

**PENGARUH KOMBINASI PUPUK NPK MAJEMUK CAIR DAN  
TUNGGAL PADAT TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT  
SERTA pH TANAH PADA PERTANAMAN  
JAGUNG (*Zea mays* L.)**

**(Skripsi)**

Oleh

**DINDA CITRA DEWI  
2054181011**



**PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## ABSTRAK

### **PENGARUH KOMBINASI PUPUK NPK MAJEMUK CAIR DAN TUNGGAL PADAT TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT SERTA pH TANAH PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)**

Oleh

**Dinda Citra Dewi**

Salah satu sifat yang harus diperhatikan selain sifat biologi dan kimia yaitu sifat fisika tanah. Jika sifat fisik tidak baik maka produksi tanaman tidak akan mencapai pertumbuhan yang optimal, karena akar tanaman tidak dapat menyerap unsur unsur hara dalam tanah secara maksimal. Berdasarkan hasil pengamatan dilapang dengan menggunakan *feeling method* tanah di Campang Raya cenderung bertekstur lempung, sehingga kemantapan agregat tanah dan kesuburan tanah rendah. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan rendahnya ketersediaan hara yang terjadi pada tanah di lahan pertanian Campang Raya adalah dengan menggunakan pupuk anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan padat terhadap kemantapan agregat tanah dan pH tanah pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.). Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 8 perlakuan dan 4 ulangan yaitu, A = Kontrol, B = Standar, C =  $\frac{1}{4}$  Pupuk Cair +  $\frac{1}{4}$  NPK, D =  $\frac{1}{2}$  Pupuk Cair +  $\frac{1}{2}$  NPK, E =  $\frac{3}{4}$  Pupuk Cair +  $\frac{3}{4}$  NPK, F = 1 Pupuk Cair + 1 NPK, G =  $1\frac{1}{4}$  Pupuk Cair +  $1\frac{1}{4}$  NPK, dan H =  $1\frac{1}{2}$  Pupuk Cair +  $1\frac{1}{2}$  NPK. Analisis di laboratorium menggunakan metode analisis basah dan kering serta pH meter. Data dianalisis secara kuantitatif dengan membandingkan hasil analisis dengan kriteria kelas penetapan yang ada. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi Pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat tidak mempengaruhi kemantapan agregat, sedangkan kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat tidak mempengaruhi pH tanah namun kombinasi pupuk cenderung menurunkan pH tanah sebesar 0,63.

Kata kunci : Agregat tanah, pupuk anorganik, sifat fisik tanah, dan tekstur tanah.

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF A COMBINATION OF LIQUID COMPOUND AND SINGLE SOLID NPK FERTILIZERS ON AGGREGATE STABILITY AND SOIL pH IN CORN (*Zea mays* L.) PLANTATIONS

By

**Dinda Citra Dewi**

One critical aspect to consider alongside biological and chemical properties is the physical characteristics of soil. Poor physical properties can hinder optimal plant growth because roots may struggle to absorb nutrients effectively. Observations conducted using the soil "feeling method" at Campang Raya indicate a predominance of clay soil, leading to low soil aggregate stability and fertility. To address nutrient deficiency in agricultural lands at Campang Raya, inorganic fertilizers are utilized. This study aims to determine the effect of a combination of liquid compound and single solid NPK fertilizers on soil aggregate stability and soil pH in corn (*Zea mays* L.) plantations. The research employs a Randomized Complete Block Design (RCBD) with 8 treatments and 4 replications: A = Control, B = Standard, C =  $\frac{1}{4}$  Liquid Fertilizer +  $\frac{1}{4}$  NPK, D =  $\frac{1}{2}$  Liquid Fertilizer +  $\frac{1}{2}$  NPK, E =  $\frac{3}{4}$  Liquid Fertilizer +  $\frac{3}{4}$  NPK, F = 1 Liquid Fertilizer + 1 NPK, G =  $1\frac{1}{4}$  Liquid Fertilizer +  $1\frac{1}{4}$  NPK, and H =  $1\frac{1}{2}$  Liquid Fertilizer +  $1\frac{1}{2}$  NPK. Laboratory analysis involves wet and dry analysis methods, as well as pH meter measurements. Quantitative data analysis compares the results with established grading criteria. The results of this study indicate that the combination of liquid and single solid NPK compound fertilizers does not affect aggregate stability, while the combination of liquid compound and single solid NPK fertilizers does not affect soil pH, but the combination of fertilizers tends to lower soil pH by 0.63.

Keywords: Inorganic fertilizers, soil aggregate, soil physical properties, and soil texture.

**PENGARUH KOMBINASI PUPUK NPK MAJEMUK CAIR DAN  
TUNGGAL PADAT TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT  
SERTA pH TANAH PADA PERTANAMAN  
JAGUNG (*Zea mays* L.)**

**Oleh**

**DINDA CITRA DEWI**

**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 : **PENGARUH KOMBINASI PUPUK NPK  
MAJEMUK CAIR DAN TUNGGAL PADAT  
TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT  
SERTA pH TANAH PADA PERTANAMAN  
JAGUNG (*Zea mays L.*)**

Nama Mahasiswa : **Dinda Citra Dewi**

Nomor Pokok Mahasiswa : 2054181011

Program Studi : Ilmu Tanah

Fakultas : Pertanian

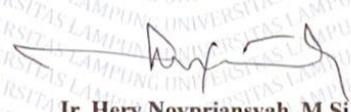


1. Komisi Pembimbing

  
**Dr. Ir. Afandi, M.P.**  
NIP. 196404021988031019

  
**Dedy Prasetyo, S.P., M.Si.**  
NIP. 199112212019031016

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah

  
**Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**  
NIP. 196611151990101001

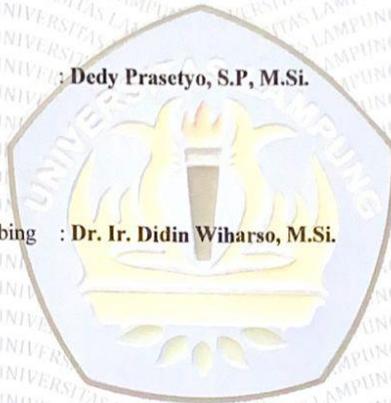
**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

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

Sekretaris : **Dedy Prasetyo, S.P, M.Si.**

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



2. Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Lampung



Tanggal Lulus Skripsi : **19 September 2024**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang menandatangani pernyataan ini menegaskan bahwa saya sendiri yang membuat skripsi berjudul **“Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK Majemuk Cair dan Tunggal Padat terhadap Kemantapan Agregat serta pH Tanah pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.)”**. Penelitian ini menggunakan dana mandiri dosen dan merupakan penelitian bersama dengan dosen Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung, yaitu :

1. Dr. Ir. Afandi, M.P.
2. Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.
3. Dr. Ir. Didin Wiharso, M.Si.
4. Dedy Prasetyo, S.P., M.Si.

Semua isi skripsi telah mematuhi pedoman penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Saya bersedia menerima sanksi akademik jika skripsi ini terbukti salinan atau dibuat oleh orang lain.

Bandar Lampung, 19 September 2024

Penulis,

  
  
**Dinda Citra Dewi**  
NPM. 2054181011

## RIWAYAT HIDUP



**Dinda Citra Dewi.** Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 22 Februari 2002. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Syamsul Mu'Arif dan Ibu Nanik Hidayani. Penulis memulai pendidikan formalnya di TK Darma Wanita Bandar Lampung pada tahun 2007-2008, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar (SD) Harapan Jaya pada tahun 2008-2014. Penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama (SMP) Al-Azhar 3 Bandar Lampung pada tahun 2014-2017 dan kemudian melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 12 Bandar Lampung pada tahun 2017-2020.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2020 melalui jalur Seleksi Mandiri. Pada tahun 2023 bulan Januari hingga Februari, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Batu Keramat, Kec. Kota Agung Timur, Kab. Tanggamus. Penulis melaksanakan Praktik Umum di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang pada bulan Juni hingga Agustus tahun 2023.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi internal kampus, yaitu Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Universitas Lampung (GAMATALA) sebagai Anggota Bidang Kewirausahaan periode 2021/2023. Penulis memiliki pengalaman menjadi asisten praktikum mata kuliah Praktik Pengenalan Pertanian (P3).

## MOTTO

“Mintalah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan shalat, sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang sabar”  
(QS. Al-Baqarah, 153)

"Allah tidak mengatakan hidup ini mudah, tetapi Allah berjanji, bahwa sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan"  
(QS. Al-Insyirah, 5-6)

“Apa pun yang akan menjadi takdirmu akan mencari jalannya menemukanmu.”  
(Ali bin Abi Thalib)

“Oranglain tidak akan bisa faham *struggle* dan masa sulitnya kita yang mereka ingin tahu hanya bagian *success stories*. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita dimasa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini. Jadi tetap berjuang ya!”

## SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT atas segala kenikmatan dan anugerah-Nya yang tidak terbatas, sehingga penulis dapat menyelesaikan semua rangkaian proses penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK Majemuk Cair dan Tunggal Padat terhadap Kemantapan Agregat Tanah serta pH Tanah pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.)”**. 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 dan membantu dalam proses penelitian maupun dalam penyelesaian skripsi, 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 Dr. Ir. Afandi, M.P. selaku dosen pembimbing pertama yang telah membimbing penulis dalam melaksanakan rangkaian proses penelitian hingga penulisan skripsi.
4. Bapak Dedy Prasetyo, S.P., M.Si., selaku dosen pembimbing kedua yang telah membantu membimbing penulis dengan kesabarannya selama menjalankan proses penelitian dari awal hingga akhir penulisan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Didin Wiharso, M.Si. selaku dosen penguji dan dosen pembimbing akademik yang telah memberikan saran dan arahan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini..

