

**PENGARUH APLIKASI KOMBINASI PUPUK MAJEMUK (CaMgP)
DAN PUPUK TUNGGAL N, P, SERTA K TERHADAP KEMANTAPAN
AGREGAT TANAH PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
DI CAMPANG RAYA, BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

**NURUL PUTRI RAHAYU JULIANA
2014181023**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH APLIKASI KOMBINASI PUPUK MAJEMUK (CaMgP) DAN PUPUK TUNGGAL N, P, SERTA K TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT TANAH PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DI CAMPANG RAYA, BANDAR LAMPUNG

Oleh

NURUL PUTRI RAHAYU JULIANA

Permasalahan pada lahan kering seperti tanah ultisol yaitu kesuburan hara yang rendah, produktivitas tanah menurun, stabilitas agregat tanah yang rendah sehingga tanah mudah mengalami pemadatan, permeabilitas dan daya mengikat air yang rendah. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan pada tanah ultisol yaitu dengan pemberian kombinasi pupuk majemuk (CaMgP) dan pupuk tunggal N, P, serta K yang diharapkan dapat meningkatkan kesuburan hara dan memperbaiki kemantapan agregat tanah. Tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian kombinasi pupuk majemuk (CaMgP) dan pupuk tunggal N, P, serta K terhadap kemantapan agregat tanah. Penelitian ini dilakukan di Campang Raya, Bandar Lampung dan analisis laboratorium di Fakultas Pertanian, Jurusan Ilmu Tanah, Universitas Lampung. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan dan 4 ulangan sehingga didapatkan 32 petak percobaan. Analisis data dilakukan dengan secara kualitatif dan dengan uji BNT dengan taraf 5 %. Hasil analisis dalam penelitian ini belum mampu berpengaruh untuk meningkatkan kemantapan agregat tanah yang dimana menunjukkan antara kontrol sampai dengan pemberian perlakuan memiliki harkat yang sama yaitu tidak mantap dan pemberian dosis belum mampu meningkatkan nilai indeks kemantapan agregat tanah.

Kata kunci: Tanah Ultisol, Pupuk Anorganik, Kemantapan Agregat Tanah

ABSTRACT

THE EFFECT OF COMPOUND FERTILIZER (CaMgP) AND SINGLE FERTILIZER N,P, AND K COMBINATION APPLICATION ON SOIL AGGREGATE STABILITY IN CORN (*Zea mayz* L.) CROPS IN CAMPANG RAYA, BANDAR LAMPUNG

By

NURUL PUTRI RAHAYU JULIANA

Problems in dry land such as ultisol soil are low nutrient fertility, decreased soil productivity, low soil aggregate stability so that the soil is easily compacted, low permeability and water binding capacity. One of the efforts made to overcome the problems in ultisol soil is by providing a combination of compound fertilizer (CaMgP) and single fertilizers N, P, and K which are expected to increase nutrient fertility and improve soil aggregate stability. The purpose of this study was to determine the effect of providing a combination of compound fertilizer (CaMgP) and single fertilizers N, P, and K on soil aggregate stability. This study was conducted in Campang Raya, Bandar Lampung and laboratory analysis at the Faculty of Agriculture, Department of Soil Science, University of Lampung. The research method used a Randomized Block Design (RAK) with 8 treatments and 4 replications so that 32 experimental plots were obtained. Data analysis was carried out qualitatively and with a BNT test with a level of 5%. The results of the analysis in this study have not been able to influence the increase in soil aggregate stability, which shows that the control and treatment have the same value, namely unstable and the administration of doses has not been able to increase the value of the soil aggregate stability index.

Keywords: Ultisol Soil, Inorganic Fertilizer, Soil Aggregate Stability

**PENGARUH APLIKASI KOMBINASI PUPUK MAJEMUK (CaMgP)
DAN PUPUK TUNGGAL N, P, SERTA K TERHADAP KEMANTAPAN
AGREGAT TANAH PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.)
DI CAMPANG RAYA, BANDAR LAMPUNG**

Oleh

NURUL PUTRI RAHAYU JULIANA

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian, Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi : **PENGARUH APLIKASI KOMBINASI PUPUK MAJEMUK (CaMgP) DAN PUPUK TUNGGAL N,P, SERTA K TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT TANAH PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*) DI CAMPANG RAYA, BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa : **Nurul Putri Rahayu Juliana**

Nomor Induk Mahasiswa : 2014181023

Program Studi : Ilmu Tanah

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

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

Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P.,M.P
NIP. 199403052023212024

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah

Ir. Hery Novpriansyah, M.Si
NIP. 196611151990101001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

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

**Penguji
Bukan pembimbing : Ir. Hery Novpriansyah, M.Si.**

**2. Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Lampung**



**D. H. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002**

Tanggal Lulus Skripsi : 26 September 2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang menandatangani pernyataan ini menegaskan bahwa saya sendiri yang membuat skripsi berjudul **“Pengaruh Aplikasi Kombinasi Pupuk Majemuk (CaMgP) dan Pupuk Tunggul N,P,serta K terhadap Kemantapan Agregat Tanah Pada Pertanaman Jagung (*Zea mays L.*) di Campang Raya, Bandar Lampung”**. 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, 26 September 2024

Penulis,



Nurul Putri Rahayu Juliana
NPM. 2014181023

RIWAYAT HIDUP



Nurul Putri Rahayu Juliana. Penulis di lahirkan di Bandar Lampung, 18 Juli 2002 sebagai anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Muhamad Athor dan Ibu Saminem. Penulis memulai pendidikan formal di TK Satria di Bandar Lampung pada tahun 2007-2008, kemudian melanjutkan Pendidikan Sekolah Dasar (SD) di MIN 5 Bandar Lampung pada tahun 2008-2014. Penulis melanjutkan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Alzhar 3 Bandar Lampung pada tahun 2014-2017 dan melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Al Azhar 3 Bandar Lampung pada tahun 2017-2020.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2020 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Pada bulan Januari-Februari 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pekon Kandang Besi, Kab. Tanggamus. Pada bulan Juni-Agustus 2023 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang, Bandung.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi internal kampus yaitu Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah (Gamatala) sebagai anggota Bidang Kewirausahaan selama dua periode yaitu 2021/2022 dan 2023. Penulis memiliki pengalaman menjadi asisten dosen dalam Praktik Pengenalan Pertanian (P3).

MOTTO

“Daun yang jatuh pun sudah Allah atur, apalagi keinginan yang dimiliki manusia, pun kenyataan yang dihadapi. Allah punya maksud baik dibalik itu semua”

(QS. Ali Imran (3): 154)

“Jangan terlalu khawatir, jika memang jalannya pasti Allah akan memperlancar, karena apapun yang menjadi takdirmu akan mencari jalannya untuk menemukanmu”

(Ali bin Abi Thalib)

“Maka, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al Insyirah (94) : 5-6)

“Going fast is not always good. If you arrive earlier than others, it may be nice. But going slower than others is not something wrong. I want to say you`re doing fine because you`re walking on your own path”

(DK SVT)

“No more expectations just go with the flow”

(Nurul Putri Rahayu Juliana)

SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT atas segala kenikmatan dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan semua rangkaian proses penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Aplikasi Kombinasi Pupuk Majemuk (CaMgP) dan Pupuk Tunggal N,P,serta K terhadap Kemantapan Agregat Tanah pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Campang Raya, Bandar Lampung”. Skripsi ini dibuat untuk memenuhi Sebagian syarat utama dalam mencapai gelar Sarjana Pertanian, pada Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis menyampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang terlibat dan membantu dalam proses penelitian maupun dalam proses penulisan skripsi, yaitu kepada :

1. Dr.Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ir. Hery Novpriansyah, M.Si. selaku Ketua Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung serta sebagai penguji atas segala saran dan nasihat yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Dr. Ir. Afandi, M.P selaku pembimbing pertama yang telah membimbing dan memberikan saran serta kritik yang membangun untuk penulis selama melakukan penulisan skripsi.
4. Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P.,M.P. selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dan memberikan saran serta kritik yang membangun bagi penulis selama melakukan penulisan skripsi.

