

**APLIKASI PEMBENAH TANAH CAIR TERHADAP PEMBENTUKAN
AGREGAT TANAH PADA TANAH BERPASIR**

(Skripsi)

Oleh

**Teva Agnes Arianti
1914181008**



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

ABSTRAK

APLIKASI PEMBENAH TANAH CAIR TERHADAP PEMBENTUKAN AGREGAT TANAH PADA TANAH BERPASIR

Oleh

Teva Agnes Arianti

Bahan pembenah tanah cair seperti BOCP dapat dijadikan bahan untuk memperbaiki kondisi tanah berpasir. Pemberian bahan pembenah tanah ini dapat mempengaruhi sifat fisik tanah khususnya agregat tanah. Agregat tanah dapat mempengaruhi tanah dalam mencegah erosi dan pencemaran, merubah sifat hidrophobik dan hidrofilik sehingga dapat merubah kapasitas tanah menahan air, dan meningkatkan kemampuan tanah dalam memegang hara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pengaplikasian bahan pembenah tanah BOCP terhadap agregat tanah. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium ilmu tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan November 2022 sampai dengan Mei 2023. Penelitian dirancang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan pertama yaitu P0: tanpa pembenah tanah, perlakuan kedua P1: BOCP 7,5 mg.L⁻¹, perlakuan ketiga P2: BOCP 7,5 mg.L⁻¹, perlakuan keempat P3: BOCP 22,5 mg.L⁻¹, perlakuan kelima P4: BOCP 30 mg.L⁻¹. Variabel pengamatan meliputi agregat tanah, distribusi agregat, tekstur, dan kemampuan menahan air. Data dianalisis dengan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji BNT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi bahan pembenah tanah BOCP pada dosis 30 mg.L⁻¹ berpengaruh nyata dalam meningkatkan agregat tanah.

Kata kunci: Agregat tanah, Pembenah tanah BOCP, dan Tanah berpasir

ABSTRACT

APPLICATION OF LIQUID SOIL AMANDEMENT FOR SOIL AGGREGAT IN SANDY SOIL

By

Teva Agnes Arianti

Liquid soil amandement such as BOCP can be used to improve sandy soil conditions. The provision of this soil amandement can affect the physical properties of the soil, especially soil aggregates. Soil aggregates can affect the soil in preventing erosion and pollution, changing hydrophobic and hydrophilic properties so as to change the soil's capacity to hold water, and increase the soil's ability to hold nutrients. This study aims to determine the effectiveness of the application of BOCP soil improver on soil aggregation. This research was conducted at the Laboratory of soil science, Faculty of Agriculture, University of Lampung from November 2022 to May 2023. The research was designed using a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 5 replications. The first treatment was P0: without soil amandement, the second treatment P1: BOCP 7.5 mg.L⁻¹, the third treatment P2: BOCP 7.5 mg.L⁻¹, the fourth treatment P3: BOCP 22.5 mg.L⁻¹, fifth treatment P4: BOCP 30 mg.L⁻¹. Observation variables include soil aggregates, aggregate distribution, texture, and water holding capacity. Data were analyzed by analysis of variance and continued with BNT test. The results showed that the application of BOCP soil amandement at a dose of 30 mg.L⁻¹ had a significant effect in increasing soil aggregates.

Key words: BOCP soil amandement, Sandy soil, and Soil aggregates.

**APLIKASI PEMBENAH TANAH CAIR TERHADAP PEMBENTUKAN
AGREGAT TANAH PADA TANAH BERPASIR**

Oleh

Teva Agnes Arianti

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 CAIR
TERHADAP PEMBENTUKAN AGREGAT
TANAH PADA TANAH BERPASIR**

Nama Mahasiswa : **Teva Agnes Arianti**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914181008

Program Studi : Ilmu Tanah

Fakultas : Pertanian



MENYETUJUI

1. **Komisi Pembimbing,**


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


Liska Mutjara Septiana, S.P., M.Si.
NIP 198809192019032014

2. **Ketua Jurusan Ilmu Tanah**


Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
NIP 196611151990101001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



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



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Henrie Buchari, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 19 Januari 2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Aplikasi Pembenh Tanah Cair Terhadap Pembentukan Agregat Tanah Pada Tanah Berpasir”** merupakan hasil karya sendiri bukan hasil karya orang lain.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian dengan dana Hibah DIPA Fakultas Pertanian Universitas Lampung a.n Dr. Ir. Afandi, M.P. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung.

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

Bandar Lampung, 19 Januari 2024
Yang membuat pernyataan



Teva Agnes Arianti
1914181008

Riwayat Hidup



Penulis lahir di Mutar Alam pada tanggal 28 Agustus 2001, sebagai anak ketiga dari empat bersaudara dari Bapak Haryanto dan Ibu Riantin. Penulis telah menyelesaikan pendidikan di SDN 1 Karang Agung pada tahun 2013, SMPN 1 Way Tenong pada tahun 2016, dan SMA N 1 Way Tenong pada tahun 2019. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2019 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Pelatihan Pertanian Lampung, Lampung Selatan pada bulan Juli 2022. Penulis juga melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Sidodadi, Kecamatan Pagar Dewa, Kabupaten Lampung Barat pada bulan Februari tahun 2022. Selama masa perkuliahan, penulis pernah menjadi Asisten dosen praktikum Fisika Tanah. Selain itu, penulis pernah menjadi anggota bidang 5 Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Unila (GAMATALA) pada tahun 2020/2021.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim

Alhamdulillahilahi rabbil 'alamin

Skripsi ini merupakan bagian dari ibadahku kepada Allah SWT, karena kepada-Nyalah kami menyembah dan kepada-Nyalah kami mohon pertolongan. Saya persembahkan karya kecil ini dengan kesungguhan cinta kepada:

Dua orang paling berharga bagi hidup saya, Bapak Haryanto dan Ibu Riantin yang selalu mendukung tindakan dalam bentuk apapun untuk hidup saya serta mengiringi saya dengan doa yang selalu bapak dan ibu panjatkan setiap saat sehingga langkah saya selalu dimudahkan hingga saat ini;

Bapak Dr. Ir. Afandi, M.P., dan Liska Mutiara Septiana, S.P., M.Si., yang telah membimbing selama di bangku perkuliahan, serta bapak ibu dosen yang telah menjadi orang tua kedua selama saya menempuh pendidikan di kampus yang tak jemu mengajarkan dan membimbing dengan tulus dan ikhlas hingga saya berhasil mencapai gelar sarjana;

Teman-Teman seperjuangan yang telah berjuang bersama dari awal sampai saat ini dan selalu menjaga silaturahmi dimanapun saya berada.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”.
(QS. Ar-Ra’d : 11).

“Dan bersabarlah kamu, Sesungguhnya janji Allah adalah benar”.
(Qs. Ar-Ruum : 60).

“Bukan kesulitan yang membuat kita takut, tapi sering ketakutanlah yang membuat jadi sulit, Jadi jangan mudah menyerah”.
(Joko Widodo).

“Aku suka hidupku, aku sama sekali tidak punya penyesalan. Karena semua perasaan yang ku alami termasuk rasa sakit dan sukacita adalah pengalaman yang membentuk hidupku. Itulah yang membentuk diriku hari ini”.
(D.O Exo)

“Untuk masa-masa sulitmu, biarlah allah yang menguatkanmu. Tugasmu hanya berusaha agar jarak antara kamu dengan allah tidak pernah jauh”.

“Prosesnya emang gak mudah tapi endingnya bikin gak berhenti bilang alhamdulillah”.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahmat-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Aplikasi Pembena Tanah Cair Terhadap Pembentukan Agregat Tanah Pada Tanah Berpasir”. Penulis juga menyampaikan terima kasih dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati atas dukungan dari berbagai pihak baik secara materil maupun moril sehingga penyusunan skripsi ini selesai, yaitu kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.Si. selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Bapak Ir. Didin Wiharso, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing, memberikan saran dan memotivasi selama proses penulisan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Afandi, M.P. selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah membimbing, memberikan saran dan memotivasi selama proses penulisan skripsi ini.
5. Liska Mutiara Septiana, S.P., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah membimbing, memberikan masukan, saran, serta memotivasi saya dalam proses perkuliahan sampai penulisan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Ir. Henrie Buchari, M.Si. selaku Dosen Penguji, yang telah membimbing dan memberikan saran dan masukan selama proses penulisan skripsi ini.
7. Cinta pertama dan panutanku, Ayahanda Haryanto. Beliau memang tidak sempat merasakan bangku perkuliahan karena adanya suatu halangan. Namun

beliau mampu mendidik penulis, memberikan semangat dan motivasi tiada henti hingga penulis dapat menyelesaikan studinya sampai sarjana.

8. Pintu surgaku, Ibunda Riantin terimakasih sebesar-besarnya penulis berikan kepada beliau atas segala bentuk bantuan, semangat dan doa yang diberikan selama ini. Terima kasih karna mama menjadi pengingat dan penguat paling hebat. Terimakasih sudah menjadi tempat pulang ma.
9. Untuk kakak-kakakku, Vernando Afrial Haryanto, Novia Elsa Susanti, dan Afriana Yulianti. Dan juga adikku tersayang Syafana Oktianti yang selalu memberikan semangat, serta mendengarkan berbagai keluhan kesah penulis selama penyusunan skripsi.
10. Ferli Afrizal, yang selalu memberi inspirasi untuk terus melangkah maju kedepan, menjadi teman untuk bertukar pikiran dan tempat berkeluh kesah. Terima kasih atas waktu, tenaga, pikiran, materi dan doa yang senantiasa dilantarkan. Dan seluruh hal baik yang diberikan kepada penulis selama ini.
11. Teman-teman seperjuangan Ilmu Tanah 2019 yang saling membantu, memberikan motivasi, tempat saling bertukar cerita, menyemangati dari awal perkuliahan hingga penulis menyelesaikan studi S1-nya di Universitas Lampung.
12. *Thanks for myself* yang tetap kuat dan semangat dalam menghadapi berbagai lika-liku dan pendramaan dalam bentuk apapun sehingga saya mampu berada di tahap akhir bangku perkuliahan dalam menempuh gelar sarjana.

