

**APLIKASI PEMBENAH TANAH GELTERHADAP KEMAMPUAN
MENAHAN AIR (*WATER HOLDING CAPACITY*) PADA
TANAH BERPASIR
(Skripsi)**

Oleh

Ade Putri Aisyah

1914181024



**JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

ABSTRACT

APPLICATION OF GEL SOIL AMANDEMENT(WATER HOLDING CAPACITY) IN SANDY SOILS

Oleh

Ade Putri Aisyah

Gel soil amendments such as BOCP can be used to improve the condition of sandy soil. Providing this soil amendment can improve the physical properties of the soil, especially its ability to hold water. The ability to hold water can change the pore size of the soil so that it can increase the soil's capacity to store water, change the capacity of the soil to hold and conduct water and improve the soil's ability to hold water and nutrients so that they are not easily lost. This research was conducted to determine the effectiveness of the application of BOCP soil amendment on water holding capacity. This research was conducted at the Soil Science Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung from November 2022 to May 2023. This research was designed using a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 5 replications. The first treatment is P0: no soil amendment, second treatment (P1): 7.5 mg.L-I BOCP, third treatment (P2): 15 mg.L-I BOCP, fourth treatment (P3): 22.5 mg. L-I BOCP, fifth treatment (P4): 30 mg. L-I BOCP. Observation variables include water holding capacity, macro pores, aggregate distribution, soil texture and aggregate stability. Data were analyzed using quantitative analysis. The research results showed that the application of BOCP soil amendment had no effect on water holding capacity before and after treatment.

Key words: Water holding capacity, gel soil improver and sandy soil

ABSTRAK

APLIKASI PEMBENAH TANAH GEL TERHADAP KEMAMPUAN MENAHAN AIR (*WATER HOLDING CAPACITY*) PADA TANAH BERPASIR

Oleh

Ade Putri Aisyah

Bahan pembenah Tanah Gel seperti BOCP dapat dijadikan bahan untuk memperbaiki kondisi tanah berpasir. Pemberian bahan pembenah tanah ini dapat memperbaiki sifat fisik tanah khususnya kemampuan menahan air. Kemampuan menahan air dapat merubah ukuran pori tanah sehingga mampu meningkatkan kapasitas tanah dalam menyimpan air, mengubah kapasitas tanah menahan dan melalukan air serta memperbaiki kemampuan tanah dalam memegang air dan hara agar tidak mudah hilang. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas pengaplikasian pembenah tanah BOCP *terhadap water holding capacity*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Novembern 2022 sampai dengan Mei 2023. Penelitian ini dirancang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan pertama yaitu P_0 : tanpa pembenah tanah, perlakuan kedua (P_1): 7,5 mg. L⁻¹ BOCP, perlakuan ketiga (P_2): 15 mg.L⁻¹ BOCP, perlakuan keempat (P_3): 22,5 mg. L⁻¹ BOCP, perlakuan kelima (P_4): 30 mg.L⁻¹ BOCP. Variabel pengamatan meliputi kemampuan menahan air, pori makro, sebaran agregat, tekstur tanah dan kemantapan agregat. Data dianalisis dengan analisis kuantitaif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pembenah tanah BOCP belum memberikan pengaruh terhadap *water holding capacity* sebelum dan sesudah perlakuan.

Kata kunci : *Water holding capacity*, Pembenah tanah gel dan Tanah pasir

**APLIKASI PEMBENAH TANAH GEL TERHADAP KEMAMPUAN
MENAHAN AIR (*WATER HOLDING CAPACITY*) PADA
TANAH BERPASIR**

Oleh

Ade Putri Aisyah

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi : **APLIKASI PEMBENAH TANAH GEL
TERHADAP KEMAMPUAN MENAHAN AIR
(WATER HOLDING CAPACITY) PADA TANAH
BERPASIR**

Nama Mahasiswa : Ade Putri Aisyah

NPM : 1914181024


Program Studi : Ilmu Tanah

Fakultas : Pertanian



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Ir. Afandi, M. P.
NIP 196611031988031003


Liska Mutiara Septiana, S.P., M. Si.
NIP 198404012012122002

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah


Ir. Hery Novpriansyah, M.S.
NIP 196611151990101001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

Sekretaris : **Liska Mutiara Septiana, S. P., M. Si.**

Penguji : **Dr. Ir. Didin Wiharso, M. Si.**




2. Dekan Fakultas Pertanian



Dekan : **Kusnanta Futas Hidayat, M.P.**

081181989021002



Tanggal Lulus Ujian : **19 Januari 2024**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Aplikasi Pembena Tanah Gel Terhadap Kemampuan Menahan Air (*Water Holding Capacity*) Pada Tanah Berpasir**" merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain yang dibimbing oleh Dr. Ir. Afandi, M.P., dan Ibu Liska Mutiara Septiana, S.P.,M.Si. Penelitian ini merupakan penelitian dengan dosen penanggung jawab yaitu Dr. Ir. Afandi, M.P., dengan menggunakan dana dosen penanggung jawab. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 19 Januari 2024
Penulis,



Ade Putri Aisyah
NPM 1914181024

RIWAYAT HIDUP



Ade Putri Aisyah. Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung pada 25 September 2000. Penulis merupakan anak kelima dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Rafli Bois dan Ibu Nilawati. Penulis memulai pendidikan formal di SDN 1 Gunung Terang Kota Bandar Lampung pada tahun 2007-2013, lalu melanjutkan pendidikan di SMPN 15 Bandar Lampung pada tahun 2013-2016 dan selanjutnya menempuh pendidikan di SMAN 14 Bandar Lampung pada tahun 2016-2019. Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur seleksi PMPAP. Penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah seperti Fisika Tanah. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata pada Januari 2022 di Kalibalau Kencana, Kec. Kedamaian, Kota Bandar Lampung. Penulis melaksanakan Praktik Umum di PTPN 7 Way Galih. Penulis juga aktif dalam organisasi internal kampus pada tingkat jurusan berupa organisasi Gamatala menjadi anggota Bidang Pengabdian Masyarakat (2021-2022).

MOTTO

“Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa doa”

(Ridwan Kamil)

“Kita boleh saja kecewa dengan apa yang telah terjadi, tetapi jangan pernah kehilangan harapan untuk masa depan yang lebih baik”

(Bambang Pamungkas)

“Kesuksesan bukanlah tujuan akhir, melainkan perjalanan yang berkelanjutan”

(Zig Ziglar)

“Tidak perlu menjelaskan tentang dirimu kepada siapapun, karena orang yang mencintaimu tidak memerlukannya dan orang yang membencimu tidak akan peduli”

(Ali Bin Abi Thalib)

SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan semua rangkaian penelitian dan penulisan skripsi dengan judul “Aplikasi Pembenh Tanah Gel Terhadap Kemampuan Menahan Air (*Water Holding Capacity*) Pada Tanah Berpasir”.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penyelesaian skripsi ini, yaitu kepada :

1. Dr.Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ir. Hery Novpriyansah, M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Dr. Ir. Afandi, M.P., selaku dosen pembimbing utama atas bimbingan, nasihat, ilmu, dan motivasi selama penulis menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Liska Mutiara Septiana, S.P.,M.Si.,selaku dosen pembimbing kedua atas ide, bimbingan, motivasi, nasihat, serta kesabarannya selama penulis menjalankan proses penelitian dari awal hingga akhir, sampai penulis menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Dr. Ir. Didin Wiharso, M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, saran, dan kritik yang membangun dalam penulisan skripsi.

6. Dr. Supriatin , S.P.,M.Sc., selaku pembimbing akademik atas arahan, saran, motivasi, arahan, dan bimbingan yang telah diberikan selama penulis melaksanakan perkuliahan.
7. Kedua orangtua tercinta Ibu Nilawati dan Bapak Rafli Bois yang telah mencurahkan segala dukungan, kasih sayang, cinta, serta do'a yang tulus dan semangat sepanjang hidup penulis.
8. Pamanku Awendri yang telah memberikan dukungan, kebaikan dan perhatian sepanjang hidup penulis.
9. Kakak-kakakku Riko Saputra, Rani Safitri, Arasyd dan Arisman yang terus memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis untuk menyelesaikan studi.
10. Sahabat-sahabatku, Meidita Khusnulia Pubianturi, Ersya Julia Ananda, Ezta Kharisma Wijayanti, Tri Lestari, Zakiyya Nabeela Albajili, Rachelia Amanda, Cindy Fidia Salsabila atas kerja samanya, semangat, keceriaan, motivasi serta do'a yang tulus sehingga penulisan skripsi ini berjalan dengan lancar.
11. Yudi Oktavianus selaku partner saya yang telah dengan tulus membantu dan mendukung saya untuk terus berjuang menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman satu tim penelitian Teva Agnes Arianti atas kerjasamanya dalam melaksanakan penelitian.
13. Teman-teman tercinta Ilmu Tanah 2019 dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu, memberikan semangat, do'a dan kebahagiaan kebersamaan selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah SWT memberikan rahmat dan pahala yang berlimpah pada mereka dan menjadikannya sebagai ibadah. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat, Aamiin.