5. Dedy Prasetyo, S.P., M.Si. selaku pembimbing akademik penulis atas bimbingan, nasihat, saran, dan masukan selama 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. Karyawan dan Karyawati di Jurusan Ilmu Tanah atas semua bantuan dan kerjasama yang telah diberikan.
8. Kepada My Hero yaitu papa Athor dan My Angel yaitu mama Sam yang telah memberikan dukungan, doa, kepercayaan, nasihat dan mendengarkan keluh kesah penulis selama menjalankan pendidikan. Serta abang yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
9. Dinda, Dea, Azzah, Adisty, Arsita , dan Intan selaku sahabat yang selalu menemani dan memberikan dukungan kepada penulis dari awal perkuliahan sampai saat menyelesaikan skripsi.
10. Caca, Melida, Intan, Dilla, Jennie, Adhiva, Rima, dan Adinda selaku sahabatku tersayang yang selalu mendukung satu sama lain dan mendengarkan keluh kesah serta memberikan semangat dan menemani penulis.
11. Teman-Teman KKN, PU dan angkatan 2020 Ilmu Tanah yang telah memberikan pengalaman, kesan, semangat dan menjadi bagian dari kehidupan penulis dalam proses awal perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih dan semoga skripsi ini bisa berguna dan bermanfaat bagi para pembaca

Bandar Lampung, 26 September 2024

Penulis,

Nurul Putri Rahayu Juliana

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| DAFTAR ISI | i |
| DAFTAR GAMBAR | iii |
| DAFTAR TABEL | iv |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.4 Kerangka Pemikiran | 4 |
| 1.5 Hipotesis | 9 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 10 |
| 2.1 Klasifikasi Jagung (<i>Zea mays</i> L.)..... | 10 |
| 2.2 Morfologi Jagung | 10 |
| 2.3 Syarat Tumbuh Jagung | 12 |
| 2.4 Tanah Ultisol..... | 12 |
| 2.5 Kemantapan Agregat..... | 14 |
| 2.6 Indeks Dispersi..... | 16 |
| 2.7 Tekstur Tanah | 17 |
| 2.8 pH Tanah..... | 17 |
| 2.9 Pupuk Majemuk (Ca Mg P) dan Pupuk Tunggal N,P, serta K | 17 |
| III. METODOLOGI PENELITIAN | 20 |
| 3.1 Waktu dan Tempat | 20 |
| 3.2 Alat dan Bahan..... | 20 |
| 3.3 Metode Penelitian | 21 |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian..... | 22 |
| 3.4.1 Persiapan Lahan | 22 |
| 3.4.2 Penanaman | 22 |
| 3.4.3 Pemupukan..... | 22 |
| 3.4.4 Pemeliharaan..... | 23 |
| 3.4.5 Pemanenan | 23 |
| 3.4.6 Pengambilan Sampel Tanah..... | 23 |
| 3.5 variabel Pengamatan | 24 |

| | |
|--|-----------|
| 3.5.1 Variabel Utama | 24 |
| 3.5.1.1 Kemantapan Agregat | 24 |
| 3.5.2 Variabel Pendukung..... | 27 |
| 3.5.2.1 Tekstur Tanah..... | 27 |
| 3.5.2.2 Indeks Dispersi | 28 |
| 3.5.2.3 pH Tanah | 29 |
| 3.5.2.4 Produksi Jagung..... | 29 |
| 3.6 Analisis Data dan Penyajian Hasil | 30 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 31 |
| 4.1 Analisis Sampel Tanah Awal..... | 31 |
| 4.2 Kemantapan Agregat Tanah..... | 32 |
| 4.3 Indeks Dispersi | 34 |
| 4.4 Tekstur Tanah | 35 |
| 4.5 pH Tanah..... | 36 |
| 4.6 Produksi Jagung..... | 38 |
| 4.7. Korelasi antara kemantapan agregat tanah dengan indeks dispersi, pH tanah dan produksi tanaman | 40 |
| V. SIMPULAN DAN SARAN..... | 41 |
| 5.1 Simpulan | 41 |
| 5.6 Saran | 41 |
| DAFTAR PUSTAKA | 42 |
| LAMPIRAN..... | 50 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1. Skema Kerangka Pemikiran Pengaruh Aplikasi Kombinasi Pupuk Pupuk Majemuk (CaMgP) dan Pupuk Tunggal N,P, serta K Terhadap Kemantapan Agregat Tanah Pada Pertanaman Jagung (<i>Zea mayz</i> L.) di Campang Raya, Bandar Lampung | 8 |
| Gambar 2. Tata Letak Percobaan | 21 |
| Gambar 3. Denah Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Pada Petak Percobaan | 24 |
| Gambar 4. Persiapan Lahan dan Pengolahan Lahan | 65 |
| Gambar 5. Varietas Jagung dan Irigasi Permukaan | 65 |
| Gambar 6. Pupuk Majemuk (CaMgP) dan Pengaplikasiannya..... | 65 |
| Gambar 7. Pemanenan Jagung | 65 |
| Gambar 8. Pengambilan Sampel dan Pengeringan | 66 |
| Gambar 9. Pemipilan Jagung dan Menimbang Sampel Tanah untuk Analisis..... | 66 |
| Gambar 10. Pengayakan Kering dan Basah..... | 66 |
| Gambar 11. Analisis Tekstur Tanah..... | 66 |
| Gambar 12. Analisis Indeks Dispersi..... | 67 |
| Gambar 13. Analisis pH Tanah..... | 67 |
| Gambar 14. Pembuatan Larutan <i>Calgon</i> 5% dan Pengovenan Pipilan Jagung | 67 |

DAFTAR TABEL

Halaman

| | |
|---|----|
| Tabel 1. Perlakuan dan Dosis Pupuk Kombinasi Pupuk Majemuk (CaMgP) dan Pupuk Tunggal N,P, serta K Terhadap Kemantapan Agregat Tanah Pada Pertanaman Jagung (<i>Zea mays</i> L) di Campang Raya, Bandar Lampung | 21 |
| Tabel 2. Perhitungan Kemantapan Agregat dengan Pengayakan Kering | 25 |
| Tabel 3. Interpertasi Data Hasil Analisis Pengayakan Basah-Kering | 26 |
| Tabel 4. Klasifikasi Dispersi Tanah dengan Metode Perendaman Air | 29 |
| Tabel 5. Data Sampel Tanah Awal | 31 |
| Tabel 6. Hasil Analisis Kemantapan Agregat | 32 |
| Tabel 7. Hasil Analisis Indeks Dispersi | 34 |
| Tabel 8. Hasil Analisis Tekstur Tanah..... | 35 |
| Tabel 9. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Aplikasi Kombinasi Pupuk Majemuk (CaMgP) dan Pupuk Tunggal N,P, serta K terhadap pH Tanah | 36 |
| Tabel 10. Hasil Pengaruh Aplikasi Kombinasi Pupuk Majemuk (CaMgP) dan Pupuk Tunggal N,P, serta K terhadap Produksi Tanaman Jagung .. | 38 |
| Tabel 11. Uji Korelasi antara Kemantapan Agregat Tanah dengan Indeks Dispersi,pH Tanah dan Produksi Tanaman | 40 |
| Tabel 12. Data Ayakan Kering Perlakuan A (Kontrol)..... | 51 |
| Tabel 13. Data Ayakan Kering Perlakuan B (Standar) | 51 |
| Tabel 24. Data Ayakan Kering Perlakuan C ($\frac{1}{4}$ Pupuk Majemuk (CaMgP)+ $\frac{1}{4}$ Pupuk Tunggal N,P, serta K) | 52 |