Penulis menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat baik bagi penulis dan pembacanya. Dengan mengucapkan Alhamdulillah, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Bandar Lampung,
Penulis,

2024

Teva Agnes Arianti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	5
1.5 Hipotesis.....	8
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Tanah Berpasir	9
2.2 Agregat Tanah.....	10
2.3 Bahan Pembenah Tanah.....	13
2.4 Distribusi agregat	13
2.5 Tekstur Tanah	15
2.6 Kemampuan Menahan Air	15
III. BAHAN DAN METODE	19
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2 Bahan dan Alat.....	19
3.3 Metode Penelitian	19
3.3.1 Rancangan Percobaan Uji Efektifitas	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian	20
3.4.1 Persiapan Sample	20
3.4.2 Pengujian Sample.....	21
3.5 Variabel Pengamatan	22
3.5.1 Variabel Utama	22
3.5.2 Variabel Pendukung.....	25
3.6 Analisis Data	30

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Kemantapan Agregat.....	31
4.2 Distribusi Agregat	33
4.3 Tekstur Tanah	36
4.4 Kemampuan Menahan Air.	38
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Simpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tata Letak Perlakuan.....	20
2. Karakteristik Tanah Awal.....	20
3. Perlakuan Dosis Aplikasi BOCP.....	21
4. Perhitungan Kemantapan Agregat Dengan Ayakan Kering	23
5. Harkat Kemantapan Agregat.....	25
6. Penilaian Distribusi agregat Berdasarkan Hasil Persentase Ayakan....	26
7. Kriteria Kemampuan Pori-Pori Tanah Memegang Air.....	29
8. Ringkasan Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Pembenh Tanah BOCP Terhadap Analisis Kemantapan Agregat.....	31
9. Pengaruh Aplikasi Pembenh Tanah BOCP Terhadap Kemantapan Agregat Tanah	32
10. Rata-Rata Persentase Hasil Ayakan Distribusi agregat.	34
11. Hasil Analisis Tekstur Tanah.....	37
12. Kadar Air Pada Kondisi pF 0, pF 1, pF 2, pF 4.2.....	38
13. Hasil Analisis Kemampuan Menahan Air.....	39
14. Pengaruh Aplikasi Pembenh Tanah Cair BOCP Terhadap Agregat Tanah Pada Tanah Berpasir	48
15. Uji Homogenitas Ragam Hasil Aplikasi Pembenh Tanah Cair BOCP Terhadap Agregat Tanah Berpasir.....	48

16. Analisis Ragam Hasil Aplikasi Pembena Tanah Cair BOCP Terhadap Agregat Tanah Pada Tanah Berpasir.	48
17. Data Ayakan Kering S (Sampel Awal).	49
18. Data Ayakan Kering P0 (Kontrol).....	49
19. Data Ayakan Kering P1 (BOCP 7,5 mg.L ⁻¹).....	50
20. Data Ayakan Kering P2 (BOCP 15 mg.L ⁻¹).....	50
21. Data Ayakan Kering P3 (BOCP 22,5 mg.L ⁻¹).....	51
22. Data Ayakan Kering P4 (BOCP 30 mg.L ⁻¹).....	51
23. Data Ayakan Basah S (Sampel Awal).....	52
24. Data Ayakan Basah P0 (Kontrol).	52
25. Data Ayakan Basah P1 (BOCP 7,5 mg.L ⁻¹)	53
26. Data Ayakan Basah P2 (BOCP 15 mg.L ⁻¹).....	53
27. Data Ayakan Basah P3 (BOCP 22,5 mg.L ⁻¹).	54
28. Data Ayakan Basah P4 (BOCP 30 mg.L ⁻¹).	54
29. Data Ayakan Distribusi agregat	55
30. Data Persentase Distribusi agregat.....	56
31. Data Analisis Tekstur Tanah S (Sampel Awal).....	57
32. Data Analisis Tekstur Tanah P0 (Kontrol).....	57
33. Data Analisis Tekstur Tanah P1 (BOCP 7,5 mg.L ⁻¹)	58
34. Data Analisis Tekstur Tanah P2 (BOCP 15 mg.L ⁻¹).....	58
35. Data Analisis Tekstur Tanah P3 (BOCP 22,5 mg.L ⁻¹).	59
36. Data Analisis Tekstur Tanah P4 (BOCP 30 mg.L ⁻¹).	59
37. Pengaruh Aplikasi Pembena Tanah Cair BOCP Terhadap Kemampuan Menahan Air Pada Tanah Berpasir	60

38. Uji Homogenitas Ragam Hasil Aplikasi Pembena Tanah Cair BOCP Terhadap Kemampuan Menahan Air Pada Tanah Berpasir.....	60
39. Analisis Ragam Hasil Aplikasi Pembena Tanah Cair BOCP Terhadap Agregat Tanah Pada Tanah Berpasir.	60
40. Data Berat Tanah dan Volume Tanah pada pF 0 (Jenuh).	61
41. Data Kadar Air Gravimetrik dan Volumertik pada pF 0.....	62
42. Data Berat Tanah dan Volume Tanah pada pF 1.	63
43. Data Kadar Air Gravimetrik dan Volumertik pada pF 1.....	64
44. Data Berat Tanah dan Volume Tanah pada pF 2.	65
45. Data Kadar Air Gravimetrik dan Volumertik pada pF 2.....	66
46. Data Berat Tanah dan Volume Tanah pada pF 4.2 (Titik Layu Permanen).....	67
47. Data Kadar Air Gravimetrik dan Volumertik pada pF 4.2 (Titik Layu Permanen).	68
48. Data Bulk Density.	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran Penelitian.....	5
2. Hasil penelitian visual distribusi agregat	26
3. Segitiga Tekstur Tanah Sistem USDA.....	28
4. Distribusi agregat perlakuan S (A): Sampel Awal, perlakuan P (B): Tanpa pembenah tanah, perlakuan P1 (C): BOCP 7,5 mg.L ⁻¹ , Perlakuan P2 (D): BOCP 15 mg.L ⁻¹ , perlakuan P3 (E): BOCP 22,5 mg.L ⁻¹ , perlakuan P4 (F): BOCP 30 mg.L ⁻¹	34
5. Kurva 50% Kumulatif Hasil Ayakan.....	35
6. Visual Assessment Sampel Awal (S).....	70
7. Visual Assessment Tanpa Pembenah Tanah BOCP (P0)	70
8. Visual Assessment Perlakuan BOCP 7,5 mg.L-1 (P1)	70
9. Visual Assessment Perlakuan BOCP 15 mg.L-1 (P2)	70
10. Visual Assessment Perlakuan BOCP 22,5 mg.L-1 (P3)	71
11. Visual Assessment Perlakuan BOCP 30 mg.L-1 (P4)	71
12. Sampel Tanah Awal Penelitian	71
13. Sampel Tanah Sebelum Diberi Perlakuan.....	72
14. Sampel Tanah Setelah Diberi Perlakuan.....	72
15. Persiapan Sampel Tanah	72

16. Pengaplikasian BOCP (A) Penimbangan Larutan BOCP (B) Pengenceran larutan BOCP menggunakan shaker (C) Penuangan larutan BOCP ke dalam drigen (D) Penuangan larutan BOCP ke dalam labu ukur 1 liter (E) Penuangan larutan BOCP ke dalam pot (F) Tanah diinkubasi dalam pot (G) Pengambilan sampel Tanah (H) Sampel tanah dimasukkan ke dalam pot (I) Sampel tanah dikering udarakan 73
17. Analisis sampel tanah di Laboratorium (A) Analisis Kemantapan Agregat Ayakan Kering (B) Analisis Kemantapan Agregat Ayakan Basah (C) Analisis Tekstur Tanah D) Analisis kemampuan Menahan Air Dengan Metode *Sandbox* dan Tekanan Uap Desikator 74

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu jenis tanah marginal yang bisa dimanfaatkan untuk pertanian adalah tanah berpasir. Tanah berpasir merupakan tanah yang mengandung banyak pasir tetapi masih ada debu dan liat sehingga tidak mudah terpisah. Tanah berpasir pada umumnya bertekstur kasar dan lempung berpasir. Tanah berpasir memiliki paling sedikit 70 % kandungan pasir dan kurang dari 15 % liat. Menurut Syapri (2018) bahwa tanah pasir tersusun atas 70% partikel tanah berukuran besar (0,02-2,00 mm).

Tanah berpasir banyak mengandung pori-pori makro, dan sedikit pori-pori mikro. Tipe tanah seperti ini sulit untuk menahan air, tetapi mempunyai aerasi dan drainase yang baik. Menurut Hardjowigeno (2007) tanah-tanah berpasir mempunyai masalah antara lain strukturnya jelek, berbutir tunggal lepas, mempunyai berat volume tinggi, kemampuan menyerap dan menyimpan air yang rendah sehingga kurang memadai untuk mendukung usaha bercocok tanam, terutama di musim kemarau, dan peka terhadap pencucian unsur-unsur hara, serta sangat peka terhadap erosi.

Tanah berpasir juga pada umumnya kurang baik apabila digunakan untuk budidaya tanaman karena tidak memiliki unsur hara yang banyak serta daya menyimpan air juga rendah, namun apabila tanah berpasir di beri bahan penambah seperti pupuk dan bahan pembenah tanah maka akan dapat membantu mensuplai unsur hara di dalam tanah berpasir serta dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air lebih banyak. Tanah berpasir juga memiliki kesuburan yang rendah sehingga sedikit sekali tanaman yang dapat tumbuh di tanah berpasir.

Tanah berpasir memiliki struktur butir tunggal, yaitu campuran butir-butir primer yang besar tanpa adanya bahan pengikat agregat. Tanah berpasir memiliki banyak pori makro sehingga kemampuan untuk menahan air di dalam tanah sangat sulit (Dokoohaki dkk., 2017).

Kondisi tanah berpasir seperti itu sering menyebabkan terjadinya penguapan sebelum tanaman menyerap air dari dalam tanah sedangkan air berperan besar terhadap pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman khususnya dalam melakukan proses fotosintesis. 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.

Salah satu cara dalam memperbaiki kondisi tanah tersebut dengan menambahkan pembenah tanah. Bahan pembenah tanah dikenal juga sebagai soil conditioner. Menurut Arsyad (2010) soil conditioner adalah 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 hidrophobik dan hidrofilik sehingga dapat merubah kapasitas tanah menahan air, dan meningkatkan kemampuan tanah dalam memegang hara. Contoh soil conditioner yang digunakan untuk permasalahan tanah berpasir ini adalah pembenah tanah cair seperti BOCP.

BOCP adalah salah satu merk pembenah tanah cair yang berbentuk gel. BOCP ini termasuk polimer sama seperti Polyacrylamde (PAM). BOCP adalah senyawa kimia yang memiliki sifat melekat sehingga berperan dalam pembentukan agregat ataupun struktur tanah. Sifat polimer seperti tingkat kelarutannya, berat molekul, panjang polimer, dan muatannya berperan sangat penting terutama reaksinya dengan sifat tanah, seperti tekstur dimana sangat berperan penting dalam menentukan berkurangnya atau tidak erosi dan aliran permukaan (Gabriels dan De Boodt, 1978). Banyak peneliti yang telah membuktikan bahwa polimer

mempunyai kemampuan untuk memantapkan agregat pada tanah berpasir sampai tanah liat dan juga semua tipe liat yang ada di tanah. BOCP juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah lainnya, seperti ketahanan penetrasi tanah, kerapatan isi, dan kemampuan tanah menahan air tanah dengan cara memperbaiki agregat tanah sehingga agregat tidak mudah hancur.

