Kontras ke-i; P₀ = Kontrol (Pupuk Standar Budidaya Nanas PT *Great Giant Pineapple*); P₁ = Kompos Kotoran Sapi; P₂ = Kompos Premium A; P₃ = Kompos Premium B.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perlakuan kompos kotoran sapi, kompos premium A, dan kompos premium B mampu meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) sebesar 14,04 mg C-CO₂ kg tanah⁻¹ 10 hari⁻¹ atau sebesar 89,31% pada pengamatan 15 BST. Sedangkan, pada pengamatan 16 BST perlakuan kompos kotoran sapi, kompos premium A, dan kompos premium B mampu meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) sebesar 20,04 mg C-CO₂ kg tanah⁻¹ 10 hari⁻¹ atau sebesar 84,06%. Pada pengamatan 13 BST dan 14 BST Perlakuan kompos kotoran sapi, kompos premium A, dan kompos premium B tidak berbeda nyata. dibandingkan dengan tanpa kompos.
2. Penambahan kompos premium dapat meningkatkan pH tanah sebesar 33%, tapi belum mampu dalam meningkatkan biomassa karbon mikroorganisme (C-mik) secara signifikan dibandingkan kompos kototaran sapi.
3. Terdapat korelasi antara C-organik dan pH tanah dengan biomassa karbon mikroorganisme (C-Mik) pada pengamatan 16 BST, sedangkan untuk kadar air tanah dan suhu tanah tidak terdapat korelasi. Pada pengamatan 13, 14, dan 15 BST C-organik, pH tanah, kadar air, dan suhu tanah tidak terdapat korelasi dengan biomassa C-mik.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian berlanjut dengan penambahan kompos premium terhadap biomassa karbon mikroorganisme (C-Mik) di PT. *Great Giant Pineapple* (GGP) untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan tersebut dalam jangka panjang dan pengambilan sampel jangan terlalu lama dari waktu aplikasi perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi F.N, Siswanto B., dan Nuraini 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.
- Ahmad, I., S. Ali, K.S. Khan, F. Hassan, dan K. Bashir. 2015. Use of coal derived humic acid as soil conditioner to improve soil physical properties and wheat yield. *Int. J. Biosci.* 6(12): 81-89.
- Aliyanta B, Sumarlin L.O., dan Mujab A.S. 2011. Penggunaan Biokompos dalam Bioremediasi Lahan Tercemar Limbah Minyak Bumi. *Valensi*. 2 (3): 430-442.
- Andika R. dan Suntari R. 2021. Estimasi Kandungan Fosfor Pada Tanaman Nanas Menggunakan Unmanned Aerial Vehicle (Uav) di Pt. Great Giant Pineapple, Lampung. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 8 (2): 427-435.
- Arsyad AR, Junaedi H, dan Farni Y. 2012. Pemupukan Kelapa Sawit Berdasarkan Potensi Produksi untuk Meningkatkan Hasil Tandan Buah Segar (TBS) Pada Lahan Marginal Kumpeh. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. 14 (1): 29-36.
- Astuti A. 2005. Aktivitas Proses Dekomposisi Berbagai Bahan Organik dengan Aktivator Alami dan Buatan. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 13(2): 92-104.
- Bartholomew, D.P., R.E. Paull dan K.G Rohrbach. 2003. *The Pineapple: Botany, Production and Uses*. CABI Publishing, Wallingford, UK. p 1-301.
- Budiawan M.H.P. 2019. *Teknik Pembuatan dan Karakterisasi Kompos Berbasis Kotoran Sapi dan Daun Gamal*. [Skripsi]. Mataram: Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Dariah A, Sutono S, Neneng L, Nurida, Hartatik W, dan Pratiwi E. 2015. Pembenah Tanah untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 2: 67-84.