Bandar Lampung, 19 Januari 2024

Penulis

Ade Putri Aisyah

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
---------------------------	------------

DAFTAR GAMBAR	xvi
----------------------------	------------

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Kerangka Pemikiran.....	5
1.5 Hipotesis.....	8

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Berpasir.....	9
2.2 Kemampuan Menahan Air.....	10
2.3 Pembena Tanah.....	11
2.4 Agregat Tanah.....	13
2.5 Struktur Tanah.....	14
2.6 Tekstur Tanah.....	15
2.7 Ruang Pori Tanah.....	16

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Metode Penelitian.....	18
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	18
3.4.1 Persiapan Sampel.....	18
3.4.2 Pengujian Sampel.....	19

3.5 Variabel Pengamatan.....	20
3.5.1 Variabel Utama.....	20
3.5.2 Variabel Pendukung.....	22
3.6 Analisis Data dan Penyajian Hasil	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil.....	27
4.1.1 Analisis Sampel Tanah Awal.....	27
4.1.2 Kemampuan Menahan Air.....	28
4.1.3 Ruang Pori Makro.....	30
4.1.4 Sebaran Agregat.....	31
4.1.5 Tekstur Tanah.....	32
4.1.6 Kemantapan Agregat.....	32
4.2 Pembahasan.....	33

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan.....	43
5.2 Saran.....	43

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tata Letak Percobaan.....	18
2. Kriteria Kemampuan Menahan Air (Food and Agriculture Organization, 2006)	20
3. Perhitungan Kemantapan Agregat Tanah dengan Pengayakan Kering.....	23
4. Interpretasi Data Hasil Analisis Pengayakan Basah – Kering (Rachman, 2006)	24
5. Perkiraan Penilaian Struktur Tanah Berdasarkan Hasil Persentase Ayakan.....	24
6. Kriteria Kelas Pori Makro (FAO, 2006)	26
7. Analisis Sampel Tanah Awal.....	27
8. Kadar Air Volumetrik.....	28
9. Hasil Analisis Kemampuan Menahan Air.....	29
10. Pengaruh Pembena Tanah Gel Terhadap Ruang Pori Makro.....	30
11. Rata-rata Persentase Hasil Ayakan Agregat Tanah.....	31
12. Hasil Analisis Tekstur Tanah.....	32
13. Indeks dan Harkat Kemantapan Agregat Tanah.....	33
14. Data Berat Tanah dan Volume Tanah pada pF 0.....	50
15. Data Kadar Air Gravimetri dan Volumetrik pF 0.....	51
16. Data Berat Tanah dan Volume Tanah pada pF 1.....	52
17. Data Kadar Air Gravimetri dan Volumetrik pF 1.....	53
18. Data Berat Tanah dan Volume Tanah pada pF 2.....	54
19. Data Kadar Air Gravimetri dan Volumetrik pF 2.....	55
20. Data Berat Tanah dan Volume Tanah pada pF 4.2.....	56
21. Data Kadar Air Gravimetri dan Volumetrik pF 4.2.....	57
22. Data Bulk Density.....	58
23. Data Ayakan Struktur Tanah.....	59

24. Data Persentase Struktur Tanah.....	60
25. Data Analisis Tesktur Tanah S (Sampel Awal)	61
26. Data Analisis Tekstur Tanah P0 (Kontrol)	61
27. Data Analisis Tekstur Tanah P1.....	61
28. Data Analisis Tekstur Tanah P2.....	62
29. Data Analisis Tekstur Tanah P3.....	62
30. Data Analisis Tekstur Tanah P4.....	62
31. Data Ayakan Kering S (Sampel Awal)	63
32. Data Analisis Pori Makro.....	64
33. Data Ayakan Kering P0 (Kontrol)	65
34. Data Ayakan Kering P1.....	66
35. Data Ayakan Kering P2.....	67
36. Data Ayakan Kering P3.....	68
37. Data Ayakan Kering P4.....	69
38. Data Ayakan Basah S (Sampel Awal)	70
39. Data Ayakan Basah P0 (Kontrol)	71
40. Data Ayakan Basah P1.....	72
41. Data Ayakan Basah P2.....	73
42. Data Ayakan Basah P3.....	74
43. Data Ayakan Basah P4.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran Pemberian Pembunuh Tanah Gel Terhadap Kemampuan Menahan Air Pada Tanah Berpasir.....	8
2. Pengujian Sempel Tanah Ring Dengan Metode Sand Box.....	21
3. Pengujian Sempel Tanah Agregat Dengan Metode Tekanan Uap.....	22
4. Visual Scoring Agregat Tanah (Sheperd, 2008)	25
5. Sebaran Pori Makro.....	30
6. Sampel Struktur Tanah.....	31
7. Persiapan Media Tanah.....	76
8. Pembuatan Larutan BOCP.....	77
9. Tata Letak Inkubasi Perlakuan.....	77
10. Pengambilan Sampel Kemampuan Menahan Air.....	78
11. Analisa Kemampuan Menahan Air.....	78
12. Analisis Agregat Tanah.....	79
13. Analisa Tekstur.....	79
14. <i>Visual Assessment</i> Sampel Awal (S)	80
15. <i>Visual Assessment</i> Sampel Awal (PO)	80
16. <i>Visual Assessment</i> Sampel Awal (P1)	80
17. <i>Visual Assessment</i> Sampel Awal (P2)	81
18. <i>Visual Assessment</i> Sampel Awal (P3)	81
19. <i>Visual Assessment</i> Sampel Awal (P4)	81

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini untuk mendapatkan lahan yang dijadikan sebagai lahan pertanian baru semakin sulit. Tanah berpasir merupakan lahan sub optimal yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian. Tanah pasir adalah tanah yang penyusunnya sebagian besar berupa bahan tanah berukuran pasir (sand) yaitu partikel tanah yang berukuran antara 0,05 – 2,0 mm. Tanah berpasir memiliki paling sedikit 70% kandungan pasir dan kurang dari 15% liat. Tanah berpasir memiliki kesuburan yang rendah sehingga sedikit sekali tanaman yang dapat tumbuh. Kualitas tanah rendah akibat dari struktur tanah lepas-lepas, kemampuan memegang air rendah, infiltrasi dan evaporasi tinggi. Tekstur tanah memiliki fraksi pasir > 70% dengan porositas total <40%, kurang dapat menyimpan air karena memiliki daya hantar air cepat dan kurang dapat menyimpan hara karena kekurangan kandungan koloid tanah (Utomo,2016).

Tanah berpasir kurang baik apabila digunakan untuk budidaya tanaman karena memiliki banyak pori-pori makro sehingga tidak memiliki unsur hara yang banyak serta daya menyimpan air juga rendah. Darmawijaya (1990) mengemukakan bahwasanya budidaya pertanian pada tanah berpasir memiliki kendala yang berkaitan dengan sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang kurang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanah berpasir mempunyai sifat mudah meloloskan air, suhu tanah yang tinggi, kemampuan menahan air rendah, tingginya infiltrasi dan evaporasi, rendahnya kandungan unsur hara, serta kandungan bahan organik yang rendah (Alshankiti,2016). Dominasi fraksi pasir menyebabkan fraksi lempung rendah yang mengakibatkan tanah berpasir tidak membentuk agregat hingga berada dalam kondisi berbutir tunggal dan tanah

berpasir tidak memiliki kandungan air yang cukup banyak untuk menopang pertumbuhan tanaman (Gunawan, 2014).

Terdapat faktor yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman yaitu sifat fisik tanah. Sifat fisik tanah yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman diantaranya berat isi tanah, ruang pori tanah yang akan menentukan penetrasi akar di dalam tanah, kemampuan tanah menahan air, drainase, aerasi tanah, serta ketersediaan unsur hara yang ada di dalam tanah. Rendahnya kemampuan tanah dalam menahan air akan mengakibatkan tanah tersebut mudah melewatkan air dan air mudah hilang karena perkolasi (Nariratih dkk., 2013).

Kemampuan atau kapasitas tanah untuk menyimpan air dikenal dengan istilah kemampuan tanah untuk menyimpan air (*water holding capacity*). Jumlah air yang tersedia / dapat diambil oleh tanaman merupakan selisih/perbedaan antara kandungan air tanah dalam kondisi basah yang maksimum (kapasitas lapang) dan kandungan air yang tidak dapat diambil oleh tanaman (titik layu permanen). Kemampuan tanah untuk menyimpan air secara optimal disebut kapasitas lapang. Kapasitas lapang yaitu kemampuan tanah untuk menahan air setelah dilakukan pemberian air sampai berada pada titik jenuh. Dimana nilai kapasitas lapang sangat beragam tergantung jenis tanah. Kemampuan tanah menahan air pada dasarnya ditentukan oleh jumlah pori dan sebaran ukuran pori didalam tanah serta luas permukaan butiran tanah (Marsha dkk, 2014).

Kemampuan tanah menahan air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Pada tanah berpasir memiliki karakteristik berupa ruang pori makro diantara butir-butirnya. Kondisi ini menyebabkan tanah menjadi berstruktur lepas dan gembur (Buckman dkk., 1982). Tanah yang didominasi oleh pori makro kurang dapat menahan air. Air dalam tanah akan berinfiltrasi, bergerak ke bawah melalui rongga tanah sehingga tanaman kekurangan air dan menjadi layu. Ketersediaan air dalam tanah memiliki jumlah yang berbeda-beda karena ketersediaan air tanah dipengaruhi oleh berbagai sifat-sifat tanah pada lahan tersebut. Sifat tanah yang dapat mempengaruhi banyaknya jumlah air dalam tanah

seperti tekstur, berat isi, berat jenis, porositas, bahan organik tanah dan sebaran pori-pori tanah itu sendiri. Jumlah air yang diperoleh tanah tergantung pada kemampuan tanah menyerap cepat dan meneruskan air yang diterima dari permukaan tanah ke lapisan tanah dibawahnya (Hanafiah, 2012).

Bahan pembenah tanah dikenal juga sebagai *soil conditioner*. Menurut Arsyad (2010), *soil conditioner* merupakan senyawa yang dapat berupa bahan anorganik atau bahan organik, dan dapat berupa bahan sintetik atau bahan alami yang berperan dalam memperbaiki sifat fisik tanah. Penggunaan *soil conditioner* ini bertujuan untuk pematapan agregat tanah untuk mencegah erosi dan pencemaran, merubah sifat hidropobik dan hidrofilik sehingga dapat merubah kapasitas tanah menahan air dan meningkatkan kemampuan tanah dalam memegang hara.

Contoh *soil conditioner* salah satunya yaitu BOCP. BOCP merupakan salah satu merk dagang pembenah tanah berbentuk gel, berwarna putih dan mudah dilarutkan oleh air. BOCP yang dilarutkan oleh air agar mempermudah meresapkan air lebih cepat ke permukaan tanah secara merata. BOCP juga termasuk bahan polimer seperti *Polyacrylamide*. *Polyacrylamide* adalah sejenis bahan pemantap tanah polymer non-hydroponik, mempunyai bagian aktif amide yang mengikat bagian-bagian OH pada butir liat melalui ikatan hidrogen (Arsyad, 2010). Penggunaan BOCP untuk memperbaiki agregat tanah, meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan air dan memperbaiki ketersediaan unsur hara. Penggunaan bahan pembenah tanah tersebut dengan memprioritaskan bahan-bahan yang murah, insitu, terbarukan serta ramah lingkungan.