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. Karna 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) agregat tanah adalah faktor penting untuk pengembangan fungsi tanah pertanian dan perkebunan. Ketidakstabilan agregat tanah pada tanah berpasir adalah faktor pembatas untuk pertumbuhan tanaman. Agregat yang stabil akan menciptakan kondisi yang baik bagi 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.

Untuk mempercepat terbentuknya kemantapan agregat salah satunya Satunya harus adanya bahan perekat, bahan pembenah tanah merupakan bahan perekat yang dapat mempercepat proses terbentuknya kemantapan agregat. Akan tetapi peran dari BOCP ini dalam meningkatkan kemantapan tanah masih belum banyak diketahui. Dengan demikian pentingnya penelitian ini ialah untuk mengetahui peranan pembenah tanah tersebut dalam meningkatkan kemantapan agregat tanah pada tanah berpasir yang memiliki kemantapan agregat yang tidak stabil.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

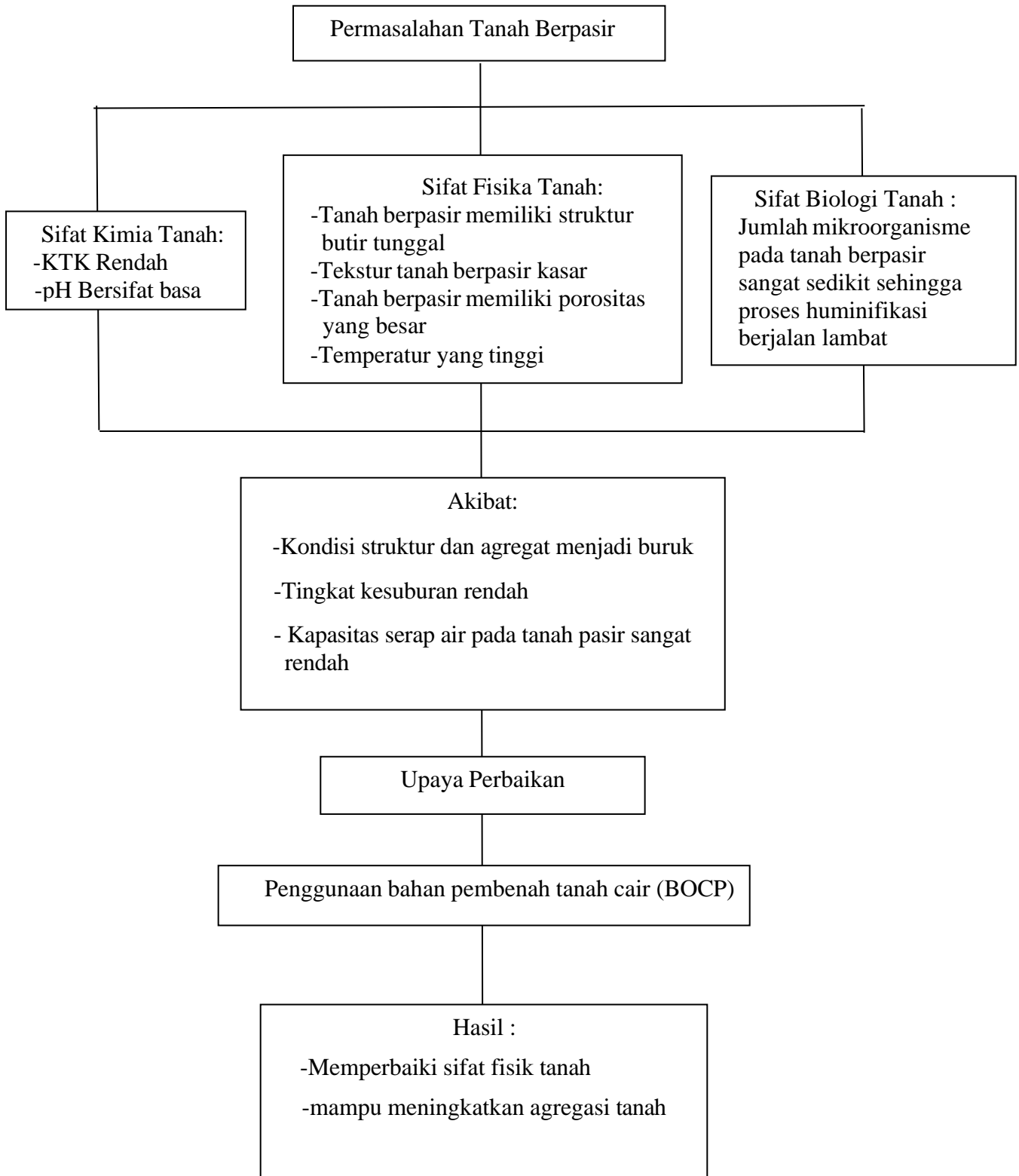
1. Apakah penambahan bahan pembenah tanah cair (BOCP) mampu meningkatkan agregat tanah pada tanah berpasir?
2. Berapakah dosis pemberian pembenah tanah cair (BOCP) yang optimum dalam meningkatkan agregat tanah pada tanah berpasir

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Untuk mempelajari pengaruh penambahan pembenah tanah cair (BOCP) dalam meningkatkan agregat tanah pada tanah berpasir.
2. Untuk mempelajari dosis pembenah tanah cair (BOCP) yang optimum dalam meningkatkan kemampuan agregat tanah pada tanah berpasir.

1.4 Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

Pemanfaatan tanah berpasir dirasa belum optimal karena memiliki kendala yang harus diatasi. Tanah berpasir sebagai salah satu tanah yang memerlukan pengelolaan sifat fisik tanah. Tanah berpasir dominan memiliki pori makro, porositas yang tinggi dan kemampuan menahan air serta hara yang rendah sehingga unsur hara yang ada di dalamnya menjadi mudah hilang (Lumbanraja dan Harahap, 2015).

Selain kemampuan porositas tanah yang tinggi tanah berpasir juga mempunyai kandungan hara di dalam tanah relatif sedikit atau kecil, partikel yang satu dan yang lain saling lepas biasa disebut dengan kapasitas tukar kation yang rendah, temperatur yang tinggi dan salinitas. Kendala yang paling banyak dijumpai di tanah berpasir pada umumnya berkaitan kandungan unsur hara yang sangat menentukan kesuburan tanah bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Akibatnya Kualitas tanahnya yang rendah akibat dari struktur tanah lepas-lepas, kemampuan memegang air rendah, infiltrasi dan evaporasi yang tinggi, kesuburan rendah, bahan organik sangat rendah, suhu tinggi dan infiltrasi tinggi (Pratama dkk., 2018).

Tanah berpasir sendiri memiliki permasalahan terhadap sifat fisika, kimia dan biologi tanahnya. Sifat fisik tanah berpasir sendiri antara lain tekstur tanah pasir kasar, karena tanah pasir mengandung lebih dari 60% pasir dan memiliki kandungan liat kurang dari 2%, Tanah pasir memiliki struktur butir tunggal, yaitu campuran butir-butir primer yang besar tanpa adanya bahan pengikat agregat. Porositas tanah pasir bisa mencapai lebih dari 50% dengan jumlah pori-pori mikro, maka bersifat mudah merembeskan air dan gerakan udara didalam tanah menjadi lebih lancar, dan Tanah pasir memiliki temperatur yang tinggi yang disebabkan karena kemampuan tanah menyerap panas yang tinggi.

Sifat kimia tanah berpasir yaitu Tanah pasir memiliki KTK rendah dibandingkan dengan tanah liat atau debu. Hal ini disebabkan tanah pasir memiliki kandungan lempung dan humus yang sangat sedikit, dan unsur hara pada tanah berpasir rendah. Sedangkan sifat biologi tanah berpasir yaitu jumlah mikroorganisme sangat sedikit sehingga proses huminifikasi berjalan lambat. Mikroorganisme pada tanah pasir sangat sedikit karena kondisi lingkungan tanah pasir 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.

Tanah berpasir pada umumnya rendah kandungan bahan organiknya, sehingga cenderung memiliki struktur lepas-lepas dan mudah diolah. Menurut Gunawan (2014) Dominasi fraksi pasir yang dimiliki menyebabkan kandungan fraksi lempung rendah, dan dengan rendahnya kandungan bahan organik menyebabkan tanah ini tidak membentuk agregat serta berada dalam kondisi berbutir tunggal. Akibatnya tanah-tanah berpasir pada umumnya tidak memiliki kandungan air yang cukup untuk menopang pertumbuhan tanaman. Kandungan mineral lempung dan bahan organik yang rendah juga menyebabkan tidak terbentuknya kompleks koloid tanah yang biasa terbentuk karena adanya asosiasi antara mineral lempung dan bahan organik dalam membentuk kompleks lempung-humus.

Karena memiliki beberapa kendala, maka tanah berpasir perlu suatu alternatif pengelolaan untuk meningkatkan kesuburan tanah. Penggunaan pembenah tanah adalah cara yang dapat ditempuh untuk mempercepat proses pemulihan kualitas tanah. Namun demikian, perlu dilakukan pemilihan bahan pembenah tanah yang benar-benar tepat. salah satunya adalah dengan penggunaan bahan pembenah tanah cair seperti BOCP. BOCP adalah senyawa kimia yang mempunyai berbagai macam kegunaan, diantaranya adalah pembentukan agregat tanah.

Penggunaan BOCP sendiri untuk perbaikan sifat fisika tanah dalam bentuk gel yang kemudian dilarutkan dengan air agar mudah untuk diaplikasikan ke permukaan tanah. Tujuan penggunaan bahan pembenah tanah adalah memperbaiki agregat tanah, meningkatkan kapasitas tanah menahan air (water holding capacity), meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah dan memperbaiki ketersediaan unsur hara tertentu. Pemanfaatan pembenah tanah harus memprioritaskan pada bahan-bahan yang murah, bersifat insitu, dan terbarukan.

Pemberian bahan pembenah tanah pengaruh jangka panjang untuk meningkatkan kesuburan tanah. Menurut Sinulingga (2008) dalam penelitiannya menyatakan 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 dapat membentuk agregat tanah. Selain itu juga pembenah tanah mampu memperbaiki struktur tanah, dapat mengubah kapasitas tanah menahan dan melakukan air serta dapat memperbaiki kemampuan tanah dalam memegang hara sehingga air dan hara tidak mudah hilang namun tanaman masih mampu memanfaatkan air dan hara tersebut (Dariah dkk., 2015).

