

**PENGARUH APLIKASI PUPUK SILIKA CAIR PADA PERTANAMAN  
PADI SAWAH (*Oriza sativa* L.) TERHADAP KEMAMPUAN MENAHAN  
AIR DAN PRODUKSI DI TANAH BERPASIR**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**MAHADMA YD**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### **PENGARUH APLIKASI PUPUK SILIKA CAIR PADA PERTANAMAN PADI SAWAH (*Oriza sativa* L.) TERHADAP KEMAMPUAN MENAHAN AIR DAN PRODUKSI DI TANAH BERPASIR**

Oleh

**Mahadma YD**

Kegiatan pertanian pada tanah berpasir memiliki kendala salah satunya berkaitan dengan sifat fisik tanah. Tanah berpasir memiliki karakteristik sifat fisik yang didominasi oleh pori makro sehingga tanah mudah dalam meloloskan air dan kemampuan tanah menahan air menjadi rendah. Hal ini menyebabkan kesuburan tanah menjadi rendah dan tanaman mudah mengalami kekeringan sehingga produktivitas tanaman tidak optimal. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan tanah menahan air dan meningkatkan produksi tanaman dilakukan dengan cara pemberian pupuk silika cair. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh aplikasi pupuk silika cair terhadap kemampuan menahan air dan produksi tanaman serta variabel pendukung pori makro, dan struktur tanah. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 kelompok dan 8 perlakuan yaitu, A (Tanpa pemupukan), B (317.46 kg/ha NPK), C (1.9 l/ha pupuk silika + 317.46 kg/ha NPK), D (3.8 l/ha pupuk silika + 317.46 kg/ha NPK), E (317.46 kg/ha NPK + pupuk silika 5.7 l/ha), F (7.6 l/ha pupuk silika + 317.46 kg/ha NPK), G (9.5 l/ha pupuk silika + 317.46 kg/ha NPK), H (11,4 l/ha pupuk silika + 317.46 kg/ha NPK). Analisis di laboratorium menggunakan metode *sand box* dan tekanan uap (desikator). Data dianalisis secara kuantitatif dengan membandingkan hasil analisis dengan kriteria kelas penetapan yang ada. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi silika cair belum mampu meningkatkan kemampuan menahan air pada tanah berpasir tetapi berpengaruh terhadap produksi tanaman, dosis perlakuan H (11,4 l/ha pupuk silika + 317.46 kg/ha NPK) menunjukkan produksi tertinggi mencapai 5,61 ton.

Kata kunci : kemampuan menahan air, produksi tanaman, pupuk silika, *sand box*. tanah berpasir.

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF APPLICATION LIQUID SILICA FERTILIZER IN RICE (*Oriza sativa* L.) CULTIVATION ON WATER HOLDING CAPACITY AND PRODUCTION IN SANDY SOIL**

**By**

**Mahadma YD**

Agricultural activities on sandy soil have constraints, one of which is related to the physical properties of the soil. Sandy soil has physical characteristics which are dominated by macro pores so that the soil can easily pass water and the ability of the soil to hold water is low. This causes soil fertility to be low and plants dry easily so that plant productivity is not optimal. Efforts that can be made to increase the ability of the soil to hold water and increase plant production can be done by applying liquid silica fertilizer. This study aims to study the effect of liquid silica fertilizer application on water holding capacity and plant production as well as supporting variables for macro pores and soil structure. This research method uses a Randomized Block Design (RAK) with 4 groups and 8 treatments, namely, A (without fertilization), B (317.46 kg/ha NPK), C (1.9 l/ha silica fertilizer + 317.46 kg/ha NPK), D (3.8 l/ha silica fertilizer + 317.46 kg/ha NPK), E (317.46 kg/ha NPK + silica fertilizer 5.7 l/ha), F (7.6 l/ha silica fertilizer + 317.46 kg/ha NPK), G (9.5 l/ha silica fertilizer + 317.46 kg/ha NPK), H (11,4 l/ha silica fertilizer + 317.46 kg/ha NPK). Analysis in the laboratory using the sand box method and steam pressure (desiccator). Data were analyzed quantitatively by comparing the results of the analysis with the existing class determination criteria. The results of this study indicate that the application of liquid silica has not been able to increase the ability to hold water in sandy soil but has an effect on plant production, but the treatment dose of H (11,4 l/ha silica fertilizer + 317.46 kg/ha NPK) showed the highest production reaching 5.61 tons.

Keywords : crop production, sand box, sandy soil, silica fertilizer, water holding capacity.

**PENGARUH APLIKASI PUPUK SILIKA CAIR PADA PERTANAMAN  
PADI SAWAH (*Oriza sativa* L.) TERHADAP KEMAMPUAN MENAHAN  
AIR DAN PRODUKSI DI TANAH BERPASIR**

**Oleh**

**MAHADMA YD**

**Skripsi**

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

**Pada**

**Jurusan Ilmu Tanah  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

Judul Skripsi

: PENGARUH APLIKASI PUPUK SILIKA  
CAIR PADA PERTANAMAN PADI SAWAH  
(*Oriza sativa* L.) TERHADAP KEMAMPUAN  
MENAHAN AIR DAN PRODUKSI DI  
TANAH BERPASIR

Nama Mahasiswa

: Mahadma YD

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1954181004

Program Studi

: Ilmu Tanah

Fakultas

: Pertanian



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

NIP 19661031988031003

**Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**

NIP 196611151990101001

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah

**Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**

NIP 196611151990101001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

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

Sekretaris : **Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**

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

2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **6 November 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Pengaruh Aplikasi Pupuk Silika Cair pada Pertanaman Padi Sawah (*Oriza Sativa L.*) terhadap Kemampuan Menahan Air dan Produksi di Tanah Berpasir**" merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian dosen, yaitu Dr. Ir. Afandi, M.P., Ir. Hery Novpriansyah, M.Si., dan Dedy Prasetyo, S.P., M.Si. dengan sumber dana DIPA Fakultas Pertanian, Universitas Lampung T.A 2023. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 6 November 2023  
Penulis,



**Mahadma YD**  
**NPM 1954181004**

## RIWAYAT HIDUP



**Mahadma Yuso Dinatingrat.** Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 22 November 2000. Penulis merupakan putra pertama dari pasangan Bapak Sofie Launi Sam dan Ibu Yurnadewi. Penulis memulai Pendidikan formal di TK Kuntum Mekar Bandar Lampung pada tahun 2006-2007, lalu melanjutkan Pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Negeri 2

Kemiling Permai pada tahun 2007-2013. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama Islam Terpadu (SMPIT) Al-muj'tama' Al-islami Lampung Selatan pada tahun 2013-2016 dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 14 Bandar Lampung pada tahun 2016-2019.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2019 melalui jalur Seleksi Mandiri Universitas Lampung (SIMANILA). Pada tahun 2022 Bulan Januari hingga Februari, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa/Kelurahan Ketapang Kuala, Kecamatan Panjang, Kota Bandar Lampung. Penulis juga melaksanakan Praktik Umum di Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Way Seputih Way Sekampung (BPDASHL WSS) Bandar Lampung pada Bulan Juni hingga Agustus tahun 2022.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi internal kampus, yaitu Himpunan Mahasiswa (HIMA) Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Universitas Lampung (Gamatala) sebagai anggota Bidang Pengabdian Masyarakat periode 2020/2021 dan 2021/2022.



## MOTTO

“Barang siapa bertakwa kepada Allah maka Dia akan menjadikan jalan keluar baginya, dan memberinya rezeki dari jalan yang tidak ia sangka, dan barang siapa yang bertawakal kepada Allah maka cukuplah Allah baginya, Sesungguhnya Allah melaksanakan kehendak-Nya, Dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu kadarnya.”

(QS. Ath-Thalaq 65 : 2-3)

“Dan ketahuilah, sesungguhnya kemenangan itu beriringan dengan kesabaran. Jalan keluar beriringan dengan kesukaran. Dan sesudah kesulitan, pasti akan datang kemudahan”

(HR. Tirmidzi)

"Hidup indah bila mencari berkah."