| | |
|---|----|
| Tabel 15. Data Ayakan Kering Perlakuan D ($\frac{1}{2}$ Pupuk Majemuk (CaMgP) + $\frac{1}{2}$ Pupuk Tunggal N,P, serta K) | 52 |
| Tabel 16. Data Ayakan Kering Perlakuan E ($\frac{3}{4}$ Pupuk Majemuk (CaMgP) + $\frac{3}{4}$ Pupuk Tunggal N,P, serta K) | 53 |
| Tabel 17. Data Ayakan Kering Perlakuan F (1 Pupuk Majemuk (CaMgP) + 1 Pupuk Tunggal N,P, serta K) | 53 |
| Tabel 18. Data Ayakan Kering Perlakuan G ($1\frac{1}{4}$ Pupuk Majemuk (CaMgP)+ $1\frac{1}{4}$ Pupuk Tunggal N,P, serta K) | 54 |
| Tabel 19. Data Ayakan Kering Perlakuan H ($1\frac{1}{2}$ Pupuk Majemuk (CaMgP) + $1\frac{1}{2}$ Pupuk Tunggal N,P, serta K) | 54 |
| Tabel 20. Data Ayakan BasahPerlakuan A (Kontrol)..... | 55 |
| Tabel 21. Data Ayakan Basah Perlakuan B (Standar) | 56 |
| Tabel 22. Data Ayakan Basah Perlakuan C ($\frac{1}{4}$ Pupuk Majemuk (CaMgP)+ $\frac{1}{4}$ Pupuk Tunggal N,P, serta K) | 56 |
| Tabel 23. Data Ayakan Basah Perlakuan D ($\frac{1}{2}$ Pupuk Majemuk (CaMgP) + $\frac{1}{2}$ Pupuk Tunggal N,P, serta K) | 57 |
| Tabel 24. Data Ayakan Basah Perlakuan E ($\frac{3}{4}$ Pupuk Majemuk (CaMgP) + $\frac{3}{4}$ Pupuk Tunggal N,P, serta K) | 57 |
| Tabel 25. Data Ayakan Basah Perlakuan F (1 Pupuk Majemuk (CaMgP) + 1 Pupuk Tunggal N,P, serta K) | 58 |
| Tabel 26. Data Ayakan Basah Perlakuan G ($1\frac{1}{4}$ Pupuk Majemuk (CaMgP)+ $1\frac{1}{4}$ Pupuk Tunggal N,P, serta K) | 59 |
| Tabel 27. Data Ayakan Basah Perlakuan H ($1\frac{1}{2}$ Pupuk Majemuk (CaMgP) + $1\frac{1}{2}$ Pupuk Tunggal N,P, serta K) | 60 |
| Tabel 28. Data Pengaruh Aplikasi Kombinasi Pupuk Majemuk (CaMgP) dan Pupuk Tunggal N,P, serta K terhadap Kemantapan Agregat Tanah | 61 |
| Tabel 29. Data Pengaruh Aplikasi Kombinasi Pupuk Majemuk (CaMgP) dan Pupuk Tunggal N,P, serta K terhadap Indeks Dispersi | 62 |
| Tabel 30. Data Pengaruh Aplikasi Kombinasi Pupuk Majemuk (CaMgP) dan Pupuk Tunggal N,P, serta K terhadap Produksi Tanaman Jagung..... | 63 |

| | |
|---|----|
| Tabel 31. Data Pengaruh Aplikasi Kombinasi Pupuk Majemuk (CaMgP) dan Pupuk Tunggal N,P, serta K terhadap pH Tanah | 63 |
| Tabel 32. Hasil Uji Korelasi (ANOVA) Kemantapan Agregat Tanah terhadap pH Tanah..... | 63 |
| Tabel 33. Hasil Uji Korelasi (ANOVA) Kemantapan Agregat Tanah terhadap Indeks Dispersi | 64 |
| Tabel 34. Hasil Uji Korelasi (ANOVA) Kemantapan Agregat Tanah terhadap Produksi Tanaman..... | 64 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas pertanian yang digunakan sebagai bahan pangan dan strategis untuk di tanam pada daerah di berbagai Indonesia. Jagung adalah salah satu bahan pangan utama setelah padi. Jagung banyak dijadikan sebagai bahan pangan, bahan pakan ternak, dan bahan baku industri. Kebutuhan jagung di Indonesia cukup tinggi seiring dengan pertumbuhan penduduk (Herlida dan Prasetyorini, 2020). Lampung merupakan salah satu penghasil jagung terbesar ketiga di Indonesia. Pada tahun 2020 Provinsi Lampung menghasilkan produksi jagung sebesar 2,83 juta ton. Namun, seiring dengan perkembangan produksi jagung di Lampung mengalami penurunan yang signifikan pada tahun 2023 mencapai 1.103.357 ton yang semula pada tahun 2022 sebanyak 1.443.095 ton (BPS,2023).

Berdasarkan Badan Litbang Pertanian (2007), 79% areal pertanaman jagung terdapat dilahan kering dan 21% pada sawah tadah hujan. Jagung pada umumnya ditanam di lahan kering dengan jenis tanah ultisol yang memiliki kesuburan tanah rendah (Makka, 2008). Tanah ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang banyak dijumpai di Indonesia penyebarannya 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas dataran Indonesia (Subagyo dkk., 2004). Karakteristik fisik lahan kering seperti ultisol produktivitas tanah menurun, stabilitas agregat rendah sehingga tanah mudah dipadatkan, ruang pori total rendah, kandungan hara rendah, permeabilitas dan daya ikat air rendah (Handayani dkk., 2022).

Puspita (2019) menyatakan bahwa kemantapan agregat adalah tanah yang memiliki kemampuan untuk bertahan terhadap gangguan yang akan merusak tanah akibat curah hujan. Kemantapan agregat sangat penting bagi tanah khususnya dibidang pertanian. Agregat yang stabil menciptakan kondisi yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Agregat dapat menciptakan lingkungan fisik yang baik untuk perkembangan akar tanaman.

Agregat tanah merupakan salah satu parameter untuk mengetahui tanah tersebut baik atau buruk bagi tanaman. Distribusi agregat tanah atau fragmen tanah memiliki pengaruh utama terhadap aerasi, ketersediaan air dan kekuatan tanah, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan akar, tajuk tanaman dan mempengaruhi hasil produksi tanaman (Dyaz-Zorita dkk., 2005). Suprayogo dkk. (2005) menyatakan bahwa kerusakan struktur tanah diawali dengan penurunan kestabilan agregat tanah yang disebabkan oleh pukulan air hujan dan kekuatan limpasan permukaan.

Penurunan kestabilan agregat tanah berkaitan dengan aktivitas perakaran tanaman dan mikroorganisme tanah. Agregat atau partikel tanah halus akan terbawa aliran air ke dalam tanah sehingga menyebabkan penyumbatan pori tanah. Pada saat hujan turun kerak yang berada pada permukaan tanah juga akan menyebabkan penyumbatan pori tanah. Pada penyumbatan tersebut akan menyebabkan porositas, distribusi pori tanah, dan kemampuan tanah untuk mengalirkan air mengalami penurunan dan limpasan permukaan akan meningkat.

Kemantapan agregat yang rusak dan rendahnya kesuburan tanah ultisol dapat diperbaiki dengan dilakukannya pemupukan. Pemupukan bertujuan menambah persediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam meningkatkan produksi tanaman. Pupuk menyediakan unsur hara yang kurang atau bahkan tidak tersedia di tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Pupuk anorganik adalah jenis pupuk yang terbuat dari bahan anorganik atau yang disebut dengan pupuk buatan.

Keunggulan pupuk anorganik adalah mengandung unsur hara tertentu dan pupuk anorganik lebih mudah larut sehingga lebih cepat diserap oleh tanaman (Arintoko dkk., 2023). Rosmarkam dan Yuwono (2002) membagi jenis pupuk anorganik

berdasarkan jumlah hara yang terkandung didalamnya menjadi dua kelompok yaitu pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pupuk tunggal adalah pupuk yang mengandung satu unsur hara. Sedangkan pupuk majemuk adalah pupuk yang mengandung minimal dua unsur hara yang diperlukan oleh baik tanaman maupun tanah. Pupuk yang digunakan dalam penelitian ini adalah kombinasi pupuk majemuk (CaMgP) dan pupuk tunggal N,P, serta K sebagai pupuk dasar.

Pupuk majemuk dalam penelitian ini memiliki kandungan CaO sebesar 15%, MgO sebesar 9% dan P_2O_5 sebesar 10%. Kalsium dapat digunakan untuk mengontrol pH tanah dan membantu pembentukan agregat tanah serta membentuk dinding sel pada tanaman (Widodo dkk., 2016). Ca dan Mg yang terkandung dalam pupuk majemuk ini membantu memperbaiki sifat fisika tanah yang dimana dapat meningkatkan granulasi yang bisa mempercepat pergerakan air dan udara yang ada di tanah serta struktur tanah menjadi remah (Zulfakri dkk., 2021). Pemberian unsur hara N, P, dan K melalui pemupukan dapat meningkatkan unsur hara N,P, dan K pada tanah yang berfungsi sebagai nutrisi bagi tanaman sehingga pertumbuhan tanaman akan semakin baik. Pertumbuhan tanaman yang baik mencerminkan perakaran yang baik hal ini dikarenakan pemberian pupuk N,P, dan K mampu meningkatkan jumlah bintil akar dan bobot bintil akar (Lisyah dkk.,2017). Selain itu, menambahkan unsur hara dari pupuk anorganik dapat berperan dalam perkembangan akar. Sutanto (2002) mengatakan Pemberian pupuk kombinasi pada tanaman jagung menghasilkan sistem perakaran tanaman yang baik sehingga tanaman akan mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah, hal ini akar mengikat partikel-partikel tanah sehingga lebih mantap dan juga akar mengeluarkan eksudat yang mampu berfungsi sebagai perekat antar partikel-partikel tanah. Distribusi nutrisi yang lebih baik dalam tanah dapat menjadi konskuensi dari eksploitasi dari zona akar pemilihan tanaman yang baik seperti jagung dapat meningkatkan struktur tanah dan juga perekat partikel tanah karena eksudat yang dihasilkan mampu meningkatkan kandungan bahan organik yang terkandung didalam tanah. Kombinasi pupuk majemuk (CaMgP) dan pupuk tunggal