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penambahan pembenah tanah cair mampu meningkatkan Agregat tanah pada tanah berpasir.
2. Terdapat Penambahan dosis pembenah tanah (BOCP) yang optimum dalam meningkatkan agregat tanah pada tanah berpasir yaitu 30 mg.L⁻¹.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Berpasir

Tanah berpasir memiliki banyak pori makro sehingga kemampuan untuk menahan air di dalam tanah sangat sulit (Dokoochaki dkk., 2017). Kondisi tersebut sering menyebabkan terjadinya penguapan sebelum tanaman menyerap air dari dalam tanah sedangkan air berperan besar terhadap pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman khususnya dalam melakukan proses fotosintesis. Perbaikan sifat fisika, kimia, dan biologi tanah dapat dilakukan dengan pemberian bahan organik. Kandungan C- organik dan pori-pori mikro tanah dapat ditingkatkan dengan pemberian bahan organik ke tanah. Pori mikro tanah berperan sebagai pengikat air (Carvalho dkk., 2020).

Tanah berpasir adalah tanah hasil dari proses perombakan batuan, sedimen yang kemudian melalui proses pengangkutan air dan diendapkan di tempat yang lebih rendah seperti hilir sungai, daratan, cekungan, danau, pantai dan sebagainya. Tanah berpasir pada umumnya kurang baik apabila digunakan untuk budidaya tanaman karena tidak memiliki unsur hara yang banyak serta daya menyimpan air juga rendah, namun apabila tanah berpasir di beri bahan penambah seperti pupuk maka akan dapat membantu mensuplai unsur hara di dalam tanah berpasir serta dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air lebih banyak.

Sukarman (2017) menyatakan bahwa 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. Banyak kendala yang ditemukan dalam

budidaya pada tanah berpasir, karena tanah berpasir memiliki banyak kekurangan diantaranya yaitu, struktur tanah berbutir tunggal lepas, rendahnya tingkat kemampuan tanah dalam menahan air, peka terhadap erosi yang mengakibatkan pencucian unsur hara, dan rendahnya KTK tanah serta kandungan bahan organik pada tanah berpasir.

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.

Permasalahan yang muncul ketika tanah didominasi oleh fraksi pasir diantaranya adalah tanah mudah kering, karena kondisi tanah yang porous sehingga air tidak mampu bertahan dalam tanah, sedangkan tanaman memerlukan tingkat kelembaban yang cukup untuk menunjang pertumbuhannya, tanah bertemperatur tinggi, karena air yang berperan dalam melembabkan tanah tidak mampu ditahan oleh tanah, sehingga kondisi pertumbuhan tanaman terhambat, daya ikat hara rendah, yang disebabkan oleh rendahnya tingkat kandungan liat, bahan organik, dan koloid pada tanah berpasir, serta vegetasi yang tumbuh pada tanah berpasir juga rendah, sehingga tidak ada masukan bahan organik dari sisa tanaman, kandungan hara rendah, karena sumber hara sedikit dan lebih khusus pada tanah kuarsa yang sangat miskin hara maka secara otomatis hara yang tersedia untuk tanaman pun rendah (Prasetyo dkk., 2006).

2.2 Agregat Tanah

Agregat tanah adalah kumpulan partikel-partikel tanah yang diikat bersama bahan organik. Agregat yang tidak mudah pecah karena pengaruh dari luar menyebabkan keberadaan ruangan pori juga mantap sehingga menjamin kelancaran sirkulasi udara dan air selain itu berpengaruh terhadap pengangkutan baik oleh massa udara (angin) maupun oleh aliran air, sehingga dikatakan tanah tahan terhadap erosi (Oktaviano, 2008). Menurut Utomo (2016) menyatakan bahwa agregat terbentuk dari gaya yang menyatukan butir-butir primer. Gaya intermolekuler adalah gaya

yang terpenting dalam pembentukan struktur mikro. Butir-butir primer harus berdekatan satu sama lain baru gaya intermolekuler bekerja. Untuk dapat berdekatan butir-butir primer tersebut harus terflokulasi dan terkoagulasi terlebih dahulu.

Gabungan dari beberapa agregat mikro yang dibantu oleh bahan organik akan membentuk agregat makro. Bahan *organik* yang berperan dalam pemantapan ataupun pengikatan agregat *mikro* menjadi agregat *makro* diantaranya tumbuhan tingkat rendah seperti fungi (jamur). Keberadaan bahan *organik* dan fungi yang bermiselial akan menyebabkan struktur tanah menjadi lebih baik dan mantap atau stabil, menyebabkan partikel-partikel tanah lebih tahan terhadap dispersi atau erosi (Utomo, 2016).

Agregat tanah dihasilkan dari interaksi komunitas *mikro* tanah, mineral tanah, tumbuh-tumbuhan alami yang jatuh ke tanah, dan ekosistem yang terkombinasi secara acak ke dalam mikroagregat (diameter $< 50 \mu\text{m}$) dan makroagregat (diameter $> 50 \mu\text{m}$). Agregat sendiri terbentuk karena proses flokulasi dan fragmentasi. Flokulasi terjadi jika partikel tanah yang pada awalnya dalam keadaan terdispersi, kemudian bergabung membentuk agregat. Sedangkan fragmentasi terjadi jika tanah dalam keadaan masif, kemudian terpecah-pecah membentuk agregat yang lebih kecil (Santi dkk, 2008).

Menurut Septiana (2021) agregat tanah yang terbentuk ditentukan oleh batuan induk, iklim, dan aktivitas biologi yang berlangsung di lingkungan tersebut. Agregat tanah mempengaruhi kemampuan tanah dalam menyediakan ruang pori untuk penyediaan air, udara dan unsur hara. 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).

Agregat tanah berperan penting bagi tanah pertanian ataupun perkebunan, agregat yang baik atau stabil dapat menciptakan kondisi yang baik bagi pertumbuhan tanaman dan dapat menciptakan lingkungan fisik yang baik untuk perkembangan

akar tanaman melalui pengaruhnya terhadap porositas, aerasi dan daya menahan air (Pujawan, 2016). Sedangkan jika pada tanah agregat kurang stabil maka agregat tersebut akan mudah hancur bila terkena suatu gangguan. Butir-butir halus hasil hancuran akan menghambat pori-pori tanah sehingga bobot isi tanah meningkat, aerasi buruk dan permeabilitas menjadi lambat, kemantapan agregat juga sangat menentukan tingkat kepekaan terhadap erosi. Oleh karena itu penting untuk memperhatikan kemantapan agregat pada suatu tanah untuk pertumbuhan suatu tanaman.

Kemantapan agregat tanah adalah ketahanan agregat pada tanah dalam melawan pukulan air hujan dan penggenangan air yang mengakibatkan perceraian tanah (Notohadiprawiro, 1998) . Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk menentukan kemantapan struktur dan agregat tanah menurut Lal dan Shukla (2004), yaitu metode stabilitas terhadap air atau angin dengan teknik pengayakan kering dan basah. Teknik tersebut dilakukan dengan menggunakan rata-rata bobot diameter pada metode pengayakan kering dan basah dapat digunakan untuk menentukan kemantapan agregat yang dinyatakan ke dalam indeks stabilitas agregat. Indeks stabilitas agregat adalah selisih antara rata-rata bobot diameter agregat tanah pada pengayakan kering dengan rata-rata bobot diameter pada pengayakan basah. Semakin besar indeks stabilitas agregat maka tanah semakin stabil.

Menurut Tisdale dan Oades (1982), pembentukan agregat tanah dikelompokkan menjadi dua tingkatan ukuran agregat yaitu makro agregat ($>250 \mu\text{m}$) dan mikro agregat ($<250 \mu\text{m}$). Makro agregat lebih peka terhadap olah tanah dan bersifat porus dibandingkan dengan mikro agregat, mikro agregat terikat sangat kuat oleh bahan organik persisten dan dapat terganggu oleh kegiatan pertanian. Mikro agregat adalah flokulasi dari kumpulan individu *klei* yang membentuk massa yang sangat halus. Menurut Tisdale dan Oades (1982) Agregat yang lebih besar terdiri dari aglomerasi agregat yang lebih kecil.

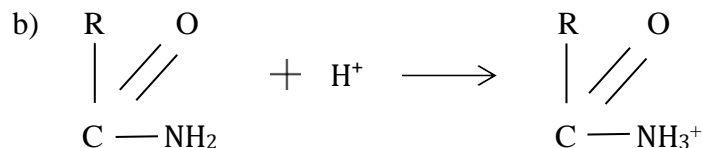
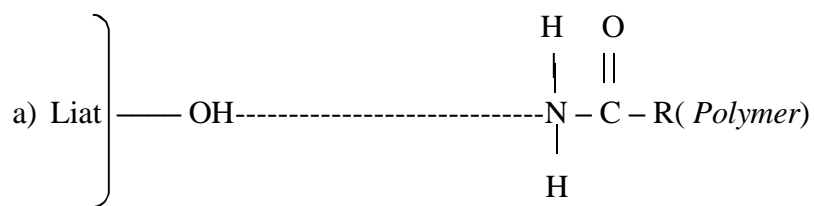
- A. Agregat berdiameter $< 2 \mu\text{m}$. Adalah flokulasi dari kumpulan individual liat yang membentuk masa yang sangat halus. Liat kemudian disatukan oleh gaya-gaya *Van der Waals*, ikatan hidrogen dan ikatan *Coloumb*.

- Agregat agregat yang berdiameter 2 μm - 20 μm terdiri dari partikel-partikel yang berdiameter < 2 μm yang terikat sangat kuat oleh bahan organik.
- B. Agregat – agregat yang memiliki diameter 20 μm - 250 μm . sebagian besar terdiri dari partikel-partikel berdiameter 2 μm - 20 μm yang terikat oleh berbagai penyemen yang termasuk ke dalam bahan organik persisten, kristalin oksida dan aluminosilikat. Lebih dari 70 % dari agregat adalah berdiameter 20 μm - 250 μm .
- C. Agregat berdiameter > 2000 μm . Agregat berdiameter lebih dari 2000 μm terdiri dari agregat-agregat dan partikel partikel dan mikro agregat tanah yang disatukan oleh akar – akar tanaman dan hifa dari fungi tanah yang kemudian menjadi agregat makro (Tisdal dan Oades, 1982).

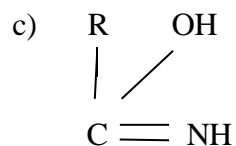
2.3 Bahan Pembena Tanah

Secara garis besar, bahan pembena tanah dapat dibedakan menjadi dua, yaitu alami dan sintesis (buatan). Berdasarkan Sekarang penggunaan polimer sebagai bahan pembena tanah di bidang pertanian meledak (booming) kembali setelah didapatkan bahwa polimer seperti polyacrylamide (PAM) dapat digunakan dalam air irigasi baik disalurkan maupun di sprinkler, dengan penggunaan dalam dosis rendah telah dapat meningkatkan infiltrasi, mengurangi aliran permukaan dan erosi dari saluran (Sojka dkk., 2007).