(Wali band)

## SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT atas segala kenikmatan anugerah-Nya yang tidak terbatas, sehingga penulis dapat menyelesaikan semua rangkaian proses penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul “**Pengaruh Aplikasi Pupuk Silika Cair pada Pertanaman Padi Sawah (*Oriza Sativa L.*) terhadap Kemampuan Menahan Air dan Produksi di Tanah Berpasir**”. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi sebagian syarat utama dalam mencapai gelar Sarjana Pertanian, pada jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis menyampaikan banyak terima kasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang terlibat dalam proses penelitian maupun dalam penyelesaian skripsi, yaitu kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Hery Novpriansyah, M.Si. selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan dosen pembimbing kedua yang telah memberikan pengarahan, saran dan kritik serta nasehat kepada penulis dalam melaksanakan rangkaian proses penelitian hingga penulisan skripsi.
3. Bapak Dr. Ir. Afandi, M.P. selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan dan saran serta motivasi kepada penulis dalam melaksanakan rangkaian proses perkuliahan, penelitian hingga penulisan skripsi.
4. Bapak Dr. Ir. Didin Wiharso, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, motivasi, saran dan kritik selama proses perkuliahan dan penulisan skripsi.

5. Bapak Prof. Dr. Ir. Jamalam Lumbanraja, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi dan arahan serta nasehat pada penulis selama masa perkuliahan.
6. Bapak dan Ibu dosen Universitas Lampung, dan secara khusus Jurusan Ilmu Tanah yang telah memberi begitu banyak ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
7. Karyawan-karyawati di Jurusan Ilmu Tanah atas semua bantuan dan kerjasama yang telah diberikan.
8. Kedua orang tuaku, Bapak Shofie Launi Sam dan Ibu Yurnadewi serta adikku Giga Nursatriyo yang selalu memberikan doa dan dukungan serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
9. Among, ajong, ayah gendut, inan yen, su, dan keluarga besarku yang selalu memberikan doa dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
10. Reky Ramadhani dan Muhammad Rizki selaku teman-teman tim penelitian yang senantiasa bahu membahu dalam pelaksanaan kegiatan penelitian hingga penelitian terselesaikan.
11. Teman-teman halo halo Lampung, Mas Beni, Agoy, Mas Galih, Ngabdilah, Pengek, Yuyun, Dims, Lelek, Wak Reky, Kasui, Mamat, Gojos, Lord, Bos, dan Mandri yang selalu kompak dalam memberikan dukungan, bantuan, doa, dan semangat luar biasa hingga penulis menyelesaikan skripsi.
12. Seluruh kawan-kawan seperjuangan Ilmu Tanah 2019.

Akhir kata, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini dan jauh dari kata sempurna. Penulis akan sangat senang jika menerima berbagai masukan, saran dan kritik dari berbagai pihak yang sifatnya membangun dan menyempurnakan agar lebih baik lagi dimasa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca. Terimakasih.

Bandar Lampung, 6 November 2023  
Penulis,

**Mahadma YD**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>v</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Kerangka Pemikiran .....	4
1.5 Hipotesis .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Tanah Berpasir .....	7
2.2 Silika.....	9
2.3 Kapasitas Menahan Air.....	10
2.4 Ruang Pori Tanah .....	12
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>14</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	14
3.2 Alat dan Bahan .....	14
3.3 Metode Penelitian .....	15
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	16
3.4.1 Persiapan Lahan .....	16
3.4.2 Penanaman.....	16
3.4.3 Pengaplikasian Pupuk Orinit Berbahan baku Silika.....	17
3.4.4 Pengaplikasian Pupuk NPK Majemuk .....	17
3.4.5 Pemeliharaan .....	17
3.4.6 Pemanenan.....	17

3.5 Variabel Pengamatan .....	18
3.5.1 Variabel Utama .....	18
3.5.2 Variabel Pendukung.....	22
3.6 Analisis Data dan Penyajian Hasil.....	24
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1 Hasil.....	25
4.1.1 Kemampuan Menahan Air.....	25
4.1.2 Ruang Pori Makro .....	29
4.1.3 Struktur Tanah .....	31
4.1.4 Produksi Tanaman Padi .....	33
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>36</b>
5.1 Simpulan .....	36
5.2 Saran .....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tekstur tanah dan Kadar Air .....	11
2. Kelas Porositas Tanah .....	13
3. Perlakuan Pupuk Silika dan NPK Majemuk pada Tanaman Padi.....	15
4. Variable Pengamatan Penelitian.....	18
5. Kriteria Kemampuan Pori-Pori Tanah Memegang Air .....	19
6. Perkiraan Penilaian Struktur Tanah Berdasarkan Hasil Persentase Ayakan .....	22
7. Klasifikasi Kelas Ruang Pori Makro .....	23
8. Kadar Air Volumetrik.....	25
9. Hasil Analisis Kemampuan Menahan Air.....	27
10. Hasil Kelas Pori Makro.....	29
11. Rata-Rata Persentase Hasil Ayakan Agregat Tanah .....	31
12. Rerata Berat Diameter Agregat Tanah .....	32
13. Ringkasan Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Pupuk silika terhadap Produksi Tanaman Padi .....	33
14. Pengaruh Aplikasi Pupuk Silika terhadap Produksi.....	34
15. Data Berat Tanah dan Volume Tanah pada pF 0 .....	44
16. Data Kadar Air Gravimetrik dan Volumetrik pada pF 0 .....	45

17. Data Berat Tanah dan Volume Tanah pada pF 1 .....	46
18. Data Kadar Air Gravimetrik dan Volumetrik pada pF 1 .....	47
19. Data Berat Tanah dan Volume Tanah pada pF 2 .....	48
20. Data Kadar Air Gravimetrik dan Volumetrik pada pF 2 .....	49
21. Data Berat Tanah pada pF 2 .....	50
22. Data Kadar Air Gravimetrik dan Volumetrik pada pF 4.2 .....	51
23. Data <i>Bulk Density</i> .....	52
24. Data Kadar Air pF Untuk Perhitungan Kemampuan Menahan Air .....	53
25. Data Analisis Pori Makro Tanah .....	53
26. Data Ayakan Struktur Tanah .....	54
27. Data Persentase Struktur Tanah .....	55
28. Data Kadar Air Tanah.....	56
29. Data Produksi Padi di Desa Marga Agung Lampung Selatan .....	57
30. Data Tanaman Padi di Desa Marga Agung Lampung Selatan .....	57

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pemikiran Penelitian.....	4
2. Petak Lahan Penelitian.....	16
3. Pengujian Sampel Tanah dengan <i>Sand Box</i> .....	20
4. Pengujian dengan Tekanan Uap .....	21
5. <i>Visual scoring</i> Agregat Tanah (Sheperd, 2008) .....	22
6. Kurva Kadar Air Volumetrik.....	26
7. Lahan Penelitian.....	64
8. Pengambilan Sampel Kemampuan Menahan Air .....	64
9. Pengambilan Sampel Variabel Pendukung .....	65
10. Pengambilan Sampel Tanaman Padi .....	65
11. Analisis Sampel Kemampuan Menahan Air .....	66
12. Analisis Sampel Variabel Pendukung .....	66
13. Analisis Sampel Produksi Padi .....	67



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman memerlukan kondisi tanah tertentu untuk menunjang pertumbuhannya yang optimum. Kondisi tanah tersebut meliputi faktor kandungan air, udara, dan unsur hara. Apabila salah satu faktor tersebut berada dalam kondisi kurang menguntungkan maka akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan tanaman (Bidwell, 1979). 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).

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

Salah satu syarat pertumbuhan tanaman padi pada tanah sawah yaitu dengan adanya pengolahan sifat fisika tanah sawah tersebut. Tanah sawah selain perakaran, sifat fisika juga mempengaruhi kemampuan tanah dalam menyerap

dan menyimpan air. Hal ini dikarenakan, air merupakan kebutuhan paling utama dalam pengelolaan sawah. Kandungan liat di dalam tanah yang disawahkan secara terus menerus dan dalam waktu yang lama cenderung meningkat 0,304% per tahun dan Kandungan pasir tanah yang disawahkan secara terus menerus dan dalam waktu yang lama cenderung menurun sebesar 0,297% per tahun. (Michael, 1978 dan Sudaryanto 2009).

Proses pelumpuran pada saat pengolahan tanah sawah mengakibatkan terurainya agregat-agregat tanah menjadi partikel-partikel yang lebih kecil dan seragam, yang terjadi akibat adanya tenaga mekanis pada tanah yang mempunyai kandungan air tanah yang tinggi. Beberapa sifat fisik tanah dapat berubah dengan pengolahan seperti temperatur tanah, permeabilitas, kepekaan terhadap aliran permukaan (run-off), erosi, kemampuan mengikat air dan menyuplai air untuk tanaman (Damanik *et al.* 2010).