N,P, serta K dalam penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kemantapan agregat tanah dan kesuburan tanah ultisol.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah aplikasi kombinasi pupuk majemuk (CaMgP) dan pupuk tunggal N,P, serta K mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah dibandingkan dengan kontrol pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.) ?
2. Apakah meningkatkan dosis kombinasi pupuk majemuk (CaMgP) dan pupuk tunggal N,P, serta K mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah dibandingkan dengan kontrol pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh aplikasi kombinasi pupuk majemuk (CaMgP) dan pupuk tunggal N,P, serta K mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah dibandingkan dengan kontrol pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.).
2. Mengetahui pengaruh meningkatkan dosis kombinasi pupuk majemuk (CaMgP) dan pupuk tunggal N,P, serta K mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah dibandingkan dengan kontrol pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.).

1.4 Kerangka Pemikiran

Tanah ultisol disamping memiliki penyebaran yang sangat luas (25% dari total daratan di Indonesia) juga memiliki penampang tanah yang dalam sehingga menjadikan tanah ini banyak digunakan sebagai pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. Hampir semua jenis tanaman dapat tumbuh di tanah ultisol (Rauf dkk., 2020). Salah satu tanaman yang dapat tumbuh di tanah ultisol adalah jagung. Jagung pada umumnya ditanam dilahan kering walaupun dengan kesuburan tanah

yang rendah. Lampung memiliki jenis tanah ultisol yang mengalami pelapukan yang cukup lanjut. Tanah ultisol di Lampung memiliki lempung yang tinggi. Pada umumnya tanah ultisol di Lampung memiliki sifat fisika tanah yang buruk seperti struktur yang kurang mantap, permeabilitas yang lambat dan agregat tanah kurang stabil (Utomo,1994). Ultisol memiliki pH rendah, kandungan bahan organik rendah, miskin hara Pospor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), dan Magnesium (Mg), presentasi kejenuhan basa rendah, kandungan alumunium tertukar tinggi dan mempunyai daya serap fiksasi tinggi (Fadhillah dan Harahap, 2020).

Lusmaniar dkk. (2022) menyatakan bahwa, tanah ultisol memiliki kendala pada sifat fisik dimana kurang baik mendukung pertumbuhan tanaman pangan seperti jagung. Tanah jenis ultisol memiliki porositas rendah, permeabilitas tanah rendah, infiltrasi tanah yang rendah bahkan sangat rendah, kemampuan menahan air dan kemantapan agregat yang rendah. Kemantapan agregat tanah ultisol yang kurang stabil dan rendah mengakibatkan struktur tanah mudah hancur akibat pukulan butiran hujan, sehingga pori-pori tanah akan tersumbat oleh partikel-partikel agregat yang hancur sehingga tanah mudah padat (Goeswono, 1983). Kemantapan 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).

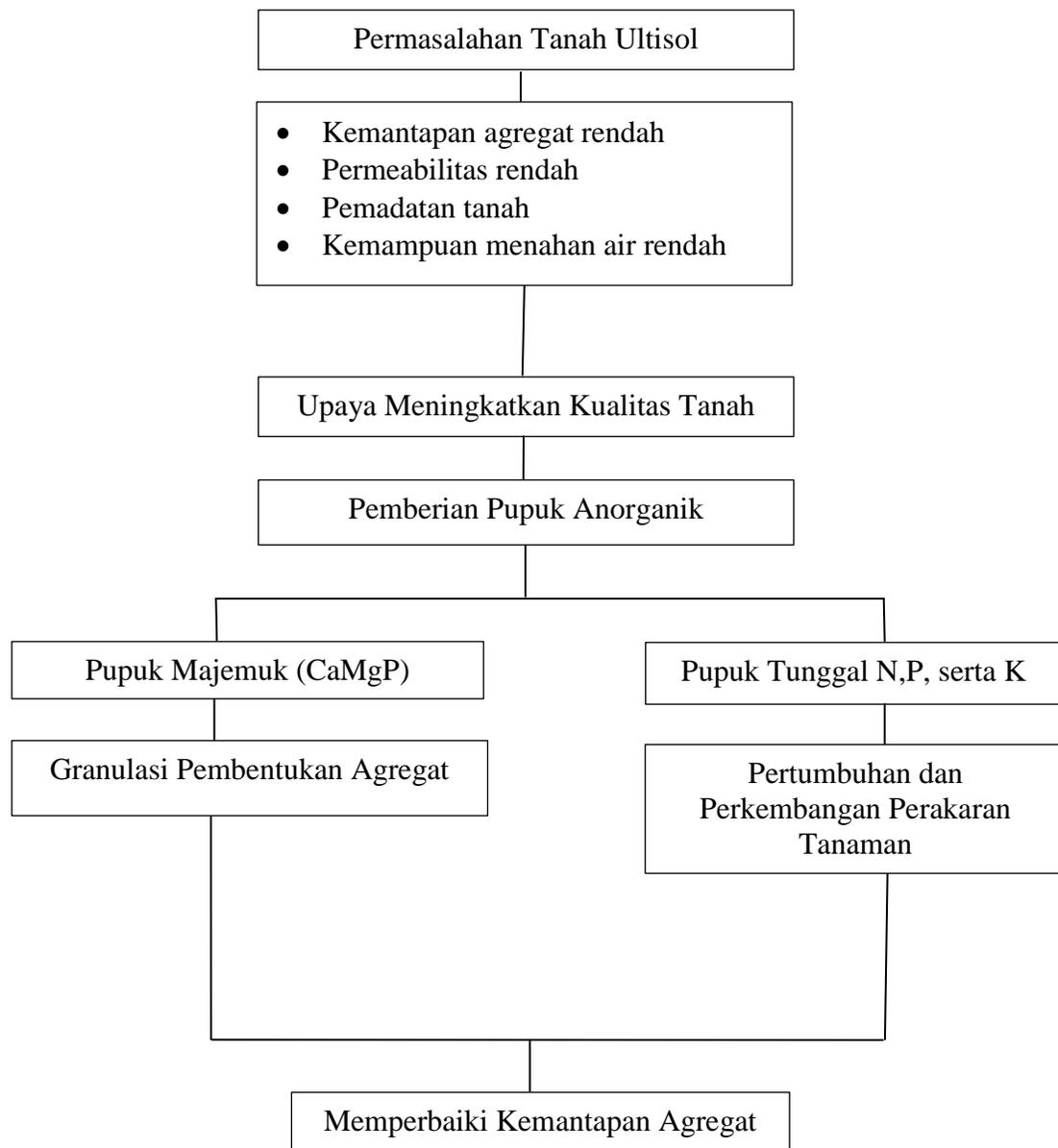
Pembentukan agregat terjadi menjadi dua proses yaitu flokulasi dan fragmentasi. Flokulasi terjadi apabila partikel tanah yang pada awalnya terdispersi atau terpecah, kemudian bergabung membentuk agregat, sedangkan fragmentasi terjadi jika tanah dalam keadaan massif, kemudian terpecah-pecah membentuk agregat yang lebih kecil (Rahman dkk., 2017). Kemantapan agregat tanah merupakan suatu indikator penting dalam menilai kualitas fisik tanah. Pengukuran kemantapan agregat tanah menjadi penting sebab dapat memberikan informasi secara umum tentang kondisi tanah,

seperti pergerakan air dan udara di dalam tanah dan perkembangan akar tanaman (Santi dkk., 2010).

Afandi (2019) menyatakan bahwa tanaman berperan besar dalam pembentukan agregat tanah, terutama agregat tanah makro. Beberapa cara mekanisme yang dapat terjadi diantaranya adalah pengikatan oleh akar-akar tanaman. Aksi mekanis akar memecah tanah, penyerapan air atau transpirasi, hasil eksudat akar, akar-akar mati yang menyumbangkan bahan organik atau lubang bekas akar, dan interaksi akar dengan mikrobia di rhizosfer. Pertumbuhan tanaman jagung dipengaruhi oleh sifat fisik tanah dimana agregat yang stabil akan menciptakan lingkungan fisik yang baik untuk perkembangan akar tanaman. Struktur tanah yang gembur akan meningkatkan porositas tanah sehingga akar tanaman mudah berkembang. Akar tanaman memiliki fungsi sebagai penyerap unsur hara, translokasi unsur hara dari akar ke batang dan daun (Widodo dan Kusuma, 2018). Utomo (1980) menyatakan bahwa, akar juga berperan dalam hal pengeringan tanah lewat penyerapan air atau hasil eksudat akar yang dilepaskan oleh tudung akar berperan dalam agregasi tanah.