6. Bapak dan Ibu dosen Universitas Lampung, dan secara khusus Jurusan Ilmu Tanah yang telah memberi begitu banyak ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
7. Ibundaku tercinta Nanik Hidayani dan kakakku tersayang Annisa Rifilia yang telah memberikan kasih sayang, cinta, dan perhatian, serta doa yang tulus sepanjang hidup sehingga penulis dapat menghadapi segala tantangan kehidupan. Terimakasih selalu berada disisi penulis untuk bangkit bersama.
8. Pamanku Iin Suprianto dan Bibiku Almh. Tatik Kustantinah yang telah membesarkan penulis dengan kasih sayang, memberikan dukungan secara materi dan non materi, serta perhatian tak terhingga kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga mami bangga lihat dinda dari surga.
9. Rekanku Nurul, Dea, Azzah, Cherry, dan Bintang yang memberikan bantuan dan dukungan yang luar biasa dari awal perkuliahan hingga akhir perkuliahan.
10. Sahabat spesialku Adhiva, Jeni, Syahrudin, Nandas, Rima, Adinda, Andika, Nur, Dipa yang telah menemani, menghibur, dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menjalani kehidupan yang penuh misteri.
11. Saudaraku tersayang ayi, mba ayas, fasya, salsa, rara, tata, rafa, echa yang telah meluangkan waktunya untuk menghibur, mendengarkan keluh kesah, dan memberikan perhatian untuk penulis bisa berada di titik ini.
12. Teman-teman Ilmu Tanah 2020 dan KKN Batu keramat serta semua pihak yang telah membantu, memberikan semangat, do'a, dan kebahagiaan selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.

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

Bandar Lampung, 19 September 2024

Penulis,

**Dinda Citra Dewi**

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<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 .....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1 Proses Pembentukan Agregat .....	8
2.2 pH Tanah pada Tanaman Jagung .....	9
2.3 Pupuk Anorganik.....	10
2.4 Pengaruh Pupuk terhadap Tanaman .....	12
2.5 Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK Majemuk Cair dan Tunggal Padat terhadap Kemantapan Agregat serta pH Tanah .....	13
2.6 Indeks Dispersi Tanah .....	14
2.7 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Jagung.....	15
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>17</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	17
3.2 Alat dan Bahan .....	17
3.3 Metode Penelitian.....	17
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	18
3.4.1 Persiapan Lahan.....	18
3.4.2 Penanaman Jagung.....	18

3.4.3 Aplikasi Pupuk NPK Majemuk Cair dan Tunggal Padat .....	18
3.4.4 Pemeliharaan Tanaman.....	19
3.4.5 Panen.....	19
3.4.6 Analisis Tanah .....	19
3.5 Variabel Pengamatan .....	20
3.5.1 Variabel Utama.....	20
3.5.1.1 Kemantapan Agregat.....	20
3.5.1.2 pH Tanah .....	22
3.5.2 Variabel Pendukung.....	23
3.5.2.1 Produksi Jagung .....	23
3.5.2.2 Indeks Dispersi.....	23
3.6 Analisis Data .....	24
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1 Hasil dan Pembahasan .....	25
4.1.1 Analisis Sampel Tanah Awal.....	25
4.1.2 Indeks Kemantapan Agregat Setelah Perlakuan.....	26
4.1.3 pH Tanah .....	29
4.1.4 Produksi Jagung.....	30
4.1.5 Indeks Dispersi .....	32
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>34</b>
5.1 Simpulan.....	34
5.2 Saran.....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Perlakuan dan Dosis Pupuk NPK.....	18
2. Perhitungan kemantapan agregat pengayakan kering-basah.....	21
3. Indeks Kemantapan Agregat.....	22
4. Analisis Sampel Awal di Laboratorium Ilmu Tanah FP Unila .....	25
5. Hasil Analisis Kemantapan Agregat .....	27
6. Hasil Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK Majemuk Cair dan Tunggal Padat terhadap Analisis pH Tanah.....	29
7. Hasil Analisis Indeks Dipersi.....	33
9. Data Ayakan Basah Perlakuan A (Kontrol).....	42
10. Data Ayakan Basah Perlakuan B (Standar).....	42
11. Data Ayakan Basah Perlakuan C ( $\frac{1}{4}$ Pupuk Cair + $\frac{1}{4}$ Pupuk Cair).....	43
12. Data Ayakan Basah Perlakuan D ( $\frac{1}{2}$ Pupuk Cair + $\frac{1}{2}$ NPK).....	43
13. Data Ayakan Basah Perlakuan E ( $\frac{3}{4}$ Pupuk Cair + $\frac{3}{4}$ NPK).....	44
14. Data Ayakan Basah Perlakuan F (1 Pupuk Cair + 1 NPK).....	44
15. Data Ayakan Basah Perlakuan G (1 $\frac{1}{4}$ Pupuk Cair + NPK) .....	45
16. Data Ayakan Basah Perlakuan H (1 $\frac{1}{2}$ Pupuk Cair + 1 $\frac{1}{2}$ NPK).....	45
17. Data Ayakan Kering Perlakuan A (Kontrol).....	46
18. Data Ayakan Kering Perlakuan B (Standar) .....	46
19. Data Ayakan Kering Perlakuan C ( $\frac{1}{4}$ Pupuk Cair + $\frac{1}{4}$ NPK) .....	47
20. Data Ayakan Kering Perlakuan D ( $\frac{1}{2}$ Pupuk Cair + $\frac{1}{2}$ NPK) .....	47
21. Data Ayakan Kering Perlakuan E ( $\frac{3}{4}$ Pupuk Cair + $\frac{3}{4}$ NPK).....	48
22. Data Ayakan Kering Perlakuan F (1 Pupuk Cair + 1 NPK) .....	48
23. Data Ayakan Kering Perlakuan G (1 $\frac{1}{4}$ Pupuk Cair + 1 $\frac{1}{4}$ NPK).....	49
24. Data Ayakan Kering Perlakuan H (1 $\frac{1}{2}$ Pupuk Cair + 1 $\frac{1}{2}$ NPK).....	49

25. Pengaruh Kombinasi pupuk NPK Majemuk Cair dan Tunggal Padat terhadap pH Tanah.....	50
26. Pengaruh Kombinasi pupuk NPK Majemuk Cair dan Tunggal Padat terhadap Produksi Jagung.....	50
27. Data Indeks Dispersi .....	51

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Bagan Alir Kerangka Pemikiran Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK Majemuk Cair dan Tunggal Padat terhadap Kemantapan Agregat serta pH Tanah.....	6
2. Kelas Dispersi Tanah dengan Metode Perendaman Air .....	24
3. Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK Majemuk Cair dan Tunggal Padat terhadap Produksi Jagung .....	30
4. Persiapan dan pengolahan tanah dengan bajak <i>rotary</i> di Campang Raya .....	52
5. Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman Jagung dengan Irigasi Permukaan.....	52
6. Pengaplikasian Kombinasi Pupuk NPK Majemuk Cair dan Tunggal Padat.....	52
7. Pemanenan Jagung dan Pengambilan Sampel Tanah Terganggu .....	52
8. Pengukuran dan Pengovenan Berat Kering Jagung .....	53
9. Proses Analisis Kemantapan Agregat Ayakan Kering dan Basah .....	53
10. Proses Analisis pH Tanah .....	53
11. Proses Analisis Indeks Dispersi Tanah .....	53

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan penting dan mempunyai peran strategis dalam perekonomian nasional, mengingat fungsinya yang multiguna sebagai sumber pangan. Hampir seluruh bagian tanaman jagung memiliki nilai ekonomis. Biji jagung sebagai hasil utama digunakan sebagai bahan pangan manusia, bahan pakan ternak, bahan baku industri, makanan, minuman, kertas, minyak dan bahan baku bioetanol. Adapun batang jagung merupakan bahan pakan ternak yang sangat potensial (Paeru dan Dewi, 2017). Pada tahun 2020 Provinsi Lampung menghasilkan produksi jagung sebesar 2,83 juta ton. Posisi tersebut menunjukkan bahwa Provinsi Lampung merupakan salah satu penghasil jagung terbesar ketiga di Indonesia. Namun, perkembangan produksi jagung di Lampung menunjukkan penurunan yang signifikan pada tahun 2023 yang mencapai 12,50% dibandingkan pada tahun 2022 (BPS Provinsi Lampung, 2023). Apabila penurunan produksi ini terus terjadi, maka akan berdampak negatif pada bahan pakan dan bahan pangan.

Tanah merupakan media tanam yang digunakan untuk budidaya tanaman, selain sifat biologi dan kimia, sifat lain yang harus diperhatikan adalah sifat fisik tanah. Jika sifat fisik tanah tidak baik maka produksi tanaman tidak akan mencapai pertumbuhan yang optimal. Hal ini dikarenakan akar tanaman tidak dapat menyerap unsur-unsur hara yang ada didalam tanah secara maksimal dan normal. Selain itu jika sifat fisik tanah terjadi pemadatan maka perkembangan akar tanaman akan terganggu karena akar sulit untuk menembus tanah, sehingga penyerapan unsur hara yang ada di dalam tanah akan terganggu.