Petani menyadari pentingnya suatu lahan sebagai tempat tumbuh tanaman perlu mendapat perhatian yang lebih tepat. Oleh sebab itu, untuk meningkatkan produktivitas lahan dan produksi tanaman padi adalah dengan pemupukan. Kasniari dan Supadma (2007) menyatakan pemupukan merupakan salah satu faktor penentu di dalam upaya meningkatkan produktivitas tanaman. Pupuk yang ditambah dapat berupa pupuk silika (Si) pada lahan sawah, pemupukan silika di Indonesia tidak umum dilakukan mengingat pupuk ini belum dikenal luas. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman padi sangat memerlukan unsur Si untuk meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan terhadap serangan hama penyakit (Prawira dkk, 2014).

Beberapa kajian menjelaskan bahwa Si memiliki beberapa peran terhadap tanaman dari famili rerumputan (*Graminae*) salah satunya padi (*Oryza sativa*). Peranan Si terhadap keberhasilan peningkatan produksi padi telah diteliti salah satunya hasil penelitian Savant, *et al.* (1997) yang menyatakan bahwa manajemen hara Si pada padi sawah berperan penting dalam meningkatkan produksi padi terutama di negara tropis. Pupuk silika yang diberikan pada tanaman padi dengan

metode spray akan jatuh ke tanah dan disekitaran akar tanaman. Selanjutnya silika perlahan akan masuk ke dalam tanah kemudian akan berikatan dengan liat melalui mekanisme jembatan kation dan akan membentuk agregasi dan sebaran pori tanah yang menyebabkan perubahan kemampuan tanah menahan air melalui akar tanaman sehingga akan mempengaruhi produktivitas tanaman padi yang lebih baik (Afandi, 2019). Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan pengaplikasian pupuk silika cair untuk mengetahui kelas kemampuan menahan air dan produksi tanaman pada tanah berpasir yang disawahkan di Desa Marga Agung, Kec. Jati Agung, Kab. Lampung Selatan. Pada penelitian ini menggunakan tanaman padi sebagai tanaman indikator.

## **1.2 Rumusan Masalah**

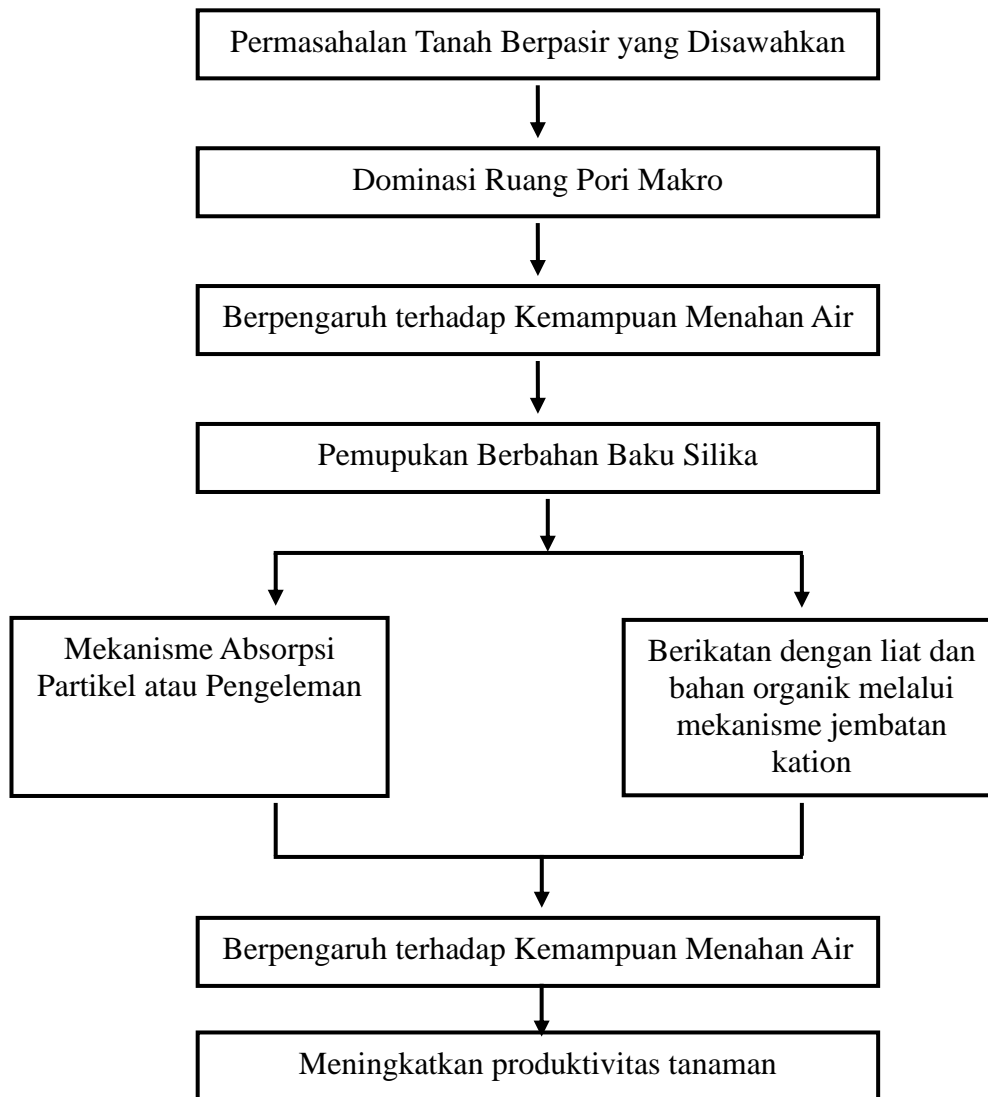
Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Apakah pupuk silika cair mampu meningkatkan kemampuan menahan air pada tanah berpasir?
2. Apakah pupuk silika cair mampu meningkatkan produksi tanaman pada tanah berpasir?

## **1.3 Tujuan penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh pupuk silika cair dalam meningkatkan kemampuan menahan air pada tanah berpasir.
2. Untuk mengetahui pengaruh pupuk silika cair dalam meningkatkan produksi tanaman pada tanah berpasir.

## 1.4 Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Kerangka pemikiran penelitian.

Lahan pasir didominasi oleh pasir dengan kandungan lebih dari 70%, porositas rendah atau kurang dari 40%, sebagian besar ruang pori berukuran besar sehingga aerasinya baik, daya hantar cepat, tetapi kemampuan menyimpan air dan zat hara rendah (Gunawan Budiyanto, 2014). Pada umumnya, kondisi tanah yang dominan dengan fraksi pasir memiliki keterbatasan dalam menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, akibat dari proses pencucian unsur hara yang cukup tinggi, terkhusus unsur N yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar (Sudaryono, 2001). Banyak kendala yang ditemukan dalam budidaya pada tanah

berpasir, proses pelumpuran dan penggenangan pada tanah sawah memicu perubahan pada beberapa sifat fisik tanah dengan memecah agregat tanah, menurunkan jumlah pori non kapiler dan kekuatan tanah yang berdampak pada karakteristik tanah lainnya. Hal ini tentu saja akan menyebabkan perubahan ukuran pori tanah yang selanjutnya akan mempengaruhi pertukaran gas, retensi air dan transmisi air serta evaporasi dari dalam tanah.

Hanafiah (2007) menyatakan tanah-tanah yang didominasi fraksi pasir mempunyai pori makro yang cukup banyak. Pori tanah dapat dibedakan menjadi dua yaitu pori makro dan pori mikro. Pori-pori makro terisi oleh udara atau air gravitasi (air yang mudah hilang karena gaya gravitasi), sedangkan pori-pori mikro berisi udara dan air kapiler. Tanah yang didominasi pori-pori makro akan sulit untuk menahan air sehingga tanaman mudah mengalami kekeringan. 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, serta pemadatan tanah (Kutilek, 2006). Porositas tanah berpengaruh terhadap kemampuan menahan air pada tanah. Tanah pasir yang banyak mengandung pori makro akan sulit untuk menahan air, sedangkan tanah lempung yang banyak mengandung pori mikro drainasinya jelek. Pori dalam tanah menentukan kandungan air dan udara dalam tanah serta menentukan perbandingan tata udara dan tata air yang baik.

Usaha yang dapat dilakukan adalah dengan memberikan pupuk silika. Dalam tanah silika terdapat hampir pada semua tanah. Ketersediaan Si tergantung kecepatan pelapukan batuan tersebut. Air irigasi untuk pertanian seringkali mengandung Si dengan jumlah yang cukup tinggi sehingga dapat mempengaruhi ketersediaan Si dalam tanah. Silika diserap tanaman dalam bentuk asam monosilikat ( $\text{H}_4\text{SiO}_4$ ). Asam-asam Si yang diadsorpsi lemah serta larut dalam air dapat diserap langsung oleh tanaman dan mikroba. Asam polisilikat  $\{\text{Si}_x(\text{OH})_{4-2x}\}_n$  memiliki efek nyata terhadap tekstur tanah, kapasitas menahan air, dan erosi. Asam polisilikat merupakan mineral yang dapat menstabilkan agregat tanah dan memperbaiki porositas tanah bila berada dalam jumlah yang tinggi sehingga dapat

memperbaiki sifat fisik tanah (Matichenkov *et al*, 2001).