Pengaruh BOCP ini berjangka lama karena senyawa tersebut tahan terhadap serangan mikroba tanah. Bahan-bahan polimer dipakai sebagai bahan pemantap tanah memiliki sifat bahan yang adesif (melekat), dengan bercampur dan menyebar dengan tanah secara merata, dapat membentuk agregat tanah yang mantap dengan air, kerapatan isi tanah menurun, ruang pori tanah akan bertambah sehingga kemampuan tanah menahan air juga akan meningkat (Sarief, 1998). Menurut, sinulingga (2008) dalam penelitiannya bahwa semakin banyak

pembenah tanah yang diberikan pada tanah pasir, maka semakin banyak air yang dapat ditahan oleh tanah pasir. Sehingga dengan pemberian pembenah tanah pada tanah berpasir mampu memperbaiki struktur tanah, dapat mengubah kapasitas tanah menahan dan melakukan air serta dapat memperbaiki kemampuan tanah dalam memegang hara dan air dan hara tidak mudah hilang pada tanaman.

Menurut Arsyad (2010), bahan pemantap tanah dapat digunakan untuk menstabilkan tanah, sehingga mengurangi resiko, meningkatkan kapasitas tanah menahan air karena memiliki sifat hidrofobik atau hidrofilik, dan mampu meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah. Hal ini sejalan dengan Midiyaningrum (2012) yang menyatakan bahwa semakin mantap tanah, penetrasi akar harus semakin besar karena pori-pori mikro yang terbentuk lebih banyak dibanding pori meso dan pori makro. Selain itu, memiliki daya serap air yang tinggi dan mampu meningkatkan kapasitas menahan air melalui pemanfaatan bahan pembenah tanah akan memberi peluang untuk ketersediaan air bagi tanaman (Sutejo, 1995).

Karena memiliki beberapa kendala, tanah berpasir memerlukan cara alternatif pengelolaan untuk meningkatkan kesuburan tanah. Penambahan pembenah tanah gel akan mempengaruhi proses agregasi dan sebaran pori tanah sehingga menyebabkan perubahan kemampuan tanah dalam menyimpan air. Peningkatan kemampuan tanah dalam menyimpan air ini pengaruh terhadap pembenah tanah untuk merubah ukuran pori tanah sehingga mampu meningkatkan kapasitas tanah dalam menyimpan air. Penambahan pembenah tanah di tanah berpasir ini akan meningkatkan kadar air pada kapasitas lapang, akibat dari meningkatnya pori yang berukuran menengah dan menurunnya pori makro, sehingga daya menahan air meningkat dan berdampak pada peningkatan ketersediaan air untuk pertumbuhan tanaman. Hal ini menunjukkan perubahan sifat fisik tanah dengan perubahan kandungan bahan organik tanah yang akhirnya meningkatkan kandungan air tersedia. Bahwa semakin banyak kandungan pembenah tanah menyebabkan air yang berada di dalam tanah akan bertambah banyak (Arsyad, 2010).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Apakah penambahan pembenah tanah gel mampu meningkatkan kemampuan menahan air pada tanah berpasir?
2. Berapakah dosis pemberian pembenah tanah gel yang optimum dalam meningkatkan kemampuan menahan air pada tanah berpasir?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mempelajari pengaruh pemberian pembenah tanah gel (BOCP) dalam meningkatkan kemampuan menahan air pada tanah berpasir?
2. Mempelajari dosis pembenah tanah gel (BOCP) yang optimum dalam meningkatkan kemampuan menahan air pada tanah berpasir?

1.4 Kerangka Pemikiran

Tanah berpasir memiliki karakteristik yang berbeda dari tanah mineral lainnya. Menurut Harjowigeno (2003) tanah berpasir dapat menimbulkan masalah dalam penggunaannya jika dijadikan sebagai lahan pertanian dikarenakan tanah dengan pori-pori besar sulit menahan air sehingga tanaman mudah kering. Tanah pasir memiliki pori drainase yang baik sehingga infiltrasinya tinggi tetapi tidak dapat mengikat air tersebut. Tanah berpasir memiliki kandungan air, unsur hara, dan mineral yang relatif sedikit. Akibatnya kualitas tanahnya rendah dari struktur tanah lepas-lepas, kemampuan memegang air rendah, infiltrasi dan evaporasi yang tinggi, kesuburan rendah dan bahan organik sangat rendah, karena tanah berpasir ini berkaitan dengan kandungan unsur hara yang menentukan kesuburan suatu pertumbuhan atau perkembangan tanaman (Utami,2009).

Pada tanah berpasir faktor penting yang berpengaruh pada sifat fisik, kimia dan biologi. Dapat dilihat dari sifat fisik, tanah berpasir memiliki tekstur yang kasar karena tanah pasir mengandung lebih dari 60% pasir dan kandungan liat di dalamnya hanya 2%, karena tekstur tanah yang lemah dan tanpa mineral, tanah pasir memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Terdapat ruang pori-pori yang

besar diantara butiran-butirannya sehingga kondisi tanah ini menjadi struktur yang lepas dan gembur serta tanah pasir memiliki temperatur yang tinggi yang disebabkan karena kemampuan tanah menyerap panas yang tinggi. Tanah-tanah yang didominasi fraksi pasir mempunyai pori makro yang cukup banyak, porositas yang tinggi dan kemampuan menahan air serta hara yang rendah sehingga unsur hara yang ada didalamnya menjadi mudah hilang. Tanah yang didominasi pori-pori makro akan sulit untuk menahan air sehingga tanaman mudah mengalami kekeringan. Karakteristik pori tanah berperan besar dalam menentukan pergerakan air dalam tanah dan mempengaruhi kemampuan tanah dalam meretensi air. Tanah pasir memiliki porositas yang besar dan partikelnya juga besar sehingga sulit menahan air, air akan masuk ke bawah tanah pasir karena porositas tanah berpengaruh terhadap kemampuan tanah menahan air. Pada kondisi yang seperti itu menjadikan tanah pasir ini memiliki kemampuan yang rendah untuk dapat mengikat air (Kusuma dkk, 2016).

Sifat fisik pada tanah berpasir secara langsung mempengaruhi sifat kimia tanah. Kapasitas tukar kation (KTK) pada tanah berpasir umumnya rendah dibandingkan dengan tanah yang didominasi liat dan debu. Hal ini dikarenakan tanah berpasir memiliki kandungan liat dan bahan organik yang sangat rendah. Derajat kemasaman tanah atau pH pada tanah berpasir bersifat basa. Kemudian sifat biologi, Rendahnya bahan organik menyebabkan rendahnya populasi mikroorganisme yang ada pada tanah berpasir sehingga proses huminifikasi berjalan lambat. Selain itu, kondisi lingkungan seperti suhu yang tinggi akibat intensitas matahari sangat besar serta kemampuan menahan airnya rendah tidak mendukung mikroorganisme untuk hidup. Kondisi yang tidak menguntungkan cahaya matahari yang sangat besar, suhu yang tinggi dan kemampuan menahan air pada tanah berpasir sangat rendah. Hal ini menyebabkan tanah pasir menjadi kurang subur (Kutilek dkk, 2006).

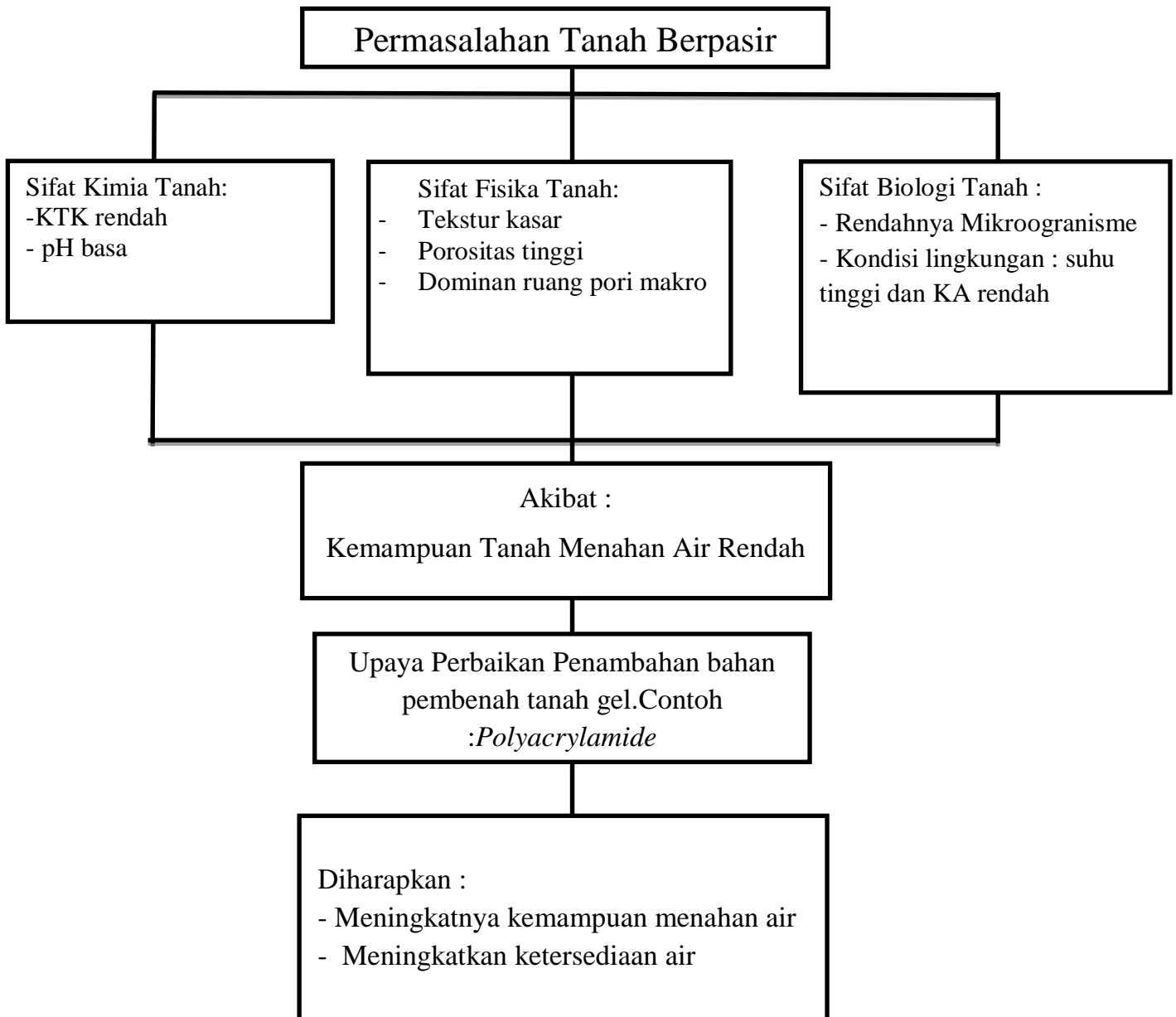
Kemampuan tanah menahan air ini dapat mempengaruhi tersedianya air dalam tanah. Ketersediaan air dalam tanah memiliki jumlah yang berbeda-beda karena ketersediaan air tanah dipengaruhi oleh berbagai sifat-sifat tanah pada lahan