Selain PAM pembena tanah lain yang dapat memperbaiki struktur dan agregat tanah adalah pembena tanah cair merk BOCP. Penggunaan pembena tanah seperti BOCP ini mampu memperbaiki sifat fisik tanah salah satunya yaitu dapat memperbaiki agregat tanah. BOCP ini sendiri adalah pembena tanah yang mudah diaplikasikan ke dalam tanah sama seperti PAM. BOCP adalah sejenis bahan pemantap tanah *polymer* non- hidrofobik, mempunyai bagian aktif amide yang mengikat bagian-bagian OH pada butir liat melalui ikatan hidrogen. BOCP ini bahan yang akan terdekomposisi. Berikut ini adalah beberapa mekanisme yang mungkin terjadi pada tanah setelah penambahan BOCP :



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



Mekanisme BOCP mengikat pada partikel liat atau koloid dapat disebut proses koagulasi atau flokulasi (Guo, 2014). Dimana agregat yang telah terdispersi berubah menjadi butiran dan partikel liat oleh adukan larutan menjadi suspensi, lalu dicampurkan BOCP pada dosis tertentu sehingga terjadi absorpsi BOCP terhadap partikel liat. Proses absorpsi ini bekerja dengan gaya Van Der Waals dan gaya elektrostatis antara partikel liat dengan BOCP yang menimbulkan ikatan hidrogen dimana kation NH_2^+ dari gugus karboksil BOCP terikat pada muatan negatif partikel liat. Selanjutnya ikatan tersebut bergabung bersama dengan kation pada sekitar permukaan partikel liat, lalu terjadi pembentukan jembatan rantai ikatan molekul yang disebut Cation bridging atau polymer bridging.

BOCP memiliki karakteristik berwarna putih, kemasan 1 liter dan bentuknya cair . type bentuk cair yang berwarna dasar putih setelah dicampur air menjadi bening. Analisis ragam hasil aplikasi pembenah tanah cair BOCP terhadap agregat tanah pada tanah berpasir pencampuran bahan pada saat aplikasi di lapangan (Pusjatan, 2015). BOCP adalah bahan yang larut dalam air. 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. BOCP dapat memperbaiki sifat fisik tanah dengan sifatnya yang melekat sehingga kemantapan agregat tanah akan semakin baik dan tahan terhadap daya penghancur tanah.

2.5 Distribusi Agregat

Menurut Utomo (1985) distribusi agregat adalah susunan partikel-partikel dalam tanah yang membentuk agregat-agregat serta agregat satu dengan yang lainnya dibatasi oleh bidang alami yang lemah. distribusi agregat sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim, aktivitas biologi, proses pengolahan tanah dan sangat pekat terhadap gaya-gaya perusak mekanis dan fisika- kimia. Menurut Syarief (1989) bahwa distribusi agregat adalah suatu sifat fisik yang penting, karena dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, mempengaruhi sifat dan keadaan tanah seperti: gerakan air dan aerasi, tata air, pernafasan akar tanaman serta penetrasi akar tanaman ditentukan oleh distribusi agregat.

Distribusi agregat tanah adalah sifat fisik tanah yang menggambarkan susunan ruangan partikel-partikel tanah yang bergabung satu dengan yang lain membentuk agregat dari hasil proses pedogenesis. Distribusi agregat berhubungan dengan cara dimana, partikel pasir, debu, dan liat relatif disusun satu sama lain. Di dalam tanah dengan struktur yang baik, partikel pasir dan debu dipegang bersama pada agregat-agregat (gumpalan kecil) oleh liat humus. Ruang kosong yang besar antara agregat (porimakro) membentuk sirkulasi air dan udara juga akar tanaman untuk tumbuh ke bawah pada tanah yang lebih dalam. Sedangkan ruangan kosong yang kecil (porimikro) memegang air untuk kebutuhan tanaman. Idealnya bahwa struktur disebut granular.

Kerusakan distribusi agregat diawali dengan penurunan kestabilan agregat tanah sebagai akibat dari pukulan air hujan dan kekuatan limpasan permukaan. Penurunan kestabilan agregat tanah berkaitan dengan penurunan kadar bahan organik tanah, aktivitas perakaran dan mikroorganisme tanah. Penurunan ketiga

agen pengikat tanah tersebut, selain menyebabkan agregat tanah relatif mudah pecah juga menyebabkan terbentuknya kerak di permukaan tanah (soil crusting) yang mempunyai sifat padat dan keras bila kering. Pada saat hujan turun, kerak yang terbentuk di permukaan tanah juga menyebabkan penyumbatan pori tanah. Akibat proses penyumbatan pori tanah ini, porositas tanah, distribusi pori tanah, dan kemampuan tanah untuk mengalirkan air mengalami penurunan dan limpasan permukaan akan meningkat. Sehingga upaya perbaikan degradasi sifat fisik tanah mengarah terhadap perbaikan struktur tersebut (Suprayogo dkk, 2001).

Menurut Buol dkk., (2011) menyatakan bahwa distribusi agregat memiliki sembilan bentuk, yaitu bentuk tunggal (loose); pejal (massive); lempeng (platy); prisma (prismatic); tiang (columnar); gumpal bersudut (angularblocky); gumpal (sub angular blocky); granular (granular); dan remah (crumb). Sedangkan Hillel (1980) membagi struktur tanah menjadi tiga bentuk, yaitu: butir tunggal jika partikel tanah tidak saling terikat atau lepas; masif jika partikel tanah terikat kuat pada suatu massa tanah kohesif yang besar; dan agregat (ped) jika partikel tanah terikat tidak terlalu kuat satu sama lain. Pengolahan tanah dilakukan untuk mendapatkan kondisi distribusi agregat dengan tipe agregat.

2.5 Tekstur Tanah

Tekstur tanah adalah salah satu sifat tanah yang sangat menentukan kemampuan tanah untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Tekstur tanah akan mempengaruhi kemampuan tanah menyimpan dan menghantarkan air, menyimpan dan menyediakan hara tanaman. Tanah bertekstur pasir yaitu tanah dengan kandungan pasir $>70\%$, porositasnya rendah ($<40\%$), sebagian ruang pori berukuran besar sehingga aerasinya baik, daya hantar air cepat, tetapi kemampuan menyimpan zat hara rendah. Tanah pasir mudah diolah, sehingga juga disebut tanah ringan.

Tanah disebut bertekstur berliat jika liatnya $>35\%$ kemampuan menyimpan air dan hara tanaman tinggi. Air yang ada diserap dengan energi yang tinggi, sehingga liat sulit dilepaskan terutama bila kering sehingga kurang tersedia untuk tanaman. Tanah liat juga disebut tanah berat karena sulit diolah. Jadi aerasi dan

tata udara serta udara cukup baik, kemampuan menyimpan dan menyediakan air untuk tanaman tinggi. Didalam tanah selain dari mineral liat, muatan negatif juga berasal dari bahan organik. Muatan negatif ini berasal dari ionisasi hidrogen pada gugusan karboksil atau penolik (Islami dan Utomo, 1995).

Tekstur tanah menunjukkan komposisi partikel penyusun tanah yang dinyatakan sebagai perbandingan proporsi (%) relatif antara fraksi pasir (*sand*), debu (*silt*), dan liat (*clay*). Berdasarkan atas perbandingan banyaknya butir – butir pasir, debu dan liat maka tanah dikelompokkan ke dalam beberapa macam kelas tekstur tanah (Hanafiah, 2005) :

1. Kasar, berupa pasir dan pasir berlempung.
2. Agak kasar, berupa lempung berpasir dan lempung berpasir halus.
3. Sedang, berupa lempung berpasir sangat halus, lempung, lempung berdebu, dan debu.
4. Agak halus, berupa lempung liat, lempung liat berpasir, dan lempung liat berdebu.
5. Halus, berupa liat berpasir

Menurut Hardjowigeno (2007), kelas tekstur tanah menunjukkan perbandingan butir- butir pasir (0,005-2 mm), debu (0,002-0,005), dan liat (<0,002 mm) di dalam fraksi tanah halus. Tekstur menentukan tata air, tata udara, kemudahan pengelolaan, dan struktur tanah. Penyusunan tekstur tanah berkaitan erat dengan kemampuan memberikan zat hara untuk tanaman, kelengasan tanah, dan pengelolaan tanah.

2.6 Kemampuan Menahan Air

Di dalam tanah air berfungsi sebagai pelarut agar unsur hara dapat bergerak di dalam tanah dan bahkan ke dalam tubuh tanaman melalui penyerapan akar. Seberapa besar air akan bermanfaat bagi tanaman sangat tergantung kepada kondisi tanah tersebut dalam hubungannya dengan potensial menahan air dan kemampuan menahan air tanah dari tanah itu sendiri. Kemampuan tanah menahan air (*water holding capacity*) atau identik dengan air tersedia bagi tanaman (*crop water availability*) adalah jumlah air yang dapat ditahan oleh tanah yang

disebabkan oleh kekuatan gravitasi. Kebutuhan air tanaman ditentukan berdasarkan nilai kandungan air (%) pada keadaan kapasitas lapang (*field capacity*) (pF 2.54) dan nilai kandungan air (%) pada keadaan titik layu permanen (*permanent wilting point*) (pF 4.2).

Kapasitas lapang adalah jumlah air maksimum yang mampu ditahan oleh tanah. Sedangkan titik layu permanen adalah kandungan air tanah saat tanaman yang berada di atasnya mengalami layu permanen atau tanaman sulit hidup kembali meski telah ditambahkan sejumlah air yang mencukupi. Sehingga pengukuran kadar air tersedia atau kemampuan menahan air didapatkan dari selisih antara kadar air tanah pada kapasitas lapang dan titik layu permanen (Marsha dkk., 2014).

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.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2022 sampai dengan Mei 2023. Lokasi pengambilan sampel tanah dilaksanakan di daerah Jati Agung, Lampung Selatan. Analisis fisika dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pot, ayakan 2 mm, plastik, timbangan, jerigen, buret, desikator, hidrometer, tabung sedimentasi, termometer, stopwatch, pengaduk listrik atau blender, satu set ayakan (8; 4,76; 2,83; 2; 1 dan 0,5 mm), buret, erlenmeyer, ember besar, timbangan, *sandbox*, aluminium foil dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu sampel tanah, Air, pembenah tanah cair (BOCP), garam ammonium oksalat, H₂O₂, larutan Calgon dan air destilata.

