

**PENGARUH APLIKASI LIMBAH BATANG NANAS PADA
PERTANAMAN SORGUM TERHADAP KEMAMPUAN MENAHAN AIR
(*WATER HOLDING CAPACITY*) PADA TANAH PADAT**

(Skripsi)

Oleh

**MAULIDYA CAHYANI
1814181015**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGARUH APLIKASI LIMBAH BATANG NANAS PADA PERTANAMAN SORGUM TERHADAP KEMAMPUAN MENAHAN AIR (*WATER HOLDING CAPACITY*) PADA TANAH PADAT

Oleh

MAULIDYA CAHYANI

Tanah padat merupakan tanah yang mengalami kerusakan struktur tanah yang dapat menurunkan volume udara dan meningkatkan bobot isi tanah, sehingga porositas tanah semakin rendah, yang berarti makin sulit tanah ditembus air atau memiliki kemampuan menahan air yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah batang nanas terhadap kemampuan menahan air pada tanah padat dan untuk mengetahui dosis limbah batang nanas yang optimum dalam meningkatkan kemampuan menahan air pada tanah padat.

Penelitian ini dilaksanakan di daerah Gunung Terang, Kecamatan Tanjung Karang Barat, Kota Bandar Lampung pada bulan September 2021 - Maret 2022. Sedangkan analisis fisik tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari, P0: limbah batang nanas 0 ton ha⁻¹, P1: Limbah batang nanas 25 ton ha⁻¹, P2: Limbah batang nanas 50 ton ha⁻¹ dan P3: Limbah batang nanas 75 ton ha⁻¹. Analisis data menggunakan analisis kualitatif dengan cara membandingkan data hasil pengamatan dengan kriteria yang ada.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan limbah batang nanas belum berpengaruh terhadap kemampuan menahan air dan penambahan limbah batang nanas dengan dosis 75 ton ha⁻¹ juga belum mampu memberikan nilai optimum terhadap kemampuan menahan air atau masih masuk dalam kriteria sangat rendah. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penambahan limbah batang nanas belum berpengaruh terhadap variabel pendukung pori makro tanah dan struktur tanah, yang mana pori makro masih masuk dalam kriteria sedang dan struktur tanah dalam kondisi buruk.

Kata kunci : Limbah batang nanas, kemampuan menahan air, tanah padat.

ABSTRACT

THE EFFECT OF PINEAPPLE STEM WASTE APPLICATIONS IN SORGHUM CULTIVATION ON THE WATER HOLDING CAPACITY IN COMPACT SOIL

By

MAULIDYA CAHYANI

Compact soil is soil that has damaged soil structure which can lower the volume of air and improving soil density, so that the porosity of the soil is lower, which means that it is more difficult for the soil to be penetrated by water or has a low water holding capacity. This research aimed to determine the effect of pineapple stem waste applications on the water holding capacity in compact soil and to determine the optimally dosage of pineapple stem waste to improving the water holding capacity in compact soil.

This research was conducted in the Gunung Terang area, Tanjung Karang Barat District, Bandar Lampung City in September 2021-March 2022. The physical soil analysis was conducted at the Soil Science Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This study used a randomized block design method with 4 treatments, and each treatment was repeated with 5 replications. The treatments consisted of, P0 : Without pineapple stem waste 0 tons ha⁻¹ , P1 : Pineapple stem waste 25 tons ha⁻¹, P2 : Pineapple stem waste 50 tons ha⁻¹, and P3 : Pineapple stem waste 75 tons ha⁻¹ . Data analysis using qualitative analysis by comparing the observation data with existing criteria.

The research showed that the pineapple stem waste applications have not affected the water holding capacity and the pineapple stem waste applications with a dose of 75 tons ha⁻¹ have not been able to provide the optimum value for the water holding capacity or the criteria are still very low. The research showed that the applications of pineapple stem waste have not affected the supporting variables of soil macro pore and soil structure, which are criteria of macro pore are still medium and the soil structure is in poor condition.

Key words : Pineapple stem waste, water holding capacity, compact soil.

**PENGARUH APLIKASI LIMBAH BATANG NANAS PADA
PERTANAMAN SORGUM TERHADAP KEMAMPUAN MENAHAN AIR
(*WATER HOLDING CAPACITY*) PADA TANAH PADAT**

Oleh

MAULIDYA CAHYANI

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **PENGARUH APLIKASI LIMBAH BATANG
NANAS PADA PERTANAMAN SORGUM
TERHADAP KEMAMPUAN MENAHAN
AIR (WATER HOLDING CAPACITY)
PADA TANAH PADAT**

Nama Mahasiswa : **Maulidya Cahyani**

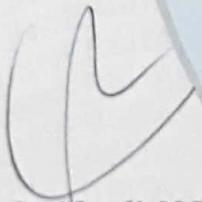
Nomor Pokok Mahasiswa : **1814181015**

Jurusan : **Ilmu Tanah**

Fakultas : **Pertanian**

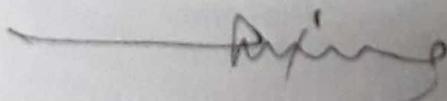


1. Komisi Pembimbing


Dr. Ir. Afandi, M.P.
NIP 19661103 198803 1 003


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

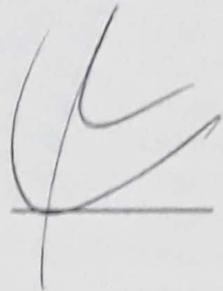
2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah


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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

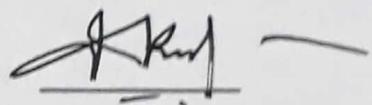
Ketua : **Dr. Ir. Afandi, M.P.**



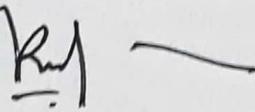
Sekretaris : **Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P.**



Penguji : **Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **13 September 2022**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **'Pengaruh Aplikasi Limbah Batang Nanas pada Pertanaman Sorgum Terhadap Kemampuan Menahan Air (*Water Holding Capacity*) pada Tanah Padat'** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain.

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

1. Dr. Ir. Afandi, M.P. (NIDN 0002046405)
2. Dr. Ir. Didin Wiharso, M.Si. (NIDN 0005076107)
3. Dedy Prasetyo, S.P., M.Si. (NIDN 0021129104)
4. Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P. (NIDN 0005039402)

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. Jika dikemudian hari terbukti skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 13 September 2022

Yang Membuat Pernyataan,



Maulidya Cahyani

1814181015

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Maulidya Cahyani, dilahirkan pada tanggal 24 Juli 1998 di Desa Sri Rahayu II, Kecamatan Kotagajah, Kabupaten Lampung Tengah. Penulis adalah anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Basiran dan Ibu Winarmi. Penulis memiliki adik laki-laki yang bernama Muhamad Zikri Baihaqi. Penulis memulai pendidikan di TK Aisyah Kotagajah, kemudian melanjutkan sekolah dasar di SD Negeri 3 Kotagajah tahun 2005-2011, lalu melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 2 Kotagajah tahun 2011-2014 dan selanjutnya menempuh sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Kotagajah pada tahun 2014-2017. Tahun 2017-2018 penulis pernah terdaftar sebagai mahasiswa Teknik Informatika di Institut Teknologi Sumatera (ITERA) melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Kemudian Penulis terdaftar sebagai mahasiswa jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2018 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi Mahasiswa, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Mandiri Putra Daerah Periode I di desa Kotagajah, Kecamatan Kota Gajah, Kabupaten Lampung Tengah pada bulan Januari-Maret 2021. Penulis juga melaksanakan Praktik Umum mengenai Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan Metode NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) di Kecamatan Metro Timur, Kota Metro pada bulan Agustus-September 2021. Penulis pernah menjadi asisten dosen mata kuliah kimia dasar 2. Selama menjadi mahasiswa, penulis juga pernah mengikuti kegiatan organisasi kemahasiswaan yaitu Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila (Gamatala).

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim

Alhamdulillahirabbil'alamin

Dengan mengucapkan syukur kehadirat Allah SWT, atas nikmat sehat serta Rahmat-Nya skripsi ini dapat terselesaikan.

Karya Sederhana ini Ku Persembahkan Untuk:

Kedua Orang Tuaku Tercinta Bapak Basiran dan Ibu Winarmi
Yang sudah memberikan dukungan moril maupun materil, mendidik, menjaga,
memberikan kasih sayang, doa semangat, cinta dan segalanya, kasih sayang mu
takkan bisa ku gantikan sampai kapan pun...

Kakekku Ahmad Rusdi, Adikku Muhamad Zikri Baihaqi, serta keluarga besar
Yang selalu mendukung, memberi saran, semangat dan doa terbaik

Dosen-dosen Universitas Lampung yang telah membimbing selama di bangku
perkuliahan

Serta,

Almamaterku tercinta, Ilmu Tanah Universitas Lampung.

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S *Al-Baqarah* : 28)

“Kita sering dipaksa untuk jadi nomor satu. Padahal dunia bukan dirancang sebagai perlombaan, melainkan bagaimana seseorang bisa memainkan perannya dengan baik”

(J.S. Khairen)

“Ya Allah, saat aku kehilangan harapan dan rencana tolong ingatkan aku bahwa cinta-Mu jauh lebih besar daripada kekecewaanku, dan rencana yang Engkau siapkan untuk hidupku jauh lebih baik daripada impianku”

(Ali bin Abi Thalib)

“Mimpi adalah Kunci. Kuncinya berdoa, berusaha, dan bersyukur”

(Maulidya Cahyani)

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah *rabbi* *lailamin*. Segala puji hanya kepada Allah SWT, Rabb semesta alam, yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Pengaruh Aplikasi Limbah Batang Nanas pada Pertanaman Sorgum Terhadap Kemampuan Menahan Air (*Water Holding Capacity*) pada Tanah Padat**”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan mungkin tidak akan selesai tanpa bantuan dan arahan dari para dosen pembimbing, teman-teman, dan pihak lain. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ir. Hery Novpriansyah, M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Ibu Nur Afni Afrianti, S.P., M.Sc., Selaku Sekretaris Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Ir. Afandi, M.P., selaku pembimbing pertama atas kesabarannya dalam membimbing, memberikan nasihat, arahan dan motivasi kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi.
5. Ibu Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P., selaku pembimbing kedua atas kesabarannya dalam membimbing, memberikan saran, nasihat, dan motivasi kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M. Si., selaku penguji yang telah