Apabila sifat-sifat tanah tersebut terpenuhi maka akan dihasilkan kondisi tanaman yang sehat, subur, dan tanaman yang lebih baik (Haridjaja dkk., 2010).

Berdasarkan hasil pengamatan dilapang dengan menggunakan *feeling method* tanah di Campang Raya cenderung bertekstur lempung, sehingga kemandapan agregat tanah dan kesuburan tanah rendah.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan rendahnya ketersediaan hara yang terjadi pada tanah di lahan pertanian Campang Raya adalah dengan menggunakan pupuk anorganik. Menurut Herdiyanto dan Setiawan (2015) Penggunaan pupuk anorganik dapat mempertahankan produktivitas tanaman karena unsur hara yang diberikan melalui pupuk anorganik berbentuk ion-ion sehingga menjadi mudah tersedia bagi tanaman. Akan tetapi, penggunaan pupuk anorganik yang melebihi takaran memberikan dampak negatif terhadap lingkungan seperti penurunan bahan organik, populasi mikroba tanah dan meningkatkan kemasaman tanah.

Menurut Pinatih dkk. (2015), menjelaskan bahwa kebutuhan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan produksinya ditentukan oleh kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara. Produktivitas tanah menurun merupakan dampak dari kesuburan tanah yang terdegradasi. Oleh karena itu, pemberian pupuk pada lahan pertanian sangat penting dilakukan dalam rangka menambah ketersediaan unsur hara dalam tanah sehingga produksi produk pertanian dapat menguntungkan (Kurnadi dan Zuraida, 2020). Menurut Nganji dan Jawang (2022) ketersediaan unsur hara yang cukup pada tanah dapat mendukung pertumbuhan vegetatif dan generatif suatu tanaman. Budidaya tanaman pertanian sangat penting memperhatikan kesuburan tanahnya karena tanaman dapat berproduksi maksimal apabila mendapat suplai unsur hara yang cukup.

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. Kemandapan agregat

menggambarkan kemampuan agregat untuk mempertahankan terhadap faktor perusak. Kemantapan agregat merupakan faktor penting yang dapat menentukan kualitas tanah. Semakin tinggi nilai kemantapan agregat tanah dapat menciptakan kondisi yang semakin baik untuk tanaman (Suwardji dkk., 2012).

Tanaman jagung dapat tumbuh dengan baik pada pH tanah berkisar 5,5- 6,8, sedangkan pH yang ideal adalah 6,5. Pengaruh pH tanah dalam ilmu pertanian memiliki peranan yang sangat penting untuk menentukan mudah atau tidaknya ion- ion unsur hara diserap oleh tanaman (Karamina dkk., 2017). Umumnya unsur hara akan mudah diserap tanaman pada pH 6-7, karena pada pH tersebut sebagian besar unsur hara akan larut dalam air (Martin dkk., 2015). Menurut Starast *et. al.* (2003) menyatakan bahwa pemupukan menggunakan pupuk majemuk NPK dapat menurunkan pH tanah karena pupuk ini mengandung sulfur dan ammonium yang akan terhidrolisis menghasilkan ion  $H^+$  yang menyebabkan pH tanah menurun. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan Tunggal padat terhadap kemantapan agregat dan pH tanah pada lahan yang cenderung bertekstur lempung.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah yang diperoleh sebagai berikut:

1. Apakah kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat dapat mempengaruhi kemantapan agregat tanah pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.)?
2. Apakah kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat dapat mempengaruhi pH Tanah pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.)?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat terhadap kemantapan agregat tanah pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.)

2. Mengetahui pengaruh kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat terhadap pH tanah pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.)

#### 1.4 Kerangka Pemikiran

Permintaan jagung terus meningkat dari tahun ke tahun sebagai akibat tingginya laju pertumbuhan penduduk dunia yang mencapai 1,4% per tahun. Kemajuan di bidang industri pengolahan makanan dan meningkatnya kebutuhan bahan baku pakan ternak khususnya unggas yang berasal dari jagung juga berkontribusi pada meningkatnya konsumsi jagung nasional maupun dunia. Pada saat ini, produksi jagung nasional belum mencukupi kebutuhan sehingga Indonesia masih melakukan impor dengan volume mencapai 1 juta ton per tahun (Nasution, 2012). Menurut data Badan Pusat Statistik 2023, produksi jagung pipilan kering dengan kadar air 14 % pada 2023 diperkirakan sebesar 14,46 juta ton, mengalami penurunan sebanyak 2,07 juta ton atau 12,50 % dibandingkan pada 2022 yang sebesar 16,3 juta ton. Peningkatan produksi jagung nasional dapat dilakukan melalui penambahan luas panen dan peningkatan produksi.

Tanaman jagung memerlukan unsur hara makro dan mikro, unsur hara makro yang esensial untuk jagung antara lain nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Peningkatan produktivitas tanaman jagung dapat dilakukan dengan usaha penerapan teknologi budidaya jagung yang baik yaitu dengan melakukan pemupukan berimbang yang memenuhi unsur hara (NPK) dalam tanah untuk pertumbuhan tanaman (Suntoro dan Astuti, 2014).

Unsur hara dapat mempengaruhi kesuburan tanah menjadi rendah. Kadar unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan sulfur (S) yang rendah dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan mengurangi kesuburan tanah.

Ketersediaan unsur hara yang tidak mencukupi dapat menjadi penyebab rendahnya kesuburan tanah, terutama jika tanah memiliki pH yang tidak sesuai untuk tanaman. Menurut Handayanto *et al.* (2017) kondisi kimia, fisik, dan biologi tanah, serta jumlah dan keseimbangan unsur hara dalam tanah dapat mempengaruhi kesuburan tanah.

Ketersediaan hara yang tidak mencukupi dapat mempengaruhi efisiensi pupuk menjadi rendah. Nilai efisiensi serapan hara secara umum adalah untuk N (40-60%), P (15-20%) dan K (40-60%). Hara yang tidak dapat diserap oleh tanaman dapat disebabkan hilang karena terlindi, menguap, terbawa air limpasan dan erosi, tersemat, diambil oleh mikrobia, atau mengendap di dalam tanah. Efisiensi pemupukan dipengaruhi oleh beberapa faktor, dimana dosis atau formula pupuk menjadi salah satu penentu efisiensi. Menurut Vikas (2015) cara dan waktu pemupukan juga berperan penting dalam meningkatkan efisiensi pupuk.

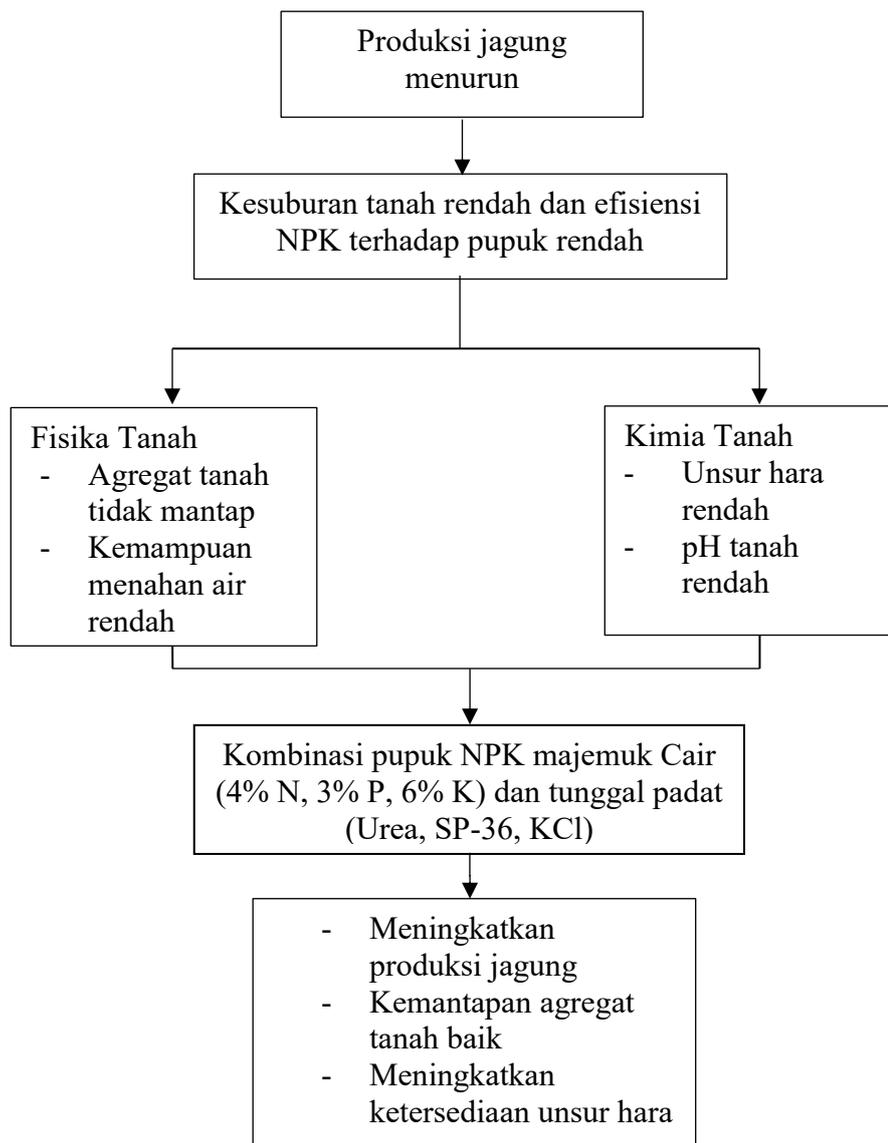
Usaha untuk memperbaiki ketersediaan unsur hara pada tanah dengan pengaplikasian pupuk anorganik. Pupuk anorganik umumnya mempunyai kandungan unsur hara makro yang tinggi dan bersifat cepat tersedia bagi tanaman. Unsur hara yang diberikan dalam bentuk ion akan terikat oleh tanah kemudian diserap oleh akar tanaman. Melalui sistem perakarannya, tanaman akan berpenetrasi ke lapisan bawah tanah dan membawa unsur-unsur ke trubusnya, sisa perakaran dan trubus yang mati nantinya akan menjadi sumber bahan organik bagi cacing tanah (Hanafiah, 2013). Dengan demikian, kandungan yang terdapat pada pupuk NPK sangat diperlukan tanaman jagung dalam pertumbuhan akar secara langsung akan mendorong peningkatan produksi buah jagung.