3.3 Metode Penelitian

3.1.1 Rancangan percobaan uji efektivitas

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 5 perlakuan, masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali ulangan sehingga terdapat 25 petak satuan percobaan. Kemudian perlakuan yang digunakan yaitu pembenah tanah merk BOCP. Pembenah tanah yang diberikan adalah 0 ; 0,5 ; 1,0 ; 1,5 dan 2 kali dosis anjuran. Berikut adalah tata letak perlakuan:

Tabel 1. Tata letak perlakuan

P ₃ U ₄	P ₁ U ₃	P ₄ U ₅	P ₀ U ₂	P ₂ U ₅
P ₂ U ₃	P ₄ U ₂	P ₃ U ₅	P ₁ U ₁	P ₀ U ₅
P ₀ U ₃	P ₃ U ₃	P ₁ U ₅	P ₄ U ₄	P ₂ U ₁
P ₂ U ₄	P ₄ U ₃	P ₀ U ₁	P ₁ U ₂	P ₃ U ₁
P ₂ U ₂	P ₄ U ₁	P ₀ U ₄	P ₃ U ₂	P ₁ U ₄

Keterangan: P₀= Tanpa pembenah tanah, P₁= BOCP 7,5 mg.L⁻¹, P₂= BOCP 15 mg.L⁻¹, P₃= BOCP 22,5 mg.L⁻¹, P₄= BOCP 30 mg.L⁻¹.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Persiapan Sample

Tanah ini adalah jenis tanah berpasir dengan karakteristik tanah awal sebagai berikut

Tabel 2. Karakteristik Tanah Awal

No	Parameter Tanah	Nilai Pengukuran	Kriteria
1	Kemantapan Agregat	23,69	Tidak Mantap*
2	Air tersedia (%)	7,51	Rendah**
3	Tekstur		
	Pasir	62,22	
	Debu	17,85	Sandy Loam****
	Liat	19,93	
4	Distribusi agregat (%)		
	12 mm	18,35	
	6 mm	20,31	
	4.75 mm	21,80	
	2.8 mm	10,32	Sedang*****
	2 mm	9,33	
	0.5 mm	8,36	
	<0.5 mm	11,53	

Keterangan : *= Achmad Rachman dan Abdurachman (2003), **= Balai Penelitian Tanah (2009);***=USDA Soil Taxonomy(1975), ***** = Sheperd (2008).

Tanah yang digunakan yaitu tanah berpasir yang mempunyai agregat rendah dan kemampuan menahan airnya juga rendah. Selanjutnya sampel tanah diayak dengan ayakan 2 mm tujuannya agar agregatnya seragam, kemudian ditimbang lalu dimasukkan kedalam masing-masing pot dan diberi label. Lalu dibuat rancangan percobaan sesuai dengan tata letak perlakuan.

3.5.2 Pengujian Sample

Uji efektivitas pembenah tanah dilakukan dengan metode inkubasi tanpa tanaman. Pertama-tama contoh tanah diberi sesuai perlakuan sesuai dengan kelipatan dosis anjuran, kemudian diseragamkan kepadatannya dengan menambahkan air sampai kapasitas lapang dan diinkubasi selama 10 minggu.

Sebelum pengaplikasian perlakuan, tanah yang telah dimasukkan masing-masing pot seberat 4,6 kg kering udara dibiarkan sekitar 2 hari. Kemudian diukur kadar air kapasitas lapang untuk mengetahui jumlah air yang akan diberikan ke dalam pot. Setelah itu air ditambahkan sebanyak 3 liter/pot, agar tanah dalam kondisi kapasitas lapang. Selanjutnya tanah diinkubasi selama ± 1 minggu. Kemudian setelah 1 minggu tanah diberi perlakuan menggunakan BOCP. Dosis perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Perlakuan Dosis Aplikasi BOCP

No	Perlakuan	Dosis perlakuan pembenah tanah	Dosis aplikasi BOCP (mg/L)
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= Tanpa pembenah tanah, P1= BOCP 7,5 mg.L⁻¹, P2= BOCP 15 mg.L⁻¹, P3= BOCP 22,5 mg.L⁻¹, P4= BOCP 30 mg.L⁻¹.

Setelah itu BOCP yang telah dihitung dosis perlakuannya ditimbang dengan menggunakan botol film. Kemudian BOCP yang telah di timbang dicampurkan air lalu di aduk menggunakan stirer diatas hotplate dengan menggunakan erlenmeyer sampai tercampur rata. Kemudian BOCP yang sudah dilarutkan tadi dicampurkan air lalu dimasukkan kedalam drigen berukuran 5 liter. Saat pengaplikasian, larutan BOCP tersebut dituangkan kedalam labu ukur 1 liter dan disiramkan ke masing- masing pot lalu diinkubasi selama 10 minggu. Selanjutnya dilakukan penimbangan setiap 2 hari sekali sampai pada penimbangan hari ke 10 tujuannya untuk melihat daya menahan airnya pada tiap perlakuan. Data penimbangan hari ke 4 dijadikan acuan untuk penambahan air agar kembali mencapai kapasitas lapang. Setelah 10 hari penimbangan dilakukan pengukuran kadar air. Lalu setelah mendapat data pengukuran kadar air, selanjutnya tanah didalam pot disiram kembali sebanyak $\frac{2}{3}$ dari saat kapasitas lapang. Jika tanah keliattan kering, maka masing-masing pot ditambahkan air kembali agar sesuai kapasitas lapang. 2 hari sebelum pengambilan sampel tanah diberi air kembali sebanyak $\frac{2}{3}$ dengan tujuannya untuk memudahkan saat melakukan pengambilan tanahnya, setelah itu pengambilan tanah dilakukan.

3.6 Variabel Pengamatan

3.6.1 Variabel Utama

1. Kemantapan agregat

Pada tanah dengan kadar liat yang cukup, partikel primer akan cenderung saling berikatan membentuk partikel sekunder atau agregat. Proses ini dinamakan agregat. Kemantapan agregat tanah dapat didefinisikan sebagai kemampuan tanah untuk bertahan terhadap gaya-gaya yang akan merusaknya. Kemantapan agregat ditetapkan melalui pemecahan agregat tanah pada saat diayak kondisi kering maupun basah. Agregat sebagai variabel utama dalam penelitian ini dilakukan dengan metode ayakan kering dan ayakan basah.

A. Pengayakan Kering

Ayakan disusun berturut-turut dari atas ke bawah dengan ayakan 8 mm; 4,75 mm; 2,8 mm; 2 mm; 1 mm; 0,5 mm. Kemudian diambil 500 g agregat tanah ukuran >1cm dan dimasukkan di atas ayakan 8mm lalu ditumbuk dengan penumbuk kayu sampai semua tanah lolos ayakan 8 mm. Setelah semua tanah lolos ayakan 8 mm, ayakan dipegang dan digoncangkan lima kali kemudian masing-masing ayakan dilepas. Lalu timbang agregat yang tertinggal di dalam masing-masing ayakan

Tabel 4. Perhitungan Kemantapan Agregat dengan Pengayakan Kering

No	Agihan diameter Ayakan (mm)	Rerata Diameter (mm)	Berat agregat yang tertinggal (g)	Persentase (%)
1	0,00 - 0,50	0,25	A	(A/G) x 100
2	0,05 - 1,00	0,75	B	(B/G) x 100
3	1,00 - 2,00	1,5	C	(C/G) x 100
4	2,00 - 2,83	3 2,4	D	(D/G) x 100
5	2,83 - 4,76	3,8	E	(E/G) x 100
6	4,76 - 8,00	6,4	F	(F/G) x 100

Total (A + B + C + D + E + F) = G TOTAL (D + E + F) = H

- 1). Agihan (sebaran) Ukuran Agregat : Agihan agregat dapat dinyatakan dalam persen berat, misal: agregat ukuran 6,40 mm = $F/G \times 100\% = \dots\%$
- 2). Rerata berat diameter (RBD)

Nilai RBD menggambarkan dominasi agregat ukuran tertentu. RBD dihitung hanya untuk agregat ukuran >2 mm, dengan urutan berikut.

A. Hitung persentase agregat ukuran >2 mm:

$$D/H \times 100\% = X; E/H \times 100\% = Y; F/H \times 100\% = Z$$

B. Hasil pada a dikalikan dengan rerata diameter dan di jumlahkan dan dibagi dengan 100, seperti pada persamaan :

$$RBD (g) = [(X \times 2,4) + (Y \times 3,8) + (Z \times 6,4)] / 100$$

1. Agihan (sebaran) Ukuran Agregat : Agihan agregat dapat dinyatakan dalam persen berat, misal :

$$\text{agregat ukuran } 6,40 \text{ mm} = F/G \times 100\% = \dots\%$$

2. Rerata berat diameter (RBD)

Nilai RBD menggambarkan dominasi agregat ukuran tertentu. RBD dihitung hanya untuk agregat ukuran >2 mm, dengan urutan berikut.

A. Hitung persentase agregat ukuran >2 mm :

$$D/H \times 100 \% = X; E/H \times 100\% = Y ; F/H \times 100 \% = Z$$

B. Hasil dikalikan dengan rerata diameter dijumlahkan dan dibagi dengan 100, seperti pada persamaan :

$$RBD (g.mm) = [(X \times 2,4) + (Y \times 3,8) + (Z \times 6,4)] / 100$$

Perhitungan Indeks Kemantapan Agregat

$$\text{Kemantapan Agregat} = \frac{1}{RBD \text{ kering} - RBD \text{ basah}} \times 100$$

B. Pengayakan Basah

Agregat-agregat yang diperoleh dari pengayakan kering, kecuali agregat lebih kecil dari 2 mm, ditimbang dan masing-masing diletakkan dalam mangkuk kecil (cawan). Banyaknya disesuaikan dengan perbandingan ketiga fraksi agregat tersebut dan totalnya harus 100 gram. Kemudian contoh tanah dibasahi menggunakan pipet atau sprayer sampai pada kondisi lapang dan dibiarkan selama satu malam. Kemudian tiap-tiap agregat dipindahkan dari mangkuk (cawan) ke satu set ayakan bertingkat dengan diameter berturut-turut dari atas ke bawah 4,76 mm; 2,83 mm; 2 mm; 1 mm; dan 0,279 mm sebagai berikut ;

1. Agregat antara 8 mm dan 4,76 mm diatas ayakan 4,76
2. Agregat antara 4,76 mm dan 2,83 mm diatas ayakan 2,8
3. Agregat antara 2,83 mm dan 2 mm diatas ayakan 2 mm

Selanjutnya ayakan tersebut dipasang pada alat pengayak yang di hubungkan dengan benjana (ember besar) berisi air. Pengayakan dilakukan selama 5 menit (kurang lebih 35 ayunan tiap menit dengan amplitude 3,75 cm). Tanah yang tertampung pada setiap ayakan dipindahkan ke kertas alumunium kemudian dioven dengan suhu 130°C. Setelah kering, tanah pada masing-masing diameter ayakan ditimbang.