- memberikan masukan, saran, dan kritik dalam penyempurnaan skripsi.
7. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dan motivasi dalam perkuliahan.
 8. Kedua orang tuaku, Bapak Basiran dan Ibu Winarmi yang telah memberikan dukungan moril, kasih sayang, motivasi, dan doa yang tiada henti-hentinya.
 9. Adikku Muhamad Zikri Baihaqi, kakekku Ahmad Rusdi serta seluruh keluarga besar yang selalu mendukung dan memberi semangat, nasehat, dan doa dalam setiap langkah untuk menimba ilmu hingga sekarang.
 10. Muhammad Syarief Dharmawan, S.H., yang selalu memotivasi dan memberikan semangat, nasehat, doa, perhatian, serta selalu bisa menjadi tempat berkeluh kesah penulis yang ada disaat susah maupun senang.
 11. Beh-behku Nisa Rahmadia Dewi S.Ak., Bella Gita Rahmalia S.M., Vira Siviana Ali S.Ftr yang telah menjadi tempat bercerita dan berkeluh kesah. Terimakasih selalu memberikan semangat, nasehat, doa, dukungannya selama ini kepada penulis.
 12. Candy crush ku di SMA Agni Algenesia, S.Ds., Turi Wahyu S., S.Kom., Nuly Cahyaning Pangesti, S.ST., Windy Nur Oktaviani, S.Farm. dan Ni Made Lorenza, A.md. serta Member Reamurku (IPA 4) terima kasih untuk dukungan dan semangatnya selama ini.
 13. Alfatehahku Sinta Nara Bella., Lisboa Karolyne S., Adinda Tiara Saphira., Arisa Ayu Andita., Dyah Mila Prambudiningtyas., Sekar Dwi Parwati., dan Erni Tristiana. Terimakasih untuk kebersamaan, bantuan, canda, tawa, dan semangatnya selama ini. Semoga semua impian dan cita-cita yang kita impikan dapat tercapai.
 14. Teman-teman tim penelitian Fisika Tanah Dyah Mila Prambudiningtyas., Fazar Sidiq Kusuma P., Adinda Tiara Saphira., Rangga Febriansyah, Linandu Darmawan, Sinta Nara Bella., Prasetyo, dan Nurwahidin. Terimakasih untuk kebersamaan, kerjasama, dan bantuannya selama penelitian.
 15. Teman-teman seperjuangan Ilmu Tanah 2018 Ega Restapika Natalia, M. Dhany Galih Permadi, Dyah Mila Prambudiningtyas, Samini, Erni Tristiana, Galuh Ishardini Rukmana, Ambar Arum Kaloka, Mir'atun Nisa, Linandu

Darmawan, Nabila Anjani Anugrah Ihwanto, Sinta Nara Bella, Nugraha Putra Pratama Sinurat, Rani Maryani, Inka Aprilia Sakinah, Reta Meliyani, Jonah Febriana, Novita Sari, Kadek Yuni Artini, Dinar Aditya, Titi Marcelia, Ridho Wijaya Saputra, Raquita Gumalau Putri TR., Vivi Putri Handayani, Sri Okta Sari, Andreas Februando Naenggolan, Ahmad Maulana Irfanudin, Lisboa Karolyne S., Rizky Sanjaya, Arisa Ayu Andita, Adinda Tiara Saphira, Arbi aditya Pradana, M. Faizzi Arditara, Prasetyo, M. Adam Galung Abdilah, Sekar Dwi Parwati, Rangga Febriyansyah, Okta Dwi Andriana, Ina Wati, Apriyan Ridho Pratama, Fazar Sidiq Kusumah Putra, Nurwahidin, Pandan Arum Irawan, Yanda Yonathan, Rafidahaziz Azzahra, Bunga Kartini yang telah berjuang bersama, memberikan doa, dukungan, motivasi, kritik dan saran, serta memberikan banyak pengalaman baru selama penulis menjalankan studi.

16. Seluruh keluarga besar Gamatala, kakak-kakak maupun adik-adik jurusan Ilmu Tanah atas kepedulian, bantuan, dan rasa kekeluargaannya selama ini.
17. Pihak-pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang berperan dalam perjalanan studiku.
18. Diri sendiri karena tak pernah memutuskan untuk menyerah sesulit apa pun sampai proses penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas segala kebaikan yang telah kalian luangkan dalam proses penulisan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Bandar Lampung, 13 September 2022
Penulis

Maulidya Cahyani

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kemampuan Menahan Air (<i>Water Holding Capacity</i>).....	7
2.2 Tanah Padat.....	10
2.4 Bahan Organik Tanah	13
III. BAHAN DAN METODE	17
3.1 Waktu dan Tempat	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	18
3.4.1 Pengambilan Sampel Tanah.....	18
3.4.2 Persiapan Media Tanam.....	19
3.4.3 Penanaman	19
3.4.4 Pemeliharaan.....	19

3.4.5 Pemanenan	20
3.5 Variabel Pengamatan	20
3.5.1 Kapasitas Menahan Air (Afandi, 2019)	20
3.5.2 Struktur Tanah (Afandi, 2020).....	23
3.5.3 Ruang Pori Makro (Afandi, 2019)	25
3.6 Analisis Data dan Penyajian Hasil	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Hasil	26
4.1.1 Analisis Tanah Awal dan Karakteristik Limbah Batang Nanas	26
4.1.2 Kemampuan Menahan Air (<i>Water Holding Capacity</i>).....	28
4.1.3 Pori Makro Tanah	29
4.1.4 Struktur Tanah	29
4.2 Pembahasan.....	31
V. SIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Simpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tekstur Tanah dan Kadar Air dari Percobaan Karkanis (1983).....	8
2. Nilai <i>Bulk Density</i> pada Berbagai Jenis Tekstur Tanah.....	12
3. Rincian Perlakuan Limbah Batang Nanas.....	18
4. Parameter Pengamatan Penelitian.....	20
5. Kriteria Kemampuan Pori-pori Tanah Memegang Air (LPT, 1980).....	23
6. Kriteria Penilaian Struktur Tanah (Shepherd, 2008).....	24
7. Klasifikasi Pori Makro Tanah FAO (2006).....	25
8. Hasil Analisis Sampel Tanah Awal.....	26
9. Karakteristik Limbah Batang Nanas.....	27
10. Hasil Rata-rata Analisis Kadar Air pada Berbagai pF.....	28
11. Hasil Analisis Kemampuan Tanah Memegang Air.....	29
12. Hasil Analisis Pori Makro Tanah.....	29
13. Hasil Rata-rata Analisis Struktur Tanah.....	30
14. Data Berat Basah dan Berat Kering Kadar Air pF 0.....	46
15. Data Rata-rata Kadar Air pF 0.....	46
16. Data Berat Basah dan Berat Kering Kadar Air pF 2.....	47
17. Data Rata-rata Kadar Air pF 2.....	47
18. Data Berat Basah dan Berat Kering Kadar Air pF 4,2.....	48

19. Data Rata-rata Kadar Air pF 4,2	48
20. Data Berat Basah dan Berat Kering Kadar Air pF 5 (Kering Udara)	49
21. Data Rata-rata Kadar Air pF 5	49
22. Data Kadar Air Pengeringan	51
23. Data Hasil Ayakan Struktur Tanah	52
24. Data Persentase Hasil Ayakan Struktur Tanah	53
25. Data Rata-rata Persentase Hasil Ayakan.....	54
26. Data Kumulatif Persentase Hasil Ayakan	54
27. Data Kadar Air pF untuk Perhitungan Kemampuan Menahan Air.....	55
28. Data Analisis Pori Makro Tanah.....	55
29. Persyaratan Pembena Tanah oleh Menteri Pertanian.....	56
30. Analisis Tanah Awal (GGP, 2021)	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran pengaruh aplikasi limbah batang nanas.....	6
2. Alat <i>Sandbox</i> untuk pengukuran kadar air pF 0 dan 2.....	21
3. Pengujian dengan tekanan uap (desikator).....	22
4. Penentuan skor pada <i>soil structure</i> (Shepherd, 2008).....	24
5. Hasil pengamatan struktur tanah secara visual.....	30
6. Kurva Kadar Air Gravimetrik Berbagai pF.....	50
7. Kurva Kadar Air Pengeringan 14 Hari.....	50
8. Pengamatan struktur tanah sampel awal (S).....	58
9. Pengamatan struktur tanah tanpa perlakuan (P0).....	58
10. Pengamatan struktur tanah (P1).....	59
11. Pengamatan struktur tanah (P2).....	59
12. Pengamatan struktur tanah (P3).....	60
13. Pengamatan Akar Tanaman (P0).....	61
14. Pengamatan Akar Tanaman (P1).....	61
15. Pengamatan Akar Tanaman (P2).....	62
16. Pengamatan Akar Tanaman (P3).....	62
17. Sampel tanah awal (sebelum perlakuan).....	63
18. Limbah batang nanas.....	63
19. Persiapan media tanam serta penanaman benih sorgum.....	64

20. Melakukan pemeliharaan pada tanaman sorgum.	64
21. Pengambilan sampel tanah penelitian saat panen.	65
22. Analisis kadar air dengan metode <i>sand box</i> , desikator, dan	66
23. Analisis struktur tanah menggunakan ayakan kering.....	67

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah padat saat ini tengah menjadi isu yang menarik dan sangat penting dalam bidang pengelolaan tanah yang luas. Hal ini dapat disebabkan karena adanya pengolahan tanah yang tidak tepat. Afandi (2020), mengatakan bahwa tanah yang diolah dalam keadaan kadar lengas yang tidak tepat atau tanpa memperhatikan kandungan air tanah bisa menyebabkan pemadatan tanah, sehingga terbentuk tanah yang padat. Selain itu, pengolahan yang dilakukan pada tanah dengan kandungan liat tinggi dan pada kondisi tergenang juga dapat menyebabkan pemadatan tanah. Menurut Rahayu dkk., (2014), tanah yang memiliki kandungan liat tinggi umumnya mempunyai konsistensi basah dan bersifat plastis sehingga tanah mudah melekat, dan implement yang bekerja pada konsistensi basah juga umumnya berat untuk menggerakkan alat bajak sehingga tanah mudah melekat dan mengalami pemadatan. Hal tersebut akan menyebabkan kekerasan tanah menjadi tinggi terutama pada lapisan bawah akibat adanya penumpukan liat (Khair dkk., 2017).

Tanah padat merupakan tanah yang mengalami kerusakan struktur yang dapat menurunkan volume udara dan meningkatkan bobot isi atau berat tanah (Sudaryono, 2001). Tanah padat biasanya memiliki nilai bobot isi (*bulk density*) yang tinggi, dimana tanah tersebut akan menghambat penetrasi akar tanaman yang berpengaruh terhadap produktivitas tanaman. USDA-NRCS (2022), melaporkan bahwa *bulk density* merupakan indikator dari pemadatan tanah dan kesehatan tanah, dimana nilai *bulk density* yang lebih dari 1,47-1,80 g cm⁻³ merupakan berat isi yang dapat menghambat pertumbuhan akar. Sedangkan berat isi yang ideal untuk pertumbuhan tanaman yaitu kurang dari 1,10-1,60 g cm⁻³. Enderwati dkk.,

(2017), mengatakan semakin padat suatu tanah semakin tinggi berat isinya sehingga porositas tanah semakin rendah, yang berarti makin sulit tanah ditembus akar tanaman dan meneruskan air atau memiliki kemampuan menahan air yang rendah.