Pupuk silika dikenal sebagai unsur yang menguntungkan bagi tanaman padi. Akan tetapi, masih sedikit informasi yang tersedia mengenai manfaat Si untuk tanaman padi dan masih banyak yang belum melakukan penelitian silika. Pada kenyataan di lapangan, petani pada umumnya hanya memperhatikan penggunaan pupuk hara makro saja sehingga tidak ada penambahan Si dalam praktik bercocok tanam yang menyebabkan terjadinya proses desilikasi atau pengurasan kandungan Si tanah. Penambahan pupuk atau sumber Si merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan padi. Si dapat meningkatkan hasil melalui peningkatan efisiensi fotosintesis yang dipengaruhi oleh peningkatan ketegakan tanaman (daun) dan pencegah kerobohan serta penurunan cekaman kekurangan air dan menciptakan akar yang baik (Amin dkk, 2021).

Afandi (2019) menyatakan bahwasanya tanaman berperan besar dalam pembentukan agregat tanah. Adanya asam amino di dalam eksudat akar tanaman, maka agregasi dapat terjadi melalui mekanisme partikel pengeleman. Selain itu pupuk silika yang diberikan pada tanaman padi dengan metode spray akan jatuh ke tanah dan disekitaran akar tanaman. Selanjutnya silika perlahan akan masuk ke dalam tanah kemudian akan berikatan dengan liat melalui mekanisme jembatan kation dan akan membentuk agregasi dan sebaran pori tanah yang menyebabkan perubahan kemampuan tanah menahan air melalui akar tanaman sehingga akan mempengaruhi produktivitas tanaman padi yang lebih baik.

### **1.5 Hipotesis**

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penambahan pupuk silika cair mampu meningkatkan kemampuan menahan air pada tanah perpasir.
2. Penambahan pupuk silika cair dapat meningkatkan produksi tanaman pada tanah berpasir.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanah Berpasir

Tanah dilahan pasir termasuk dalam jenis tanah Regosol yang dalam taksonomi tanah lebih dikenal dengan sub-orde Psamments yang berarti pasir dari ordo Entisol. Menurut Brady (1974) tanah pasir merupakan tanah muda (baru) yang dalam klasifikasi FAO termasuk dalam ordo Regosol. Lahan pasir didominasi oleh pasir dengan kandungan lebih dari 70%, porositas rendah atau kurang dari 40%, sebagian besar ruang pori berukuran besar sehingga aerasinya baik, daya hantar cepat, tetapi kemampuan menyimpan air dan zat hara rendah (Gunawan Budiyanto, 2014). Menentukan kelas tekstur tanah pada lahan dapat dilihat pada segitiga tekstur tanah, kelas tekstur tanah yang termasuk ke dalam tanah berpasir yaitu pasir (*sand*), pasir berlempung (*loamy sand*), lempung berpasir (*sandy loam*), lempung liat berpasir (*sandy clay loam*) dan liat berpasir (*sandy clay*) berdasarkan klasifikasi segitiga tekstur tanah.

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 - 2.00 mm. 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. 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.

Darmawijaya (1990) mengemukakan kegiatan 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) pada tanah-tanah berpasir mempunyai masalah diantaranya yaitu struktur tanah yang buruk, berbutir tunggal lepas, mempunyai berat volume tinggi, kemampuan menyerap dan menyimpan air yang rendah sehingga kurang memadai untuk mendukung usaha bercocok tanam.

Kemantapan agregat tanah pada tanah tekstur berpasir merupakan faktor pembatas untuk pertumbuhan tanaman. 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.

Lahan berpasir merupakan lahan yang sebagian besar tanahnya bertekstur pasir. Lahan yang demikian umumnya mempunyai masalah dengan sifat fisik tanah yang sedikit menyerap air sehingga mudah kekeringan, kandungan bahan organik rendah, hara makro dan mikro sangat rendah. Pemberian bahan/pupuk organik, tanah liat dan pupuk lengkap lainnya merupakan kunci keberhasilan pemanfaatan tanah untuk dapat dimanfaatkan untuk budidaya pertanian. Teknologi pengelolaan



tanah berpasir yang diterapkan berupa: pengelolaan kelembaban dan temperatur tanah, pengelolaan bahan organik dan penambahan tanah liat, dan pengelolaan hara tanah (Buckman dan Brody, 1982).

## 2.2 Silika

Silikat (Si) merupakan salah satu unsur hara yang dibutuhkan tanaman golongan (*gramineae*) seperti tanaman padi, tebu, jagung dan sorgum yang bersifat akumulator silikat. Pengurangan aktivitas enzim fosfatase menyebabkan peningkatan penyediaan energi yang tinggi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman tebu dan sorgum manis dan produksi gula yang optimal (Makarim, 2007). Silikat juga dapat mengurangi pengaruh kekeringan, memperkuat jaringan epidermis, mengurangi kekurangan air, dan menghambat infeksi jamur (Makarim *et al.*, 2007).

Pemupukan Si pada tanaman padi di Indonesia belum umum dilakukan oleh petani. Namun mengingat produktivitas tanaman padi sawah intensifikasi telah mengalami *levelling off* dalam kurun waktu yang lama, pemupukan Si menjadi salah satu upaya untuk menanggulangi fenomena tersebut. Walaupun Si bukan tergolong hara esensial, namun beberapa jenis tanaman seperti padi, jagung, sorgum dan tebu memerlukan Si dalam jumlah yang banyak. Hasil penelitian menyebutkan tanaman padi memerlukan Si yang cukup besar sehingga rentan terhadap kekurangan Si. Gejala umum yang nampak dari tanaman padi pada tanah dengan kadar Si rendah adalah tanaman rentan terserang hama dan penyakit. Gejala lainnya adalah batang tanaman yang tidak kekar sehingga tanaman mudah roboh (Ma dan Yamaji 2006).

Beberapa penelitian menjelaskan bahwa Si dapat meningkatkan hasil melalui peningkatan efisiensi fotosintesis yang dipengaruhi oleh peningkatan ketegakan tanaman dan pencegah kerobohan serta penurunan cekaman kekurangan air. Selain itu, Si dapat pula meningkatkan hasil dengan menginduksi ketahanan terhadap hama dan penyakit (Matichenkov dkk., 2002). Disamping itu pemupukan

akan membuat fisiologis tanaman akan sehat dan akar tanaman menjadi baik sehingga memperbaiki sifat fisik tanah. Dengan adanya akar yang baik diharapkan mampu memperbaiki sifat fisik tanah supaya tidak mudah perkolasi.

### **2.3 Kapasitas Menahan Air**

Kemampuan tanah dalam menahan air atau disebut retensi tanah. Retensi air tanah adalah kemampuan tanah dalam menyerap dan/atau menahan air di dalam pori-pori tanah, atau melepaskannya dari dalam pori-pori tanah. Kondisi ini sangat tergantung pada tekstur dan struktur tanah, pori-pori tanah meso dan mikro, drainase, dan iklim khususnya suhu dan hujan (Kurnia dkk., 1979). Kemampuan tanah menahan air dianggap setara dengan kadar air kapasitas lapang. Ketersediaan kapasitas lapang tercapai apabila potensial matriks tanah sama dengan potensial gravitasi, yang menunjukkan air drainase bebas berhenti (Faisal, 2019).

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

Menurut Darmayati dan Sutikto (2019), Kapasitas tanah menahan air adalah jumlah air yang bisa ditahan oleh tanah yang disebabkan oleh kekuatan gravitasi. Besarnya air tersedia ini merupakan selisih antara kadar air pada kapasitas lapang (*field capacity*) dan kadar air pada titik layu permanen (*permanent wilting point*). Air yang tersedia dapat diserap tanaman bagi kelangsungan pertumbuhan dan perkembangannya. Pada berbagai macam tanah ketersediaan airnya adalah

berbeda-beda. Karkanis (1983), juga mengatakan tiap-tiap jenis tanah memiliki kemampuan menahan air yang berbeda.