Tabel 5. Harkat Kemantapan Agregat

No	Harkat Kemantapan Agregat	Indeks Kemantapan Agregat
1	Sangat mantap sekali	>200
2	Sangat mantap	80-200
3	Mantap	61-80
4	Agak mantap	50-60
5	Kurang mantap	40-50
6	Tidak mantap	<40

Sumber : Achmad Rachman (2003, dalam Afandi (2019)).

3.6.2 Variabel Pendukung

1. Pengamatan Distribusi Agregat Secara Visual

Dalam penelitian ini pada pengamatan distribusi agregat dilakukan dengan menggunakan metode *Visual Soil Assesment* dengan melihat persentase ukuran agregat yang sudah diayak disusun berturut-turut dari atas ke bawah dengan ayakan 8 mm; 4,75 mm; 2,8 mm; 2 mm; 0,1 mm. Metode ini adalah suatu metode yang melihat bentuk, ukuran dan distribusi secara visual dengan mengambil sampel tanah yang telah diambil dikering udarakan lalu dimasukkan kedalam ayakan bertingkat sehingga diperoleh berbagai ukuran dari beberapa hasil ayakan sehingga dapat di kelaskan mikro dan makro agregat tanahnya (Afandi, 2019).

Metode *Visual Soil Assesment* ini dapat dilakukan dengan prosedur kerja yang diawali dengan menimbang agregat tanah kering udara sekitar 100g, lalu tanah diletakkan diatas ayakan 8 mm, di beri nampan pada bagian bawahnya untuk hasil dari ayakan. Tanah yang lolos ayakan 8 mm, dipindahkan dan diletakkan di atas ayakan 4.75 mm, lalu letakkan nampan kembali pada bagian bawahnya. Dilakukan prosedur yang sama untuk ayakan 2,8 mm; 2 mm; dan 0,1 mm. Jika terdapat tanah yang tidak lolos ayakan, pindahkan ke nampan dan timbang. Tanah yang tertinggal di masing-masing ayakan kemudian dihitung presentasenya dan diletakkan diatas bidang datar seperti kertas untuk dilihat dan diketahui distribusi ukuran

agregatnya. Distribusi agregat ditetapkan melalui pemecahan agregat tanah saat pengayakan dan diamati secara visual.

Tabel 6. Penilaian Distribusi Agregat 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 gembur, halus agregat tanpa penggumpalan yang signifikan. Agregat umumnya di subround (pedas) dan seringkali cukup keropos



KONDISI SEDANG VS = 1

Tanah mengandung proporsi yang signifikan (50%) dari gumpalan kasar dan gembur agregat halus. Gumpalan kasar adalah tegas, berbentuk segitiga atau sudut dan memiliki sedikit atau tidak memiliki pori-pori



KONDISI BURUK VS = 0

Tanah didominasi oleh gumpalan kasar dengan sangat sedikit agregat halus. Itu gumpalan kasar sangat kuat, bersudut atau berbentuk segi empat dan memiliki sangat sedikit atau tidak ada pori-pori.

Gambar 2. Hasil Penelitian Visual Struktur Tanah (Sheperd,2008).

2. Tekstur tanah

Penentuan tekstur dilakukan dengan menggunakan metode 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. Hydrometer yang digunakan dibuat khusus untuk pengukuran B_j suspensi tanah. Analisis tekstur tanah dilakukan dengan menggunakan metode hydrometer dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

Timbang sekitar 50 g tanah (M_w) dan masukkan dalam gelas erlenmeyer 250 ml, tambahkan 50 ml calgon 5%, kocok dan biarkan 10 menit (lebih baik semalam). Ambil juga 15 g tanah tersebut untuk diukur kadar lengasnya (w). Masukkan dalam gelas pengaduk lisrik dan berikan 400 akuades dan kocok selama 5 menit. Pindahkan suspensi ini kedalam tabung sedimentas 1000 ml dan tambahkan air sampai batas, dan aduk suspensi tersebut selama 2 menit. Lalu Begitu alat pengaduk diangkat, nyalakan stop watch hidrometer secara pelan-pelan setelah sekitar 20 detik, baca setelah 40 detik angka yang ditunjukkan oleh hidrometer (H_1). Angkat hidrometer dan jangan lupa mencucinya, Baca juga suhu suspensi dengan termometer (T_1). Kemudian Biarkan suspensi tersebut, jangan diganggu. Lakukan pembacaan kedua setelah 2 jam (T_2 dan H_2). Buatlah larutan blankonya, yakni 100 ml kalgon dilarutkan dengan akuades dalam tabung sedimentasi sampai volumenya 1000 ml lakukan pengukuran yang sama. Persentase pasir, debu dan liat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ debu} + \% \text{ liat} = \frac{(H_1 - B_1) + FK}{BK \text{ Tanah}} \times 100\%$$

$$\% \text{ liat} = \frac{(H_2 - B_2) + FK}{BK \text{ Tanah}} \times 100\%$$

$$\% \text{ debu} = (\% \text{ debu} + \% \text{ liat}) - \% \text{ liat}$$

$$\% \text{ pasir} = 100\% - (\% \text{ debu} + \% \text{ liat})$$

$$BK \text{ Tanah} = \frac{BB}{1+KA}$$

Keterangan :

BB = Berat basah tanah

BK = Berat kering tanah

KA = Kadar air tanah

H1 = Angka hidrometer pada 40 detik

H2 = Angka hidrometer pada 120 menit

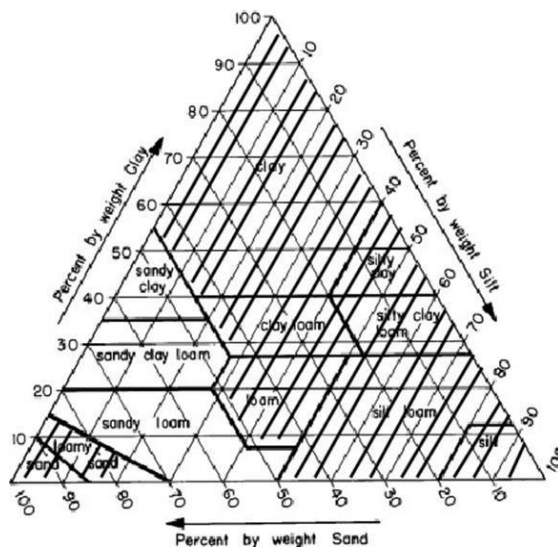
B1 = Angka hidrometer blanko pada 40 detik

B2 = Angka hidrometer blanko pada 120 detik

FK = Faktor Koreksi ($FK = 0,36 (T - 20)$)

T = Suhu suspensi yang diukur setelah 40 detik (T1) atau 120 menit (T2)

Selanjutnya kelas tekstur tanah ditetapkan dengan menggunakan segitiga tekstur tanah (Gambar 3).



Gambar 3. Segitiga Tekstur Tanah Sistem USDA

3. Kemampuan Menahan Air

Kemampuan tanah menahan air (*water holding capacity*) adalah jumlah air yang mampu ditahan oleh tanah dan disebabkan oleh adanya kekuatan gravitasi. Jika seongkah tanah jenuh dihisap dengan tekanan tertentu, maka sebagian air akan keluar dan sebagian lagi ditahan oleh tanah. Jumlah air yang ditahan

mencerminkan kemampuan tanah dalam memegang air pada tekanan tertentu. Hubungan antara hisapan dan kadar air yang tertinggal dapat dibuat gambar grafik, dan dikenal dengan nama kurva retensi lengas tanah atau kurva karakteristik lengas tanah atau kurva pF. kadar air tanah pada pF 2.54 disebut kapasitas lapang, sedang pada pF 4.2 disebut titik layu permanen. Jumlah kadar air antara kapasitas lapang dengan titik layu permanen disebut dengan air tersedia. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Metode Sandbox (pF 1 dan 2) dan Metode Tekanan Uap (Desikator) (pF 4,2). Berikut adalah penetapan kriteria pengukuran kemampuan pori- pori tanah memegang air yang digunakan untuk menentukan kriteria kemampuan tanah menahan air disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria Kemampuan pori-pori tanah memegang air (LPT, 1980)

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

4. Kadar Air Tanah

Setiap tanah yang sudah diayak lolos 2 mm harus selalu dihitung kadar airnya. Fungsinya yaitu yang pertama untuk melihat air higroskopis, tanah kering udara yaitu kadar airnya relatif sama dengan kelembaban udara atau disebut dengan tekanan uap. Pada saat itu air ditahan oleh pori-pori mikro tanah yang disebut dengan air higroskopis dan tidak bisa diserap oleh tanaman. Kemudian fungsi yang kedua adalah sebagai faktor koreksi, tanah terdiri dari bagian padatan, cairan, dan udara. Dari ketiga bagian tersebut yang dianalisis adalah bagian padatan. Tanah kering udara mengandung air, maka air ini harus dihilangkan dengan cara dioven pada suhu 105°C selama 24 jam sehingga air yang ada di tanah dianggap hilang yang disebut tanah kering oven.