Rendahnya kapasitas menahan air (*water holding capacity*) ini merupakan akibat fisik tanah yang buruk pada tanah padat. Asmar dan Adrinal (2006), mengatakan bahwa tanah yang padat dapat menurunkan kemampuan tanah untuk menahan air serta menurunkan laju infiltrasi yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman karena ketersediaan air untuk tanaman kurang optimal. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan lahan untuk memperbaiki sifat fisik tanah padat tersebut. Salah satu upaya yang perlu dilakukan untuk memperbaiki sifat fisik pada tanah padat adalah dengan mengaplikasikan bahan organik seperti limbah batang nanas.

Limbah batang nanas merupakan limbah segar bertekstur kasar yang diperoleh dari proses produksi tanaman nanas yang telah diperas, limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan produksi lanjutan yang bernilai ekonomi seperti dijadikannya sebagai bahan pembenah tanah. Limbah batang nanas nantinya dapat dikembalikan ke lahan perkebunan untuk mempertahankan kualitas tanah. Sutanto dan lubis (2018), mengatakan limbah batang nanas dalam bentuk serat kasar dari proses penghancuran bertujuan untuk mempercepat penguraian sisa tanaman nanas serta berfungsi sebagai penutup permukaan tanah (*mulsa*) yang dapat mengurangi proses evaporasi dan erosi percik sehingga dapat menjaga stabilitas agregat tanah lebih baik.

Limbah batang nanas juga memiliki kandungan bahan organik yang cukup tinggi yakni sebesar 72,3% dan C-organik sebesar 41,98%. Surya (2014), mengatakan kandungan bahan organik yang tinggi dapat meningkatkan kualitas sifat fisik tanah, melalui perangsangan aktivitas biologi tanah hingga pembentukan struktur tanah yang mantap. Bahan organik tanah membantu proses granulasi tanah yang dapat mengakibatkan penurunan berat isi tanah dan mengurangi tingkat pemadatan tanah. Semakin banyak granulasi tanah yang terbentuk, maka ruang

pori yang tersedia juga akan semakin banyak. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap penyimpanan dan penyediaan air serta aerasi tanah. Bahan organik di dalam tanah juga dapat menyerap air dua hingga empat kali lipat dari berat bobotnya yang berperan dalam ketersediaan air sehingga dapat meningkatkan kemampuan tanah menahan air (Intara dkk, 2011).

Selain dengan penambahan limbah batang nanas, adanya akar tanaman sering disebut juga sebagai bahan pembenah tanah yang diketahui dapat mempengaruhi agregasi tanah. Akar melepas eksudat yang secara positif mempengaruhi stabilitas agregat, karena eksudat terdiri dari polisakarida dan protein yang dapat mengikat partikel mineral bersama-sama jaringan hifa (Greinwald *et al.*, 2021). Polisakarida yang dikeluarkan oleh akar atau mikroba dan bahan organik secara umum merupakan bahan perekat yang relevan untuk pembentukan mikroagregat (Baumert *et al.*, 2018). Karena sifat polisakaridanya, bahan lendir (*mucilage*) akar dapat memainkan peran penting dalam 'sementasi' partikel tanah. *Mucilage* akar yang baru dilepaskan mampu menempel dengan sangat cepat ke partikel tanah dan dapat melindungi agregat yang baru terbentuk terhadap kerusakan air (Morel *et al.*, 1991). Dengan demikian adanya akar sangat penting untuk stabilitas agregat tanah sehingga akan mempengaruhi porositas dan laju pergerakan air dan udara menjadi baik.

Penelitian tentang pengaruh aplikasi limbah batang nanas pada tanah padat belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terkait penambahan limbah batang nanas untuk memperbaiki sifat fisik tanah padat terutama pada kemampuan menahan air.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah penambahan limbah batang nanas mampu meningkatkan kemampuan menahan air pada tanah padat?

2. Pada dosis berapakah limbah batang nanas yang optimum dalam meningkatkan kemampuan menahan air pada tanah padat?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pemberian limbah batang nanas terhadap kemampuan menahan air pada tanah padat.
2. Mengetahui dosis limbah batang nanas yang optimum dalam meningkatkan kemampuan menahan air pada tanah padat.

1.4 Kerangka Pemikiran

Pengolahan tanah berkaitan dengan keberhasilan produksi tanaman, terutama dalam menyiapkan struktur tanah yang cocok untuk pertumbuhan tanaman. Akan tetapi pengolahan tanah yang dilakukan dengan cara yang salah atau tidak tepat dapat menyebabkan kerusakan tanah yang ditandai dengan adanya pemadatan tanah. Raper dan Kirby (2006), melaporkan bahwa pemadatan tanah yang parah terjadi pada saat tanah diolah dalam keadaan basah. Dalam kondisi ini, tanah umumnya terlalu lemah untuk menanggung lalu lintas pertanian yang lebih berat sehingga terjadinya peningkatan kepadatan tanah yang dapat menghilangkan kestabilan ruang pori, mengurangi komposisi bahan organik, serta membuat struktur tanah menjadi buruk (Musyafa dkk., 2016).

Menurut Firdaus (2013), tanah yang padat akan mengubah struktur tanah yang akan menghambat laju penetrasi akar lebih dalam. Hal tersebut dapat menyebabkan perkembangan akar terganggu karena akar sulit menembus tanah atau berkembang di dalam tanah, sehingga akar akan kesulitan menyerap unsur hara. Selain itu, tanah padat juga akan berdampak terhadap penurunan laju infiltrasi tanah yang menyebabkan kemampuan tanah menahan air lebih rendah, karena tanah yang padat mempunyai sedikit pori-pori halus yang dapat diisi oleh air (Junedi dkk., 2013). Tanah dengan kondisi padat merupakan hal yang tidak diinginkan dalam pertanian karena dapat mengurangi aerasi tanah, mengurangi

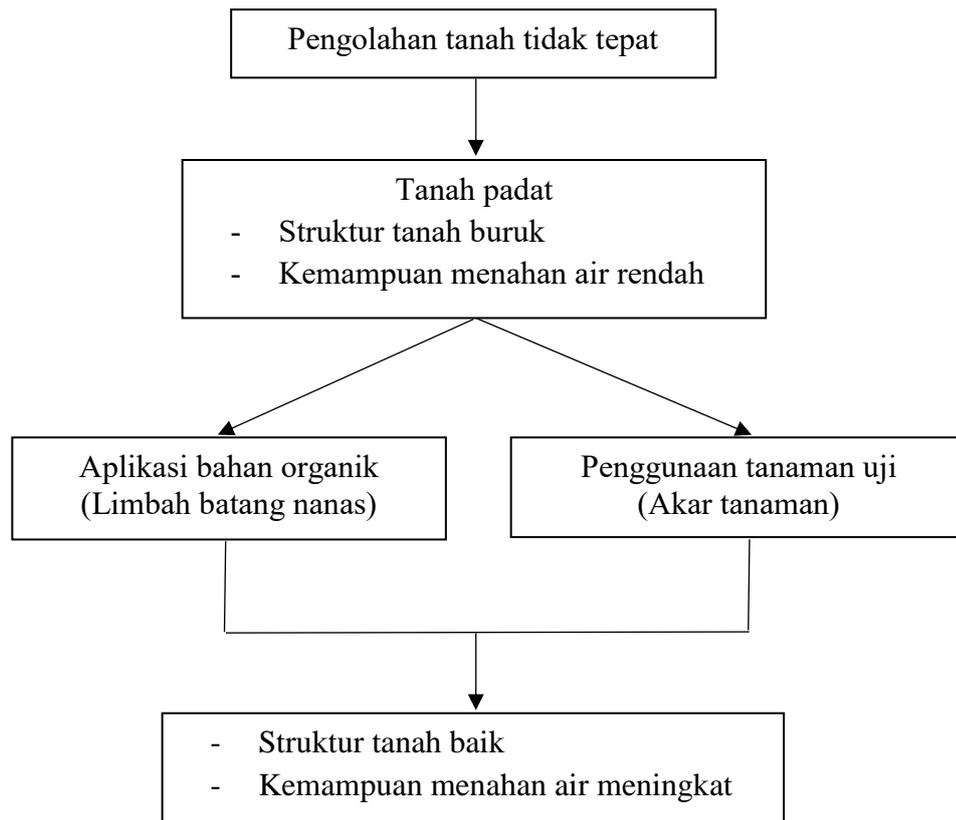
kapasitas memegang air (*water holding capacity*), serta menghambat pertumbuhan akar yang akhirnya akan berpengaruh pada produktivitas tanaman (Yunus, 2010).

Berdasarkan permasalahan yang ada, perlu dilakukan perbaikan sifat fisik tanah padat melalui aplikasi bahan organik seperti limbah batang nanas. Menurut Suradikarta (2005), bahan organik merupakan suatu bahan pembenah tanah yang dapat digunakan untuk mempercepat pemulihan atau perbaikan kualitas tanah. Prasetyo dan Suriadikarta (2006), juga mengatakan bahwa penambahan bahan organik selain dapat meningkatkan kesuburan tanah juga mempunyai peran penting dalam memperbaiki sifat fisik tanah.

Limbah batang nanas merupakan salah satu bahan organik segar bertekstur kasar yang mengandung senyawa seperti lignin, selulosa, dan polifenol. Yelianti dkk., (2009), mengatakan bahwa hasil akhir dari proses dekomposisi selulosa dan lignin yaitu humus. Hal ini sejalan dengan penelitian Zulkarnain dkk., (2013), dimana penambahan bahan organik ke dalam tanah semakin lama akan mengalami dekomposisi dan menghasilkan humus. Humus tersebut berperan dalam pengikatan partikel-partikel tanah di dalam proses agregasi tanah sehingga dapat mengubah struktur tanah yang semula padat membentuk struktur yang baik atau remah. Intara., dkk (2011), menambahkan dengan terikatnya air oleh humus berarti dapat mengurangi penguapan air melalui tanah. Humus juga penting agar nantinya tanah tidak mudah kering karena memiliki daya memegang air (*water holding capacity*) yang cukup.

Selain itu, adanya akar tanaman juga sering dianggap berperan dalam agregasi tanah. Menurut Saidy (2018), Akar tanaman merupakan komponen hidup bahan organik yang memegang peranan penting dalam proses di tanah karena sebagian besar mikroorganisme berada di dalam sistem perakaran (*rhizosphere*). Adanya aktivitas mikroba akan melepaskan senyawa seperti polisakarida yang berkontribusi terhadap agregasi tanah. Dengan demikian akar akan mengikat partikel-partikel tanah secara kuat sehingga agregat tanah lebih mantap dan tahan

terhadap tekanan fisik lainnya yang dapat menyebabkan tanah menjadi padat. Oleh karena itu, penambahan bahan organik perlu dilakukan karena dapat memperbaiki struktur tanah, memantapkan agregat, dan mampu meningkatkan kapasitas menahan air sehingga akar tanaman leluasa berkembang serta menyerap air dan hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Wihardjaka dan Harsanti, 2020).