Kemampuan menahan air tertinggi dimiliki oleh tanah bertekstur lempung liat (*clay*) dan dan terendah oleh pasir (*sand*) baik dalam keadaan jenuh, kapasitas lapang, dan titik layu permanen. Secara umum, tekanan positif yang lebih rendah diterapkan pada ruang bertekanan (5-10 kPa) digunakan untuk tanah bertekstur kasar, tekanan 33 kPa untuk tanah bertekstur sedang, dan tekanan 50 kPa untuk tanah bertekstur lebih halus (Rivers, 1977; Jamison, 1958; Cole man, 1947). Tanah bertekstur kasar mungkin berkorelasi baik dengan kadar air bertekanan 33 kPa dibandingkan dengan kadar air tekanan 10 kPa, namun kandungan air 10 kPa biasanya dianggap sebagai pilihan yang lebih baik (Reeve dkk, 1973). Dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Tekstur Tanah dan Kadar Air

Kelas Tekstur	Jumlah Sampel	%		Kadar Air Gravimetrik		
				Jenuh	30-kPa	1500-kPa
		Liat	Pasir	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
<i>Sand</i>	14	1-7	87-97	36.6	4.6	2.7
<i>Loamy Sand</i>	12	3-11	74-88	38.0	7.6	3.8
<i>Sandy Loam</i>	22	4-17	54-76	40.2	11.8	5.3
<i>Loam</i>	17	8-23	29-51	44.7	16.9	9.4
<i>Silty Loam</i>	16	4-25	9-37	45.4	21.5	11.5
<i>Silt</i>	15	2-11	4-16	50.2	25.0	12.6
<i>Sandy Clay Loam</i>	28	20-34	47-68	51.3	26.8	14.2
<i>Silty Clay Loam</i>	24	4-23	9-37	52.8	27.7	14.1
<i>Clay Loam</i>	25	28-39	21-44	53.5	29.8	16.0
<i>Sandy Clay</i>	22	35-48	45-57	54.6	31.9	18.0
<i>Silty Clay</i>	20	41-53	2-18	56.0	34.4	19.7
<i>Clay</i>	13	41-59	11-40	57.7	42.9	27.5
<i>Fine Clay</i>	10	61-72	8-27	64.0	47.3	31.3

Sumber : Karkanis (1983).

kadar air tanah di dekat permukaan ketika redistribusi dapat diabaikan disebut kapasitas lapangan atau batas atas yang dikeringkan. hal ini diperkirakan dengan kandungan air yang sesuai dengan potensi tekanan sebesar 33 kPa di tanah liat

dan 10 kPa di tanah berpasir (Reeve dkk, 1973). Tekstur tanah dan bahan organik adalah komponen yang menentukan kapasitas tanah memegang air. Partikel tanah dengan ukuran lebih kecil, seperti lumpur dan tanah liat memiliki luas permukaan lebih besar sehingga dapat menahan air lebih banyak dibandingkan dengan pasir yang memiliki ukuran partikel lebih besaryang berakibat pada lebih kecilnya luas permukaan. Sebuah laporan studi menunjukkan menunjukkan bahwa 1% peningkatan humus dalam tanah akan mengakibatkan 4% peningkatan penyimpanan air dalam tanah. Seperti 1 humus memegang 4 bagian dari air. Oleh karena itu, semakin banyak humus yang dapat ditambahkan ke dalam tanah, maka semakin besar kapasitas tanah dalam memegang air.

## **2.5 Ruang Pori Tanah**

Menurut Widiatmaka (2011) 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 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. Tingginya kandungan C-organik tanah akan berpengaruh terhadap tingkat kemantapan agregat dan pembentukan pori makro tanah yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap kecepatan masuknya air dalam tanah (Midiyaningrum, 2012).

Menurut Nita, dkk (2015) penambahan bahan organik pada tanah berpasir, akan meningkatkan pori yang berukuran menengah dan menurunkan pori makro. Ketersediaan bahan organik cukup, maka kegiatan dan pertumbuhan organisme akan semakin cepat dan pada akhirnya akan berpengaruh terhadap beberapa sifat

fisik tanah, seperti terbentuknya pori makro dan kemantapan agregat. Jika C-organik tinggi maka aktivitas organisme dalam tanah juga akan semakin meningkat dimana peningkatan aktivitas tersebut menyebabkan terbentuknya pori makro pada tanah dan mengakibatkan berat isi tanah akan semakin menurun (Suprayogo dkk., 2001).

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 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.

Tabel 2. Kelas Porositas Tanah

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

Sumber : *Food and Agriculture Organization* (2006).

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2023 sampai dengan Juni 2023. Lokasi penelitian berada di Desa Marga Agung, Kec. Jati Agung, Kab. Lampung Selatan. Analisis fisika tanah pada sampel tanah yang diambil di lapang telah dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Lahan penelitian yang digunakan merupakan lahan sawah dengan menanam tanaman padi (*Oriza sativa* L.) varietas inpari 32.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu alat bahan yang digunakan di lapang dan alat bahan yang digunakan di laboratorium. Alat yang digunakan pada saat di lapang yaitu nampan, ayakan (8 mm; 4,75 mm; 2,83 mm; 2 mm; dan 0,5 mm), plastik, meteran, *caliper*/jangka sorong, timbangan digital *kitchen scale* dengan akurasi 2 desimal, spidol, label, dan alat tulis lainnya. Sedangkan alat yang digunakan pada saat di laboratorium yaitu : pF tipe *sandbox*, oven, desikator, gelas ukur, gelas beaker, dan aluminium foil.

Bahan yang digunakan pada saat di lapang yaitu bibit tanaman padi varietas inpari 32, pupuk NPK majemuk 16:16:16, dan pupuk orinit berbahan baku silika.

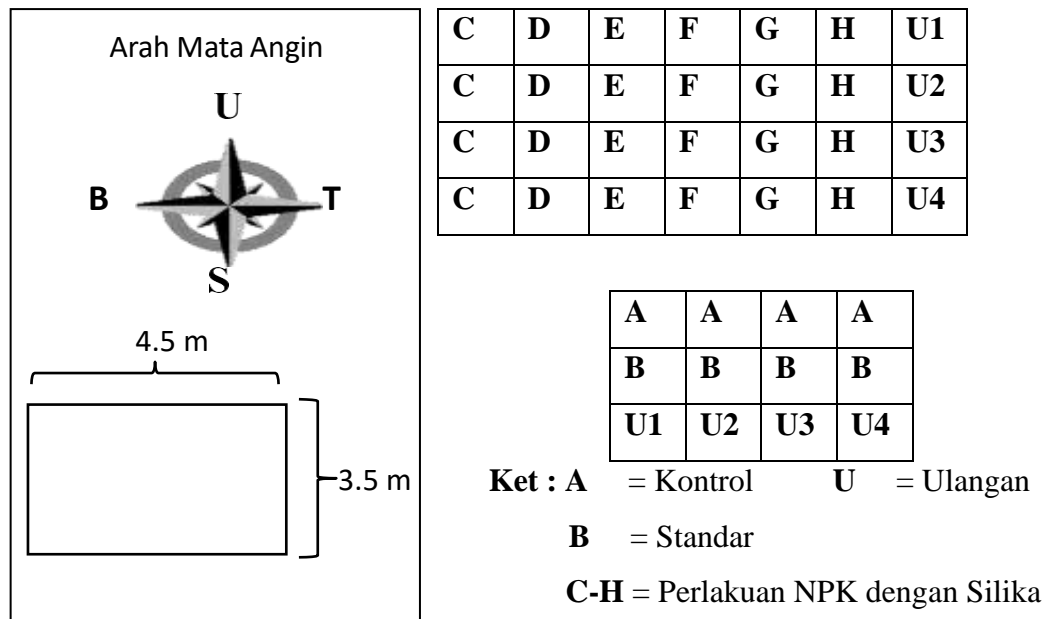
Sedangkan bahan yang digunakan pada saat di laboratorium yaitu sampel tanah, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat (5%), dan air destilata.