Upaya untuk memperbaiki kualitas tanah ultisol maka perlu dilakukan penambahan unsur hara dengan memberikan pupuk anorganik, melalui kombinasi pupuk majemuk (CaMgP) dan pupuk tunggal N,P, serta K yang diharapkan mampu memperbaiki kemantapan agregat tanah dan kesuburan tanah ultisol. Pemupukan berfungsi untuk meningkatkan kandungan unsur hara di dalam tanah. Pemupukan sangat penting dalam pembudidayaan tanaman hal ini dikarenakan pupuk dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas tanaman (Popi dkk., 2018). Salah satu kandungan hara dalam pupuk majemuk yaitu CaO dan MgO yang dimana kedua unsur ini dapat berfungsi sebagai *Soil Conditioner* yang dapat memperbaiki sifat fisik tanah sehingga tanah menjadi gembur dan aerasi tanah menjadi lebih baik (Novaldho dkk., 2023). Selain itu, hasil penelitian Rowley dkk.(2018) menjelaskan bahwa pemberian CaO akan berpengaruh terhadap agregat tanah dimana semakin tinggi Ca^{2+} maka semakin baik stabilitas agregat tanah dikarenakan Ca^{2+} membentuk ikatan yang kuat antar partikel

tanah melalui ikatan jembatan kation. Pemberian pupuk tunggal NPK sebagai pupuk dasar seperti urea, SP-36, dan KCl dapat menjadi solusi dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Pupuk urea adalah pupuk yang mengandung nitrogen (N) berkadar tinggi sebesar 45%-56%. Unsur N merupakan unsur hara yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pemberian nitrogen yang optimal dapat meningkatkan sintesis protein, pembentukan klorofil dan meningkatkan ratio pucuk akar (Gorung dkk., 2022). Pupuk SP-36 mengandung P_2O_5 sebanyak 36%. Kegunaan pupuk fosfat ini adalah mendorong awal pertumbuhan akar, pertumbuhan bunga dan biji, menambah daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit serta memperbaiki struktur hara tanah (Marzuki, 2007). Pupuk KCl memiliki kandungan hara kalium yang berguna untuk memperlancar proses fotosintesis memacu pertumbuhan tanaman pada tingkat permulaan, memperkuat kekuatan batang sehingga mengurangi resiko mudah rebah, menambah daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit serta memperbaiki hasil produksi yang berupa buah (rasa dan warna) tanaman (Zulkifli dkk., 2023). Penggunaan pupuk NPK dapat meningkatkan kandungan unsur hara yang di butuhkan di dalam tanah dan dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman dalam pertumbuhannya. Pertumbuhan tanaman yang baik akan menciptakan perakaran yang baik.



Gambar 1. Skema Kerangka Pemikiran Pengaruh Aplikasi Kombinasi Pupuk Majemuk (CaMgP) dan Pupuk Tunggal N,P, serta K Terhadap Kemantapan Agregat Tanah Pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Campang Raya, Bandar Lampung

1.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengaruh aplikasi kombinasi pupuk majemuk (CaMgP) dan pupuk tunggal N,P, serta K mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah dibandingkan dengan kontrol pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.).
2. Pengaruh meningkatkan dosis kombinasi pupuk majemuk (CaMgP) dan pupuk tunggal N,P, serta K mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah dibandingkan dengan kontrol pada pertanaman jagung (*Zea mays* L.).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Jagung (*Zea mays* L.)

Jagung (*Zea mays* L.) termasuk tanaman semusim dari jenis gramineae yang memiliki batang tunggal dan monoceous. Siklus hidup tanaman ini terdiri dari fase vegetative dan generatif. Pratama (2015) secara lengkap tanaman jagung dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

| | |
|-----------|------------------------------------|
| Kingdom | : Plantae (tumbuh-tumbuhan) |
| Divisi | : Spermatophyta (tumbuhan berbiji) |
| Subdivisi | : Angiospermae (berbiji tertutup) |
| Class | : Monocotyledone (berkeping satu) |
| Ordo | : Graminae (rumput-rumputan) |
| Family | : Graminacea |
| Genus | : <i>Zea</i> |
| Spesies | : <i>Zea mays</i> L. |

2.2 Morfologi Jagung

Sistem perakaran pada tanaman jagung merupakan akar serabut dengan 3 macam akar yaitu seminal, akar adventif, dan akar kait atau penyangga. Akar seminal berkembang.

pada saat proses perkecambahan (berkembang dari radikula dan embrio) dengan kedalaman dimana benih tersebut ditanam. Akar adventif (akar yang berkembang selain dari radikula) mulai berkembang dari buku (*node*) pertama pada mesokotil yang terjadi tepat dibawah permukaan tanah dan berfungsi memfasilitasi penyerapan nutrisi dan air. Beberapa akar adventif berkembang dari buku (*node*) kedua atau ketiga yang terletak diatas permukaan tanah, akar ini disebut sebagai akar kait atau penyangga. fungsi utama akar kait atau penyangga adalah untuk menjaga agar tanaman tetap tegak dan mencegah terjadinya rebah pada batang (Belfield dan Brown, 2008).

Jagung mempunyai batang yang beruas antara 10-40 ruas. Tinggi batang jagung tergantung dengan varietas dan tempat penanaman umumnya berkisar antara 60-300 cm. Ruas bagian atas berbentuk agak silindris dan ruas bagian bawah agak bulat pipih. Bagian tengah batang terdiri dari sel-sel parenkim dengan seludang pembuluh yang diselubungi lapisan epidermis. Pada buku ruas akan muncul tunas yang berkembang menjadi tongkol (Purwono dan Hartono, 2011).

Daun jagung muncul dari buku-buku batang dengan pelepah daun yang menyelubungi ruas batang untuk memperkuat batang. Panjang daun antara 30-150 cm dan lebar 4-15 cm dengan tulang daun yang keras. Bagian atas epidermis umumnya berbulu dan terdapat barisan memanjang yang terdiri dari sel-sel buliform. Bagian bawah permukaan daun tidak berbulu dan umumnya terdapat stomata yang lebih banyak dari atas permukaan daun. Jumlah daun tiap tanaman antara 12-18 helai (Subekti, 2012).

Jagung memiliki bunga jantan dan bunga betina yang terpisah dalam satu tanaman. Bunga jantan tumbuh di bagian puncak tanaman, berupa karangan bunga (*inflorescence*). Serbuk sari berwarna kuning dan beraroma khas. Bunga betina tersusun dalam tongkol. Tongkol tumbuh dari buku, diantara batang dan pelepah daun. Pada umumnya, satu tanaman hanya dapat menghasilkan satu tongkol produktif. Bunga jantan jagung dapat digunakan penyerbukan 2-5 hari lebih muda

daripada bunga betinanya (bunga bersifat *potandry*) yaitu bunga jantan umumnya muncul 1-2 hari sebelum muncul rambut (*style*) pada bunga betina (Barnito, 2012).

Tanaman jagung mempunyai satu atau dua tongkol tergantung varietas jagung. Tongkol jagung diselimuti oleh daun kelobot. Tongkol jagung yang terletak pada bagian atas umumnya lebih dahulu terbentuk dan lebih besar dibanding yang terletak pada bagian bawah. Setiap tongkol terdiri atas 10-16 baris biji. Kulit biji terdiri dari dua lapis sel yang menyelubungi biji yaitu integumen. Pada biji yang telah masak, dinding sel telur (*perikarp*) melekat erat pada kulit biji yang seolah-olah merupakan selaput tunggal. *Endosperm* dan *kotiledon* adalah sumber makanan. Endosperm terdiri dari endosperm lunak dan keras. Kotiledon diselubungi oleh lapisan sel-sel tipis yang disebut *epithelium*. Koleoptil adalah calon daun yang berfungsi untuk penetrasi ke atas permukaan tanah selama perkecambahan (Subekti, 2012).