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran pengaruh aplikasi limbah batang nanas pada pertanaman sorgum terhadap kemampuan menahan air (*water holding capacity*).

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penambahan limbah batang nanas mampu meningkatkan kemampuan menahan air pada tanah padat.
2. Penambahan limbah batang nanas pada dosis 75 ton ha^{-1} memiliki nilai kemampuan menahan air yang optimum pada tanah padat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kemampuan Menahan Air (*Water Holding Capacity*)

Kemampuan tanah dalam menahan air atau disebut retensi tanah. Retensi air tanah adalah kemampuan tanah dalam menyerap dan/atau menahan air di dalam pori-pori tanah, atau melepaskannya dari dalam pori-pori tanah. Kondisi ini sangat tergantung pada tekstur dan struktur tanah, pori-pori tanah meso dan mikro, drainase, dan iklim khususnya suhu dan hujan (Kurnia dkk., 1979). Kemampuan tanah menahan air dianggap setara dengan kadar air kapasitas lapang.

Ketersediaan kapasitas lapang tercapai apabila potensial matriks tanah sama dengan potensial gravitasi, yang menunjukkan air drainase bebas berhenti (Faisal, 2019).

Konsep kapasitas lapang sangat berguna dalam mendapatkan sejumlah air yang tersedia dalam tanah untuk digunakan oleh tanaman. Untuk itu, penentuan kadar air kapasitas lapang perlu diketahui, karena pada tanaman yang tumbuh pada kondisi tidak jenuh pemberian air yang optimal umumnya sampai pada kondisi kapasitas lapang. Akan tetapi kadar kapasitas lapang berbeda-beda sesuai dengan tekstur tanahnya. Hal ini dikarenakan tekstur tanah sangat mempengaruhi kemampuan tanah dalam memegang air. Setiap jenis tekstur tanah memiliki ukuran pori yang berbeda, dimana air yang berada dalam pori-pori tanah adalah air yang diserap oleh tanaman (Faisal, 2019).

Menurut Darmayati dan Sutikto (2019), Kapasitas tanah menahan air adalah jumlah air yang bisa ditahan oleh tanah yang disebabkan oleh kekuatan gravitasi. Besarnya air tersedia ini merupakan selisih antara kadar air pada kapasitas lapang

(*field capacity*) dan kadar air pada titik layu permanen (*permanent wilting point*). Air yang tersedia dapat diserap tanaman bagi kelangsungan pertumbuhan dan perkembangannya. Pada berbagai macam tanah ketersediaan airnya adalah berbeda-beda. Karkanis (1983), juga mengatakan tiap-tiap jenis tanah memiliki kemampuan menahan air yang berbeda. Kemampuan menahan air tertinggi dimiliki oleh tanah bertekstur lempung liat (*clay*) dan terendah oleh pasir (*sand*) baik dalam keadaan jenuh, kapasitas lapang, dan titik layu permanen, dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tekstur Tanah dan Kadar Air dari Percobaan Karkanis (1983)

Kelas Tekstur	Jumlah Sampel	%		Kadar air gravimetri pada (%)		
				jenuh	30-kPa	1500-kPa
		liat	pasir	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}
S	14	1-7	87-97	36,60	4,60	2,70
LS	12	3-11	74-88	38,00	7,60	3,80
SL	22	4-17	54-76	40,20	11,80	5,30
L	17	8-23	29-51	44,70	16,90	9,40
SiL	16	4-25	9-37	45,40	21,50	11,50
Si	15	2-11	4-16	50,20	25,00	12,60
SCL	28	20-34	47-68	51,30	26,80	14,20
SiCL	24	4-23	9-37	52,80	27,70	14,10
CL	25	28-39	21-44	53,50	29,80	16,00
SC	22	35-48	45-57	54,60	31,90	18,00
SiC	20	41-53	2-18	56,00	34,40	19,70
C	13	41-59	11-40	57,70	42,90	27,50

Keterangan : S = *Sandy*, LS = *Loamy sandy*, SL = *Sandy loam*, L = *Loam*, SiL = *Silt loam*, Si = *Silt*, SCL = *Sandy clay loam*, SiCL = *Silt clay loam*, CL = *Clay loam*, SC = *Sandy clay*, SiC = *Silt clay*, C = *Clay*.

Kandungan air tanah meliputi air tersedia, air tidak tersedia, air higroskopis dan air adhesi. Air tersedia terdapat pada kisaran kapasitas dan titik layu permanen (pF 2,5 – 4,2), air tidak tersedia yaitu air yang berada pada tegangan diatas titik

layu permanen ($pF > 4,2$), air higroskopis yaitu air yang diikat oleh partikel tanah dengan sangat kuat sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman, air adhesi juga air yang terikat kuat antara tanah dan air sehingga tidak dapat digunakan oleh air dan tanaman (Darmayati, 2019).

Menurut Sutedjo dan Kartasapoetra (2010), kandungan air tanah dapat dikenal dengan beberapa istilah dibawah ini:

1. Jenuh (Air gravitasi, air drainase bebas)

Kondisi jenuh merupakan, kondisi dimana seluruh pori-pori tanah terisi oleh air, pada kondisi ini air tidak dapat ditahan oleh tanah dan mengalir secara bebas karena pengaruh gaya gravitasi. Air pada kondisi ini ditahan oleh tanah pada tegangan atau potensial matriks = 0 atm atau sama dengan $pF 0$.

2. Kapasitas Lapang (Air kapiler)

Kondisi kapasitas lapang merupakan, kondisi dimana air dapat ditahan oleh tanah setelah air gravitasi. Pada kapasitas lapang tanah mengandung air yang optimum bagi tanaman karena pori makro berisi udara sedangkan pori mikro seluruhnya terisi oleh air. Air ini ditahan oleh tanah pada tegangan atau potensial matriks = $1/3$ atm atau sama dengan $pF 2 - pF 2,50$.

3. Titik layu permanen (Air kapiler, koefisien layu)

Kondisi titik layu permanen merupakan, kondisi batas terendah dari air kapasitas lapang, dimana kandungan air tanahnya sedikit dan menyebabkan tanaman tidak mampu menyerap air sehingga tanaman mulai layu dan jika hal ini dibiarkan maka tanaman akan mati. Air ini ditahan oleh tanah pada tegangan/potensial matriks = 15 atm atau sama dengan $pF 4,20$.

4. Kering Udara (Air higroskopis)

Kondisi kering udara merupakan, kondisi air ditahan sangat kuat oleh matriks tanah sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Air ini ditahan oleh tanah pada tegangan atau potensial matriks 31 - 10.000 atm atau sama dengan $pF 4,0 - pF 5$.

Kapasitas menahan air dalam keadaan kapasitas lapang tersebut sangat ditentukan oleh kandungan bahan organik tanah dan ditentukan oleh beberapa sifat fisik seperti tekstur tanah terutama liat dan debu maupun struktur tanah (Gama, 2020).

Partikel tanah dengan ukuran lebih kecil, seperti lumpur dan tanah liat memiliki luas permukaan lebih besar sehingga dapat menahan air lebih banyak dibandingkan dengan pasir yang memiliki ukuran partikel lebih besar yang berakibat pada lebih kecilnya luas permukaan (Intara dkk., 2011). Pemberian bahan organik pada permukaan tanah dapat mengurangi evaporasi sehingga dapat mengurangi kehilangan air tanah karena penguapan. Secara tidak langsung, penambahan bahan organik di dalam akan mempengaruhi proses agregasi dan sebaran pori tanah sehingga menyebabkan perubahan kemampuan tanah dalam menyimpan air (Saidy, 2018).

Rachman dkk., (2019), mengatakan kemampuan tanah mengikat air juga berhubungan dengan pori tanah dimana pori tanah sangat menentukan sirkulasi udara maupun pergerakan air dalam tanah. Melalui variasi ukuran porinya, pori tanah memiliki fungsi memegang dan mengikat air, memasok air tersedia bagi tanaman, serta meloloskan dan mengalirkan air tanah ke bagian bawah sebagai cadangan air bawah tanah; menentukan banyaknya air hujan atau irigasi yang masuk ke dalam tanah melalui proses infiltrasi; mengendalikan proses Bergeraknya air kapiler; serta pergerakan air dalam proses transpirasi dan terjadinya evaporasi melalui permukaan tanah. Menurut Saidy (2018), peningkatan kemampuan tanah dalam menyimpan air ini lebih disebabkan karbon organik dari *eksudat ektomikoriza* yang berperan sebagai bahan pengikat partikel-partikel tanah untuk merubah ukuran pori tanah sehingga mampu meningkatkan kapasitas tanah dalam menyimpan air.

2.2 Tanah Padat

Tanah padat merupakan tanah yang mengalami kerusakan struktur yang dapat menurunkan volume udara dan meningkatkan kerapatan isi atau berat tanah (Sudaryono, 2001). Tanah yang padat terjadi dapat terjadi apabila tanah diberi diberi tekanan (*compression*), untuk setiap daya pemadatan tertentu kepadatan yang tercapai tergantung pada kadar airnya (Yunus, 2010). Menurut Afandi (2020), pemadatan tanah biasanya ditandai dengan nilai 20-25 kgf cm⁻² untuk

penetrometer bertipe kerucut. Selain itu, tanah yang diolah dalam keadaan kadar lengas yang tidak tepat atau tanpa memperhatikan kandungan air tanah juga bisa menyebabkan pemadatan tanah, sehingga terbentuk tanah yang padat atau pejal (Afandi, 2020).

Tanah padat merupakan suatu permasalahan sifat fisik tanah yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan produktivitas tanah. Kerusakan tanah, akibat dari pengolahan tanah seperti pemadatan (*compaction*) dapat menimbulkan kemunduran kondisi fisik dan mekanika tanah seperti memburuknya kapasitas infiltrasi dan kemampuan menahan air (Yunus, 2010). Marzuki dkk., (2012), juga mengatakan pengolahan tanah dengan menggunakan alat-alat pertanian seperti traktor tanpa memperhatikan kandungan air tanah juga bisa menyebabkan terjadinya penurunan kualitas tanah. Penggunaan alat berat sendiri dapat menghancurkan agregat tanah sehingga akan menimbulkan dispersi agregat dan merusak struktur tanah (Ardiansyah dkk., 2015). Pemadatan tanah juga bisa disebabkan karena masukan bahan organik yang diberikan ke dalam tanah dalam jumlah sedikit, frekuensi transportasi dalam area perkebunan yang cukup tinggi, serta pengolahan tanah yang dilakukan secara terus menerus (Purnomo, 2014).