tersebut. Sifat tanah yang dapat mempengaruhi banyaknya jumlah air dalam tanah seperti tekstur, berat isi, berat jenis, porositas, bahan organik tanah dan sebaran pori-pori itu sendiri. Jumlah air yang diperoleh tanah tergantung pada kemampuan tanah menyerap cepat dan meneruskan air yang diterima dari permukaan tanah ke lapisan tanah dibawahnya (Rusdi, 2003).

Tanah berpasir yang mengandung banyak pori makro akan sulit untuk menahan air. Pori didalam tanah tersebut menentukan kandungan air dan udara. Sehingga penambahan bahan pembenah tanah gel pada tanah berpasir, akan meningkatkan pori yang berukuran mikro. Kemampuan tanah menahan air pada dasarnya ditentukan oleh jumlah pori dan sebaran ukuran pori didalam tanah serta luas permukaan butiran tanah (Atmojo, 2003).

Karena memiliki beberapa kendala, tanah berpasir memerlukan cara alternatif pengelolaan untuk meningkatkan kesuburan tanah. Pemberian bahan pembenah cair ini sebagai memperbaiki kualitas secara fisik dengan meningkatkan kemampuan menahan air dan kemandapan agregat, memperbaiki berat isi dan menurunkan ketahanan tanah. Pembenah Tanah Gel yang dipakai dengan merk dagang BOCP. Pembenah Tanah Gel ini merupakan senyawa kimia yang berupa gel berwarna putih yang mudah dilarutkan air ini untuk mempertahankan struktur tanah dan stabilitas agregat, dapat merubah kapasitas tanah menahan dan melalukan air, serta dapat memperbaiki kemampuan tanah dalam memegang hara, sehingga air dan hara tidak mudah hilang (Dariah dkk, 2015).

Penambahan pembenah tanah gel ditinjau berpasir akan meningkatkan kadar air pada kapasitas lapang, akibat dari meningkatnya pori yang berukuran menengah dan menurunnya pori makro, sehingga daya menahan air meningkat dan berdampak pada peningkatan ketersediaan air untuk pertumbuhan tanaman. Karena semakin banyak kandungan pembenah tanah menyebabkan air yang berada didalam tanah akan bertambah banyak.



Gambar 1. Kerangka pemikiran pemberian pembenah tanah gel terhadap Kemampuan menahan air pada tanah berpasir.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penambahan pembenah tanah gel mampu meningkatkan kemampuan menahan air pada tanah berpasir.
2. Terdapat pemberian pembenah tanah gel pada tanah berpasir yang memiliki nilai kemampuan menahan air yang optimum yaitu 30 mg.L^{-1} .

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Berpasir

Tanah pasir adalah tanah dengan partikel berukuran besar. Tanah ini terbentuk Tanah berpasir memiliki karakteristik yang berbeda dari tanah mineral lainnya. Tanah berpasir mempunyai banyak pori berukuran besar. Sukarman (2017) menyatakan bahwa tanah berpasir merupakan tanah yang penyusunnya sebagian besar berupa bahan tanah berukuran pasir (*sand*) yaitu partikel tanah yang berukuran antara 0,05 - 2,0 mm. Tanah berpasir umumnya bertekstur kasar dan lempung berpasir. Tanah pasir memiliki paling sedikit 70% kandungan pasir dan kurang dari 15% liat. Tanah berpasir mengandung banyak pori-pori makro dan sedikit pori-pori mikro sehingga sulit untuk menahan air, tetapi memiliki aerasi dan drainase yang baik. Tanah berpasir memiliki pori drainase yang baik sehingga infiltrasinya tinggi tetapi tidak dapat mengikat air. Rajiman, dkk (2008) menyatakan bahwa secara umum tanah berpasir mempunyai tekstur kasar, agregatnya lemah, bersifat porous, kapasitas penyimpanan lengasnya rendah serta rentan terhadap erosi air dan angin.

Hardjowigeno (2003) mengemukakan bahwa penggunaan tanah berpasir dapat menimbulkan masalah jika dijadikan sebagai lahan pertanian dikarenakan tanah dengan pori-pori besar sulit menahan air sehingga tanaman mudah mengalami kekeringan. Tanah berpasir memiliki pori drainase yang baik sehingga infiltrasinya tinggi tetapi tidak dapat mengikat air. Darmawijaya (1990) mengemukakan budidaya pertanian pada tanah berpasir akan menjumpai kendala yang berkaitan dengan sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta iklim yang kurang sesuai untuk pertumbuhan tanaman, lebih khusus lagi tanah tersebut mempunyai

sifat mudah meloloskan air, kandungan bahan organik rendah serta suhu tanah yang tinggi, sehingga keadaan demikian tidak menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Menurut Hardjowigeno (2007) tanah-tanah berpasir mempunyai masalah diantaranya yaitu strukturnya jelek, berbutir tunggal lepas, mempunyai berat volume tinggi, kemampuan menyerap dan menyimpan air yang rendah sehingga kurang memadai untuk mendukung usahabercocok tanam, terutama di musim kemarau, peka terhadap pencucian unsur-unsur hara, serta sangat peka terhadap erosi.

Hanafiah (2007) menyatakan tanah-tanah yang didominasi fraksi pasir mempunyai pori makro yang cukup banyak. Butir-butir tanah lepas satu sama lain sehingga jumlah pori drainasenya tergolong tinggi dan kemampuan menahan air, nutrisi, dan memegang akar tanaman sangat rendah. Menurut Bhardwaj, dkk (2007) karakteristik tanah tekstur berpasir adalah kemampuan memegang air yang rendah dan drainase berlebihan sehingga ketersediaan air dan pupuk yang dapat digunakan oleh tanaman sangat rendah.

Sifat fisik tanah pada lahan berpasir ditentukan dari ukuran partikel tanah. Semakin besar ukuran butiran akan mempengaruhi tekstur tanah. Tekstur tanah sangat berhubungan dengan kemampuan tanah dalam menyimpan dan menyediakan unsur hara bagi tanaman. Tanah pasir yang bertekstur kasar memiliki ruang pori yang besar diantara butir-butirnya. Hal tersebut menyebabkan tanah menjadi berstruktur lepas dan gembur (Buckman dan Brody, 1982).

2.2 Kemampuan Menahan Air

Kemampuan tanah menahan air ditentukan oleh struktur, kadar liat, porositas, agregat dan bahan organik yang ada di dalam tanah (Mowidu, 2001). Kemampuan tanah dalam menahan air (air tersedia) dapat diukur dengan menggunakan *sand box* dan metode tekanan uap. Kurva pF adalah tegangan-tegangan yang diberikan pada tanah dan menunjukkan kondisi tertentu. Tegangan yang diberikan terdiri atas 0 atm (pF 0) yaitu kondisi saat tanah jenuh, kemudian 0.33 atm (pF 2.54) yaitu kondisi saat aliran pori drainase cepat berhenti atau dimulainya kondisi

kapasitas lapang (*field capacity*), dan 15 atm (pF 4.2) yaitu kondisi titik layu permanen.

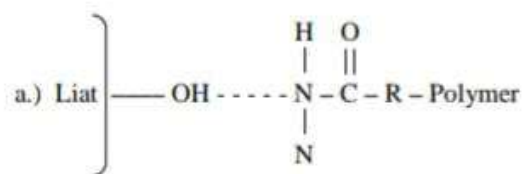
Kapasitas serap air pada tanah pasir sangat rendah, ini disebabkan karena tanah pasir tersusun atas 70% partikel tanah berukuran besar (0,02-2mm). Konsep kapasitas lapang sangat berguna dalam mendapatkan sejumlah air yang tersedia dalam tanah untuk digunakan oleh tanaman. Untuk itu, penentuan kadar air 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. Tekstur tanah memegang peranan penting pergerakan air di dalam tanah. Tekstur tanah tidak hanya mempengaruhi seberapa cepat air bergerak melalu tanah, tetapi juga mempengaruhi gerakan air. 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 (Darmayati, 2019).

2.3 Pembenh Tanah

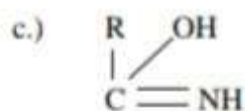
Salah satu teknologi konservasi tanah yang dapat digunakan adalah penggunaan bahan pembenh tanah seperti *soil conditioner*. *Soil conditioner* merupakan senyawa yang dapat berupa bahan anorganik atau bahan organik, dan dapat berupa bahan sintetik atau bahan alami yang berperan dalam memperbaiki sifat fisik tanah. Penggunaan *soil conditioner* ini bertujuan untuk pemantapan agregat tanah untuk mencegah erosi dan pencemaran, merubah sifat hidrophobik dan hidrofilik sehingga dapat merubah kapasitas tanah menahan air, dan meningkatkan kemampuan tanah dalam memegang hara. Contoh *soil conditioner* salah satunya yaitu BOCP. Bahan ini merupakan salah satu merk dagang pembenh tanah hidrogel, berwarna putih dan mudah dilarutkan oleh air. BOCP yang dilarutkan oleh air agar mempermudah meresapkan air lebih cepat ke permukaan tanah. BOCP juga termasuk polimer seperti *Polyacrylamide* (Arsyad, 2010).