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan, masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali ulangan sehingga terdapat 32 petak satuan percobaan. Kemudian perlakuan yang digunakan yaitu pupuk orinit berbahan baku silika dengan perbedaan dosis per liter untuk 1 petak serta pupuk anorganik yaitu pupuk NPK majemuk 16:16:16. Dosis perlakuan secara lengkap disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perlakuan Pupuk Silika dan Pupuk NPK Majemuk pada Tanaman Padi

No	Perlakuan
A	Kontrol/Tanpa pemupukan
B	Standar 317.46 kg/ha
C	317.46 kg/ha NPK + pupuk silika 1.9 l/ha
D	317.46 kg/ha NPK + pupuk silika 3.8 l/ha
E	317.46 kg/ha NPK + pupuk silika 5.7 l/ha
F	317.46 kg/ha NPK + pupuk silika 7.6 l/ha
G	317.46 kg/ha NPK + pupuk silika 9.5 l/ha
H	317.46 kg/ha NPK + pupuk silika 11.4 l/ha



Gambar 2. Petak Lahan Penelitian.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Lahan

Lahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lahan sawah yang ditanami padi varietas inpari 32. Pengolahan lahan dilakukan menggunakan bajak garu 2 minggu sebelum tanam untuk meratakan tanah setelah itu dibajak kembali 2 hari sebelum tanam untuk membuat larikan pada lahan. Setelah tanah selesai diolah, proses selanjutnya adalah pembuatan petak percobaan dengan tali tambang yang terdiri dari 32 petak percobaan, dengan ukuran 4,5 m x 3,5 m.

#### 3.4.2 Penanaman

Penanaman bibit padi dengan varietas inpari 32 dilakukan pada lubang-lubang tanam yang telah disiapkan. Khusus untuk tanaman padi dalam satu lubang dapat ditanam dua bibit sekaligus. Penanaman dilakukan dengan memasukkan bagian akar membentuk huruf L agar akar dapat tumbuh dengan sempurna. Kedalaman bibit ditanam pun ditentukan berkisar pada rentang 1 cm hingga 4 cm.



### **3.4.3 Pengaplikasian Pupuk Orinit Berbahan Baku Silika**

Pengaplikasian pupuk orinit berbahan baku silika dilakukan pada 15 hari setelah tanam ( HST), 30 HST, 45 HST, 60 HST bibit tanaman padi. Aplikasi pupuk orinit berbahan baku silika diberikan dengan cara *spray* pada lahan tanaman padi, dengan dosis pada petak C = 3 ml/l per petak atau 1.9 l/ha, D = 6 ml/l per petak atau 3.8 l/ha, E = 9 ml/l per petak atau 5.7 l/ha, F = 12 ml/l per petak atau 7.6 l/ha, G = 15 ml/l per petak atau 9.5 l/ha, H = 18 ml/l per petak atau 11.4 l/ha pupuk silika cair.

### **3.4.4 Pengaplikasian Pupuk NPK Majemuk**

Penelitian ini menggunakan pupuk NPK majemuk dengan NPK yang diberikan dengan tebar dilakukan tiga kali pemupukan. Pemupukan diberikan dengan dosis 500 gr/petak atau 317.46 kg/ha NPK dan dilakukan pada waktu yang bersamaan 10-15 hari setelah tanam (HST), 25-30 HST dan 35-40 HST.

### **3.4.5 Pemeliharaan**

Pemeliharaan dilakukan dengan tiga hal yaitu penyiangan, pengairan, penyemprotan dan pemupukan. Penyiangan dilakukan dengan menjaga kebersihan lahan dari tanaman pengganggu, penyiangan dilakukan rutin setiap periode waktu tertentu dilakukan dua minggu sekali atau tiga minggu sekali. Penyemprotan yang dilakukan yaitu herbisida, dan insektisida serta fungi. Pengairan diberikan sesuai kebutuhan pastikan tidak kekurangan atau kelebihan air. Pemupukan dilakukan sebanyak 3 kali.

### **3.4.6 Pemanenan**

Pemanenan padi dilakukan pada saat padi berusia sekitar 110-120 hari yang ditandai dengan ciri ciri padi sudah menguning dan merunduk. Pemanenan

dilakukan dengan metode ubinan dimana pada setiap petak diukur dengan luasan 1x1 m, setelah itu padi yang terdapat pada luasan tersebut dipanen dengan menggunakan sabit. Hasil panen dipisahkan antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya. Hasil panen kemudian dibawa ke Laboratorium ilmu tanah fakultas pertanian Universitas Lampung untuk di oven dengan tujuan mengetahui berat kering tanaman padi yang digunakan untuk menghitung produksi tanaman padi.

### 3.5 Variabel Pengamatan

Variabel utama pengamatan yang akan diamati pada penelitian ini adalah kapasitas menahan air. Sedangkan variabel pendukung yang akan diamati pada penelitian ini yaitu: kemantapan agregat, struktur tanah dan kadar air tanah.

Tabel 4. Variabel Pengamatan Penelitian

No	Parameter	Metode	Waktu Pengamatan
1	Kapasitas Menahan Air/WHC (Utama)	<i>Sand box &amp; Desikator</i> (Afandi, 2019)	0 hst dan 90 hst
2	Ruang Pori Makro (Pendukung)	<i>Sand box</i> (Afandi, 2019)	0 hst dan 90 hst
3	Struktur Tanah (Pendukung)	<i>Visual assessment</i> (Afandi, 2019)	0 hst dan 90 hst

#### 3.5.1 Variabel Utama

##### 1. Kapasitas Menahan Air

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 5.

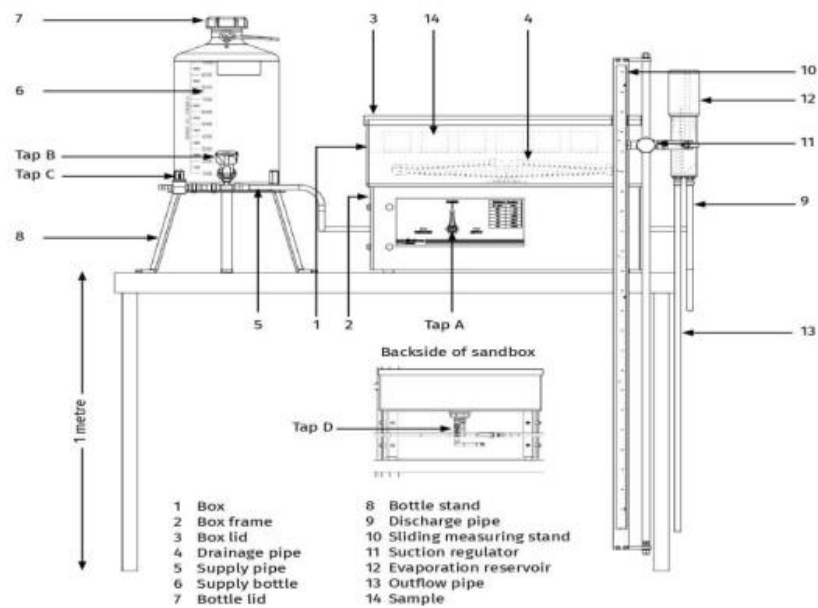
Tabel 5. Kriteria Kemampuan Pori-Pori Tanah Memegang Air.

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

Sumber : *Food and Agriculture Organization* (2006).

a. Metode Sandbox (pF 1 dan 2)

Prosedur yang dilakukan adalah menimbang sampel tanah agregat 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 *sand box*. Untuk tanah dengan kandungan liat yang tinggi prosesnya bisa berlangsung selama 7 hari. Lakukan prosedur yang sama untuk pengukuran pF 2 yang berada pada tekanan 0.1 bar atau sama dengan 10 kPa (kilopaskal) 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 3. Pengujian Sampel Tanah dengan Sand Box.

b. Metode Tekanan Uap (Desikator) (pF 4,2)

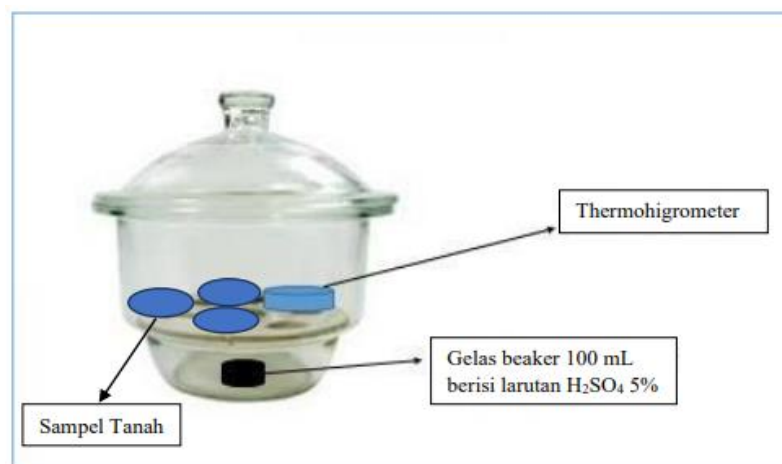
Larutan  $H_2SO_4$  dimasukkan ke dalam desikator, dan kemudian ditutup, sampai terjadi keseimbangan antara potensial matrik tanah dengan udara. Waktu yang diperlukan bervariasi, dari 2 hari sampai dua minggu. Setiap hari, suhu dan kelembaban relatif dicatat, sehingga perkiraan nilai pF yang diukur dapat dihitung berdasarkan rumus berikut:

$$pF = 6,5 + \log (2 - \log RH) \text{ (Lal and Shukla, 2004)}$$

$pF = 4,04 + \log (2 - \log RH) + \log T$  dengan T adalah suhu dan RH adalah kelembaban relatif.