- Dewi N.M.E.Y, Setiyo Y, dan Nada M. 2017. Pengaruh Bahan Tambahan pada Kualitas Kompos Kotoran Sapi. *JURNAL BETA (BIOSISTEM DAN TEKNIK PERTANIAN)*. 5(1): 76-82.
- Djajakirana, G. 2003. Metode-metode penetapan biomassa karbon mikroorganisme tanah secara langsung dan tidak langsung: kelemahan dan keunggulannya. *J. Tanah dan Lingkungan*. 5(1): 29-38.
- Ernawanto Q.D. dan Sudaryono T. 2016. Rehabilitasi Lahan Marginal dalam Rangka Meningkatkan Produktivitas dan Konservasi Air. *Prosiding Seminar Nasional Membangun Pertanian Modern dan Inovatif*, Bogor: 31 Mei 2016. Hal 598-605.
- Evitasari, 2013. *Syarat Tumbuh Tanaman Nanas*. Universitas Sumatra Utara.
- Farrasati R, Pradiko I, Rahutomo S, Sutarta E.S, Santoso H, dan Hidayat F. 2019. C-organik Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit Sumatera Utara: Status dan Hubungan dengan Beberapa Sifat Kimia Tanah. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 43 (2) : 157-165.
- Fikdalillah, Basir, M., dan Wahyudi, I. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang terhadap Serapan Fosfor dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica Pekinensi*) pada Entisol Sidera. *J. Agrotekbis*. 4 (5): 492-499.
- Hadiati dan Indriyani, 2008. *Budidaya Nenas*. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Solok, Sumatera Barat ISBN 978-979-1465-04-5. Hal: 3.
- Hairul I, Syafrullah, dan Hawayanti E. 2016. Pengaruh Jenis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq)Belum Menghasilkan. *KLOROFIL*. 9 (1): 56 – 60.
- Harini, N.V.A, Lestari D, dan Dewantara R. 2021. Pengaruh Jarak Tanam dan Penambahan Biochar terhadap Pertumbuhan Dan Jumlah Anakan Padi Msp 13 Di Lampung Tengah. *Jurnal Agrimals*. 1 (1): 1-10.
- Hermanto D., Dharmayani N.K.T., Kurnianingsih R., dan Kamali S.R. 2013. Pengaruh Asam Humat Sebagai Pelengkap Pupuk Terhadap Ketersediaan dan Pengambilan Nutrien pada Tanaman Jagung di Lahan Kering Kec.Bayan-NTB. *Ilmu Pertanian*. 16(2): 28 – 41.
- Herviyanti, Ahmad F, Sofyani R, Darmawan, Gusnidar, dan Saidi A. 2012. Pengaruh Pemberian Bahan Humat Dari Ekstrak Batubara Muda (Subbituminus) dan Pupuk P Terhadap Sifat Kimia Ultisol Serta Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *J. Solum*. 9 (1):15-24.
- Horwitz W. 2000. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 17 th edition, Volume I, Agricultural Chemicals, Contaminants, Drugs. AOAC International, Maryland USA.

- Husein A. 2016. *Pengaruh Beberapa Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Bibit Cengkeh (Euegenia aromaticum) Pada Ultisol*. Skripsi. Universitas Andalas.
- Jayani, F.M dan Juniarto A. 2020. Pengaruh Pemberian Dosis Kompos dan Arang Bambu Terhadap Pertumbuhan *Neolamarckia Cadamba* (Roxb.) Bosser Pada Lahan Marjinal. *Jurnal Kehutanan* 15 (2). Hal 40-52.
- Karnilawati, Yusnizar, dan Zuraida. 2015. Pengaruh Jenis dan Dosis Bahan Organik Pada Entisol Terhadap pH Tanah dan P-Tersedia Tanah. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, Banda Aceh: 23 Januari 2009. Hal 313-318.
- Kurnia V C, Sumiyati S, Samudro G. 2017. Pengaruh Kadar Air Terhadap Hasil Pengomposan Sampah Organik Dengan Metode Open Windrow. *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*: 118-123.
- Kurniawati N dan Priyadi. 2021. Dampak Aplikasi *Fly Ash* dari Pembangkit Listrik Di PT. Great Giant Pineapple-Lampung Terhadap Aktivitas Biologi Tanah Di Lahan Marginal. *JUPI*. 23(1): 9-14.
- Kusumaningtyas, A. S. 2015. *Pengaruh Tanah Tergenang Terhadap Perubahan pH, Eh, dan status Fe, Al, Mn dan P terlarut terhadap Tanaman Nanas (Ananas comosus (L.) Merr. Cv. Smooth Cavenne) Klon GP3*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Hal 43 – 45.
- Kusumawati I.A. dan Prayogo C. 2019. Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Di Ub Forest Terhadap Karbon Biomassa Mikroba Dan Total Populasi Bakteri. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 6 (1): 1165-1172.
- Kusumawati I.A. 2018. Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Biomassa Karbon Mikroba dan Total Populasi Bakteri di UB Forest. *Skripsi*. Universitas Brawijaya.
- Lestari dan Arif. 2006. *Studi pemanfaatan asam humat hasil ekstraksi dari andosol dan gambut dalam pertumbuhan semaian padi (Oryza sativa L.)*. IPB. Bogor.
- Margolang RD, Jamilah, dan Sembiring M. 2015. arakteristik Beberapa Sifat Fisik, Kimia, dan Biologi Tanah Pada Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Online Agroekoteaknologi*. 3 (2): 717 - 723.
- Minwal dan Syafrullah. 2018. Aplikasi Pupuk Organik Plus Batubara Terhadap Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* Sturt). *KLOROFIL*. 8 (1): 7 – 11.