Tanah yang padat akan berdampak terhadap menurunnya laju infiltrasi tanah, mengurangi aerasi dan ketersediaan air bagi tanaman serta dapat menghambat pertumbuhan akar tanaman. Pada tanah yang terlalu padat pertukaran udara di dalam tanah menjadi lambat dan kadar oksigen dalam tanah juga menjadi rendah, permeabilitas akan terhambat karena sempitnya ruang pori dalam tanah. Dampak lain dari tanah yang mengalami pemadatan yaitu mengakibatkan berkurangnya jumlah pori makro tanah, akibatnya pada saat intensitas hujan tinggi air tidak bisa meresap baik ke dalam tanah sehingga terjadi penggenangan pada lahan tersebut. Selain menurunkan kualitas tanah, hal ini juga dapat menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terganggu dan produksi rendah (Septiyanto, 2014).

Kondisi tanah atau tingkat kepadatan tanah dapat ditentukan dengan parameter-parameter tertentu seperti kerapatan isi/berat isi/bobot volume (*bulk density*)

maupun total ruang pori tanah (Sari, 2021). Indikator kepadatan tanah seringkali ditunjukkan salah satunya dengan meningkatnya nilai berat isi tanah dan menurunnya nilai pori makro tanah. USDA-NRCS (2022), mengatakan nilai berat isi tanah menunjukkan perbandingan antara berat kering tanah terhadap total volume tanah termasuk volume pori-pori tanah yang dinyatakan dalam g cm^{-3} . Berdasarkan kriteria USDA-NRCS (2022), nilai kepadatan tanah berdasarkan *bulk density* (berat isi) untuk tiap jenis tekstur tanah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai *Bulk Density* pada Berbagai Jenis Tekstur Tanah

Tekstur Tanah	Nilai <i>bulk density</i> yang ideal untuk pertumbuhan tanaman (g cm^{-3})	Nilai <i>bulk density</i> yang mempengaruhi pertumbuhan akar (g cm^{-3})	Nilai <i>bulk density</i> yang menghambat pertumbuhan akar (g cm^{-3})
<i>Sandy, loams sand</i>	< 1,60	1,69	> 1,80
<i>Sandy loams, loams</i>	< 1,40	1,63	> 1,80
<i>Sandy clay loam, clay loams</i>	< 1,40	1,60	> 1,75
<i>Silt, silt loams</i>	< 1,40	1,60	> 1,75
<i>Silt loams, silty clay loams</i>	< 1,40	1,55	> 1,65
<i>Sandy clays, silty clays, clay loams</i>	< 1,10	1,49	> 1,58
<i>Clays (>45% clay)</i>	< 1,10	1,39	> 1,47

Nilai-nilai berat isi tersebut merupakan petunjuk dari kepadatan tanah, dimana semakin tinggi nilai berat isi atau kerapatan isi tanah makin sulit meneruskan air atau ditembus akar (Yunus, 2010). Upaya yang dapat dilakukan untuk menanggulangi pemadatan tanah adalah dengan menambahkan bahan organik pada tanah. Bahan organik tanah berpengaruh terhadap sifat-sifat kimia, fisik, maupun biologi tanah.

2.4 Bahan Organik Tanah

Menurut Wawan (2017), bahan organik tanah (BOT) merupakan bahan organik dalam tanah yang telah mengalami lebih dari separuh dekomposisi. Dengan demikian, bahan organik tanah sudah tidak bisa dikenali bentuknya seperti daun, ranting dan lain-lain. Bahan organik tanah biasanya menyusun sekitar 5% bobot total tanah, meskipun hanya sedikit tetapi bahan organik memegang peran penting dalam menentukan kesuburan tanah, baik secara fisik, kimiawi maupun secara biologis tanah.

Sumber bahan organik dapat berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen (jerami, brangkasan, tongkol jagung, bagas tebu, dan sabut kelapa), limbah ternak, limbah industri yang menggunakan bahan pertanian, dan limbah kota. Kompos merupakan produk pembusukan dari limbah tanaman dan hewan hasil perombakan oleh fungi, aktinomiset, dan cacing tanah (Wawan, 2017).

Berdasarkan konsepnya bahan organik dibedakan menjadi tiga, yakni bahan organik habis (*transient*), sementara (*temporary*) dan tahan (*persistent*). Pengikat bahan organik habis (*transient organic matter*) terdiri dari komponen glukosa (mono dan polisakarida) yang akan dirombak oleh mikroorganisme tanah dalam waktu beberapa minggu, dan setelah itu peranannya dalam agregasi tanah berakhir. Polisakarida merupakan senyawa *non-humus* dengan berat molekul yang tinggi yang berasal dari residu tanaman dan eksudat akar tanaman, hifa jamur, dan bakteri, dan dirompak dengan cepat oleh mikroorganisme (Saidy, 2018).

Pengikat bahan organik sementara (*temporary organic matter*) terdiri atas jaringan akar, hifa jamur, sel bakteri, dan alga yang pengaruhnya terhadap agregasi tanah yang dapat bertahan dalam durasi tahunan. Bahan pengikat sementara ini berkembang bersamaan dengan pertumbuhan akar tanaman, membentuk kerangka organik yang mengikat partikel-partikel tanah untuk membentuk makroagregat tanah. Agregat tanah yang terbentuk dari bahan pengikat sementara ini sangat mudah hancur karena pengolahan tanah. Pengikat bahan organik tanah tahan (*persistent organic matter*) berasal dari substansi

humus, aluminium silikat, dan oksida Fe dan Al. Gugus fungsional dari humus setelah mengalami deprotonasi akan bermuatan negatif dan kemudian berinteraksi dengan oksida-oksida yang bermuatan positif untuk membentuk struktur-mikro organik anorganik yang stabil dalam waktu yang lama (Saidy, 2018).

Guna meningkatkan produktivitas lahan secara berkelanjutan maka tanah pejal atau tanah padat perlu dilakukan perbaikan dengan pemberian bahan organik untuk memulihkan kembali status hara di dalam tanah. Nita dkk., (2015), mengatakan bahwa penambahan bahan organik pada tanah kasar (berpasir), akan meningkatkan pori yang berukuran menengah dan menurunkan pori makro. Ruang pori dalam tanah tersebut menentukan kandungan air dan udara dalam tanah serta menentukan perbandingan tata udara dan tata air yang baik, dengan demikian akan meningkatkan kemampuan menahan air.

Pada penelitian yang dilakukan Junedi (2014), terkait kadar air tersedia menghasilkan data yang menunjukkan, bahwa semakin tinggi bahan organik yang terdapat dalam tanah maka kandungan air tersedia dalam tanah juga akan meningkat. Tingginya kandungan bahan organik tanah akan menyebabkan tanah menjadi porous dan gembur. Tanah yang gembur memiliki lebih banyak pori-pori yang dapat diisi air sehingga kadar air tersedia di dalam tanah meningkat (Arsyad dkk., 2011).

Bahan organik merupakan bahan pemantap agregat tanah. Melalui perombakan bahan organik, tanah yang berat menjadi berstruktur remah dan relatif lebih ringan. Dekomposisi lanjut dari bahan organik dalam tanah akan menghasilkan asam fulfik, asam humat, dan asam humin yang tahan terhadap proses pelapukan dalam tanah. Ketiga bentuk senyawa ini bersama mikroba tanah akan membentuk struktur tanah atau agregat tanah menjadi lebih baik dan juga meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air sehingga mengurangi pelindian unsur hara tanah (Saptiningsih dan Haryanti, 2015). Kandungan bahan organik yang semakin banyak menyebabkan air yang berada dalam tanah akan bertambah banyak serta tanah dapat menyerap air 2–4 kali lipat dari berat bobotnya yang

berperan dalam ketersediaan air (Intara, 2011), serta dapat meningkatkan pori air tersedia (Hasibuan, 2015).

Dekomposisi bahan organik merupakan proses biologis yang terjadi secara alamiah. Dalam dekomposisi bahan organik ini dilepaskan berbagai hasil seperti CO₂, energi air, hara tanaman dan senyawa-senyawa organik hasil re-sintesis. Pada akhirnya proses dekomposisi bahan organik akan menghasilkan bahan organik yang lebih kompleks disebut humus, proses ini disebut “humifikasi”. Humus mempengaruhi berbagai sifat dan ciri tanah. Humus yang berwarna gelap, mampu memperbaiki agregasi tanah yang berpengaruh terhadap stabilitas agregat tanah, meningkatkan KTK tanah, dan menyumbang unsur hara N, P, dan lainnya (Surya, 2014).

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi dekomposisi bahan organik diantaranya sebagai berikut:

1. Kualitas Substrat

Komposisi kimia bahan organik merupakan faktor yang sangat penting sekali dalam menentukan kecepatan perombakan bahan organik. beberapa faktor seperti C/N rasio, kandungan lignin, kandungan polyphenol atau kombinasi dari faktor-faktor tersebut telah digunakan untuk menyatakan komposisi kimia suatu bahan organik. Rasio (lignin+poliphenol)/N merupakan peubah yang tepat untuk memprediksi kecepatan mineralisasi N. Bahan organik dengan kandungan C/N rasio tinggi mengalami dekomposisi secara perlahan-lahan. Sedangkan bahan organik dengan kandungan C/N rasio rendah terdekomposisi dengan cepat sehingga pengaruhnya terhadap stabilitas agregat tanah tidak terlalu signifikan (Saidy 2018).

2. Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu faktor lingkungan yang menentukan kecepatan perombakan bahan organik di tanah. Dekomposisi bahan organik di dalam tanah meningkat dengan meningkatnya kadar air karena peningkatan ketersediaan air untuk aktivitas mikroorganisme dan difusi substrat, dan kemudian menurun karena ketersediaan air oksigen yang semakin menipis dengan meningkatnya

kadar air. Kekurangan oksigen pada kondisi kadar air yang sangat tinggi menyebabkan terjadinya penurunan aktivitas mikroorganisme yang pada akhirnya menyebabkan penurunan dekomposisi bahan organik (Saidy, 2018).

3. pH Tanah

Reaksi (pH) tanah merupakan faktor penting dalam perombakan bahan organik melalui pengaruh mikroorganisme dalam perombakan bahan organik.

Mikroorganisme tanah mempunyai respon yang berbeda terhadap pH tanah.

Bakteri biasanya berkembang pada kisaran pH 1-6, sedangkan jamur biasanya tumbuh optimal pada pH berkisar antara 4-6 (Saidy, 2018).

4. Faktor iklim

Faktor iklim yang berpengaruh adalah suhu dan curah hujan. Semakin ke daerah dingin, kadar bahan organik semakin tinggi. Pada kondisi yang sama kandungan bahan organik bertambah 2 hingga 3 kali tiap suhu tahunan rata-rata turun 100°C.