Soleimany dkk. (2021) melaporkan bahwa kemantapan agregat merupakan indikator yang digunakan untuk mengetahui tanah tersebut baik atau buruk bagi tanaman. Tanaman dapat membantu pembentukan agregat yang mantap melalui akar tanaman yang menembus tanah dan terbentuknya celah-celah. Selain itu, dengan adanya tekanan akar, maka butir-butir tanah saling melekat dan padat. Celah-celah dapat terbentuk melalui air yang diserap oleh akar tanaman (Baver dkk., 1976).

Salah satu sifat kimia tanah berperan penting dalam menentukan mudah tidaknya unsur-unsur hara diserap oleh tanaman yaitu pH tanah. Unsur hara pada umumnya dapat diserap dengan baik oleh tanaman pada pH netral. Penambahan pupuk anorganik seperti NPK dapat menurunkan pH tanah. Hal ini sejalan dengan pendapat Kaya (2014), menyatakan bahwa pH tanah tanpa pemupukan anorganik

sebesar 5,66 sedangkan pengaplikasian pupuk anorganik NPK sebesar 600 kg ha<sup>-1</sup> menurunkan pH dengan nilai 5,11 yang berarti pH tanah menurun sebesar 0,55.

Berdasarkan dari uraian diatas maka dapat diduga bahwa pengaplikasian pupuk anorganik NPK terhadap pertanaman jagung akan mempengaruhi kemantapan agregat tanah dan pH tanah, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan jagung dan unsur hara, serta kemantapan agregat menjadi baik.



Gambar 1. Bagan Alir Kerangka Pemikiran Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK Majemuk Cair dan Tunggal Padat terhadap Kemantapan Agregat serta pH Tanah

### **1.5. Hipotesis**

Hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Pemberian kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat dapat meningkatkan kemantapan agregat tanah pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.)
2. Pemberian kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat dapat menurunkan pH tanah pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.)

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Proses Pembentukan Agregat

Kemantapan agregat tanah dapat didefinisikan sebagai kemampuan tanah untuk bertahan terhadap gaya-gaya yang akan merusak. Gaya-gaya tersebut dapat berupa kikisan angin, pukulan hujan, daya urai air pengairan, dan beban pengolahan tanah. Pengukuran kemantapan agregat tanah menjadi penting sebab dapat memberikan informasi secara umum tentang kondisi sifat fisik tanah. Agregat tanah berpengaruh terhadap potensi erosi, pergerakan air dan pertumbuhan akar tanaman. Tanah yang teragregasi dengan baik dicirikan dengan tingkat infiltrasi, permeabilitas, dan ketersediaan air yang tinggi. Aspek fisik penting dalam suatu agregat tanah meliputi ukuran, densitas, kemantapan, dan struktur agregat (Suwardji dkk., 2012).

Menurut Rachman dkk. (2015) terdapat dua proses pembentukan agregat yang dipertimbangkan sebagai proses awal dari pembentukan agregat tanah, yaitu flokulasi dan fragmentasi. Flokulasi terjadi apabila partikel tanah yang pada awalnya dalam keadaan terdispersi atau terpecah, kemudian bergabung membentuk agregat, sedangkan fragmentasi terjadi jika tanah dalam keadaan masif, kemudian terpecah-pecah membentuk agregat yang lebih kecil.

Nedler dkk. (1996) mendefinisikan kemantapan agregat sebagai kemampuan agregat untuk tidak rusak ketika dipengaruhi oleh kekuatan pengganggu, memelihara keutuhan ukuran dengan kekuatan ikatan antar agregat. Faktor yang mempengaruhi pembentukan agregat :

### 1. Bahan Induk

Variasi penyusun tanah tersebut mempengaruhi pembentukan agregat-agregat tanah serta kemantapan yang terbentuk. Kandungan liat menentukan dalam pembentukan agregat, karena liat berfungsi sebagai pengikat yang diabsorpsi pada permukaan butiran pasir dan setelah dihidrasi tingkat reversibilitasnya sangat lambat. Kandungan liat  $> 30\%$  akan berpengaruh terhadap agregasi, sedangkan kandungan liat  $< 30\%$  tidak berpengaruh terhadap agregasi.

### 2. Bahan organik tanah

Bahan organik tanah merupakan bahan pengikat setelah mengalami pencucian. Pencucian tersebut dipercepat dengan adanya organisme tanah. Sehingga bahan organik dan organisme di dalam tanah saling berhubungan erat.

### 3. Tanaman

Tanaman pada suatu wilayah dapat membantu pembentukan agregat yang mantap. Akar tanaman dapat menembus tanah dan membentuk celah-celah. Disamping itu dengan adanya tekanan akar, maka butir-butir tanah semakin melekat dan padat. Selain itu celah-celah tersebut dapat terbentuk dari air yang diserap oleh tanaman tersebut.

### 4. Organisme tanah

Organisme tanah dapat mempercepat terbentuknya agregat. Selain itu juga mampu berperan langsung dengan membuat lubang dan menggemburkan tanaman. Secara tidak langsung merombak sisa-sisa tanaman yang setelah dipergunakan akan dikeluarkan lagi menjadi bahan pengikat tanah.

### 5. Waktu

Waktu menentukan semua faktor pembentuk tanah berjalan. Semakin lama waktu berjalan, maka agregat yang terbentuk pada tanah tersebut semakin mantap.

### 6. Iklim

Iklim berpengaruh terhadap proses pengeringan, pembasahan, pembekuan dan pencairan. Iklim merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap pembentukan agregat tanah.

## **2.2 pH Tanah pada Tanaman Jagung**

Reaksi tanah (pH) tanah merupakan salah satu sifat kimia tanah yang sangat

penting karena berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Nilai pH diukur denganskala 0-14, pH pada skala 7 dinyatakan netral, pH di bawah 7 dinyatakan sebagai masam (*acid*), pH di atas 7 dinyatakan sebagai basa (*alkaline*) Tanaman pada umumnya menghendaki pH tanah yang sedikit masam hingga netral atau antara pH 6 – 7 (Subagyo dkk., 2000). Pengaruh pH tanah terhadap pertumbuhan tanaman dapat berupa pengaruh langsung dari ion H dan pengaruh tak langsung, yaitu menyangkut ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Nilai pH rendah menyebabkan ketersediaan unsur hara tertentu meningkat, sebaliknya pada pH tersebut juga menyebabkan ketersediaan unsur hara menurun (Sitorus dkk., 2012).

Reaksi pH tanah perlu diketahui agar tanaman mendapatkan lingkungan pH yang optimal. Sebagian tanaman dapat tahan adanya perubahan pH, namun ada pula tanaman yang tidak dapat mentolerir perubahan pH. Selain itu, ketersediaan hara tanaman serta kelarutan Al dan Fe dapat dipengaruhi oleh pH tanah. Kelarutan Al dan Fe yang tinggi disebabkan oleh pH yang sangat rendah, sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak normal dan akan berdampak buruk pada kesuburan tanah sehingga ketersediaan hara berkurang dan tanaman keracunan Al dan Fe (Karamina dkk., 2017).

### **2.3 Pupuk Anorganik**

Pemupukan merupakan suatu tindakan penambahan unsur hara pada tanaman, baik pada tempat tumbuh atau pada bagian tanaman dengan tujuan untuk mendapatkan pertumbuhan yang normal dan subur sehingga mampu memberikan pertumbuhan dan produksi yang baik (Charta dkk., 2013). Pemupukan pada umumnya bertujuan untuk memelihara atau memperbaiki kesuburan tanah sehingga tanaman dapat tumbuh lebih cepat, subur dan sehat. Pemupukan dimaksudkan untuk mengganti kehilangan unsur hara pada media atau tanah dan merupakan salah satu usaha yang penting untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Kriswanto dkk., 2016).

Pupuk anorganik adalah bahan yang mengandung unsur yang dibutuhkan tanaman dengan kadar hara tinggi. Menurut jenis unsur hara yang dikandungnya, pupuk anorganik dapat dibagi menjadi dua, yakni pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pada pupuk tunggal jenis unsur hara yang dikandung hanya satu macam, biasanya berupa unsur hara makro primer. Pupuk majemuk adalah bahan yang mengandung lebih dari satu jenis unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Beberapa contoh pupuk anorganik adalah urea, TSP, dan NPK (Wati dkk., 2014).