- Pratiwi T.D., Niswati A, Arif M.A.S., dan Buchari H. 2013. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa Bagas terhadap Kandungan Biomassa Karbon Mikroorganisme (C-Mik) Tanah Pada Lahan Pertanaman Tebu Tahun Kedua. *Jurnal Agrotek Tropika* 1(3): 346-351.
- Prihandini, P.W dan Purwanto T. 2007. *Petunjuk Teknis Pembuatan Kompos Berbahan Kotoran Sapi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perternakan, Departemen Pertanian Jawa Barat.
- Pujawan M, Afandi, Novpriansyah H, Manik K.E.S. 2016. Kemantapan Agregat Tanah Pada Lahan Produksi Rendahdan Tinggi di PT Great Giant Pineapple. *J. Agrotek Tropika*. 4(1): 111 – 115.
- Punuindong S, Kumulontang W.J.N, dan Kawulusan R.I. 2017. Respon Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor L.*) Terhadap Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Organik Pada Tanah Marginal. *J. COCOS*. 1(6): 1-8.
- Putra I dan Jalil M. 2015. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Pada Lahan Kering Masam. *J. Agrotek Lestari*. 1 (1). Hal 27-34.
- Rayment, G.E. and F.R. Higginson. 1992. Australian laboratory handbook of soil and water chemicals methods. *Australian soil and land survey handbook*. Inkata Press, Melbourne, Sydney.
- Restida M., Sarno, dan Ginting Y.C. 2014 Pengaruh Pemberian Asam Humat (Berasal dari Batubara Muda) Dan Pupuk N Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum Mill*). *Jurnal Agrotek Tropika*. 2(3): 482 – 486.
- Riniarti D, Kusumastuty A, dan Utoyo B. 2021. Pengaruh Bahan Organik, Pupuk P, dan Bakteri Pelarut Phosfat Terhadap Keragaan Tanaman Kelapa Sawit pada Ultisol. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 12 (3): 187-195.
- Riwandi, Handajaningsih M, dan Hasanudin. 2014. Teknik *Budidaya Jagung dengan Sistem Organik di Lahan Marjinal*. UNIB Press. Bengkulu.
- Saidy, A. R. 2018. *Bahan organik Tanah: Klasifikasi, Fungsi dan Metode Studi*. Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin. Hal :128.
- Said F dan Herawati. 2021. Pemanfaatan Daun Pinus Jarum Untuk dijadikan Briket Biocoal Sebagai Energi Listrik Alternatif. *Elektrika Borneo (JEB)*. 7 (2): 19-24.
- Santi L.P. 2016. Pengaruh Asam Humat terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao*) dan Populasi Mikroorganisme di dalam Tanah Humic Dystrudept. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 40(2): 87-94.

- Saraswati Rasti, Edi Santosa dan Erny Yuniarti. 2006. Organisme Perombak Bahan organik. *Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian*. Hal 211-230.
- Setiawati S.B.M, Dermiyati, Arif M.A.F, 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*). *J. Agrotek Tropika*. 9 (1) ; 103 – 111.
- Sipahutar, A. H., P. Marbun. dan Fauzi. 2014. Kajian C-Organik, N Dan P Humitropepts pada Ketinggian Tempat yang Berbeda di Kecamatan Lintong Nihuta. *Jurnal Online Agroteknologi*. 2 (4); 34-42.
- Smith, J.L., Halvorson, J.J., dan Bolton, H. Jr. 1995. Determination and Use of a Corrected Control Factor in The Chloroform Fumigation Method of Estimating Soil Microbial Biomass. *Biology and Fertility of Soil*. 19 : 287-291.
- Smith, H. (2016) *Humic acid and seaweed extracts: A powerful combination, Garden and Greenhouse*. Tersedia pada: <https://www.gardenandgreenhouse.net/articles/nutrients/humic-acid-and-seaweed-extracts-a-powerful-combination/> (Diakses: 19 Desember 2022).
- Sukaryorini P, Fuad A.M, dan Santoso S. 2016. Pengaruh Macam Bahan Organik Terhadap Ketersediaan Amonium (Nh +), C-Organik dan Populasi Mikroorganisme Pada Tanah Entisol. *Plumula*. 5 (2): 99-106.
- Suprpto, A. 2002. Investment in Land and Water *Land and water resources development in Indonesia. dalam. FAO.. Proceedings of the Regional Consultation*.
- Supriyo H, Faridah E, Dwi W.A, Figyantika A, dan Khairil A.F. 2009. Kandungan C- Organik dan N- Total Pada Seresah dan Tanah Pada 3 Tipe Fisiognomi (Studi Kasus di Wanagama, Gunung Kidul, DIY). *Jurnal Ilmu Tanah*. 9 (1). Hal 49-57.
- 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 Maysl.*). *J. Agrotek Tropika*. 2 (2) : 317-320.
- Susilawati, M., Budhisurya, E., Anggoro, R.C.W., dan Simanjuntak, B.H. 2013. Analisis Kesuburan Tanah dengan Indikator Mikroorganisme tanah Pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Plateuu Dieng. *Agric*. 25 (1) : 64-72.
- Suwahyono U. 2011. Prospek Teknologi Remediasi Lahan Kritis dengan Asam Humat (Humic Acid). *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 2 (1): 55-65.