2.3 Syarat Tumbuh Jagung

Tanaman jagung dapat dibudidayakan di daratan rendah maupun dataran tinggi, pada lahan sawah maupun tegalan karena tanaman jagung memiliki toleransi dan kemampuan beradaptasi dengan lingkungan yang cukup baik. Tanaman jagung dapat berproduksi dengan baik dan berkualitas pada daerah yang beriklim sejuk 50°LU-40°LS. Tanaman jagung menghendaki tanah yang subur dengan humus serta pupuk yang dapat mencukupi pertumbuhan tanaman. Selain itu, tanaman jagung juga menghendaki tanah dengan drainase yang lancar, sehingga lahan tidak dalam keadaan tergenang (Rochani, 2007). Suhu yang optimal untuk tanaman jagung yaitu antara 21-34 °C, pH tanah antara 5,6-7,5 dan dengan ketinggian antara 1000-1800 m dpl.

2.4 Tanah Ultisol

Ultisol merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas mencapai 45.794.000 Ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia. Sebaran terluas terdapat di Kalimantan (21.938.00 ha⁻¹), Sumatera (9.469.000 ha⁻¹), Maluku

dan Papua (53.000 ha^{-1}), dan Nusa Tenggara (53.000 ha^{-1}). Tanah ini dapat ditemui pada berbagai relief, mulai dari datar hingga gunung (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006). Ultisol adalah tanah yang memiliki masalah kemasam, bahan organik yang rendah dan nutrisi makro rendah dan memiliki ketersediaan P sangat rendah (Fitriatin dkk., 2014). Bahan induk ultisol berkembang dari bahan induk tua. Kendala umum yang di hadapi pada tanah ultisol adalah pH tanah rendah, unsur N dan P kurang tersedia, kekurangan Ca, Mg, K dan Mo, kandungan Mn dan Fe berlebih serta Al tinggi adalah faktor penghambat utama dalam pertumbuhan tanaman (Ainun, 2021).

Ultisol adalah tanah masam, mempunyai kejenuhan basa rendah dan terjadi akumulasi liat di horizon bawah. Tanah ultisol terdapat di daerah hutan tropis basah, biasanya pada *landscape* tua dan stabil. Proses pembentukan ultisol adalah pelapukan, translokasi dan akumulasi mineral liat di horizon B. Epipedon penciri adalah okrik atau umbrik dan di horizon bawah dijumpai argilik atau kandik yang lebih masam dari horizon atas. Ultisol mempunyai kesuburan yang relatif rendah, berwarna kekuningan atau kemerahan akibat pembentukan Fe oksida (Dian, 2017).

Hidayat dan Mulyani (2005), penggunaan lahan kering untuk usaha tani tanaman pangan baik di dataran rendah maupun dataran tinggi saat ini seluas 12,9 juta Ha, sehingga bila dibandingkan dengan potensinya maka masih terbuka peluang untuk pengembangan tanaman pangan. Namun kendala yang dihadapi pada tanah ultisol yang harus tetap diperhatikan pada sifat fisik dan kimia tanahnya. Tanah ultisol memiliki kemantapan agregat yang rendah sehingga tanah mudah padat. Kemantapan agregat tanah didefinisikan sebagai kemampuan tanah untuk bertahan terhadap gaya-gaya yang akan merusaknya. Agregat yang stabil akan menciptakan lingkungan fisik yang baik untuk perkembangan akar tanaman (Rachman dan Abdurachman, 2006). Tanah ultisol memiliki agregat yang tidak mantap yang dimana tanah yang dengan agregat yang tidak mantap cenderung memiliki sifat fisik kurang baik bagi pertumbuhan tanaman yang mempengaruhi porositas dan sulitnya ketersediaan air pada tanah (hardjowigeno, 2010)

2.5 Kemantapan Agregat

Kemantapan agregat tanah merupakan kemampuan tanah untuk bertahan terhadap gaya-gaya yang akan merusaknya. Agregat tanah yang mantap akan mempertahankan sifat-sifat tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman, seperti porositas dan ketersediaan air lebih lama dibandingkan dengan agregat tanah yang tidak mantap (Rachman dan Abdurachman, 2006). Kemantapan agregat sangat penting untuk emnentukan kualitas tanah. Indeks kemantapan agregat adalah rasio kemantapan agregat dari nilai DMR kering dan DMR basah. DMR merupakan nilai rata-rata berat diameter agregat. Agregat yang semakin mantap akan menciptakan kondisi yang baik bagi tanaman (Shalsabila dkk., 2017).

Nedler dkk.(1996) mendefinisikan bahwa 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 adalah sebagai berikut :

1. Bahan Induk

Bahan induk mempengaruhi pembentukan agregat-agregat tanah serta kemantapan yang terbentuk dimana kandungan liat dapat menentukan dalam pembentukan agregat dikarenakan liat berfungsi sebagai pengikat yang diabsorpsi pada permukaan butiran pasir dan setelah dihidrasi tingkat *reversiblenya* sangat lambat. Kandungan liat >30% akan berpengaruh terhadap agregasi sedangkan kandungan liat <30% tidak terpengaruh 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 dengan 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.

4. Organisme Tanah

Organisme tanah dapat mempercepat terbentuknya agregat dimana mampu berperan langsung untuk pembentukan lubang dan menggemburkan tanah bagi tanaman. Sedangkan 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.

Tisdall dan Oades (1982) pembentukan agregat tanah dikelompokkan menjadi dua tingkatan ukuran agregat yaitu agregat makro dan mikro agregat. Makro agregat lebih peka terhadap olah tanah dan bersifat porus dibandingkan dengan mikro agregat, mikro agregat terikat sangat kuat oleh bahan organik persisten dan dapat terganggu oleh kegiatan pertanian. Mikro agregat merupakan flokulasi dari kumpulan individu klei yang membentuk massa yang sangat halus. Agregat yang lebih besar terdiri dari aglomerasi agregat yang lebih kecil.

- a. Agregat berdiameter $< 2 \mu\text{m}$ merupakan flokulasi dari kumpulan individual liat yang membentuk masa yang sangat halus. Liat kemudian disatukan oleh gaya-

gaya Van der Waals, ikatan hidrogen dan ikatan Coloumb. Agregat-agregat yang berdiameter $2\ \mu\text{m} - 20\ \mu\text{m}$ terdiri dari partikel-partikel yang berdiameter $< 2\ \mu\text{m}$ yang terikat sangat kuat oleh bahan organik yang resisten dan tidak dapat terganggu oleh kegiatan pertanian.

- b. Agregat berdiameter $20\ \mu\text{m} - 250\ \mu\text{m}$ Sebagian besar terdiri dari partikel-partikel berdiameter $2\ \mu\text{m} - 20\ \mu\text{m}$ yang terikat oleh berbagai penyemen yang termasuk ke dalam bahan organik persisten, kristalin oksida dan aluminosilikat. Lebih dari 70% dari agregat adalah berdiameter $20\ \mu\text{m} - 250\ \mu\text{m}$.
- c. Agregat berdiameter $> 2000\ \mu\text{m}$ terdiri dari agregat – agregat dan partikel-partikel serta mikro agregat tanah yang disatukan oleh akar-akar tanaman dan hifa dari fungi tanah yang kemudian menjadi agregat makro.

Pertumbuhan tanaman seperti jagung dapat dipengaruhi oleh keadaan sifat fisik tanah. Sifat fisik ini 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 penyerapan air dan unsur hara (Widodo dan Kusuma, 2018). Selain itu, jika jumlah akar semakin banyak akan meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara oleh tanaman (Janu dan Mutiara, 2021).

2.6 Indeks Dispersi

Indeks dispersi merupakan perbandingan antara jumlah liat dan debu yang didispersikan di air dengan yang didispersikan dengan zat pendispersi. Dispersi tanah merupakan aspek penting dalam proses koagulasi untuk pemisahan partikel-partikel yang terdapat dalam tanah yang dipengaruhi oleh media pendispersi. Kandungan liat dan debu yang terdispersi dianalisis dengan analisis tekstur tanah standar, sedangkan yang tidak terdispersi hanya menggunakan air saja (Afandi, 2019).