Langkah pertama siapkan sampel tanah yang akan diamati dengan menimbang tanah kering udara yang telah lolos ayakan  $2 \text{ mm} \pm 30 \text{ gram}$  lalu diberi air sebanyak 10 mL dan dibungkus dengan aluminium foil. Kemudian siapkan larutan  $H_2SO_4$  5% dan dituangkan ke dalam gelas beaker. Lalu siapkan juga thermohigrometer dan diletakkan di udara terbuka di Labotarium Ilmu Tanah. Setelah itu masukkan sampel tanah dan larutan  $H_2SO_4$  5% ke dalam desikator dengan posisi larutan  $H_2SO_4$  5% berada di bawah sampel tanah. Lalu masukkan

juga termohigrometer digital dan termohigrometer otomatis dengan data logger yang mencatat suhu dan kelembaban setiap 1 jam sekali ke dalam desikator. Desikator ditutup dan dimulai pencatatan suhu dan kelembaban. Kemudian suhu dan kelembaban bisa dilihat dari luar desikator dengan melihat termohidrometer digital. Data dalam data logger diambil setelah melihat angka di termohigrometer digital jika datanya RH nya tidak jauh di bawah angka 98% atau 99.9%. Pengamatan dilakukan seminggu sekali data suhu dan kelembaban pada termohigrometer otomatis. Sesuai rumus di atas, angka kelembaban harus mencapai 98% untuk mendapatkan pF 4.2. dan suhu rerata 25°C.



Gambar 4. Pengujian dengan Tekanan Uap.

Pengukuran kadar air tersedia atau kemampuan tanah dalam menahan air didapatkan dari pengukuran kadar air volume pada kapasitas lapang (pF 2) dan titik layu permanen (pF 4.2). Selisih antara kadar air tanah pada kapasitas lapang dan titik layu permanen disebut air tersedia (Marsha dkk., 2014).

## 2. Produksi Tanaman Padi

Produksi di ketahui dengan cara menimbang hasil panen yang dilakukan dengan cara merontokan tanaman padi yang telah dipanen, lalu kemudian dimasukkan ke dalam oven pada suhu 70° selama 24 jam setelah 24 jam kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat keringnya. Kemudian hasil tersebut dikonversi ke perhitungan produksi tanaman dengan rumus hasil rata-rata timbangan berat kering masing masing gabah dibagi masing masing perlakuan x (10.000 m<sup>2</sup> : luas ubinan)

### 3.5.2 Variabel Pendukung

#### 1. Struktur Tanah

Pengamatan struktur tanah dilakukan dengan menggunakan metode ayakan kering. Contoh tanah yang akan dianalisis dikering udarakan terlebih dahulu, struktur tanah ditetapkan melalui pemecahan agregat tanah saat pengayakan dan diamati secara visual berdasarkan Tabel 8 dan Gambar 5.

Tabel 6. Perkiraan Penilaian Struktur Tanah Berdasarkan Hasil Persentase Ayakan

Diameter Ayakan (mm)	Persentase Hasil Ayakan (%)		
	Jelek	Sedang	Baik
8 - 12	57	14	0
6 - 8	14	14	0
4 - 6	14	14	7.5
2 - 4	7.5	8	7.5
< 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 5. Visual Scoring Agregat Tanah (Sheperd, 2008).

## 2. Ruang Pori Makro

Metode yang digunakan untuk pengukuran ruang pori makro sama dengan metode pengukuran kemampuan menahan air (water holding capacity) yaitu dengan menggunakan metode sandbox untuk mendapatkan nilai pF 2 dan pengeringan untuk mendapatkan nilai pF 0 berdasarkan metode analisis (Afandi, 2019). Kemudian penilaian kriteria atau prosedur yang digunakan untuk mengukur sebaran ruang pori makro menggunakan kriteria penilaian klasifikasi kelas pori makro penetapan FAO (2006) yang tersaji pada tabel.

Tabel 7. Klasifikasi Kelas Ruang Pori Makro

Porositas (%)	Kelas
<1.54	Sangat Rendah
1.54-3.85	Rendah
3.85-11.54	Sedang
11.54-30.77	Tinggi
>30.77	Sangat Tinggi

Sumber : FAO (2006).

## 3. Kadar Air Tanah

Setiap tanah yang sudah diayak lolos 2 mm harus selalu dihitung kadar airnya (kadar air gravimetric). 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. Tanah kering udara mengandung air, maka air ini harus kita hilangkan dengan cara dioven 105°C selama 24 jam sehingga air yang ada di tanah dianggap hilang yang disebut kering oven.

$$KA = \frac{BB - BK}{BB} \quad BK = \frac{BB}{1 + KA}$$

Keterangan : KA = Kadar air

BK = Berat kering tanah

BB = Berat basah tanah

### **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, ruang pori makro, struktur dan kadar air yang dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengamatan dengan kriteria yang ada. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan kemudian disajikan dalam bentuk tabel. Sedangkan analisis produksi tanaman 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%.



## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Simpulan**

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

1. Aplikasi pupuk silika cair belum mampu meningkatkan kemampuan menahan air pada tanah berpasir.
2. Aplikasi pupuk silika cair pada berbagai dosis mampu memberikan pengaruh terhadap produksi tanaman padi dengan dosis yang dapat digunakan yaitu diketahui pada perlakuan H (317.46 kg/ha NPK dengan penambahan 11.4 l/ha pupuk silika) menunjukkan nilai produksi tertinggi diantara perlakuan lainnya.

### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Disarankan perlu diadakan penelitian lanjutan dengan memberika bahan pembenah tanah dan pupuk silika berupa padatan dengan metode langsung diaplikasikan ke tanah supaya silika dapat masuk kedalam tanah dan mampu berikatan dengan partikel tanah sehingga dapat memperbaiki sifat fisik tanah pada tanah berpasir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi. 2019. *Metode Analisis Fisika Tanah*. Anugrah Utama Raharja (Aura). Bandar Lampung. 90 hlm.
- 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.
- Amer, A. M. M. 2002. Drainable and Waterfilled Pores as Related to Water Storage and Conductivity in Agricultural Soils of the Nile Delta. *J. Verh. Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie: Verhandlungen.* 28 (4): 1912-1919 hlm.
- Amin, M., H. Kasim., & F. Faisal. 2021. Pengaruh Pemberian Sumber Silikon pada Sifat Kimia dan Pertumbuhan Tanaman Padi pada Tiga Jenis Tanah. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia.* 26 (4): 605-611 hlm.
- Beven, K., & P. Germann. 1982. Macropores and Water Flow in Soils. *J. Water Resource Research.* 18: 1311-1325 hlm.
- Bhardwaj., Goldstein., Levy., Shainberg., & Warrington. 2007. Water Retention and Hydraulic Conductivity of Cross-Linked Polyacrylamides In Sandy Soils. *Soil Science Society of America Journal.* 71 (2): 406-412 hlm
- Bidwell. 1979. *Plant Physiology*. Collier MacMillan Co. Inc. London. 152 hlm.
- Buckman, H. O., & N. C. Brady. 1982. *Ilmu Tanah*. Bhratara Karya Aksara. Jakarta. 788 hlm.
- Coleman, E. A. 1947. A laboratory Procedure for Determining the Field Capacity of Soils. *Soil Sci.* 63:277-283 hlm.