Apabila kelembaban efektif meningkat, kandungan bahan organik juga akan bertambah. Hal ini berakibat terhadap kegiatan mikroorganisme tanah (Surya, 2014). Kecepatan perombakan bahan organik lebih tinggi pada temperatur yang tinggi (Saidy, 2018).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2021 - Maret 2022. Lokasi penelitian dilaksanakan di daerah Gunung Terang, Kecamatan Tanjung Karang Barat, Bandar Lampung. Pengambilan sampel tanah dilakukan di PT GGP pada tanggal 19 September 2021. Sedangkan analisis fisika tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain pF tipe *sandbox*, desikator, oven, timbangan digital, ayakan bertingkat (12 mm; 6 mm; 4,75 mm; 2,8 mm; 2 mm; 0,5 mm), *polybag*, plastik, meteran, jangka sorong, nampan, *aluminium foil*, gelas ukur, gelas beaker, label, dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu sampel tanah, benih sorgum, limbah batang nanas, *Liquid Organic Biofertilizer* (LOB), kompos, kapur, larutan H₂SO₄ 5%, serta air destilata (*aquades*).

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan, yang terdiri dari:

P0 = Limbah batang nanas 0 ton ha⁻¹

P1 = Limbah batang nanas 25 ton ha⁻¹

P2 = Limbah batang nanas 50 ton ha⁻¹

P3 = Limbah batang nanas 75 ton ha⁻¹

Kemudian masing-masing perlakuan dilakukan 5 kali ulangan sehingga terdapat 20 petak satuan percobaan.

Tabel 3. Rincian Perlakuan Limbah Batang Nanas

Kelompok	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
U1	P0U1	P1U1	P2U1	P3U1
U2	P0U2	P1U2	P2U2	P3U2
U3	P0U3	P1U3	P2U3	P3U3
U4	P0U4	P1U4	P2U4	P3U4
U5	P0U5	P1U5	P2U5	P3U5

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap sebagai berikut:

3.4.1 Pengambilan Sampel Tanah

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan tanah pejal atau tanah yang mengalami pemadatan yang berlokasi di PT. GGP. Sampling tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul, kemudian sampel tanah yang diambil merupakan sampel dalam bentuk agregat dengan kedalaman tanah sedalam 50 cm dengan asumsi bahwa pengolahan tanah mencapai kedalaman ini dan sampel tanah diambil sebanyak 250 kg. Sampel tanah yang telah diambil, kemudian dimasukkan ke dalam karung lalu dikirim ke lokasi penelitian. Sampel tanah yang masih dalam bentuk bongkahan atau agregat utuh, kemudian diratakan pada tempat yang beralaskan karung dengan tujuan seluruh tanah berada pada kondisi kering udara sebelum dipindahkan ke dalam *polybag* dengan kondisi tanah yang padat, tidak diganggu dan dihancurkan sehingga kondisi alami tanah di lapang masih tetap terjaga.

3.4.2 Persiapan Media Tanam

Langkah awal pada persiapan media tanam yang pertama yaitu menimbang tanah kering udara sebanyak 5 kg *polybag*⁻¹, kemudian tanah diberi air kurang lebih 30% dari berat tanah atau sekitar 1,5 liter agar tanah berada dalam keadaan *field capacity*. Setelah itu, tanah dibiarkan selama kurang lebih satu minggu. Setelah didiamkan selama satu minggu, kemudian tanah diberi *treatment* dengan menggunakan limbah batang nanas sebanyak 4 perlakuan dengan dosis yang berbeda-beda (0 ton ha⁻¹ ; 25 ton ha⁻¹ ; 50 ton ha⁻¹ ; dan 75 ton ha⁻¹), selanjutnya tanah diberi LOB dengan komposisi sebesar 10.000 ppm ha⁻¹ atau sebanyak 125 mL *polybag*⁻¹, kemudian tanah diinkubasi selama kurang lebih dua minggu dan disiram setiap dua hari sekali. Setelah diinkubasi selama kurang lebih dua minggu, tanah diberi kapur dengan dosis 2 ton ha⁻¹ atau sebanyak 3 g *polybag*⁻¹ serta diberi pupuk kompos sebesar 20 ton ha⁻¹ atau sebanyak 30 g *polybag*⁻¹ yang kemudian didiamkan kembali selama kurang lebih dua minggu sebelum tanam.

3.4.3 Penanaman

Setelah tanah diberi *treatment* dan diinkubasi selama kurang lebih dua minggu, selanjutnya tanah siap ditanami dengan tanaman sorgum. Benih sorgum direndam dengan air selama kurang lebih 15 menit agar membantu benih lebih cepat berkecambah (proses awal tanaman mulai tumbuh) melalui proses imbibisi sebelum tanam. Penanaman benih sorgum ditanam menggunakan alat bantu tugal dengan kedalaman sekitar 2-3 cm kemudian lubang ditutup dengan tanah. Satu *polybag* terdapat tiga benih sorgum dimana setiap lubang diisi dengan satu benih sorgum.

3.4.4 Pemeliharaan

Tanah yang sudah ditanami dengan tanaman sorgum kemudian diberi perawatan dengan melakukan penyiraman dan penyiangan gulma. Kemudian tanaman diamati ketinggian, panjang, serta jumlah daun pada tanaman setiap satu minggu sekali.

3.4.5 Pemanenan

Waktu pemanenan dilakukan ketika tanaman sudah berumur sekitar 3 bulan atau pada fase *flowering* (berbunga). Langkah awal pemanenan yaitu mengukur tinggi dan panjang tanaman, diameter batang, serta jumlah daun terlebih dahulu. Setelah itu, tanaman dicabut secara hati-hati sembari mengambil sampel tanah (agregat tanah) disekitar daerah perakaran. Terakhir masing-masing sampel dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Parameter Pengamatan Penelitian

Parameter	Metode	Waktu Pengamatan
Kemampuan Menahan Air (Utama)	<i>Sandbox</i> , desikator (Afandi, 2019)	0 HST dan 90 HST
Pori Makro (Pendukung)	<i>Sandbox</i> (Afandi, 2019)	0 HST dan 90 HST
Struktur Tanah (Pendukung)	<i>Visual assessment</i> (Afandi, 2020)	0 HST dan 90 HST

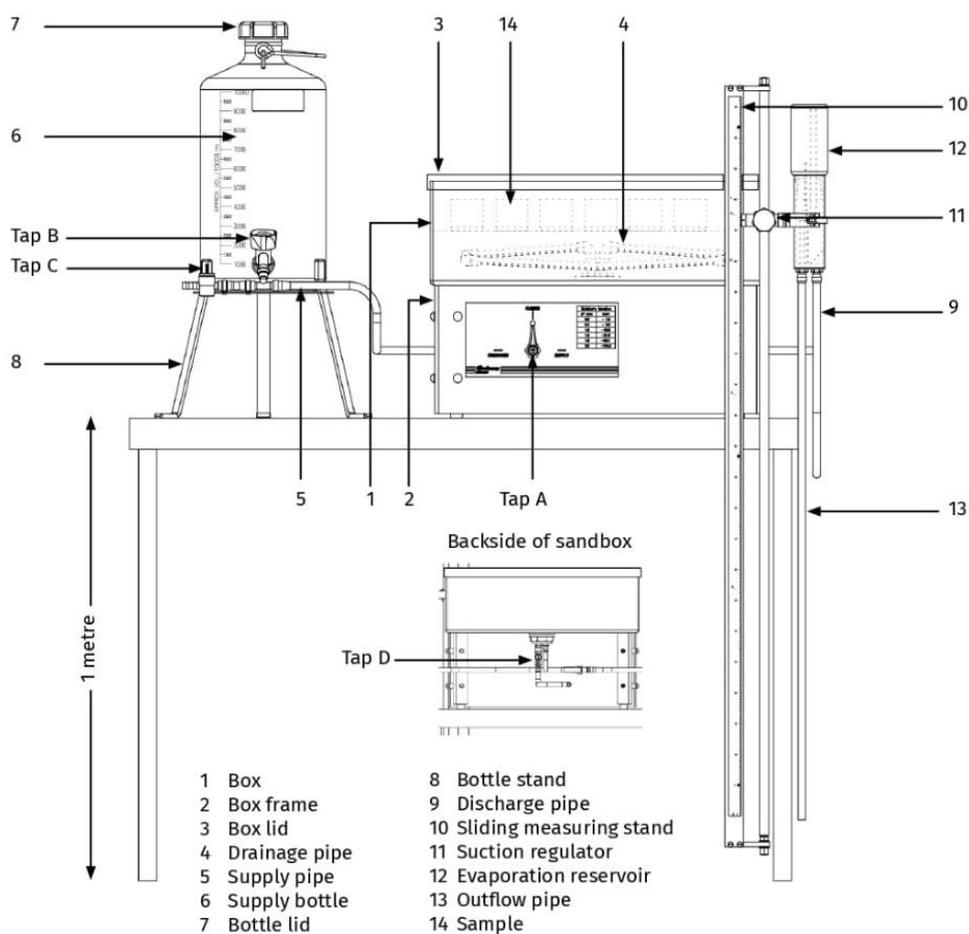
3.5.1 Kapasitas Menahan Air (Afandi, 2019)

Metode *Sandbox* (Afandi, 2019)

Prosedur yang dilakukan untuk mendapat nilai pF 0 dan pF 2 menggunakan alat *sandbox* adalah sebagai berikut:

1. Sampel tanah agregat yang akan dilakukan pengukuran ditimbang sekitar 20 g.
2. Setelah itu, menguji aliran air dengan membuka kran dari botol (*bottle supply*) dan membuka kran A (Tap A) ke arah “*supply*” untuk mengisi air ke dalam *sandbox*.
3. Sampel agregat yang telah ditimbang sebesar 20 g kemudian dimasukkan ke dalam *sandbox* lalu angkat “*suction regulator*” sekitar 1 cm dari titik atas sampel tanah agregat.

4. Tutup *sandbox* dan lakukan penjemuran. Penjemuran akan berlangsung selama 2 hari dengan posisi Tap A adalah “*closed*”.
5. Jika tanah telah basah setelah 2 hari, maka putar Tap A ke posisi “*discharge*” untuk menguras air dan mulailah dengan mengukur pF 0, yakni “*suction regulator*” diturunkan sampai angka 0 cm (pF 0).
6. Setelah 3-4 hari, sampel tanah ditimbang untuk mendapat berat basahnya (BB), kemudian masing-masing sampel dimasukkan ke dalam *aluminium foil* dan dioven selama 24 jam untuk diukur kadar airnya atau mendapat berat kering (BK).
7. Lakukan prosedur yang sama untuk pengukuran pF 2 dengan sampel tanah yang berbeda dan menurunkan “*suction regulator*” sampai angka 100 cm atau pF 2.