Bahan-bahan polimer dipakai sebagai bahan pemantap tanah memiliki sifat bahan yang adesif (melekat), dapat bercampur dan menyebar dengan tanah secara merata, dapat membentuk agregat tanah yang mantap dengan air, tidak bersifat racun. *Polyacrylamide* dapat mengurangi laju erosi dan memperbaiki sifat fisik tanah dengan sifatnya yang melekat sehingga kemantapan agregat tanah akan semakin baik dan tahan terhadap daya penghancur tanah (Sarief, 1986).

Polyacrylamide merupakan polimer sintetik yang tersusun dari monomer akrilamida (AMD) yang larut dalam air dan tidak beracun atau ramah lingkungan. *Polyacrylamide* adalah sejenis bahan pemantap tanah polymer non-hidrophobik, mempunyai bagian aktif amide yang mengikat bagian-bagian OH pada butir liat melalui ikatan hidrogen. Berikut ini adalah beberapa mekanisme yang mungkin terjadi pada tanah setelah penambahan PAM :



Yang kemudian mengikat bagian-bagian negatif liat, atau gugusan aktif berada dalam bentuk berikut :



Yang mengikat atom-atom oksigen pada permukaan liat melalui ikatan hidrogen (Arsyad, 2010). PAM memiliki karakteristik berwarna putih, berat jenisnya $0,77 \text{ g cm}^{-3}$ dan bentuknya serbuk. PAM yang berwarna dasar putih setelah dicampur air menjadi bening. Berat jenis PAM ringan dan bentuknya serbuk, supaya lebih memudahkan dalam pencampuran bahan pada saat aplikasi di lapangan (sarief,1986).

Penggunaan pembenah tanah tersebut untuk mempercepat proses pemulihan kualitas tanah, menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman, perkembangan biota tanah serta meningkatkan ketahanan tanah terhadap erosi. Sehingga pembenah tanah harus mampu memfasilitasi tersedianya hara, air dan udara yang optimal. Hal ini bisa terjadi jika sifat fisik, kimia dan biologi tanah terpelihara dengan baik. Dalam hubungannya dengan pencegahan erosi, pembenah tanah harus mampu memperbaiki sifat fisik tanah yang mendukung penyerapan air ke dalam tanah hingga bisa berjalan dengan baik dan tanah menjadi lebih stabil dan tidak peka terhadap erosi (Firmansyah, 2010).

Pemberian pembenah tanah dapat mengurangi evaporasi sehingga dapat mengurangi kehilangan air tanah karena penguapan. Secara tidak langsung penambahan pembenah tanah akan mempengaruhi proses agregasi dan sebara pori tanah sehingga menyebabkan perubahan kemampuan tanah dalam menyimpan air. Peningkatan kemampuan tanah dalam menyimpan air ini pengaruh terhadap pembenah tanah untuk merubah ukuran pori tanah sehingga mampu meningkatkan kapasitas tanah dalam menyimpan air. Penambahan BOCP dit tanah berpasir akan meningkatkan kadar air pada kapasitas lapang, akibat dari meningkatnya pori yang berukuran menengah dan menurunnya pori makro, sehingga daya menahan meningkat dan berdampak pada peningkatan ketersediaan air untuk pertumbuhan tanaman (Kartasapoetra, 1985). Hal ini menunjukkan perubahan sifat fisik tanah dengan perubahan kandungan bahan organik tanah yang akhirnya meningkatkan kandungan air tersedia. Bahwa semakin banyak kandungan pembenah tanah yang diberikan maka air yang berada didalam tanah akan bertambah banyak (Arsyad, 2010).

2.4 Agregat Tanah

Kemantapan agregat adalah ketahanan agregat tanah melawan pendispersian oleh benturan tetesan air hujan atau penggenangan air dan kekuatan sementasi atau pengikatan. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam kemantapan agregat antara lain bahan-bahan penyemen agregat, bentuk tingkat agregat, stabilitas agregat yang terbentuk dan ukuran agregat. Karena agregat yang kurang stabil dan bahan

organik rendah menyebabkan tanah mudah hancur, sehingga dapat menurunkan jumlah pori-pori tanah yang berpengaruh terhadap ketersediaan air bagi tanaman (Shalsabila dkk, 2017).

Menurut Kusuma (2016) agregasi tanah adalah faktor penting untuk pengembangan fungsi tanah pertanian dan perkebunan. Ketidakstabilan agregat tanah pada tanah berpasir adalah faktor pembatas untuk pertumbuhan tanaman. Agregat dapat menciptakan lingkungan fisik yang baik untuk perkembangan akar tanaman melalui pengaruhnya terhadap porositas, aerasi dan daya menahan air. Pada tanah yang agregatnya kurang stabil bila terkena gangguan maka agregat tanah tersebut akan mudah hancur. Butir-butir halus hasil hancuran akan menghambat pori-pori tanah sehingga bobot isi tanah meningkat, aerasi buruk dan permeabilitas menjadi lambat.

2.5 Struktur Tanah

Struktur tanah merupakan faktor penting dalam tubuh tanah dan memiliki proses pembentukan yang kompleks dengan melibatkan bahan organik dan klei. Struktur tanah merupakan partikel-partikel tanah seperti pasir, debu dan liat yang membentuk agregat tanah antara suatu agregat dengan agregat lainnya. Dengan kata lain struktur tanah berkaitan dengan agregat tanah dan kemantapan agregat tanah. Perkembangan struktur tanah ditentukan oleh kemantapan agregat atau ketahanan struktur tanah terhadap tekanan. Struktur ganuler, remah merupakan struktur baik dan mempunyai tata udara yang baik, sehingga unsur-unsur hara lebih mudah tersedia. Struktur tanah yang baik adalah berbentuk membulat sehingga tidak dapat saling bersinggungan dengan rapat dan pori-pori terbentuk dengan baik (Priyono, 2018).

Struktur tanah berfungsi memodifikasi pengaruh tekstur terhadap kondisi drainase dan aerasi tanah, karena susunan antar-agregat tanah akan menghasilkan ruang yang lebih besar dibandingkan susunan antar-partikel primer. Tanah yang berstruktur baik akan mempunyai kondisi drainase dan aerasi yang baik pula, sehingga memudahkan sistem perakaran tanaman untuk berpenetrasi dan

menyerap larutan tanah. Struktur tanah dapat menggambarkan tingkat kemantapan agregat partikel-partikel tanah sehingga dengan memahami secara sempurna struktur tanah ini maka dapat mengetahui kualitas tanah pada suatu lahan (Sunandar, 2017).

2.6 Tekstur Tanah

Tekstur tanah menunjukkan komposisi perbandingan antara persentase partikel tanah yaitu pasir, debu dan liat. Tekstur menunjukkan sifat halus atau kasar butiran-butiran tanah lebih khas lagi tekstur ditentukan oleh perimbangan kandungan antara pasir (*sand*), liat (*Clay*) dan debu (*silt*) yang terdapat dalam tanah. Tekstur digunakan untuk menunjukkan ukuran partikel-partikel tanah, terutama pada perbandingan relatif berbagai golongan tanah. Tekstur tanah sering berhubungan dengan permeabilitas, daya tahan memegang air, aerasi dan kapasitas tukar kation serta kesuburan tanah. kemampuan tekstur tanah dalam menahan air berbeda-beda. Berdasarkan pada daya meloloskan air (porositas) oleh tanah dapat diperkirakan perbedaan akan kebutuhan air pada lahan pertanian dengan tekstur tanah tertentu agar tanah dapat dijadikan lahan pertanian yang baik dengan pemberian air irigasi yang efisiensi

Tanah bertekstur kasar seperti pasir dan pasir kerikil mempunyai kapasitas infiltrasi yang tinggi, dan jika tanah tersebut memiliki profil yang dalam, maka erosi dapat diabaikan. Tanah bertekstur pasir halus juga mempunyai kapasitas infiltrasi cukup tinggi, akan tetapi jika terjadi aliran permukaan maka butir-butir halus akan terangkut (Arsyad, 2010).

Tekstur merupakan sifat fisik tanah yang relatif stabil dan tidak berubah. Tanah dikatakan bertekstur pasir jika kandungan pasirnya lebih dari 70% tanah yang termasuk tekstur ini mempunyai kemampuan menahan air dan hara yang rendah. Sedangkan tanah digolongkan tekstur liat jika kandungan liatnya lebih dari 35%, tanah ini mempunyai kemampuan menahan air dan hara sangat lambat serta sirkulasi udaranya kurang lancar (Islami dan Utomo, 1995).

2.7 Ruang Pori Tanah

Menurut Widiatmaka (2011) menyatakan bahwa bentuk dan ukuran agregat tanah serta gumpalan tanah yang tidak dapat saling merapat merupakan dasar dari pori-pori tanah. Pori-pori tanah yaitu ruang antara agregat yang satu dengan yang lainnya yang disebut pori mikro dan pori makro tanah. Berdasarkan ukurannya, pori-pori tanah dapat dibedakan menjadi pori mikro dan pori makro. Pori makro dalam tanah berperan besar pada kecepatan masuknya air ke dalam tanah, peran pori makro ini dapat diibaratkan sebagai corong jalan masuknya air ke dalam tanah. Distribusi pori tanah sangat berpengaruh terhadap laju infiltrasi, tanah dengan jumlah pori makro yang besar akan mempunyai laju infiltrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah dengan jumlah pori makro yang lebih sedikit meskipun memiliki jumlah pori total yang sama.