Fungsi unsur hara nitrogen (N) bagi tanaman ialah merangsang pertumbuhan khususnya batang, cabang dan daun, berperan dalam pembentukan hijau daun berguna dalam proses fotosintesis serta berperan dalam pembentukan protein, lemak dan berbagai senyawa organik lainnya. Unsur hara fosfor (P) bagi tanaman berperan dalam merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda, sebagai bahan mentah untuk pembentukan protein tertentu, serta berperan dalam mempercepat pembungaan dan pemasakan biji serta buah. Unsur hara kalium (K) bagi tanaman ialah sebagai pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga, dan buah tidak mudah gugur, serta berperan sebagai sumber kekuatan bagi tanaman dalam menghadapi kekeringan dan penyakit (Lingga dan Marsono, 2013).

Kelebihan yang dimiliki pupuk anorganik ialah pemberian pupuk terukur dengan tepat karena pupuk anorganik mempunyai takaran hara yang tepat, kebutuhan tanaman akan unsur hara dipenuhi dengan perbandingan yang tepat, pupuk anorganik tersedia dalam jumlah cukup sehingga kebutuhan bisa dipenuhi dengan mudah. Penggunaan pupuk anorganik dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung manis, dimana hasil mencapai 114,8% (Kresnatita dkk., 2013).

Kekurangan yang dimiliki pupuk anorganik ialah sangat sedikit atau hampir tidak mengandung unsur hara mikro, penggunaan pupuk anorganik secara terus – menerus dapat merusak tanah jika tidak diimbangi dengan pupuk organik, dosis harus sesuai karena jika berlebihan akan menyebabkan tanaman mati (Lingga dan

Marsono, 2013). Pada pengamatan tinggi tanaman penggunaan pupuk anorganik 100% dan 75% berpengaruh nyata dan memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan penggunaan pupuk anorganik 50%. Pengurangan pupuk anorganik tidak dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif (Magdalena dkk., 2013).

#### **2.4 Pengaruh Pupuk terhadap Tanaman**

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh salah satunya yaitu keadaan sifat fisik tanah. Sifat fisik tanah mempengaruhi pertumbuhan akar tanaman untuk mencari air dan unsur hara. Perkembangan akar tanaman membutuhkan kondisi tanah yang gembur. Akar tanaman tidak dapat berkembang dengan baik apabila tanah mengalami pemadatan, sehingga tanaman akan terganggu dalam menyerap air dan unsur hara (Widodo dan Kusuma, 2018). Menurut Afandi (2020) menjelaskan akar tanaman memiliki peranan besar terhadap pembentukan agregat tanah melalui beberapa hal yaitu pengikat agregat oleh akar tanaman, aksi mekanisme akar dalam memecah tanah, penyerapan air, hasil eksudat akar, akar yang mati menyumbang bahan organik, sehingga apabila kondisi akar baik dapat memecah tanah menjadi struktur tanah yang baik atau remah maka distribusi agregat menjadi lebih baik untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Selain itu akar tanaman akan menyumbang bahan organik dalam tanah yang berperan sebagai perekat partikel tanah, sehingga agregasi tanah menjadi baik, ruang pori tanah meningkat dan bobot isi menurun.

Penggunaan pupuk NPK dapat meningkatkan kandungan unsur hara yang dibutuhkan di dalam tanah dan dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman dalam pertumbuhannya. Pertumbuhan tanaman yang baik akan menciptakan perakaran yang baik. Pupuk NPK dapat meningkatkan panjang dan volume akar tanaman. Unsur hara dalam pupuk NPK, seperti fosfor (P), berperan penting dalam merangsang pertumbuhan akar. Fosfor membantu dalam proses distribusi energi dan mendukung perkembangan akar yang lebih baik, yang sangat penting untuk penyerapan air dan nutrisi. Menurut Mutiah dkk (2017) pembentukan panjang

akar diduga bahwa pemberian pupuk NPK mengakibatkan ketersediaan unsur P yang dapat merangsang pertumbuhan akar tanaman.

## **2.5 Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK Majemuk Cair dan Tunggal Padat terhadap Kemantapan Agregat serta pH Tanah**

Penggunaan pupuk anorganik, termasuk pupuk NPK dapat memengaruhi kemantapan agregat tanah dengan menyediakan nutrisi esensial bagi pertumbuhan tanaman, yang pada gilirannya dapat memengaruhi kandungan organik tanah. Beberapa pupuk anorganik, seperti pupuk nitrogen dapat merangsang pertumbuhan tanaman yang meningkatkan jumlah serasah organik yang masuk ke dalam tanah. Kandungan organik yang meningkat dapat mendukung pembentukan agregat tanah yang lebih baik. Seperti di ketahui bahwa unsur hara P sangat membantu dalam proses pertumbuhan akar tanaman, hal ini sejalan dengan pendapat Marisi dkk (2014) unsur hara P juga memiliki tugas mengedarkan energi keseluruh bagian tanaman dan merangsang perkembangan akar.

Pupuk NPK menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh mikroorganisme tanah. Mikroorganisme ini membantu menguraikan bahan organik dan menghasilkan zat perekat yang membantu menyatukan partikel tanah. Hal ini meningkatkan kemantapan agregat tanah. Pada penelitian Sitorus dkk. (2015) pengamatan produksi per plot diperoleh hasil tertinggi dari pemberian pupuk NPK dengan dosis 370 g/plot yaitu 3,21 kg, sedangkan dosis 185 g/plot 3,09 kg, dan tanpa pemupukan hanya 2,90 kg. Hal ini berarti pemberian pupuk NPK dengan dosis tertinggi dapat meningkatkan produksi jagung sebanyak 3,9%. Sehingga tanaman jagung yang tumbuh dengan baik akan membentuk akar yang menjadi zat perekat untuk membantu meningkatkan kemantapan agregat tanah. Hasil penelitian Traore dkk. dalam Afandi (2020) menunjukkan bahwa akar serta berbagai macam komponen eksudat mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah. Asam amino serta polisakarida yang terkandung dieksudat akar tanaman, maka agregasi terjadi melalui mekanisme absorpsi partikel (pengeleman) atau ikatan antara asam organik dengan liat melalui jembatan kation.

Pupuk anorganik juga dapat mempengaruhi aktivitas mikroba tanah. Sebagian besar mikroorganisme yang bertanggung jawab atas pembentukan agregat tanah memerlukan lingkungan yang tepat, termasuk ketersediaan nutrisi dan pH yang sesuai. Penggunaan pupuk yang bersifat masam seperti Urea dan NPK dapat menurunkan pH tanah karena menghasilkan ion  $H^+$  (Triharto *et al.*, 2014).

Perubahan dalam ketersediaan nutrisi dan pH dapat mempengaruhi aktivitas mikroba tersebut, sebagai akibatnya yaitu pembentukan agregat tanah. pH tanah yang rendah (asam) dapat mengurangi kestabilan agregat tanah karena aktivitas mikroorganisme yang rendah, sedangkan pH yang tinggi (alkaline) juga dapat mengganggu struktur agregat tanah. Firdausi *et al.* (2016) menyatakan bahwa mekanisme penurunan pH terjadi ketika mikroorganisme mendekomposisi bahan organik yang akan melepaskan  $CO_2$  dan membentuk asam karbonat bersamaan dengan melepaskan ion  $H^+$  ke dalam larutan tanah sehingga pH menjadi turun.

## 2.6 Indeks Dispersi Tanah

Indeks dispersi tanah merupakan suatu parameter yang menunjukkan kemampuan tanah untuk terdispersi oleh air. Indeks ini penting dalam memahami dinamika tanah dan proses erosi. Faktor yang berpengaruh terhadap indeks dispersi tanah adalah tekstur tanah, bahan organik, ukuran dan posisi partikel-partikel tanah akan mempengaruhi bentuk dan tipe tanah. Apabila dihasilkan indeks dispersi tanah yang tinggi berarti sebagian besar debu dan lempung mudah didispersikan oleh air. Sebaliknya apabila indeks dispersi rendah hal tersebut mengidentasikan bahwa secara aktual hanya sedikit debu dan lempung yang didispersikan oleh air (Bordman dkk. 2009).

Pengaruh agregat bagi indeks dispersi adalah agregat tanah yang mantap dapat mempengaruhi indeks dispersi dengan mengurangi pendispersian partikel-partikel tanah (Joice dkk. 2000). Menurut Soewardi (2019) menyebutkan bahwa kemantapan agregat dipengaruhi oleh nilai indeks dispersi tanah, sehingga apabila tanah memiliki stabilitas agregat yang buruk maka proses dispersi pada tanah akan tinggi. Kemantapan agregat tanah yang tinggi cenderung mengurangi indeks

dispersi. Agregat yang kuat dan stabil dapat mencegah partikel-partikel tanah terdispersi dan tetap terikat bersama. Ini dapat mengurangi erosi tanah dan hilangnya nutrisi serta bahan organik dari tanah. Sebaliknya, kemantapan agregat tanah yang rendah dapat mengakibatkan indeks dispersi yang tinggi. Agregat yang lemah atau hancur dapat memungkinkan partikel-partikel tanah terdispersi dengan mudah, yang dapat menyebabkan erosi tanah dan hilangnya nutrisi serta bahan organik (Pujawan dkk. 2016).

## 2.7 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Jagung

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman rumput-rumputan dan berbiji tunggal (monokotil). Jagung merupakan tanaman rumput kuat, sedikit berumpun dengan batang kasar dan tingginya berkisar 0,6-3 m. Tanaman jagung termasuk jenis tumbuhan musiman dengan umur  $\pm$  3 bulan (Nuridayanti, 2011).