2.7 Tekstur Tanah

Tekstur tanah merupakan perbandingan proporsi fraksi tanah, yaitu pasir, debu dan liat. Fraksi-fraksi tersebut memiliki sifat fisik, kimia dan biologis yang berbeda-beda. Selain itu, faktor yang mempengaruhi tekstur tanah seperti air, waktu, bahan induk, organisme, dan topografi (Hardjowigeno, 1995). Tanah yang didominasi pasir akan banyak mempunyai pori-pori makro (besar) disebut lebih porous. Tanah yang didominasi debu akan banyak mempunyai pori-pori meso (sedang) agak porous tanah yang liat akan banyak mempunyai pori-pori mikro (kecil) tidak porous. Semakin porous tanah akan semakin mudah akar untuk berpenetrasi dan semakin mudah air dan udara untuk bersirkulasi (drainase dan aerasi baik, air dan udara banyak yang tersedia bagi tanaman), tetapi semakin mudah pula air untuk hilang dari tanah begitupun sebaliknya (Chandra, 2016).

2.8 pH Tanah

Keasaman tanah disebut juga sifat kimia tanah yang memiliki keseimbangan antara asam basa dalam tanah. pH tanah adalah kondisi dimana terdapat ikatan antara unsur atau senyawa yang ada di dalam tanah. Tanah memiliki beberapa nilai pH yang terdiri dari masam, netral, dan alkalis. Nilai pH yang netral adalah 7, pada keadaan ini banyak unsur hara yang dapat larut dalam air sehingga dapat mempengaruhi tingkat absorpsi unsur hara oleh tanaman. Sedangkan pada tanah masam ($pH < 7$) tanah didominasi dengan ion Al dan Fe. Pada tanah alkalis nilai derajat keasaman > 7 dengan unsur P yang akan banyak terikat oleh Ca dan Mg (Nazir dkk., 2017).

2.9 Pupuk Majemuk (Ca Mg P) dan Pupuk Tunggal N,P, serta K

Pemupukan merupakan suatu tindakan dalam melakukan perawatan terhadap tanaman. Pemupukan memberikan pengaruh besar terhadap produksi dan pertumbuhan tanaman. Tujuan dari pemupukan adalah memberikan tambahan unsur hara kandungan tanah. Penambahan tersebut akan membantu ketersediaan kebutuhan

tanaman dalam menyerap unsur hara di dalam tanah sesuai dengan kebutuhan tanaman (Norasyifah dkk., 2019). Efektivitas dan efisiensi pemupukan dapat dicapai dengan mengacu lima tepat pemupukan (5T) yang terdiri dari tepat jenis, tepat dosis, tepat waktu, tepat cara dan tepat sasaran (Pardamean, 2014). Menurut Pahan (2011), penentuan jenis pupuk didasarkan pada sifat pupuk, sifat tanah, harga pupuk dan kebutuhan pupuk per satuan luas tanam. Waktu pelaksanaan pemupukan berdasarkan iklim (curah hujan), sifat fisik tanah, dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Aplikasi yang tepat cara dan sasaran diupayakan pupuk dapat mencapai zona perakaran dengan cepat dan tidak mudah menguap karena penguapan dan aliran permukaan.

Pupuk majemuk adalah pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara, misalnya pupuk NP, NK, PK, NPK maupun NPKMg. Pupuk majemuk adalah pupuk anorganik atau pupuk buatan yang dihasilkan oleh pabrik-pabrik yang memiliki kandungan yang diperlukan oleh tanaman (Sutejo, 2002). Daud (2008) menjelaskan pupuk majemuk memiliki bentuk yang berbeda-beda dapat berbentuk bubuk, butiran (granular) dan tablet. Bentuk dari pupuk majemuk biasanya dibuat sesuai dengan kebutuhan tanaman misalnya pupuk dengan bentuk bubuk cepat larut dalam air, pupuk ini sesuai untuk tanaman yang berumur pendek. Pupuk dalam bentuk tablet pada umumnya mempunyai daya larut unsur hara dalam air yang lambat, pupuk tablet biasanya digunakan untuk pemupukan tanaman keras (tanaman tahunan).

Pupuk majemuk (Ca Mg P) yang digunakan dalam penelitian ini berwarna putih dengan bentuk berupa butiran/granular. Kandungan Ca yang terdapat dalam pupuk majemuk (CaMgP) ini dapat meningkatkan sifat fisik tanah seperti pembentukan agregat tanah (Nurpriambodo dkk., 2016). Selain itu, pupuk yang mengandung Ca dan Mg dapat berfungsi sebagai *Soil Conditioner* yang dapat memantapkan agregat tanah (Alibasyah, 2016). Fosfor merupakan unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah besar. Ketersediaan P bagi tanaman menjadi sangat penting karena perannya dalam merangsang pertumbuhan akar terutama pada awal

pertumbuhan, pembelahan sel, mempercepat proses pematangan buah, pembentukan bunga, perbaikan kualitas tanaman dan sebagai pengikat energi hasil metabolisme dalam tanaman (Mandalika, 2014).

Pupuk tunggal adalah pupuk yang mengandung satu unsur hara saja, seperti dalam penelitian ini menggunakan pupuk tunggal NPK (Urea, SP-36, dan KCl). Lingga dan Marsono (2008) menyatakan pupuk urea pupuk higrokopis (menarik uap air) pada kelembapan 73% sehingga urea mudah larut dalam air dan mudah diserap oleh tanaman. Pupuk SP-36 merupakan pupuk sumber P yang memenuhi kebutuhan tanaman akan unsur hara fosfor. Fungsi fosfor di dalam tanaman yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel serta proses-proses di dalam tanaman lainnya (Dahlia dan Setiono, 2020). Pupuk KCl yang diperlukan oleh tanaman untuk berbagai fisiologi, termasuk didalamnya adalah metabolisme karbohidrat, aktivitas enzim, regulasi osmotik, efisiensi penggunaan air, serapan unsur nitrogen, sintesa protein dan translokasi asimilat. Kalium juga mempunyai peranan dalam meningkatkan ketahanan terhadap penyakit tanaman tertentu dan perbaikan kualitas hasil tanaman (Kenzie, 2001).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2023 sampai dengan Desember 2023. Lokasi penelitian ini berada di Campang Raya, Kec. Sukabumi, Bandar Lampung. Analisis fisika tanah pada sampel tanah yang telah diambil di lapang di analisis di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dengan rentang waktu Januari 2024 sampai dengan April 2024.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut cangkul, timbangan digital, ayakan (8mm, 4,76mm, 2,83mm, 2mm, 1mm dan 0,5mm), plastik, meteran, jangka sorong, penumbuk kayu, sprayer atau pipet, wadah atau ember, spidol, label, botol plastik, erlenmeyer, aluminium foil, oven, stopwatch, hidrometer, termometer, pengaduk listrik, gelas beaker dan alat tulis.

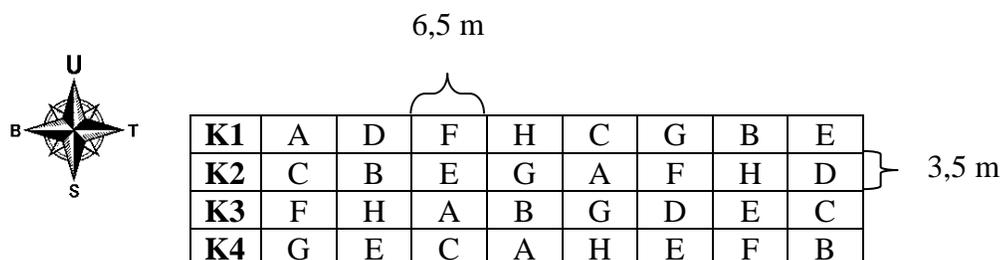
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut benih tanaman jagung dengan varietas hibrida, pupuk majemuk (CaMgP) dengan merek dagang *Fertypos* dengan kandungan CaO sebesar 15%, MgO sebesar 9% dan P_2O_5 sebesar 10%, dan pupuk tunggal N,P, serta K, sampel tanah, aquades, dan larutan *Calgon* 5 %.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan pada tiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali ulangan sehingga terdapat 32 petak satuan percobaan, berikut perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini :

Tabel 1. Perlakuan dan Dosis Pupuk Kombinasi Pupuk Majemuk (CaMgP) dan Pupuk Tunggal N,P, serta K

| Kode | Perlakuan | Dosis Pupuk | | | |
|------|---|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| | | CaMgP (Kg ha ⁻¹) | Urea (Kg ha ⁻¹) | SP-36 (Kg ha ⁻¹) | KCl (Kg ha ⁻¹) |
| A | Kontrol | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B | Standar (Pupuk Tunggal N,P,K) | 0 | 350 | 100 | 75 |
| C | ¼ Pupuk Majemuk (CaMgP) + ¼ Pupuk Tunggal N,P,K | 75 | 87,5 | 25 | 18,75 |
| D | ½ Pupuk Majemuk (CaMgP) + ½ Pupuk Tunggal N,P,K | 150 | 175 | 50 | 37,5 |
| E | ¾ Pupuk Majemuk (CaMgP) + ¾ Pupuk Tunggal N,P,K | 225 | 362,5 | 75 | 56,25 |
| F | 1 Pupuk Majemuk (CaMgP) + 1 Pupuk Tunggal N,P,K | 300 | 350 | 100 | 75 |
| G | 1 ¼ Pupuk Majemuk (CaMgP) + 1 ¼ Pupuk Tunggal N,P,K | 375 | 437,5 | 125 | 93,5 |
| H | 1 ½ Pupuk Majemuk (CaMgP) + 1 ½ Pupuk Tunggal N,P,K | 450 | 525 | 150 | 112,5 |