Pori tanah memegang peranan penting dalam menentukan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Sistem pori tanah sangat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti jumlah bahan organik, jenis dan jumlah liat, kelembaban, pemadatan tanah dan manajemen tanah. Karakteristik pori menggambarkan jumlah, ukuran, distribusi, kontinuitas, dan stabilitas pori tanah. Karakteristik pori tanah sangat berperan besar dalam menentukan pergerakan air dalam tanah dan mempengaruhi kemampuan tanah dalam meretensi air (Darmayati, 2019).

Ruang pori tanah yaitu bagian dari tanah yang ditempati oleh air dan udara. Tanah yang didominasi pasir akan banyak mempunyai pori-pori makro (besar) disebut lebih poreus, tanah yang didominasi debu akan mempunyai pori-pori meso (sedang) agak poreus, sedangkan yang didominasi liat akan mempunyai pori-pori mikro (kecil) atau tidak poreus. Menurut Nita, dkk(2015) penambahan bahan pembenah tanah pada tanah berpasir, akan meningkatkan pori yang berukuran mikro sampai menengah dan menurunkan pori makro. Hairiah, dkk (2004) menyatakan bahwa meningkatnya jumlah pori makro tanah akan diikuti oleh meningkatnya laju infiltrasi air tanah. Pengetahuan tentang ukuran pori lebih bermanfaat dibandingkan dengan hanya pori total. Dengan mengetahui ukuran pori tanah dapat dilakukan pengelompokan pori-pori tanah dalam hubungannya dengan kemampuan tanah memegang air yang dapat tersedia bagi tanaman.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2022 sampai dengan Mei 2023. Lokasi pengambilan sampel tanah dilaksanakan di daerah Jati Agung, Lampung Selatan. Penempatan sampel tanah di ruang penelitian Laboratorium Ilmu Tanah. Analisis fisika tanah pada sampel tanah yang diambil dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu alat dan bahan yang digunakan di lapang serta alat dan bahan yang digunakan di laboratorium. Alat yang digunakan pada saat dilapang yaitu pot, ayakan 2 mm, ember besar, timbangan digital, drigen, ring sampel, sekop kecil, plastik, label, spidol, alat tulis. Alat yang digunakan pada saat dilaboratorium yaitu aluminium foil, sandbox, oven, desikator, gelas ukur, gelas beaker, mixer, stopwatch, hotplate, erlenmeyer, hidrometer, thermometer, satu set ayakan (8; 4,76; 2,83; 2; 1 dan 0,5 mm). Sedangkan bahan yang digunakan pada saat di lapang yaitu sampel tanah berpasir, air, pembenah tanah BOCP, garam ammonium oksalat, H_2O_2 , larutan calgon dan air destilata.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 5 ulangan sehingga terdapat 25 pot satuan percobaan dengan dosis pembenah tanah yang diberikan adalah 0 ; 0,5 ; 1,0 ; 1,5 dan 2 kali dosis anjuran. Berikut adalah tata letak percobaan :

Tabel 1. Tata Letak Percobaan

No.	Perlakuan Tata Letak Percobaan				
1.	P ₃ U ₄	P ₁ U ₃	P ₄ U ₅	P ₀ U ₂	P ₂ U ₅
2.	P ₂ U ₃	P ₄ U ₂	P ₃ U ₅	P ₁ U ₁	P ₀ U ₅
3.	P ₀ U ₃	P ₃ U ₃	P ₁ U ₅	P ₄ U ₄	P ₂ U ₁
4.	P ₂ U ₄	P ₄ U ₃	P ₀ U ₁	P ₁ U ₂	P ₃ U ₁
5.	P ₂ U ₂	P ₄ U ₁	P ₀ U ₄	P ₃ U ₂	P ₁ U ₄

Keterangan:

P₀=Kontrol

P₁ = 7,5 mg.L⁻¹ BOCP

P₂ = 15 mg.L⁻¹BOCP

P₃ = 22,5 mg. L⁻¹BOCP

P₄ = 30 mg.L⁻¹BOCP

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Sampel

Pengambilan sampel tanah di daerah Jati Agung, Lampung Selatan. Sampel tanah yang diambil pada kedalaman 0-20 cm. Kemudian membuat rancangan pot percobaan yang terdiri dari 25 pot percobaan disusun sesuai tata letak yang telah dibuat. Lalu sampel tanah ditumbuk dan diayak dengan lolos ayakan 2 mm serta ditimbang kemudian dimasukkan kedalam masing-masing pot yang sudah diberi label perlakuan.

3.4.2 Pengujian Sampel

Uji efektivitas pembenah tanah dilakukan dengan metode inkubasi tanpa tanaman. Contoh tanah diberi perlakuan sesuai dengan kelipatan dosis anjuran, kemudian diseragamkan kepadatannya dan diinkubasi selama 10 minggu. Tanah dikondisikan pada kadar air kapasitas lapang. Sebelum dilakukan pemberian perlakuan, tanah yang dimasukkan ke dalam pot masing-masing seberat 4,6kg. Selanjutnya tanah pada masing-masing pot tersebut dilakukan penyeragaman kadar air kapasitas lapang. Jumlah yang diberikan agar KAKL ialah 3 liter/pot. Kemudian tanah diinkubasi selama ± 7 hari. Setelah itu, dilakukan dengan pemberian perlakuan menggunakan BOCP sebanyak 5 perlakuan tiap-tiap dosisnya yaitu :

No.	Perlakuan	Dosis Anjuran Pembenah Tanah	Dosis Aplikasi BOCP (mg.L ⁻¹)
1.	P0	0	0
2.	P1	0,5	7,5
3.	P2	1,0	15
4.	P3	1,5	22,5
5.	P4	2,0	30

Keterangan :

P₀=Kontrol

P₁ = 7,5 mg.L⁻¹ BOCP

P₂ = 15 mg.L⁻¹ BOCP

P₃ = 22,5 mg. L⁻¹ BOCP

P₄ = 30 mg.L⁻¹ BOCP

BOCP ditimbang sesuai dosis perlakuan dengan menggunakan botol film.lalu BOCP dicampurkan air ke dalam erlenmeyer dengan di aduk hingga larut. Setelah itu, BOCP yang sudah larut air dimasukkan kedalam drigen berukuran 5 liter.Saat pengaplikasian, larutan BOCP tersebut dituangkan kedalam labu ukur 1 liter dan disiramkan ke masing-masing pot, kemudian diinkubasi selama 10 minggu.Setelah itu, penimbangan dilakukan setiap 2 hari sekali sampai pada

penimbangan hari ke 10 tujuannya untuk melihat kondisi daya menahan airnya. Jika tanah didalam masing-masing pot terlihat kering maka ditambahkan air agar tanah tetap KAKL. Selanjutnya, data penimbangan hari ke 4 dijadikan acuan untuk peranan air agar kembali mencapai KAKL. Setelah 10 hari penimbangan dilakukan pengukuran kadar air, tanah didalam pot disiram air kembali sebanyak 2/3 dari saat KAKL. 2 hari sebelum pengambilan sampel tanah diberikan air sebanyak 2/3 agar tanah tetap KAKL dan memudahkan saat melakukan pengambilan sampling tanah. Selanjutnya, pengambilan tanah dilakukan.

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Variabel Utama

Kemampuan Menahan Air (Metode Sandbox dan Tekanan Uap Desikator)

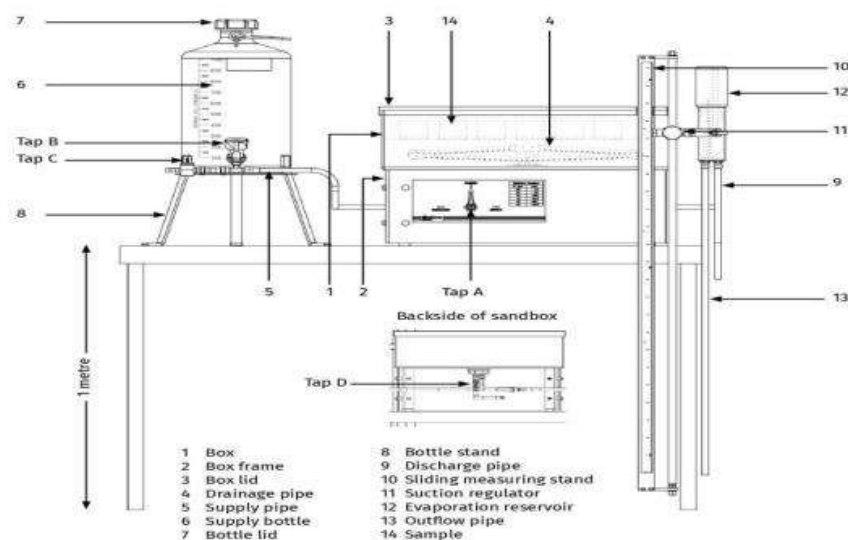
Kemampuan tanah menahan air merupakan jumlah air yang mampu ditahan oleh tanah dan disebabkan oleh adanya kekuatan gravitasi. Air tersedia berada didalam pori pemegang air diantara kadar air kapasitas lapang dan kadar air titik layu permanen. Berikut merupakan penetapan kriteria pengukuran kemampuan pori-pori tanah memegang air yang digunakan untuk menentukan kriteria kemampuan tanah menahan air disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Kriteria Kemampuan Pori-Pori Tanah Memegang Air (*Food and Agriculture Organization, 2006*)

No.	Pori Air Tersedia (%)	Kriteria
1	<5	Sangat Rendah
2	5 – 10	Rendah
3	10 – 15	Sedang
4	15 – 20	Tinggi
5	>20	Sangat Tinggi