- Syafrullah, Palmasari B, dan Purnomo R. 2020. Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.) Melalui Pemberian Jenis Pupuk Organik dan Dosis Pupuk Anorganik. *KLOROFIL*. 15 (1): 5-10.
- Syafrullah. 2018. Pemanfaatan Batubara dan Sumber Daya Lokal Pedesaan Sebagai Pupuk Batubara Plus dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi *System Of Rice Intensification (S R I)* di Lahan Pasang Surut. *KLOROFIL*. 8 (2): 71-77.
- Tabroni, 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 Ke2 di Tanah Ultisol Gedung Meneng Bandar Lampung. *J. Agrotek Tropika*. 6 (2): 127 – 132.
- Tan K.H. 2003. *Humic Matter in Soil and Environment, Principles and Controversies*. Marcel Dekker.Inc. Madison. New York.
- Tan, K. H. 2010. *Principles of Soil Chemistry Fourth Edition*. CRC Press Taylor and Francis Group. Boca Raton. London. New York. 362 p.
- Tan, K.H. 2014. *Humic Matter in Soil and the Environment: Principles and Controversies, 2nd Edition*. Apple Academic Press, Inc. Oakville, Canada. 495 p.
- Taslim M, Mailoa M, dan Rijal M. 2017. Pengaruh pH, dan Lama Fermentasi Terhadap Produksi Ethanol dari *Sargassum crassifolium*. *Jurnal Biology science & Education*.6(1): 13-25.
- Turan M.A., Asik B.B., Katkat A.V., Celik H.2011.The Effects of Soil-Applied Humic Substances to the Dry Weight and Mineral Nutrient Uptake of Maize Plants under Soil-Salinity Conditions. *Not Bot Hort Agrobot Cluj*. 39(1):171-177.
- Utami, S.N. dan Handayani, S. 2003. Sifat Kimia Entisol Pada Sistem Pertanian Organik. *Ilmu Pertanian*. 10(2): 63-69.
- Utami A.D., Wiyono S., Widyastuti R., dan Cahyono P. 2020. Keanekaragaman Mikrob Fungsional Rizosfer Nanas dengan Berbagai Tingkat Produktivitas. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 25(4) : 584-591.
- Wahyuningsih N dan Zulaika E. 2018. Perbandingan Pertumbuhan Bakteri Selulolitik Pada Media *Nutrient Broth* dan *Carboxy Methyl Cellulose*. *JURNAL SAINS DAN SENI ITS*. 7 (2): 36-38.

Wahyunto dan Dariah A. 2014. Degradasi Lahan di Indonesia: Kondisi Existing, Karakteristik, dan Penyeragaman Definisi Mendukung Gerakan Menuju Satu Peta. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 8 (2) : 81-93.

Widodo E.A, Niswati A, Yusnaini S, dan Buchori H. 2016. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa Bagas Terhadap Biomassa Karbon Mikroorganisme Tanah (C-Mik) Pada Lahan Pertanaman Tebu PT GMP Tahun Ketiga. *J. Agrotek Tropika*. 4 (3) : 228-23.

Zhou, L., Yuan, L., Zhao, B., Li, Y. dan Lin, Z. (2019) "Structural characteristics of humic acids derived from Chinese weathered coal under different oxidizing conditions,". *J. PLOS ONE*. 14(5): 1-15.