$$KA = \frac{BB-BK}{BK} \times 100$$

$$BKM = \frac{BB}{1+KA}$$

Keterangan : KA = Kadar Air

BB = Berat Basah Tanah

BK = Berat Kering Tanah

BKM = Berat Kering Masa

3.7 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara dua cara yang berbeda yang disesuaikan dengan variabel pengamatan. Analisis data kemandapan agregat dan kemampuan menahan air menggunakan uji lanjut dilakukan dengan cara menganalisis homogenitasnya dengan uji Bartlett dan aditivitas data dengan uji Tukey. Apabila kedua asumsi terpenuhi, data akan dianalisis dengan sidik ragam. Hasil rata-rata nilai tengah dari data yang diperoleh diuji dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf nyata 5%. Sedangkan analisis data dilakukan secara kuantitatif yaitu meliputi variabel distribusi agregat dan tekstur tanah yang dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengamatan dengan kriteria yang ada. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan kemudian disajikan dalam bentuk grafik dan tabel.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembenh tanah cair BOCP dapat meningkatkan nilai indeks kemantapan agregatnya. Namun belum mampu mengubah kriteria kelas pada kemantapan agregatnya.
2. Pembenh tanah cair BOCP pada berbagai dosis berpengaruh sangat nyata terhadap agregat tanah dengan perlakuan P4 (30 mg.L⁻¹) menunjukkan nilai tertinggi diantara perlakuan lainnya.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh pembenh tanah cair (BOCP) terhadap sifat fisika tanah dalam kurun waktu yang lebih lama.
2. Perlu adanya penambahan dosis pembenh tanah (BOCP) yang diaplikasikan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap sifat fisik tanah dengan jumlah yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi. 2019. *Metode Analisis Fisika Tanah*. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung. 90 hlm.
- Albiach, R., Canet, R., Pomares, F., and Ingelmo, F. 2011. Organic Matter Components and Aggregate Stability After the Application Of Different Amendments To a Horticultural Soil. *Bioresource Techno Journal*. 76(1):125-129
- Arsyad, S. 2000. *Konservasi Tanah dan Air*. Lembaga Sumberdaya Informasi , Institut Pertanian Bogor. IPB Press. Bogor
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor. 464 hlm.
- Baver, L. D., Gardner, W. H., dan Gardner, W. R. 1976. *Soil physics*. 4 rd. Ed. John Willey and Sons inc. New York. 489 pp.
- Bhardwaj, A.K., Shainberg, I., Goldstein, D., Warrington, D.N., and Levy, G., 2007. Water Retention and Hydraulic Conductivity Of Cross-linked Polyacrylamides in Sandy Soils. *Soil Science Society of America Journal*. 71(2): 406-412.
- Budiyanto, G. 2009. *Bahan Organik dan Pengelolaan Nitrogen Lahan Pasir*. Unpad press. Bandung.
- Budianto, J. 2001. Pengembangan Potensi Sumberdaya Petani Melalui Penerapan Teknologi Partisipatif. *Pros, Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. Mataram.
- Buol, S. W., Southard, R. J., Graham, R. C., and McDaniel, P. A. 2011. *Soil Genesis and Classification*. John Wiley and Sons, Inc. Ames. 556 pp.
- Carvalho, M. L., Moraes, M.T.D., Cerri, C.E.P., and Cherubin, M.R. 2020. Biochar Amendment enhances Water Retention In A Tropical Sandy Soil. *Agricultur*. 10 (62):1–13.

- 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.
- Dokoohaki, H., Miguez, F.E., Laird, D., Horton, R., and Basso, A.S. 2017. Assessing The Biochar Effects On Selected Physical Properties of a Sandy Soil : an Analytical Approach. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 48(12):1387–139
- Gabriels, D and Boodt. 1978. Mededelingen Fakulteit Landb.Rij. Evaluation of soil conditioners for water erosion control. *In:Proc. 3rd int. symp. Of Soil Conditioning*, Mededelingen Fakulteit Landb. Rijks, Ghent. 464 p
- Guo, L. 2014. Investigation Of Soil Stabilitation Using Biopolymers. *Thesis*. Lowa State University. USA. 112 p.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo. Jakarta. 6-10 hlm.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hickman, J. S., and Whitney, D.A. 1990. Soil Conditioners. Departemen of Agronomy Kansas State University North Central egiional Extension Publication. *Journal of Production Agriculture*. 4(4): 531-535
- Hillel, D. 1980. *Fundamental of Soil Physic*. Akademik Press. New York. 476 pp.
- Irianto, A. 2002. *Mikrobiologi Lingkungan*. Pusat Penerbitan Universitas Terbuka. Jakarta.
- Islami, T., dan Utomo, W.H. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press. Semarang. 297 hlm.
- Jamaludin, P., Syam, H., Lestari, N., dan Rizal, M. 2019. *Alat dan Mesin Pertanian*. Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin.
- Januardi, R. 2021. Pengaruh Pemberian Asam Humat terhadap Sifat Fisik Tanah Ultisol di Perkebunan Nanas. *Skripsi*. Universitas Lampung. 29 hlm.
- Juarti. 2016. Analisis Indeks Kualitas Tanah Andisol Pada Berbagai Penggunaan Lahan di Desa Sumber Brantas Kota Batu. *Jurnal Pendidikan Geografi*. 21(2):58-71.

- Kusuma, C.A., Wicaksono, K.S., dan Prasetya, B. 2016. Perbaikan Sifat Fisik dan Kimia Tanah Lempung Berpasir Melalui Aplikasi Bakteri *Lactobacillus Fermentum*. *Jurnal Tanah dan Sumber daya Lahan*. 3(2): 401-410.
- Lal, R. dan Shukla. 2004. *Principle of Soil Physics*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Lumbanraja, P., dan 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.
- Lembaga Penelitian Tanah. 1980. Term of Reference (TOR) Tipe A Pemetaan Tanah, Proyek Penelitian Pertanian Menunjang Transmigrasi (P3MT). *Jurnal Buletin Tanah dan Lahan*. 1(1):72-78.
- Marsha, N.D., Aini, N., dan Sumarni, T. Pengaruh Frekuensi dan Volume Pemberian Air Pada Pertumbuhan Tanaman *Crotalaria Mucronata* Desv. *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(8) :673-678.
- Martin, J.P. and K. Haider, 1986. Influence of mineral colloids on turnover rates of soil organic matter. In *Interaction of Soil Minerala With Natural Organic an d Microbes*. *Jurnal Agronomy*. 17(1):283-304.
- Melo, D.V.M., Almeida, B.G., Souza, E.R., Silva, L.S., & Jacomine, P.T.K. 2014. Structural quality of polyacrylamide-treated cohesive soils in the coastal tablelands of pernambuco. *Revista Brasileira de. Jurnal Soil Sci*. 38(2): 476-485.
- Notohadiprawiro, T., Soekodarmodjo, N., dan Sukana, E. 1998. *Peranan Pupuk dalam Pembangunan Pertanian*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Oktaviano, R.H. 2008. Agregasi Tanah Pada Berbagai Penggunaan Lahan di Sumberbrantas. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Punuindoong S., Meldi T.M. Sinolungan., M.T.M., dan Rondonuwu, J. 2021. Kajian Nitrogen, Fosfor, Kalium Dan C-Organik Pada Tanah Berpasir Pertanaman Kelapa Desa Ranoketang Atas. *Jurnal Soil Environmental*. 21(3):6-11.
- Prasetyo, B.H., Sulaeman, Y., Subardja, D., and Hikmatullah. 2006. Characteristics of Spodosols in Relation to Soil Management for Agriculture in Kutai Regency, East Kalimantan. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 24(2): 69-79.
- Pratama, M.A., Denah, S., dan Umran, I. Peranan Kombinasi Lumpur Merah dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Ketersediaan Hara N, P, K dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Tanah Pasir Pantai. *Jurnl Pedontropika*. 9(2):89-98.

- Pujawan, M., Afandi, Novpriansyah, H., dan Manik, K. 2016. Kemantapan Agregat Tanah pada Lahan Produksi Rendah dan Tinggi di PT Great Giant Pineapple. *Jurnal Agrotek Tropika*. 4(11): 111-115.
- (Pusjatan) Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. 2015. Kajian Pengaruh Peranan Material Hydrosiding Terhadap Sifat Fisik Tanah. *Laporan internal*. Bandung.
- Rachman A., Abdurachman, D.A. 2006. Peranan Pengolahan Tanah Dalam Peningkatan Kesuburan Tanah. *Prosiding Seminar Nasional VI BPD- OTK*. Kalimantan Selatan.
- Santi, L.P., Dariah, A.I., dan D.H. Goenadi, 2008. Peningkatan Kemantapan Agregat Tanah Mineral oleh Bakteri Penghasil Eksopolisakarida. *Jurnal Balai Penelitian Tanah*. 4(1):111-115.
- Scholes, M. C., Swift, O. W., Heal, P.A., Sanchez, J. S. I., Ingram and Dudal, R. 1994. *Soil Fertility Research In Response To Demand For Sustainability*. In *The Biological Managemant Of Tropical Soil Fertility* (Eds Woomer, Pl. and Swift, MJ.) John Wiley & Sons. New York. 1-14 p.
- Septiana, L.M., Indhira, H., Afandi., dan Banuwa, I.S. 2021. Efektivitas bahan pembenah tanah terhadap distribusi agregat di lahan kering masam pada pertanaman kedelai. *Jurnal Agrotektropika*. 9(2) : 251 – 259.
- 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.
- Shalsabila, F. 2014. Efek pembenah tanah terhadap kemantapan agregat dan produksi tanaman jagung (*Zea Mays L.*) pada typic kanhapludults. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang. 4(1) : 473-480.
- Shepherd, G., Stagnari, F., Pisante, M., dan Benites, J . 2008. *Visual Soil Assesment Field Guide fof Annual Crop*. FAO. Rome. 1-84 p.
- Sinaga, K.A.J., Supriadi, Lubis, A. 2014. Analisis pengaruh tekstur dan C-organik tanah terhadap produksi tanaman ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz*) di Kecamatan Pengajahan Kabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal Online Agroekoteknologi* . 2(4): 1439-1450.
- Sinukaban, N., dan Rahman, L. M. 1983. *Konservasi Departemen Ilmu-ilmu Tanah*. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah Fakultas Pertanian – IPB. Bogor. 55 hlm.

- Sinulingga, M., dan Sri, D. 2008. Kemampuan Mengikat Air Oleh Tanah Pasir Yang Diperlakukan Dengan Tepung Rumput Laut *Gracilaria Verrucosa*. *Jurnal Anatomi Fisiologi*. 15(2):32-38.
- Soedarmo, D.H., dan Djojoprawiro, P. 1986. *Fisika Tanah*. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- 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.
- Sunawan, B, dan Utami, S. N. H. 2014. Manajemen Sumberdaya Lahan. Lembaga Penelitian Publikasian Pengabdian Masyarakat. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 10(2): 63-69.
- Suprayogo, D., Widiyanto, Purnomosidi, P., Widodo, R. H., Rusiana, F., Aini, Z Z., Khasanah, N., dan Kusuma, Z. 2004. Degradasi Sifat Fisik Tanah Sebagai Akibat Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Sistem Kopi Monokultur: Kajian Perubahan Makro porositas Tanah. *Jurnal Agrivita*. 26(1): 60–68.
- Syarief, S. 1989. *Fisika-Kima Tanah Pertanian*. Universitas Brawijaya. Malang. 196 hlm.
- Tate, R. L. 1995. *Soil Microbiology*. John Wiley and Sons, Inc. New Jersey.
- Tisdall, J.M., dan Oades, J.M. 1982. Organic Matter and Water-Stable Aggregates in soil. *Journal of Soil Science*. 33(2):141-163.
- USDA. 1975. Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. Soil Survey Staff, Coord., Soil Conservation Service. *Jurnal Agriculture*. 3(4): 336-337.
- Utomo, M. 2012. *Tanpa Olah Tanah: Teknologi Pengelolaan Pertanian Lahan Kering*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Utomo, M. 2016. *Ilmu Tanah Dasar-Dasar dan Pengelolaan*. Prenadamedia Group. Jakarta.
- Utomo, W.H. 1985. *Ilmu Tanah*. Universitas Brawijawa. Malang. 196 hlm.