Menurut Paeru dan Dewi (2017) dalam taksonomi tumbuhan, kedudukan tanaman jagung dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Spermatophyta  
 Subdivisi : Angiospermae  
 Kelas : Monocotyledone  
 Ordo : Graminae  
 Famili : Graminaceae  
 Genus : *Zea*  
 Spesies : *Zea mays* L.

Tanaman jagung memiliki jenis akar serabut dengan tipe akar seminal yang tumbuh dari embrio dan radikula, akar adventif tumbuh dari buku terbawah pada batang, dan akar udara (*brace root*). Pada batang jagung memiliki bentuk silindris terdiri dari sejumlah ruas dan buku, panjang berbeda-beda tergantung varietas yang ditanam dan lingkungan tempat tumbuh tanaman jagung (Suarni dkk., 2013). Tanaman jagung menghendaki tempat yang terbuka dan menyukai cahaya.

Temperatur udara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman jagung adalah 23 – 27°C. Curah hujan yang ideal untuk tanaman jagung pada umumnya antara 200 – 300 mm/bulan atau memiliki curah hujan tahunan antara 800 – 1200 mm. Tingkat kemasaman tanah (pH) tanah yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung berkisar antara 5,6 – 6,2. Masa tanam jagung tidak tergantung pada musim, namun tergantung pada ketersediaan air yang cukup. Jika pengairannya cukup, maka penanaman jagung pada musim kemarau akan memberikan pertumbuhan yang jauh lebih baik. Secara fisiologis, tanaman jagung termasuk tanaman C4. Pertumbuhannya memerlukan cahaya yang penuh. Golongan tanaman C4 ini juga lebih efisien dalam memanfaatkan CO<sub>2</sub> yang diperlukan dalam proses fotosintesis. Hal ini dapat berlangsung karena tanaman jagung memiliki sel seludang daun atau *bundle seath cells* yang mengelilingi pembuluh daun (Riwandi dkk., 2014).

Menurut Subekti dkk. (2008), secara umum jagung mempunyai pola pertumbuhan yang sama, namun interval waktu antar tahap pertumbuhan dan jumlah daun yang berkembang dapat berbeda. Pertumbuhan jagung dapat dikelompokkan ke dalam tiga tahap yaitu :

- 1) Fase perkecambahan, saat proses imbibisi air yang ditandai dengan pembengkakan biji sampai dengan sebelum munculnya daun pertama
- (2) Fase pertumbuhan vegetatif, yaitu fase mulai munculnya daun pertama yang terbuka sempurna sampai tasseling dan sebelum keluarnya bunga betina (*silking*), fase ini diidentifikasi dengan jumlah daun yang terbentuk
- (3) Fase reproduktif, yaitu fase pertumbuhan setelah silking sampai masak fisiologis.

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus – Desember 2023. Lokasi penelitian dilakukan di daerah Campang Raya, Kecamatan Sukabumi, Kota Bandar Lampung. Analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Januari - Maret 2024. Pada penelitian ini lahan ditanami tanaman jagung.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekop kecil, cangkul, selang air, satu set ayakan (8 mm, 4,75 mm, 2,8 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm dan 0,28), penumbuk kayu, corong plastik, ember besar, alumunium foil, amplop, plastik, meteran, kertas label, oven, timbangan analitik, botol plastik, mesin pengocok, pH meter, tajuk dan alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan adalah sampel tanah, benih jagung varietas hibrida NK7328 SUMO, pupuk NPK majemuk cair 4% N - 3% P - 6% K, pupuk tunggal padat (Urea, SP-36, KCl), dan air destilata untuk analisis pH tanah.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 8 perlakuan. Pada setiap perlakuan tersebut diulang sebanyak 4 kali sehingga menghasilkan 32 petak percobaan. Perlakuan merupakan kombinasi dosis pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat (Urea, SP-36, dan KCl). Dosis perlakuan secara lengkap dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Perlakuan dan Dosis Pupuk NPK

Kode	Perlakuan	Dosis Pupuk NPK			
		Majemuk Cair (l/ha)	Urea (kg/ha)	SP-36 (kg/ha)	KCl (kg/ha)
A	Kontrol	0	0	0	0
B	Standar	0	350	100	75
C	¼ Pupuk Cair + ¼ NPK	0,625	87,5	25	18,75
D	½ Pupuk Cair + ½ NPK	1,25	175	50	37,5
E	¾ Pupuk Cair + ¾ NPK	1,875	262,5	75	56,25
F	1 Pupuk Cair + 1 NPK	2,5	350	100	75
G	1 ¼ Pupuk Cair + 1 ¼ NPK	3,125	437,5	125	93,5
H	1 ½ Pupuk Cair + 1 ½ NPK	3,75	525	150	112,5

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Lahan

Langkah pertama yang dilakukan pada penelitian ini yaitu penyemprotan herbisida untuk memberantas gulma pada lahan, kemudian dilakukan pengolahan tanah menggunakan bajak *rotary* yang dapat digunakan untuk menggemburkan tanah dan membersihkan sisa gulma yang ada. Pembuatan plot penelitian dilakukan setelah pengolahan tanah, dengan ukuran petak 6,5 m x 3,5 m dan jarak tanam yang digunakan yaitu 25 cm dengan jarak barisan adalah 75 cm, sehingga menghasilkan jumlah tanaman sekitar 121 tanaman/petak dan sekitar 53333 tanaman/ha.

#### 3.4.2 Penanaman Jagung

Penanaman benih jagung varietas hibrida NK7328 SUMO. Benih tanaman jagung dapat langsung ditanam tanpa perlu melalui proses penyemaian. Penanaman dilakukan dengan teknik tugal, dengan kedalaman tugal 1-2 cm. Setiap lubang diisi dengan jumlah 2 benih jagung, kemudian ditutup dengan tanah sekitarnya. Dilakukan penyulaman 7 hari setelah tanam apabila ada benih yang tidak tumbuh.

#### 3.4.3 Aplikasi Pupuk NPK Majemuk Cair dan Tunggal Padat

Pemupukan dilakukan agar tanaman mendapatkan kebutuhan hara yang cukup

untuk pertumbuhan tanaman jagung. Pengaplikasian pupuk NPK padat (standar) yaitu Urea dilakukan sebanyak tiga kali 1/3 pada 10 HST, 1/3 pada 30 HST, dan 1/3 pada 45 HST. Sedangkan pupuk SP-36 dan pupuk KCl diberikan secara sekaligus pada umur tanaman 10 HST. Dosis yang digunakan dalam penelitian ini merupakan rekomendasi dari Permentan No. 13 tahun 2022 tentang Penggunaan Dosis Pupuk N, P, K, untuk Padi, Jagung, dan Kedelai. Aplikasi pupuk perlakuan kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada saat tanaman berumur 10 HST, 30 HST, dan 45 HST disesuaikan pada dosis perlakuan yang telah ditentukan pada Tabel 1.

Pengaplikasian pupuk NPK majemuk cair dilakukan dengan cara mengencerkan pupuk dalam 1 L air kemudian disemprotkan pada daun dengan dosis tiap petak pada perlakuan yaitu C (1,4 ml/L), D (2,8 ml/L), E (4,2 ml/L), F (5,6 ml/L), G (7,1 ml/L), dan H (8,5 ml/L).

#### **3.4.4 Pemeliharaan Tanaman**

Pemeliharaan jagung dilakukan dengan menyiangkan terhadap gulma dengan secara manual dan penyemprotan herbisida. Kemudian dilakukan pengairan lahan pertanaman jagung dengan menggunakan irigasi permukaan. Pengairan dilakukan sekali dalam seminggu, tergantung dengan kondisi lahan tersebut.

#### **3.4.5 Panen**

Pemanenan tanaman jagung dilakukan ketika sebagian besar tanaman jagung sudah mulai kering dan berwarna kuning yaitu kurang lebih sekitar 100-120 HST. Panen dilakukan secara manual dengan memetik tongkol jagung. Hasil pemanenan tanaman jagung dibedakan antar perlakuan dan dimasukkan ke dalam wadah yang telah disiapkan.

#### **3.4.6 Analisis Tanah**

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul pada tempat

titik yang dijadikan sampel, pengambilan sampel dengan kedalaman 0-20 cm. Pengambilan sampel tanah dilakukan dua kali yaitu pada awal setelah olah tanah dan sebelum penanaman tanaman jagung, serta pengambilan sampel tanah akhir setelah panen tanaman jagung. Sampel tanah yang diambil berupa tanah agregat ( $\pm 1-2$  kg) berupa bongkahan tanah menggunakan cangkul yang kemudian dimasukkan kedalam plastik yang telah diberi label.

### **3.5 Variabel Pengamatan**

#### **3.5.1 Variabel Utama**

Variabel utama pada penelitian ini yaitu kematapan agregat dan pH tanah. Metode yang digunakan untuk mengukur kematapan agregat yaitu ayakan kering dan basah, sedangkan analisis pH tanah dengan menggunakan metode pH meter.