- Damanik, B. S. D. 2010. Pengaruh Penggunaan Mulsa Jerami Padi terhadap Beberapa Sifat Fisik Tanah dan Laju Infiltrasi pada Latosol Darmaga. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 76-77 hlm.
- Darmawijaya, I. 1990. *Klasifikasi Tanah : Dasar Teori bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia*. UGM Press. Yogyakarta. 411 hlm.
- Darmayati, F. D. 2019. Estimasi Total Air Tersedia bagi Tanaman pada Berbagai Tekstur Tanah Menggunakan Metode Pengukuran Kandungan Air Jenuh. *Skripsi*. Universitas Jember. Jawa Timur. 34 hlm.
- Darmayati, F. D., & T, Sutikto. 2019. Estimasi Total Air Tersedia bagi Tanaman pada Berbagai Tekstur Tanah Menggunakan Metode Pengukuran Kandungan Air Jenuh. *Berkala Ilmiah Pertanian*. 2(4): 164-168 hlm.
- Fageria, N. K., & J, P, Oliveiraa. 2014. Nitrogen, Phosphorus and Potassium Interactions in Upland Rice. *Journal of Plant Nutrition*. 37 (10):1586-1600 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.
- FAO (*Food and Agriculture Organization*). 2006. *Guidelines for Soil Description-Fourth Edition*. Publishing Management Service. Rome. Italy. 109 hlm.
- Gunawan Budiyanto. 2014. *Manajemen Sumber Daya Lahan*. LP3M UMY. Yogyakarta. 7 hlm.
- Hairiah, K., Widiyanto., D. Suprayoga., R. H. Widodo., P. Purnomosidi., S. Rahayu., & V, Noordwijk. 2004. *Ketebalan Seresah Sebagai Indikator Daerah Aliran Sungai (DAS) Sehat*. World Agroforestry Centre (ICRAF). Malang. 52 hlm.
- Hanafiah, K. 2007. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 386 hlm.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo. Jakarta. 274 hlm.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. 288 hlm.

- Jamison, V. c., & E. M. Kroth. 1958. Available Moisture Storage Capacity in Relation to Textural Composition and Organic Matter Content of Several Missouri Soils. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 22: 189-192 hlm.
- Kasniari, D. N., & A. N. Supadma. 2007. Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Pupuk (N, P, K) dan Jenis Pupuk Alternatif terhadap Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) dan Kadar N, P, K Inceptisol Selemadeg, Tabanan. *Agrisitop.* 26: 168-176 hlm.
- Karkanis, P. G.1983. Determining Field Capacity and Wilting Point using Soil Saturation by Capillary Rise. *Canadian Agricultural Engineering.* 25 (1): 19- 21 hlm.
- Kawaguchi, K., & K, Kyuma. 1997. *Paddy Soil in Tropical Asia.* The University Press of Hawaii Honolulu. 14: 195-203 hlm
- Kurnia, U., L. N. Nurida., & H. Kusnadi. 1979. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya (Penetapan Retensi Air Tanah di Lapang).* Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Kutilek, M., L. Jendele., & K. P. Panayiotopoulos. 2006. The Influence of Uniaxial Compression Upon Pore Size Distribution in Bi-Modal Soils. *Soil Till Res.* 86: 27-37 hlm.
- Kyuma, K. 2004. *Paddy Soil Science.* Kyoto University Press and Trans Pacific Press. Melbourne. 280 hlm.
- Lu, N., & W. J. Likos, W. 2004. Rate of Capillary Rise in Soil. *J. Geotechnical and Geoenvironmental Engineering.* 130 (6): 646-650 hlm.
- Ma, J. F., & E. Takahashi. 2002. *Soil, Fertilizer, and Plant Silicon Research in Japan.* Elsevier. Amsterdam.13 (2): 83-92 hlm.
- Ma JF, Yamaji N. 2006. Silicon Uptake and Accumulation In Higher Plants. *Trends Plant Sci.* 11: 392-397 hlm.
- Makarim, A. K., E. Suhartatik., & A. Kartohardjono. 2007. Silikon: Hara Penting pada Sistem Produksi Padi. *Iptek Tanaman Pangan.* 2 (2): 195-204 hlm.

- Marsha, N. D., N. Aini., & T. Sumarni. 2014. Pengaruh Frekuensi dan Volume Pemberian Air pada Pertumbuhan Tanaman *Crotalaria mucronata* Desv. *Jurnal Produksi Tanaman*. 2 (8): 673-678 hlm.
- Matichenkov, V. V., & E. A. Bocharnikova. 2001. Silicon in Agriculture. *Elsevier Science*. 8: 209-219 hlm.
- Matichenkov, V. V., & D. V. Calvert. 2002. Silicon as A Beneficial Element for Sugarcane. *J. Am. Soc. Sugarcane Tech*. 22: 21-30 hlm.
- Michael, A. M. 1978. *Irrigation Theory and Practice*. Vikas Publishing House PVT LTD. 76 hlm.
- Midiyaningrum, R. 2012. Infiltrasi Tanah di Berbagai Penggunaan Lahan di DAS Bango : Peran Seresah dan Sifat Fisik Tanah terhadap Laju Infiltrasi. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang. 59 hlm.
- Nariratih, I., B. Damanik., & G. Sitanggang. 2013. Ketersediaan Nitrogen pada Tiga Jenis Tanah Akibat Pemberian Tiga Bahan Organik dan Serapannya Pada Tanaman Jagung. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1: 479-488 hlm.
- Niemeyer, J., & G. Machulla. 1999. Description of Soil Pore Systems Accessible for Water by Fractal Dimensions. *J. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 266 (1-4): 203-208 hlm.
- Nita, C. E., B. Siswanto., & W. Utomo. 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.
- Prawira, R. A., Y. Agustiansyah., Ginting., & Y. Nurmiaty. 2014. Pengaruh Aplikasi Silika Dan Boron Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). *J. Agrotek Tropika*. 2 (2): 282 – 288 hlm.
- Rachman, A., & A. Abdurachman. 2006. *Sifat Fisika Tanah dan Metode Analisisnya*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor. 278 hlm.
- Rajiman., Y. Prapto., S. Endang, S., & H. Eko. 2008. Pengaruh Pembenh Tanah Terhadap Sifat Fisika Tanah dan Hasil Bawang Merah pada Lahan Pasir Pantai Bugel Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Agrin*. 12 (1): 9-12 hlm.

- Reeve, M. J., P. D. Smith, & A. J. Thomasson. 1973. The Effect Of Density On Water Retention Properties Of Field Soils. *Soil Sci.* 24:355-367 hlm.
- Rivers, E. D., & R. F. Shipp. 1977. Soil Water Retention as Related to Particle Size in Selected Sands and Loamy Sands. *Soil Sci.* 126:94-100 hlm.
- Savant, N. K., L. E. Datnoff., & G. H. Snyder. 1997. Depletion of Plant Available Silicon in Soils: A Possible Cause of Declining Rice Yields. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 28: 1245-1252 hlm.
- Savant, N. K., G. H. Snyder., & L. E. Datnoff. 1997. *Silicon Management and Sustainable Rice Production. In Advances in Agronomy. D.L. Sparks (Ed.). Academic Press. San Diego.* 154 hlm.
- Shepherd, G., F. Stagnari., F. Pisante., & J. Benites. 2008. *Visual Soil Assessment Field Guide fof Annual Crop.* FAO. Rome. 504 hlm.
- Singh, A. K., R. Singh., & K. Singh. 2005. Growth, Yield and Economics of Rice (*Oryza Sativa*) as Influenced by Level and Time of Silicon Application. *Indian Journal of Agronomy*, 50 (3), 190–193 hlm.
- Sudaryanto, R. 2009. Penyawahan Terus Menerus Memacu Percepatan Pelapukan Tanah. *Jurnal Ilmiah Ilmu Tanah dan Agroklimatologi.* 6 (1): 38-39 hlm.
- Sudaryono. 2001. Pengaruh Pemberian Bahan Pengkondisi Tanah Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah pada Lahan Marginal Berpasir. *J. Teknologi Lingkungan.* 2 (1): 300-309 hlm.
- Sukarman., & R. A. Gani. 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.
- Sumida, H. 2002. Plant Available Silicon in Paddy Soil. *National Agricultural Research Center for Tohoku Region Omagari.* Second Silicon in Agriculture Conference. Tsuruoka, Yamagata. Japan. 21: 43-49 hlm.
- Suprayogo, D., P. Widiyanto., R. Purnomosidi., F. Widodo., Z. Rusiana., N. Aini., Khasanah, & Z. Kusuma. 2001. Degradasi Sifat Fisik Tanah Sebagai Akibat Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Sistem Kopi Monokultur: Kajian Perubahan Makro Porositas Tanah. *J. Agrivita* 26 (1): 60-68 hlm.

- Tampoma, W.P. · T. Nurmala · M. Rachmadi. 2017. Pengaruh Dosis Silika Terhadap Karakter Fisiologi Dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Kultivar Lokal Poso (Kultivar 36-Super dan Tagolu). *Jurnal Kultivasi*. 16 (2): 78-86 hlm.
- Wang, X., & L. B. Wang. 2007. Dynamic Analysis of a Water–Soil–Pore Water Coupling System. *J. Computers & Structures*. 85 (14): 1020-1031 hlm.
- Widiatmaka. 2011. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guma Lahan*. UGM Press. Yogyakarta. 346 hlm.