A. Metode Sandbox (pF 1 dan 2)

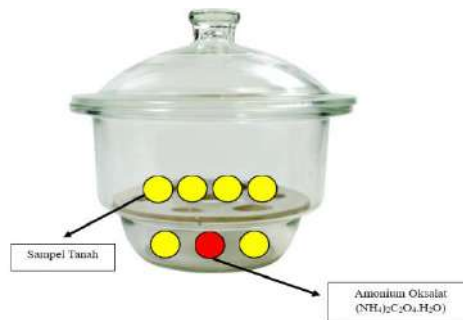
Prosedur yang dilakukan adalah menimbang sampel tanah yang akan dilakukan pengukuran, kemudian menguji aliran air dengan membuka kran dari botol (*bottle supply*) dan membuka kran A (Tap A) ke arah “*supply*” dan angkat “*suction regulator*” ke angka 0. Jika tidak ada yang buntu, maka pasir yang ada dalam kotak akan basah. Masukkan contoh tanah agregat yang sudah ditimbang beratnya, kemudian jenuhi dengan cara mengangkat “*suction regulator*” sekitar 1 cm dari titik atas sampel agregat tanah. Penjenuhan akan berlangsung selama 2-7 hari dengan posisi Tap A adalah “*closed*”. Jika telah basah maka putar Tap A ke posisi “*discharge*” untuk menguras air dan Tap D dalam posisi terbuka, lalu tutup kran lagi setelah air sejajar dengan bagian bawah sampel agregat tanah. Kemudian tutup sand box dengan rapat dan dimulai dengan mengukur pF 0, yakni “*suction regulator*” diturunkan sampai angka 0 cm pF 0. Setelah 3-4 hari ambil sampel tanah dan ditimbang setelah itu dikembalikan lagi ke sandbox. Untuk tanah dengan kandungan liat yang tinggi prosesnya bisa berlangsung selama 7 hari. Lakukan prosedur yang sama untuk pengukuran pF 2 dengan sampel tanah yang berbeda dan menurunkan “*suction regulator*” sampai angka 100 cm atau pF 2. Kemudian dioven dengan suhu 105°C selama 24 jam untuk diukur kadar airnya.



Gambar 2. Pengujian sampel tanah *ring* dengan metode *sand box*

B. Metode Tekanan Uap (Desikator)

Langkah pertama siapkan sampel tanah yang akan diamati dengan menimbang tanah kering udara yang telah lolos ayakan 2 mm ± 30 gram lalu diberi air sebanyak 3 ml dan ditempatkan didalam aluminium foil. Kemudian siapkan amonium oksalat ((NH₄)₂C₂O₄.H₂O) sebanyak 200 gram dan dimasukkan ke dalam wadah plastik. Setelah itu masukkan sampel tanah agregat dan amonium oksalat ((NH₄)₂C₂O₄.H₂O) ke dalam desikator dengan posisi amonium oksalat ((NH₄)₂C₂O₄.H₂O) berada di bawah bagian desikator kemudian desikator ditutup dengan rapat. Desikator yang sudah berisi sampel tanah agregat dan amonium oksalat ((NH₄)₂C₂O₄.H₂O) dibiarkan selama ± 1 bulan kemudian dilakukan penimbangan untuk pengukuran pF 4.2.



Gambar 3. Pengujian sampel tanah agregat dengan metode tekanan uap

3.5.2 Variabel Pendukung

1. Kemantapan Agregat

Kemantapan agregat ditetapkan melalui pemecahan agregat tanah pada saat diayak kondisi kering maupun basah (De Leenheer dan M. De Boodt, 1959). Sebelum dilakukan analisis sampel tanah harus dipreparasi dalam ruang kering udara terlebih dahulu selama ± satu minggu. Prosedur kerja metode ayakan kering dalam menentukan kemantapan agregat tanah adalah sebagai berikut:

1. Susun ayakan berturut-turut dari atas ke bawah (8 mm; 4.75 mm; 2.8 mm; 2 mm; 1 mm; 0.5 mm) dan tutup bagian bawahnya.
2. Ambil 500 g agregat tanah ukuran > 1 cm dan masukkan di atas ayakan 8 mm
3. Tumbuk tanah dengan penumbuk kayu sampai semua tanah lolos ayakan 8 mm
4. Goncangkan ayakan menggunakan *shaker*

5. Ayakan dilepas dan ditimbang agregat yang tertinggal didalam masing-masing ayakan.

Tabel 3. Perhitungan Kemantapan Agregat Tanah dengan Pengayakan Kering

No	Agihan Diameter Ayakan (mm)	Rerata Diameter	Berat Agregat yang Tertinggal (g)	Persentase (%)
1	0.00 – 0.50	0.25	A	(A/G) x 100
2	0.50 – 1.00	0.75	B	(B/G) x 100
3	1.00 – 2.00	1.50	C	(C/G) x 100
4	2.00 – 2.80	2.40	D	(D/G) x 100
5	2.80 – 4.75	3.80	E	(E/G) x 100
6	4.75 – 8.00	6.40	F	(F/G) x 100

Sedangkan prosedur kerja untuk pengayakan basah kemantapan agregat tanah adalah sebagai berikut:

1. Diambil agregat hasil pengayakan kering berukuran > 2 mm sebanyak 100 g, kemudian dimasukkan ke dalam cawan logam.
2. Siapkan buret dengan ketinggian 30 cm, kemudian teteskan air pada agregat tanah sampai kapasitas lapang.
3. Ditutup cawan logam kemudian simpan ditempat yang sejuk selama 12 jam supaya air dalam agregat tanah tersebar merata.
4. Dipindahkan agregat dari cawan ke ayakan bertingkat(dari atas ke bawah secara berturut-turut 8 mm; 4.75 mm; 2.8 mm; 2 mm; 1 mm; dan 0.5 mm).
5. Isi ember dengan air kira-kira setinggi susunan ayakan.
6. Dimasukkan ayakan ke dalam air, dan ayak naik-turun selama 5 menit dengan sekitar 35 ayunan per menit.
7. Pindahkan agregat yang tertinggal pada masing-masing ayakan ke alumunium foil.
8. Kemudian sampel tanah agregat dioven selama 1x24 jam dengan suhu 105°C, setelah dioven dinginkan di udara dan timbang.

Indeks kemantapan agregat tanah dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Indeks Kemantapan Agregat} = \frac{1}{\text{RBD Kering} - \text{RBD Basah}} \times 100$$

Tabel 4. Interpretasi Data Hasil Analisis Pengayakan Basah-Kering (Rachman, 2006)

No.	Nilai	Harkat
1.	> 200	Sangat mantap sekali
2.	80 – 200	Sangat mantap
3.	61 – 80	Mantap
4.	50 – 60	Agak mantap
5.	40 – 50	Kurang mantap
6.	< 40	Tidak mantap

2. Struktur Tanah

Pengamatan struktur tanah dilakukan dengan menggunakan metode ayakan kering. Contoh tanah yang akan dianalisis dikerinmg udarakan terlebih dahulu, struktur tanah ditetapkan melalui pemecahan agregat tanah saat pengayakan dan diamati secara visual berdasarkan Tabel 6 dan Gambar 4.

Tabel 5. Perkiraan Penilaian Struktur Tanah Berdasarkan Hasil Persentase Ayakan

No.	Diameter Ayakan (mm)	Persentase Hasil Ayakan (%)		
		Jelek	Sedang	Baik
1.	8 – 12	57	14	0
2.	6 – 8	14	14	0
3.	4 – 6	14	14	7.5
4.	2 – 4	7.5	8	7.5
5.	< 2	7.5	50	85



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

Kondisi Sedang VS= 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.

Kondisi Buruk VS = 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.

Gambar 4. *Visual scoring* agregat tanah (Sheperd, 2008).

3. Tekstur Tanah

Penentuan tekstur dilakukan dengan menggunakan hidrometer. Analisis hidrometer adalah metode untuk menghitung distribusi ukuran butir tanah berdasarkan sedimentasi tanah dalam air. Yang bertujuan untuk mengetahui pembagian ukuran butir tanah yang berbutir halus. Penetapan tekstur cara hidrometer berdasarkan pengukuran berat jenis tanah (B_j) suspensi tanah. Kadar butiran tanah dapat diketahui dari selisih B_j suspensi dengan B_j cairan media. Hidrometer yang digunakan dibuat khusus untuk pengukuran B_j suspensi tanah.

4. Ruang Pori Tanah

Metode yang digunakan untuk pengukuran ruang pori makro tanah sama dengan metode pengukuran kapasitas menahan air yaitu dengan menggunakan metode sandbox (pF 0 dan pF 2). Pengukuran pori makro atau pori drainase cepat dan lambat didapatkan dari pengukuran kadar air volume pada kondisi jenuh (pF 0)

dan kapasitas lapang (pF 2). Selisih antara kadar air tanah pada kondisi jenuh dan kapasitas lapang disebut porimakro.

Tanah tersusun dari padatan, cairan dan gas. Pori yang menempati cairan dan gas disebut pori makro, pori ini mudah kehilangan air karena adanya gaya gravitasi sehingga akan berbanding terbalik dengan daya menahan air. Tanah yang mengandung banyak pori makro akan sulit menahan air. Berikut merupakan penetapan kriteria pengukuran pori makro yang digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan kriteria pori makro yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kriteria Kelas Pori Makro (FAO, 2006)

No.	Porositas %	Kelas
1.	<1.54	Sangat Rendah
2.	1.54 - 3.85	Rendah
3.	3.85-11.54	Sedang
4.	11.54-30.77	Tinggi
5.	>30.77	Sangat Tinggi

3.6 Analisis Data dan Penyajian Hasil

Analisis data dilakukan dengan dua cara yang berbeda yang disesuaikan dengan variabel pengamatan. Analisis data secara kuantitatif yaitu meliputi variabel kemampuan menahan air, kemantapan agregat, struktur tanah, Tekstur tanah danyang dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengamatan dengan kriteria yang ada. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan kemudian disajikan dalam bentuk tabel.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembena tanah gel (BOCP) belum mampu meningkatkan kemampuan menahan air pada tanah berpasir.
2. Belum didapatkan dosis optimum dari aplikasi BOCP pada tanah berpasir.. Namun dosis perlakuan P4 (30 mg.L^{-1} BOCP) menunjukkan nilai tertinggi diantara perlakuan lainnya.