##### **3.5.1.1 Kemantapan Agregat**

Metode yang digunakan untuk menentukan kematapan agregat yaitu metode ayakan basah dan ayakan kering menurut De Lenheer dan M. De Boodt, dalam (Afandi, 2019). Berikut tahapan metode ayakan kering-basah :

##### **a). Pengayakan Kering**

1. Ayakan disusun berturut-turut dari atas ke bawah dengan susunan ayakan 8 mm, 4,75 mm, 2,8 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm dan ditutup bagian bawahnya.
2. Diambil 500 g agregat tanah.
3. Ditumbuk dengan penumbuk kayu hingga semua tanah lolos ayakan 8 mm.
4. Setelah semua tanah lolos ayakan 8 mm, ayakan dipegang dan diayunkan sebanyak lima kali.
5. Masing-masing ayakan dilepas, lalu agregat yang tertinggal di dalam masing-masing ayakan ditimbang.

##### **b). Pengayakan Basah**

1. Agregat-agregat yang diperoleh dari pengayakan kering, kecuali agregat lebih kecil dari 2 mm ditimbang 100 g dengan jumlah sesuai proporsi masing-masing agregat dan diletakkan dalam cawan.

2. Sampel tanah dibasahi menggunakan pipet atau sprayer sampai pada kondisi lapang keudian tutup cawan dengan kertas dan dibiarkan selama satu malam ditempat yang sejuk.
3. Tiap-tiap agregat dipindahkan dari cawan ke satu set ayakan bertingkat dengan diameter berturut-turut dari atas ke bawah. Ukuran 6,4 mm diatas ayakan 4,76 mm; ukuran 3,6 mm pada ayakan 2,83 mm; dan ukuran 2,4 mm pada ayakan 2 mm. Dibawah ayakan-ayakan tersebut, juga dipasang ayakan ukuran 1 mm; 0,5 mm dan 0,279 mm.
4. Selanjutnya ayakan tersebut dipasang pada alat pengayak yang di hubungkan dengan ember besar berisi air.
5. Pengayakan dilakukan selama 5 menit kurang lebih 35 ayunan tiap menit.
6. 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 2. Perhitungan kemantapan agregat pengayakan kering-basah

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	0,050-1,00	0,75	B	(B/G) x 100
3	1,00-2,00	1,5	C	(C/G) x 100
4	2,00-2,83	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 :

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

#### 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 :

$$\frac{D}{H} \times 100 \% = X; \frac{E}{H} \times 100 \% = Y; \frac{F}{H} \times 100 \% = Z$$

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

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

3) Perhitungan Indeks Kemantapan Agregat

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

4) Menentukan grafik persentase ayakan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat dua kelompok dalam tingkat ukuran, yaitu mikroagregat dan makroagregat. Diameter ayakan 0,25 – 1,5 mm merupakan diameter ayakan yang termasuk dalam tingkat ukuran mikroagregat. Sedangkan diameter ayakan 2,4 – 6,4 mm merupakan diameter ayakan yang termasuk dalam tingkat ukuran makroagregat. Kemudian dilakukan pembuatan grafik pada setiap perlakuan dan dapat diketahui hasilnya.

Tabel 3. Indeks Kemantapan Agregat

Kemantapan Agregat	Harkat
Sangat mantap sekali	>200
Sangat mantap	80-200
Mantap	61-80
Agak mantap	50-60
Kurang mantap	40-50
Tidak mantap	<40

Sumber : Afandi (2019).

### 3.5.1.2 pH Tanah

Metode yang digunakan untuk analisis pH tanah yaitu dengan menggunakan metode pH meter, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Timbang tanah sebanyak 5g, kemudian masukkan kedalam botol plastik dan tambahkan 10 ml air destilata (larutan pereaksi)
2. Kocok tanah dalam botol selama 30 menit dengan menggunakan mesin pengocok, lalu diamkan sebentar
3. Ukur dengan pH meter
4. Kemudian amati dan catat hasil pengukurannya.

### **3.5.2 Variabel Pendukung**

Variabel pendukung yang akan diamati dalam penelitian ini yaitu Produksi tanaman jagung dan Indeks dispersi tanah.

#### **3.5.2.1 Produksi Jagung**

Jagung yang telah dipanen kemudian ditimbang berat tongkol jagung dan kadar airnya, sebelum dan setelah dioven dengan suhu 105°C selama 1 x 24 jam. Setelah itu jagung dipipil dan ditimbang berat pipilanya. Produksi tanaman jagung dihitung berdasarkan antar perlakuan pada setiap petak percobaan untuk mengetahui perbedaan hasil produksi antar perlakuan. Berikut perhitungan yang digunakan :

Produksi (ton/ha) = Jumlah populasi tanaman/ha x Bobot kering biji/tongkol

#### **3.5.2.2 Indeks Dispersi**

Indeks dispersi ditentukan dengan menggunakan metode perendaman air yang dikemukakan oleh Emerson (1959), metode ini digunakan untuk menguji agregat dan persentase sesuai kelas dispersi (Afandi, 2019). Metode indeks dispersi dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Timbang agegat tanah kering udara ditimbang sekitar 50 gram
2. Lalu tempatkan tanah tersebut dalam ayakan diameter 50mm
3. Kemudian sediakan gelas berisi air, celupkan tanah berserta ayakan tersebut kedalam gelas.
4. Tunggu rendaman tanah selama 1 jam dan goyangkan ayakan tersebut di dalam

air sebentar, amati, dan angkat.

5. Jika terdapat tanah yang tersisa, maka dilakukan kering udara dan ditimbang

6. Kemudian dilihat terdispersi total (tidak mantap), terdispersi sebagian seperti (tersisa <25% (kurang mantap), tersisa 25-50% (agak mantap), tersisa 51-90% (mantap) dan tidak terdispersi atau >90% (sangat mantap).



Gambar 2. Kelas Dispersi Tanah dengan Metode Perendaman Air

### 3.6 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan dua cara yang berbeda yang disesuaikan dengan tabel pengamatan. Analisis data secara kualitatif meliputi variabel kemantapan agregat tanah dan indeks dispersi tanah dilakukan dengan membandingkan hasil analisis dengan kelas penetapan kriteria yang ada, kemudian disajikan dalam bentuk tabel. Sedangkan analisis data menggunakan uji lanjut yaitu pada variabel pH tanah dan produksi tanaman jagung. Data yang telah diperoleh diuji homogenitasnya dengan uji bartlett dan adifitasnya dengan Uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi akan dilakukan analisis ragam. Hasil rata rata nilai tengah dari data yang diperoleh diuji dengan uji BNT pada taraf 5%. Jika tidak memenuhi asumsi dilakukan transformasi data, dan jika tetap tidak terpenuhi maka data di tampilkan dengan grafik.

## **V. SIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Simpulan**

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat tidak mempengaruhi kemantapan agregat pada pertanaman jagung
2. Kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat tidak mempengaruhi pH tanah, namun aplikasi kombinasi pupuk cenderung menurunkan pH tanah pada pertanaman jagung. Pada perlakuan A (Kontrol) memperoleh rata rata pH sebesar 6,21, sedangkan pengaplikasian kombinasi perlakuan H (1 ½ Pupuk Cair + 1 ½ NPK) memperoleh pH dengan rata rata sebesar 5,58 yang berarti pH tanah menurun sebesar 0,63.

### **5.2 Saran**

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini yaitu perlu adanya penelitian lanjutan dengan penambahan pupuk organik untuk memperbaiki kondisi kemantapan agregat tanah dan waktu pengamatan yang berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi. 2019. *Metode Analisis Fisika Tanah*. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung.
- Afandi. 2020. *Fisika Tanah*. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung.
- Agbaje, G. O., and Akinlosotu, T. A. 2004. Influence of NPK Fertilizer on Tuber Yield of Early and Late-Planted Cassava in a Forest Alfisol of South-Western Nigeria. *African Journal of Biotechnology*. 3 (10): 547-551.
- Ayoola, O. T., and Makinde, E. A. 2007. Complementary Organic and Inorganic Fertilizer Application: Influence on Growth and Yield of Cassava or Maize or Melon Intercrop with Relayed Cowpea. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 1 (3): 187- 192.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung. 2023. *Data Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai Provinsi Lampung*. Berita Resmi Statistik. Lampung.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. *Petunjuk Teknis Analisa Kimia Tanah, Tanaman dan Air*. Balai Penelitian Tanah, Departemen Pertanian, Bogor.
- Baver, L. D., Gradner, W. H., and Garder, W. R. 1976. *Soil Physic*. 4 rd. Ed. John Willey and Sons inc. New York. 489 pp.
- Damanik, A. R. B., Hanum, H., dan Sarifudin. 2014. Dinamika N-NH<sub>4</sub> dan NO<sub>3</sub> Akibat Pemberian Pupuk Urea dan Kapur CaCO<sub>3</sub> pada Tanah Inceptisol Kwala Bekala dan Kaitannya terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Online Agroetnologi*. 2 (3): 1218-1227.