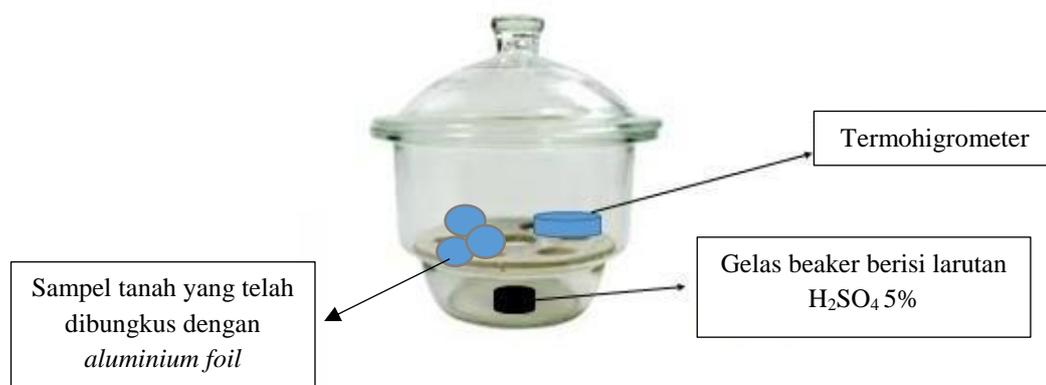


Gambar 2. Alat *Sandbox* untuk pengukuran kadar air pF 0 dan 2.

Metode Tekanan Uap (Afandi, 2019)

Untuk mendapatkan nilai pF 4,2 dilakukan menggunakan metode tekanan uap sehingga didapat kelembaban relatif tertentu (RH). Waktu yang diperlukan bervariasi, dari dua hari sampai satu bulan dengan cara sebagai berikut:

1. Sampel tanah yang akan diamati, ditimbang terlebih dahulu dengan sampel tanah kering udara yang lolos ayakan 2 mm sebanyak 30 g.
2. Tanah yang sudah ditimbang, lalu diberi air sebanyak 5 mL (tanah dalam keadaan lembab) dan dibungkus dengan *aluminium foil*.
3. Siapkan larutan H_2SO_4 5% dan dituangkan ke dalam gelas beaker.
4. Siapkan juga termohigrometer dan diletakkan di udara terbuka di laboratorium Ilmu Tanah.
5. Setelah itu, masukkan sampel tanah dan larutan H_2SO_4 5% ke dalam desikator dengan posisi larutan H_2SO_4 5% berada di bawah sampel tanah.
6. Masukkan juga termohigrometer digital dan termohigrometer otomatis dengan data *logger* yang mencatat suhu dan kelembaban setiap 1 jam sekali ke dalam desikator.
7. Desikator ditutup dan dimulai pencatatan suhu dan kelembaban. Kemudian suhu dan kelembaban bisa dilihat dari luar desikator dengan melihat termohigrometer digital. Data dalam data *logger* diambil setelah melihat angka di termohigrometer digital jika data RH nya tidak jauh di bawah angka 98% atau 99.9%. Angka kelembaban harus mencapai 98% untuk mendapatkan pF 4,2 dan suhu rerata 25°C .



Gambar 3. Pengujian dengan tekanan uap (desikator).

Penentuan Kadar Air di lapang ini bertujuan untuk mengetahui kondisi lapang pada saat pengamatan dan pengambilan sampel tanah. Penentuan kadar air tanah membandingkan pengurangan kadar basah dengan kondisi kering sehingga dapat diketahui persentase kadar airnya yang dapat dinyatakan dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar Air pF} = (\text{Berat Basah} - \text{Berat Kering}) / \text{Berat Kering} \times 100\%$$

Adapun kriteria kemampuan tanah menahan air berdasarkan kriteria kemampuan pori di dalam tanah memegang air berdasarkan kriteria LPT (1980), yang dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Kemampuan Pori-pori Tanah Memegang Air (LPT, 1980)

Pori Air Tersedia (%)	Kriteria
<5	Sangat Rendah
5-10	Rendah
10-15	Sedang
15-20.	Tinggi
>20	Sangat Tinggi

3.5.2 Struktur Tanah (Afandi, 2020)

Pengamatan struktur tanah dengan metode *Visual Assessment* merupakan metode pengamatan dengan melihat bentuk, ukuran, dan distribusi secara visual dengan cara sebagai berikut:

1. Sampel agregat tanah kering udara diambil dengan sekop, kemudian ditimbang sekitar 100 g.
2. Sampel tanah agregat yang sudah ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam ayakan bertingkat (12 mm; 6 mm; 4,75 mm; 2,8 mm; 2 mm dan 0,5 mm) dan dibawah ayakan diberi alas atau nampan.
3. Sampel agregat pada ayakan bertingkat kemudian diayak sehingga diperoleh berbagai ukuran diameter.

4. Tanah yang tertinggal pada berbagai ukuran diameter setelah diayak, kemudian ditimbang dan dicatat sehingga dapat diketahui distribusi ukuran agregatnya.
5. Tanah yang sudah ditimbang, kemudian disusun sesuai ukuran diameter ayakannya dan lakukan pengamatan secara visual yaitu dengan memberi skor.



Buruk (0) Tanah didominasi oleh gumpalan kasar dengan sedikit agregat halus. Gumpalan kasar sangat tegas, berbentuk sudut atau subangular dan memiliki pori-pori yang sangat sedikit atau tidak ada sama sekali.

Sedang (1) Tanah mengandung proporsi yang signifikan (50%) dari gumpalan kasar dan agregat halus gembur. Gumpalan kasar berbentuk keras, berbentuk subangular dan memiliki sedikit atau tidak ada pori-pori.

Baik (2) Tanah didominasi oleh gembur, agregat halus tanpa gumpalan yang signifikan. Agregat umumnya subrounded (kacang) dan sering cukup berpori.

Gambar 4. Penentuan skor pada *soil structure* (Shepherd, 2008).

Tabel 6. Kriteria Penilaian Struktur Tanah (Shepherd, 2008)

Diameter Ayakan (mm)	Persentase Hasil Ayakan (%)		
	Buruk	Sedang	Baik
8 – 12	57	14	0
6 – 8	14	14	0
4 – 6	14	14	7.5
2 – 4	7.5	7	7.5
<2	7.5	50	85

3.5.3 Ruang Pori Makro (Afandi, 2019)

Metode yang digunakan untuk pengukuran pori makro tanah sama dengan metode pengukuran kapasitas menahan air (*water holding capacity*) yaitu dengan menggunakan metode *sandbox* (pF 0 dan pF 2) untuk mendapatkan kadar air gravimetri. Kemudian untuk menentukan persentase nilai pori makro dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Pori makro tanah (\%)} = \text{Kadar air pF 0} - \text{Kadar Air pF 2}$$

Setelah didapat persentase nilai pori makro, kemudian ditentukan kriterianya berdasarkan tabel klasifikasi pori makro tanah menurut FAO (2006).

Tabel 7. Klasifikasi Pori Makro Tanah FAO (2006)

No	Kelas Pori Makro	
	% Gravimetri	Kelas
1	<1,54	Sangat Rendah
2	1,54-3,85	Rendah
3	3,85-11,54	Sedang
4	1,54-30,77	Tinggi
5	>30,77	Sangat Tinggi

3.6 Analisis Data dan Penyajian Hasil

Analisis data dilakukan secara kualitatif yaitu dengan cara membandingkan hasil pengamatan dengan kriteria yang ada. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan kemudian disajikan dalam bentuk tabel maupun grafik.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Penambahan limbah batang nanas belum berpengaruh terhadap kemampuan menahan air pada tanah padat. Hal ini ditunjukkan dengan kriteria kemampuan menahan air yang sangat rendah pada berbagai perlakuan.
2. Penambahan limbah batang nanas dengan dosis 75 ton ha^{-1} belum mampu memberikan nilai yang optimum terhadap kemampuan menahan air. Hal ini dikarenakan kriteria kemampuan menahan air yang masih sangat rendah.

5.2 Saran

Saran penulis yang dapat diberikan yaitu, perlunya dilakukan penambahan waktu aplikasi limbah batang nanas pada lahan yang sama. Hal ini dikarenakan selama waktu penelitian berlangsung ± 3 bulan belum mendapat hasil dengan kriteria yang baik. Oleh karena itu, dengan adanya penambahan waktu aplikasi limbah batang nanas diharapkan hasil penelitian mendapat kriteria fisik tanah yang baik terutama dalam kemampuan menahan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi. 2019. *Metode Analisis Fisika Tanah*. Aura. Bandar Lampung. 90 hlm.
- Afandi. 2020. *Fisika Tanah*. Aura. Bandar Lampung. 163 hlm.
- Ardiansyah, R., Banua, I. S., dan Utomo, M. 2015. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Residu Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap Struktur Tanah, Bobot Isi, Ruang Pori Total, dan Kekerasan Tanah pada Pertanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Agrotek Tropika* 3(2): 283-289.
- Arsyad., Farni, Y., dan Ermadani. 2011. Aplikasi Pupuk Hijau (*Calopogonium mucunoides* dan *Pueraria Javanica*) Terhadap Air Tanah Tersedia dan Hasil Kedelai. *Jurnal Hidrolitan* 2(1): 31-39.
- Asmar dan Adrinal, 2006. Peranan Tiga Sumber Mulsa Terhadap Beberapa Sifat Fisika Ultisol dan Hasil Jagung Semi (*Zea mays* L.). *Jurnal Solum* 3(2).
- Balai Penelitian Tanah. 2009. *Petunjuk Teknis Edisi 2 : Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. BPT. Bogor.
- Baumert, V. L., Vasilyeva, N. A., Vladimirov, A. A., Meier, I. C., Kogel-Knabner, I., and Mueller, C. W. 2018. Root Exudates Induce Soil Macroaggregation Facilitated by Fungi in Subsoil. *Frontiers in Environmental Science* 6(140).
- Bhakti, R.S.G., Sarno., Afrianti, N.A., dan Utomo, M. 2017. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Aplikasi Mulsa Bagas Terhadap Asam Humat dan Fulvat Pertanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Ratoon Ke 3 di PT Gunung Madu Plantations. *Jurnal Agrotek Tropika* 5(2): 119-124.
- Darmayati, F. D. 2019. *Estimasi Total Air Tersedia Bagi Tanaman pada Berbagai Tekstur Tanah Menggunakan Metode Pengukuran Kandungan Air Jenuh*. (Skripsi). Universitas Jember. Jawa Timur. 34 hlm.
- Darmayati, F. D. dan Sutikto, T. 2019. *Estimasi Total Air Tersedia Bagi Tanaman Pada Berbagai Tekstur Tanah Menggunakan Metode Pengukuran Kandungan*

Air Jenuh. *Berkala Ilmiah Pertanian* 2(4): 164-168.