5.2 Saran

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan dan belummampu memberikan pengaruh pada kemampuan menahan air tanah sehingga perlu adanya penelitian lanjutandengan rentan waktu yang lebih lama agar didapatkan kemampuan menahan air yang optimal serta perlu dilakukan penambahan dosis pembena tanah gel (BOCP) yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor.
- Afandi. 2009. *Metode Analisis Fisika Tanah*. Anugerah Utama Raharja (Aura). Bandar Lampung.
- Alshankiti A 2016. Integrated Plant Nutrient Management for Sandy Soil Using Chemical Fertilizers, Compost, Biochar and Biofertilizers Case Study in UAE. *J. Arid Land Stud.* 26 : 101–106 hlm.
- Atmojo, S. W, 2003. *Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. Universitas Sebelas Maret Press. Surakarta.
- Baskoro, D. P. T. 2010. Pengaruh Pemberian Nahan Humat dan Kompos Sisa Tanaman terhadap Sifat Fisik Tanah dan Produksi Ubi Kayu. *J. Tanah dan Lingkungan*. 12 (1) : 9-14 hlm.
- Bhardwaj, Shainberg, Goldstein, Warrington dan Levy. 2007. Water Retention and Hydraulic Conductivity of Cross-Linked Polyacrylamides in Sandy Soils. *Soil Science Society of America Journal*. 71 (2) : 406-412 hlm..
- Dariah, A., Sutono, S., Nurida, N.L., Hartatik, W. dan Pratiwi, E. 2015. Pembenh tanah untuk meningkatkan produktivitas lahan pertanian. *Jurnal Sumber Daya*. 9 (2): 67-84.
- 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.

- Darmawijaya, I. 1990. *Klasifikasi Tanah : Dasar Teori bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia*. UGM Press. Yogyakarta. 411 hlm.
- De Boodt, M., De Leenheer, L., dan Kirkham, D. 1961. *Soil Aggregate Stability Indexes and Crop Yield*. *Soil Sci.* 91 : 138-146 hlm.
- 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.
- Firmansyah, R. R., Harisuseno, D., dan Hendrawan, A. P. 2010. Studi Pengaruh Sifat Fisik Tanah terhadap Laju Infiltrasi pada Lahan Pertanian. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*. (2) 1 : 67-80 hlm.
- Green, V. S. Dan D. E. Stott. 2001. Polyacrilamide : A Review of The Use, Effectiveness, And Cost of A Soil Erosion Control Amendment. *Sustaining the Global Farm*. Halaman 384-389.
- Hairiah, K., Widiyanto, Suprayoga, D., Widodo, R. H., Purnomosidi, P., Rahayu, S., dan Noordwijk, V. 2004. *Ketebalan Seresah Sebagai Indikator Daerah Aliran Sungai (DAS) Sehat*. *World Agroforestry Centre (ICRAF)*. Malang. 52 hlm.
- Hanafiah, K. A. 2007. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hanafiah KA. 2012. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Rajawali Press. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Islami, T., dan W. H. Utomo. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP. Semarang.
- Karkanis, P. G. 1983. Determining Field Capacity and Wilting Point using Soil Saturation by Capillary Rise. *Canadian Agricultural Engineering* 25(1): 19-2.
- Kartasapoetra dan M. M Sutedja. 1985. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. PT. Bina Aksara. Jakarta.

- Kristanto, B. A. 2018. Aplikasi Silika Untuk Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Produktivitas Padi Secara Berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan, Ketahanan, Dan Keamanan Pangan*, 102-109
- Kusuma CA, Wicaksono KS, Prasetya B. 2016. Perbaikan sifat fisik dan kimia tanah lempung berpasir melalui aplikasi bakteri *Lactobacillus fermentum*. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 3(2): 401-410.
- Kutilek, M., Jendele, L., dan Panayiotopoulos, K. P. 2006. *The Influence Of Uniaxial Compression Upon Pore Size Distribution in Bi-Modal Soils*. *Soil Till. Res.* 86 : 27-37 hlm.
- Leiwakabessy, F. M, U. M. Wahjudin, Suwarno. 2003. *Diktat Kesuburan Tanah*. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Lumbanraja, P., & Harahap, E. M. 2015. Perbaikan Kapasitas Pegang Air Dan Kapasitas Tukar Kation Tanah Berpasir dengan Aplikasi Pupuk Kandang pada Ultisol Simalingkar. *Jurnal Pertanian Tropik*, 2(1), 53–67.
- Leiwakabessy, F. M, U. M. Wahjudin, Suwarno. 2003. *Diktat Kesuburan Tanah*. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Lumbanraja, P., & Harahap, E. M. 2015. Perbaikan Kapasitas Pegang Air Dan Kapasitas Tukar Kation Tanah Berpasir dengan Aplikasi Pupuk Kandang pada Ultisol Simalingkar. *Jurnal Pertanian Tropik*, 2(1), 53–67.
- Marsha N.D., N. Aini, dan T. Sumarni. 2014. Pengaruh Frekuensi dan Volume Pemberian Air pada Pertumbuhan Tanaman *Crotalaria mucronata Desv.* *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol 2, No. 8 ; 673-678. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Majid. 2010. *Sifat dan Ciri Tanah*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Malik, M. And Letey, 1991. Adsorption Of Polyacrylamide and Polysaccharide Polymers On Soil Organic Matter. pp: 283-304. In 'Interaction of Soil Minerala With Natural Organic and Microbes', Editors P.M. Huang and M. Schnitzer. *SSSA Spec. Pub.* No. 17. Madison.
- Midiyaningrum, R. 2012. *Infiltrasai Tanah di Berbagai Penggunaan Lahan di DAS Bango : Peran Seresah dan Sifat Fisik Tanah terhadap Laju Infiltrasi*. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang. 59 hlm.
- Mowidu. 2001. *Peranan Bahan Organik dan Lempung Terhadap Agregasi dan Agihan Ukuran Pori pada Entisol*. *Tesis Pasca Sarjana*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

- Nariratih, I., Damanik, B., dan Sitanggang, G. 2013. Ketersediaan Nitrogen pada Tiga Jenis Tanah akibat Pemberian Tiga Bahan Organik dan Serapannya pada Tanaman Jagung. *Jurnal Online Agroekoteknologi*.1 : 479-488 hlm.
- Nita, C. E., Siswanto, B., dan Utomo, W. H. 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 hlm.
- Pandutama, M.H., A. Mudjiharjati, Suryono dan Wustamidin. 2003. *Buku Ajar Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Jember. Jember.
- Priyono, J., I. Yasin, M. Dahlan, & B. Bustan. 2018. *Identifikasi Sifat, Ciri dan Jenis Tanah Utama Di Pulau Lombok*. Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Mataram.
- Rachman A dan Abdurachman. 2006. *Penetapan Kemantapan Agregat Tanah. Dalam Prosiding Sifat Tanah dan Metode Analisisnya*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Rajiman., Prpto, Y., Endang, S., dan Eko., H. 2008. Pengaruh Pembena Tanah Terhadap Sifat Fisik Tanah dan Hasil Bawang Merah Pada Lahan Pasir Pantai Bugel Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Agrin*. 12 (1) : 9-12 hlm.
- Rajiman, P. Y., E. Sulistyaningsih dan E. Hanudin. 2008. Pengaruh Pembena Tanah Terhadap Sifat Fisik dan Hasil Bawang Merah Pada Lahan Pasir Pantai Bugel. *Jurnal Agrin*. 12(1): 67-77.
- Rusdi, D. 2003. Karakterisasi Sifat Fisika Tanah Pada Berbagai Tekstur dan Jenis Tanah (*Skripsi*). IPB. Bogor.
- Saidy, A. R. 2018. *Bahan Organik Tanah : Klasifikasi, Fungsi dan Metode Studi*. Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin. 128 hlm.
- Sarief. E. S. 1990. *Kesuburan Tanah dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.
- Sarief. E. S. 1986. *Ilmu Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.
- Shalsabila, F., Prijono, S., dan Kusuma, Z. 2017. Pengaruh aplikasi biochar kulit kakao terhadap kemantapan agregat dan produksi tanaman jagung pada Ultisol Lampung Timur. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*.4(1): 473-480.
- Sinulingga, M., dan Sri, D. 2008. *Kemampuan Mengikat Air Oleh Tanah Pasir Yang Diperlakukan Dengan Tepung Rumput Laut *Gracilaria Verrucosa**. Fakultas MIPA Jurusan Biologi UNDIP. Semarang.
- Soedarmo, D. H. dan Djojoprawiro, P. 1986. *Fisika Tanah Dasar Bagian Konservasi Tanah dan Air*. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.

- Stevenson, F. J. 1994. *Humus Chemistry : Genesis, Composition, Reaction*. New York: A Wiley-Interscience and Sons. 496 pp.
- Sudaryono.2001. Pengaruh Pemberian Bahan Pengkondisi Tanah Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah Pada Lahan Marginal Berpasir. *Jurnal Teknologi Lingkybfab*, Vol. 2, No. 1.
- Surya, Andi. 2015. *Pemanfaatan bahan organik dalam perbaikan beberapa sifat tanah pasir pantai selatan Kulon Progo*. *Planta Tropika: Jurnal Agrosains*.
- Sukarman dan Gani, R. A. 2017. Lahan Bekas Tambang Timah di Pulau Bangka dan Belitung, Indonesia dan Kesesuaiannya untuk Komoditas Pertanian. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 41 (2) : 101-112 hlm.
- Sutanto. 2002. *Peranan bahan organik terhadap kesuburan tanah dan upaya pengelolaannya*. Dalam Pidato Pengukuhan Guru Besar. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Sutejo, M. M. 1995. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta. 177 hlm.
- Utami, H. 2009. Kajian Sifat Fisik, Sifat Kimiadan Sifat Biologi Tanah Paska Tambang Galian C Pada Tiga Penutupan Lahan. (*skripsi*). Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Utomo M. 2012. *Tanpa Olah Tanah : Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. 110 hal.
- Utomo, M. 2016. *Ilmu Tanah Dasar-Dasar dan Pengelolaan*. Prenada media Group. Jakarta.
- Widiatmaka.2011. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guma Lahan*. UGM Press. Yogyakarta. 346 hlm.
- Zhang, X. C. Dan W. P. Miller. 1996. Polyacrylamide Effect on Infiltration and Erosion in Furrows. *Soil Science America Journal*, 60 (3) : 866-872.