- Firdausi, N., Muslihatin, W., dan Nurhidayati, T. 2016. Pengaruh Kombinasi Media Pembawa Pupuk Hayati Bakteri Pelarut Fosfat Terhadap pH dan Unsur Hara Fosfor dalam Tanah. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 5 (2): 2337-3520.
- Hanafiah, K. A. 2013. Dasar Dasar Ilmu Tanah. *Rajawali Pers*. Jakarta.
- Handayanto, E., Nurul, M., dan Amrullah, F. 2017. *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Universitas Brawijaya Press.
- Haridjaja, O., Hidayat, Y., dan Lina, S. M. 2010. Pengaruh Bobot Isi Tanah dan Perkecambahan Benih Kacang Tanah dan Kedelai. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 15 (3): 147-152.
- Herdiyanto, D., dan Setiawan, A. 2015. Upaya Peningkatan Kualitas Tanah Melalui Sosialisasi Pupuk Hayati, Pupuk Organik, dan Olah Tanah Konservasi di Desa Sukamanah dan Desa Nanggerang Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya. *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*. 4 (1): 47-53.
- Joice M., dan Supit, J. 2000. Studi Tentang Pengaruh Vegetasi dan Lereng terhadap Kemantapan Agregat, Permeabilitas, dan Bahan Organik pada Tanah Alfisol di Bagian Utara DAS Tondano. *Jurnal Solum*. 1(6): 20-27.
- Kang, B. T., and Balasubramanian, V. 1990. Long Term Fertilizer Trials on Alfisols in West Africa. *In Trans 14th International Congress of Soil Sciences*. Kyoto, Japan, 4: 22-25.
- Karamina, H., Fikrinda, W., dan Murti, A.T., 2017, Kompleksitas Pengaruh Temperatur dan Kelembaban Tanah terhadap Nilai pH Tanah di Perkebunan Jambu Biji Varietas Kristal Kota Batu. *Jurnal Kultivasi*. 16 (3): 430-434.
- Kaya, E. 2014. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk NPK Terhadap pH dan K-Tersedia Tanah serta Serapan-K, Pertumbuhan, dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L). *Jurnal Buana Sains*. 14 (2): 116-123.
- Kirnadi, A. J., dan Zuraida, A. 2020. Analisis Kesuburan Tanah Lahan Lebak (*Swampyland*) Pertanaman Padi di Kabupaten Banjar. *Prosiding*. Hasil-Hasil Penelitian.
- Kresnatita, S., Koesriharti, dan Mudji, S. 2013. Pengaruh Rabuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis. *Jurnal Indonesian Green technology*. 2 (1): 8-17.

- Kriswanto, H., Safriyanti, E. dan Bahri, S. 2016. Pemberian Pupuk Organik dan Pupuk NPK pada Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Klorofil*. 11 (1): 1-6.
- 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 Sumberdaya Lahan*. 3 (2): 401-410.
- Lingga, P., dan Marsono. 2013. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Edisi Revisi: Penebar Swadaya. Jakarta.
- Magdalena, F., Sudiarso., dan Sumarni, T. 2013. Penggunaan Pupuk Kandang dan Pupuk Hijau *Crotalaria juncea* L. untuk Mengurangi Penggunaan Pupuk Anorganik pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 2 (1): 61-71.
- Maintang., Ali, S., Amin, M., Tondok, A.R., dan Dewi, M. 2022. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung pada Berbagai Dosis Pemupukan Organik dan Anorganik di Lahan Sawah Tadah Hujan. *Jurnal Agrisistem*. 18 (2): 76-85.
- Martin, J., Susanto, E., dan Sunarya, U. 2015. Kendali pH dan Kelembaban Tanah Berbasis Logika Fuzzy Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal e-proceeding of engineering*. 2 (2): 2236-2245.
- Marisi, N., Sujalu, A. P., dan Hendri, M. 2014. *Pengaruh Pupuk NPK Mutiara Dan Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melogena* L)*. Universitas 17 Agustus. Samarinda.
- Mazid, M., Khan, T. A., and Mohammad, F. 2011. Potential of No and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> as Signalling Molecules in Tolerance to Abiotic Stress in Plants. *Journal of Industrial Research and Technology*. 1 (1): 56–68.
- Mulyani, S. M. 2008. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Murnita, M., dan Taher, Y. A. 2021. Dampak Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah dan Produksi Tanaman Padi (*Oriza sativa* L.). *Jurnal Menara Ilmu*. 15 (2).

- Mutiah, F., Daningsih, E., dan Yokhebed. 2017. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Fosfor terhadap Pertumbuhan *Brassica rapa var. parachinensis* pada Hidroponik Super Mini. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*. 6 (5).
- Nasution, E. S., Mariati, M., dan Barus, A. 2012. Tanggap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Pioneer 23 terhadap Berbagai Komposisi Vermikompos dan Pupuk Anorganik. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1 (1): 26-31.
- Nganji, M. U., dan Jawang, U. P. 2022. Status Hara Makro Primer Tanah di Lahan Pertanian Kecamatan Tabundung Kabupaten Sumba Timur. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 9 (1): 671-676.
- Novaldo, R. S., Afandi., Setiawati, A. R., dan Banuwa, I. S. 2023. Pengaruh Pemberian Polycrylamide dan Dolomit terhadap Indeks Dispersi. *Jurnal Agrotek Tropika*. 11 (3): 515-519.
- Nuridayanti, E. 2011. Uji Toksisitas Akut Ekstrak Air Rambut Jagung (*Zea Mays L*) Ditinjau dari Nilai LD50 dan Pengaruhnya Terhadap Fungsi Hati dan Ginjal pada Mencit. FMIPA Universitas Indonesia. Jakarta. Padjajaran. *Jurnal Aplikasi Iptek untuk Masyarakat*. 4 (1): 47-53.
- Paeru, R.H., dan Dewi, T. Q. 2017. *Panduan Praktis Budidaya Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pinatih, I. D. A. S. P., Kusmiyarti, B. T., dan Susila, K. D. 2015. Evaluasi Status Kesuburan Tanah pada Lahan Pertanian di Kecamatan Denpasar Selatan. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 4 (4): 282-292.
- Pratikta, D., Hartatik, S., dan Wijaya, K. A. 2013. Pengaruh Penambahan Pupuk NPK terhadap Produksi Beberapa Aksesori Tanaman Jagung (*Zea mays L.*). *Berkala Ilmiah Pertanian*. 1 (2): 19-21.
- Rachman, L. M., Latifa, N., dan Nurida, N. L. 2015. Efek Sistem Pengolah Tanah terhadap Bahan Organik Tanah, Sifat Fisik Tanah, dan Produk Jagung pada Tanah Podsolik Merah Kuning di Kabupaten Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 27 Hlm.
- Riwandi. M., Handajaningsih., dan Hasanudin. 2014. *Teknik Budidaya Jagung dengan Sistem Organik di Lahan Marjinal*. UNIB Press. Bengkulu.

- Sitorus, M. P., Purba, E., dan Rahmawati, N. 2015. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung terhadap Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair dan Aplikasi Pupuk NPK. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3 (4): 2337- 6597.
- Sitorus, M., dan Sutiani, A. 2012. *Pengelolaan dan Manajemen Laboratorium Kimia*. Graha Ilmu. Medan.
- Soewardi, M. A. 2019. Pengaruh Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Jangka Panjang terhadap Distribusi Mikroagregat pada pertanaman Jagung (*Zea mays L.*) di Lahan Politeknik Negeri Lampung. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Soleimany, M., Eslamdoust, J., Akbarinia, M., and Kooch, Y. 2021. Soil Aggregate Stability Index and Particulate Organic Matter in Response to Differently Afforested Lands in the Temperate Regions of Iran. *Journal of Forest Science*. 67 (8): 376–384.
- Starast, M., Karp, K., Moor, U., Vool, E., and Paal, T. 2003. Effect Of Fertilization on Soil pH and Growth of Low Bush Blueberry (*Vaccinium angustifolium Ait*). 14th International Symposium of Fertilizers, Fertilizers in context with resource management in agriculture. *Proceedings of the Conference*. Debrecen, Hungary.
- Suarni dan Subagio, H. 2013. Potensi Pengembangan Jagung dan Sorgum sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian*. 32 (2): 47-55.
- Subagyo, H., Nata, S. dan Agus, B. S. 2000. *Tanah-tanah pertanian di Indonesia*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat 78-80. Bogor.
- Subekti, N. A., Syafruddin., Efendi, R., dan Sunarti, S. 2008. *Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia: Maros.
- Suntoro dan Astuti, P. 2014. Pengaruh Waktu Pemberian dan Dosis Pupuk NPK Pelangi terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis Varietas Sweet Boys (*Zea Mays Saccharata Strurt*). *Jurnal Agrifor*. 13 (2): 1-10.
- Suwardji, S., Utomo, W. H., dan Sukartono. 2012. Kemantapan Agregat Setelah Aplikasi Biochar di Tanah Lempung Berpasir pada Pertanaman Jagung di Lahan Kering Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Buana Sains*. 12 (1): 61-68.
- Triharto, S., Musa, L., dan Sitanggang, G. 2014. Survei dan Pemetaan Unsur Hara N P K dan pH Tanah pada Lahan Sawah Tadah Hujan di Desa Durian Kecamatan Pantai Labu. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3 (3): 1195-1204.

- Utami, A. W., Jamhari., dan Hardyastuti, S. 2011. *El Nino, La Nina, Dan Penawaran Pangan Di Jawa, Indonesia. Jurnal Ekonomi Pembangunan.* 12 (2): 257-271.
- Vikas K. S. 2015. A study on customized fertilizers on paddy. *Journal Agriway.*, 3 (2): 89–94.
- Wati, Y. T., Nurlaelih, E. E., dan Santosa, M. 2014. Pengaruh Aplikasi Biourin pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum L.*). *Jurnal Produksi Tanaman.* 2 (8): 613 – 61.
- Widodo, K. H., dan Kusuma, Z. 2018. Pengaruh Kompos terhadap Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Inceptisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan.* 5 (2): 959-967.
- Yulianti, J., Hadie, H., dan Nisa, C. 2016. Tanggapan Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata Sturt.*) terhadap Pemberian Kapur dan Pupuk Kandang Kotoran Ayam. *Jurnal Daun.* 3 (2): 108- 121.