- Elvita, S. 2018. *Nilai Kadar Air Kapasitas Lapang Berdasarkan Metode Drainase Bebas dan Pressure Plate pada Berbagai Jenis Tanah Bertekstur Lempung Berpasir Bertanaman Pakcoy (Brassica rapa L.)*. (Skripsi). Sumatera Utara. 82 hlm.
- Endarwati, M. A., Wicaksono, K. S., dan Suprayogo, D. 2017. Biodiversitas Vegetasi dan Fungsi Ekosistem: Hubungan Antara Kerapatan, Keragaman Vegetasi, dan Infiltrasi Tanah pada Inceptisol Lereng Gunung Kawi, Malang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 4(2): 577-588.
- Faisal, M. L. 2019. *Nilai Kadar Air Kapasitas Lapang Berdasarkan Metode Drainase Bebas pada Tanah Ultisol Menggunakan Kompos Bertanaman Pakcoy (Brassica rapa L.)*. (Skripsi). Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara. 75 hlm.
- FAO. 2006. *Guidelines for Soil Description – Fourth Edition*. Publishing Management Service. Italy. 97 p.
- Firdaus, L. N., Wulandari, S., dan Mulyeni, G. D. 2013. Pertumbuhan Akar Tanaman Karet pada Tanah Bekas Tambang Bauksit dengan Aplikasi Bahan Organik. *Jurnal Biogenesis* 10(1).
- Gama, D. P. 2020. *Pengaruh Aplikasi Asam Humat Terhadap Nisbah Dispersi dan Daya Menahan Tanah pada Tanah Ultisol di PT Great Giant Pineapple (GGP) Lampung Tengah*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- GGP. 2021. *Analisa Kandungan Material Kompos*. Laboratorium Analisis. Lampung Tengah.
- Greinwald, K., Gebauer, T., Treuter, L., Kolodziej, V., Musso, A., Maier, F., Lustenberger, F., dan Lorenzen, M.S. 2021. Root Density Drives Aggregate Stability of Soils of Different Moraine Ages in the Swiss Alps. *Plant and Soil* 468(1-2): 439-457.
- Hasibuan, A. A. Z. 2015. Pemanfaatan Bahan Organik dalam Perbaikan Beberapa Sifat Tanah Pasir Pantai Selatan Kulon Progo. *Planta Tropika Journal of Agro Science* 3(1).
- Intara, Y. I., Sapei, A., Erizal., Sembiring, N., Djoefrie, M, H. 2011. Pengaruh Pemberian Bahan Organik pada Tanah Liat dan Lempung Berliat Terhadap Kemampuan Mengikat Air. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 6(2): 130-135.

- Junedi, H., Mahbub, I. A., dan Zurhalena. 2013. Pemanfaatan Kompos Kotoran Sapi dan Arang Sungsang Untuk Menurunkan Kepadatan Ultisol. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi* 15(1): 47-52.
- Junedi, H. 2014. Pengaruh Ara Sungsang (*Asystasia gangetica* (L.) T. Anders.) Terhadap Kadar Air Tersedia dan Hasil Kacang Tanah pada Ultisol. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. Palembang: 26-27 September 2014.
- Karkanis, P. G. 1983. Determining Field Capacity and Wilting Point using Soil Saturation by Capillary Rise. *Canadian Agricultural Engineering* 25(1): 19-21.
- Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No 261. 2019. *Keputusan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenh Tanah*. Menteri Pertanian Republik Indonesia. 18 hlm.
- Khair, R. K., Utomo, M., Afandi, dan Banuwa, I.S. 2017. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang Terhadap Bobot Isi, Ruang Pori Total, Kekerasan Tanah dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) di Lahan Polinela Bandar Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika* 5(3): 175-180.
- Khodijah, S. dan Soemarno. 2019. Studi Kemampuan Tanah Menyimpan Air Tersedia di Sentra Bawang Putih Kecamatan Pujon, Kabupaten Malang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 6(2): 1405-1414.
- Kurnia, U., N. L. Nurida dan H. Kusnadi. 1979. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya (Penetapan Retensi Air Tanah di Lapang)*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Lembaga Penelitian Tanah (LPT). 1980. *Term of Reference Tipe A Pemetaan Tanah*. Proyek Penelitian Pertanian Menunjang Transmigrasi. Badan Litbang Pertanian. Bogor.
- Marvelia, A., Darmanti, S., dan Parman, S. 2006. Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays* L. Saccharata) yang Diperlakukan dengan Kompos Kascing dengan Dosis yang Berbeda. *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi* 14(2).
- Marzuki., Sufardi., dan Manfarizah. 2012. Sifat Fisika dan Hasil Kedelai (*Glycine Max* L) pada Tanah Terkompaksi Akibat Cacing Tanah dan Bahan Organik. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan* 1(1): 23-31.
- Morel, J.L., Habib, L., Plantuerux, S., and Guckert, A. 1991. Influence of Maize

- Root Mucilage on Soil Aggregate Stability. *Plant and Soil* 139(1): 111-119.
- Musyafa, M. N. A., Afandi., dan Novpriansyah, H. 2016. Kajian Sifat Fisik Tanah pada Lahan Pertanaman Nanas (*Ananas Comosus* L.) Produksi Tinggi dan Rendah di PT Great Giant Pineapple Lampung Tengah. *Jurnal Agrotek Tropika* 4(1): 66-69.
- Nikiyuluw, V., Soplanit, R., dan Siregar, A. 2018. Efisiensi Pemberian Air dan Kompos Terhadap Mineralisasi NPK pada Tanah Regosol. *Jurnal Budidaya Pertanian* 14(2): 105-112.
- Nita, C. E., Siswanto, B., dan Utomo, W. Hadi. 2015. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Bahan Organik (Blotong dan Abu Ketel) Terhadap Porositas Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Tebu pada Ultisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 2(1): 119-127.
- Nuraida., Alim Nurmaranti., dan Arhim, M. 2021. Analisis Kadar Air, Bobot Isi dan Porositas Tanah pada Beberapa Penggunaan Lahan. *Prosiding Biologi Achieving the Sustainable Development Goal with Biodiversity in Confronting Climate Change*. Universitas Almuslim. Gowa: 08 November 2021.
- Prasetyo, B. H. dan Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 25(2).
- Putra, B.W.R.I.H., dan Ratnawati, R. 2019. Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Buah dengan Penambahan Bioaktivator EM4. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 11(1): 44-56.
- Rachman, L. M., Baskoro, D. P. T., dan Wahjunie, E. D. 2019. Evaluasi Sifat Fisik Tanah Pengendali Kemampuan Tanah Memegang Air dan Memasok Air Bagi Tanaman serta Kaitannya Dengan Manajemen Pertanian pada Lahan Sub Optimal. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. Palembang: 4-5 September 2019.
- Rahayu, A., Utami, S.R., dan Rayes M.L. 2014. Karakteristik dan Klasifikasi Tanah pada Lahan Kering dan Lahan yang Disawahkan di Kecamatan Perak Kabupaten Jombang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 1(2): 79-87.
- Raper, R. L. dan Kirby, J. M. 2006. Soil Compaction: How To Do It, Undo It, Oravoid Doing It. *American Society of Agricultural and Biological Engineers* (30): 1-14.

- Saidy, A. R. 2018. *Bahan Organik Tanah : Klasifikasi, Fungsi dan Metode Studi*. Lampung Mangkurat University Press. Banjarmasin. 128 hlm.
- Saptiningsih, E. dan Haryanti, S. 2015. Kandungan Selulosa dan Lignin Berbagai Sumber Bahan Organik Setelah Dekomposisi pada Tanah Latosol. *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 23(2): 32-42.
- Sari, Y. P. 2021. *Aplikasi Kompos Kotoran Sapi dan Gamal Terhadap Kepadatan Ultisol dan Hasil Kedelai*. (Skripsi). Universitas Jambi. Jambi. 65 hlm.
- Septiyanto, A. 2014. *Efektivitas Penggunaan Sub-Soiler Pada Perkebunan Nanas dengan Kondisi C-Organik Tanah yang berbeda : Pemadatan Tanah dan Porositas Total Tanah*. (Skripsi). Universitas Brawijaya. Malang.
- Shepherd, G., F. Stagnari, M. Pisante, dan J. Benites. 2008. *Visual Soil Assessment Field Guide for Annual Crop*. FAO. Rome. 504 p.
- Sudaryono. 2001. Pengaruh Pemberian Bahan Pengkondisi Tanah Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Lahan Marginal Berpasir . *Jurnal Teknologi Lingkungan* 2(1): 106-112.
- Suriadikarta, D. A. 2005. Pengelolaan Lahan Sulfat Masam untuk Usaha Pertanian. *Jurnal Litbang Pertanian* 4(1).
- Surya, J.A. 2014. *Kajian Porositas Tanah pada Pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik di Perkebunan Kopi Robusta*. (Skripsi). Universitas Brawijaya. Malang.
- Suryani, E. 2022. Pemanfaatan Kompos Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung dan Sifat Fisik Tanah. *Jurnal Sains dan Terapan* 1(1): 2809-7661.
- Sutanto, A. dan Lubis, D. 2018. Zerro Waste Management PT Great Giant Pineapple (GGP) Lampung Indonesia. *Prosiding konferensi Nasional*. Universitas Muhammadiyah Metro. Lampung.
- Sutedjo, M.M., dan Kartasapoetra, A.G. 2010. *Pengantar Ilmu Tanah: Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian*. Rineka Cipta. Jakarta. 125 hlm.
- USDA. 1975. *Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys*. Soil Survey Staff, Coord., Soil Conservation Service. Agriculture Handbook 436, US Department of Agriculture, Washington DC. 754 p.

- USDA. 2001. Rangeland Soil Quality-Compaction. *Natural Resources Conservation Service*. Amerika Serikat.
- USDA-NRCS. 2022. *Soil Bulk Density/Moisture/Aeration – Soil Quality Kit*. Soil Conservation Service. Stillwater, OK, USA.
- Wawan. 2017. *Pengelolaan Bahan Organik*. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Widyaningrum, A. 2012. *Pemanfaatan Pemberian Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes. M) dan Vinasse Terhadap Kemantapan Agregat pada Tanah Entisol di Colomadu Kabupaten Karanganyar*. (Skripsi). Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 76 hlm.
- Widyati, Enny. 2013. Memahami Interaksi Tanaman - Mikroba. *Tekno Hutan Tanaman* 6(1): 13-20
- Wihardjaka, A. dan Harsanti, E. S. 2020. Dukungan Pupuk Organik untuk Memperbaiki Kualitas Tanah pada Pengelolaan Padi Sawah Ramah Lingkungan. *PANGAN* 30(1): 53-64.
- Yelianti, U., Kasli., Kasim, M., dan Husin, E. F. 2009. Kualitas Pupuk Organik Hasil Dekomposisi Beberapa Bahan Organik dengan Dekomposernya. *Jurnal Akta Agrosia* 12(1): 1-7.
- Yunus, Yuswar. 2010. *Kompaksi Tanah Pada Lahan Miring*. ALFABETA. Bandung. 194 hlm.
- Zulkarnain, M., Prasetya, B., dan Soemarno. 2013. Pengaruh Kompos, Pupuk Kandang, dan Custom-Bio terhadap Sifat Tanah , Pertumbuhan dan Hasil Tebu (*Saccharum officinarum* L.) pada Entisol di Kebun Ngrangkah-Pawon, Kediri). *Indonesian Green Technology Journal* 2(1).