Keterangan : K = Kelompok, A = Kontrol, B= Standar (Pupuk Tunggal (N P K)), dan C-H = Pemberian Kombinasi Pupuk Majemuk (CaMgP) dan Pupuk Tunggal N,P, serta K

Gambar 2. Tata Letak Percobaan

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Sebelum dilakukan pengolahan lahan tanah diberikan herbisida. Pengolahan lahan dilakukan dengan menggunakan *rotary* untuk mengemburkan tanah akibat penanaman yang sebelumnya. Pengolahan lahan ini bertujuan untuk membersihkan lahan dari gulma dan sisa-sisa tanaman yang sebelumnya serta benda lain yang berada di tanah. Setelah pengolahan lahan dilakukan pembuatan petak percobaan untuk penanaman jagung dengan jarak bedengan 75 cm dan jarak tanam 25 cm.

3.4.2 Penanaman

Penanaman benih jagung dengan varietas hibrida dilakukan dengan melubangi lahan yang sudah disiapkan sebagai media tanam. Penanaman jagung dalam satu lubang berisi 2 benih jagung, kemudian ditutup kembali media tanam dengan tanah tanpa perlu di padatkan. Kemudian dilakukan penyulaman pada tanaman jagung setelah 10 HST untuk mengganti jagung yang tumbuh kurang baik.

3.4.3 Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan menggunakan kombinasi pupuk majemuk (CaMgP) dan pupuk tunggal N,P, serta K untuk memenuhi kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dan tanah. Pemberian pupuk tunggal N,P, serta K sebagai pupuk dasar urea sebanyak 350 kg ha⁻¹ yang diaplikasikan sebanyak tiga kali yaitu 1/3 (116 kg ha⁻¹) pada 10 HST, 1/3 (116 kg ha⁻¹) pada 30 HST, dan 1/3 (116 kg ha⁻¹) pada 45 HST. Pupuk SP- 36 dan pupuk KCl diberikan pada 10 HST dengan masing-masing dosis 100 kg ha⁻¹ dan 75 kg ha⁻¹. Penambahan Pupuk majemuk (CaMgP) dengan CaO sebesar 15%, MgO sebesar 9% dan P₂O₅ sebesar 10% sebagai pupuk perlakuan yang dilakukan pada awal pertanaman jagung dengan cara pupuk ditaburkan atau *broadcasting* ke tanah pada lajur tanaman jagung sesuai dengan dosis yang sudah ditetapkan pada setiap perlakuan yaitu C (75 kg ha⁻¹), D (150 kg ha⁻¹), E(225 kg ha⁻¹), F (300 kg ha⁻¹), G (375 kg ha⁻¹), dan 450 (kg ha⁻¹).

3.4.4 Pemeliharaan

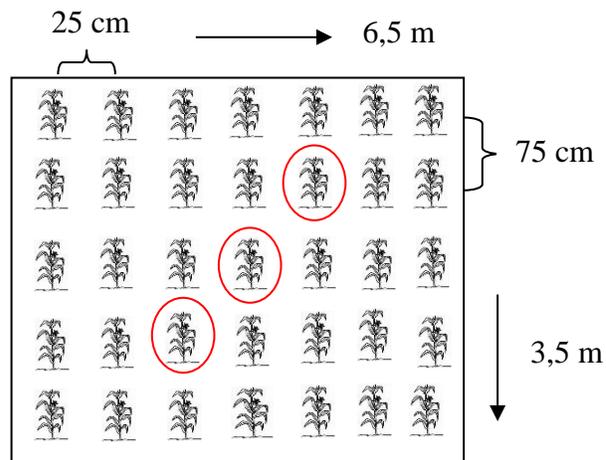
Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman, penyiangan, penyemprotan dan pemupukan. Penyiraman dilakukan sesuai dengan kebutuhan tanaman dengan menggunakan irigasi permukaan. Penyiangan dilakukan secara berkala untuk mengendalikan gulma yang berada disekitar tanaman jagung. Penyemprotan yang dilakukan dengan menggunakan herbisida. Pemupukan dasar N,P, serta K dilakukan sebanyak 3 kali untuk Urea pada 10, 30, dan 45 HST dan KCl dan SP-36 dilakukan sekali pada 10 HST. Sedangkan pupuk majemuk (CaMgP) diberikan sekali pada awal pertanaman jagung.

3.4.5 Pemanenan

Pemanenan jagung dilakukan pada saat jagung berusia 100-120 HST. Pemanenan tanaman jagung dilakukan dengan memetik tongkol jagung dari tanaman jagung kemudian akan dibawa ke laboratorium untuk dimasukkan kedalam oven selama 2 x 24 jam dengan suhu 65°C untuk mengetahui berat kering agar dapat menghitung produksi tanaman jagung.

3.4.6 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel agregat tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul pada setiap ulangan. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada awal sebelum diberikan perlakuan dan setelah pemanenan tanaman jagung. Sampel tanah diambil dengan kedalaman 0-20 cm, dimana agregat tanah yang berupa bongkahan diambil dengan cara mengompositkan tanah secara diagonal dengan 3 titik sampel dalam satu petak percobaan sesuai dengan perlakuan dan dimasukkan kedalam plastik 2 kg yang sudah diberikan label. Kemudian akan di kering udarakan dan di analisis di laboratorium



Gambar 3. Denah Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Pada Petak Percobaan

Keterangan :



: Tanaman jagung



: Titik pengambilan sampel tanah



: Petak percobaan

3.5 variabel Pengamatan

3.5.1 Variabel Utama

Variabel utama dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.5.1.1 Kemantapan Agregat

Indeks kemantapan agregat dengan metode *De Boodth* dan *De leenher* banyak digunakan untuk mengetahui kemantapan agregat pada tanah. Kemantapan agregat ditetapkan melalui pemecahan agregat tanah saat diayak pada kondisi kering dan basah yang melewati ayakan ukuran 8mm, 4,76 mm, 2,8 mm, 2 mm, 1 mm, dan 0,5 mm (Afandi,2019).

A. Pengayakan kering

1. Ayakan disusun berturut-turut dari atas ke bawah dengan ayakan 8 mm, 4,76 mm, 2,8 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm dan ditutup bagian bawahnya.
2. Diambil 500 g agregat tanah ukuran > 1 cm dan dimasukkan di atas ayakan 8 mm.
3. Ditumbuk dengan menggunakan penumbuk kayu hingga semua tanah lolos ayakan 8 mm.
4. Pengayakan dilakukan dengan menggoyangkan ayakan sebanyak lima kali.
5. Masing-masing fraksi agregat pada setiap ayakan ditimbang.

Tabel 2. Perhitungan kemantapan agregat dengan pengayakan kering

| No | 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 | 0,50-1,00 | 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 |

Keterangan : Total (A+B+C+D+E+F) = G; Total (D+E+F) = H

RBD dihitung untuk agregat ukuran > 2 mm, dengan urutan sebagai berikut :

- a. Presentase agregat ukuran > 2 mm dengan cara :

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

- b. Hasil pada a dikalikan dengan rerata diameter dan jumlahkan serta dibagi dengan 100, seperti pada persamaan dibawah ini :

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

B. Pengayakan Basah

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

2. Sampel tanah dibasahi menggunakan pipet atau sprayer sampai pada kondisi lapang kemudian tutup cawan dengan kertas dan dibiarkan selama satu malam ditempat yang sejuk.
3. Kemudian setiap agregat dipindahkan dari cawan ke ayakan dengan susunan agregat dari 8 dan 4,76 mm di atas ayakan 4,76 mm; ayakan 4,76 dan 2,83 di atas ayakan 2,83 mm; dan agregat antara 2,83 dan 2 mm di atas ayakan 2 mm. Dibawah ayakan-ayakan tersebut juga, dipasang ayakan ukuran 1mm; 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 (35 ayunan/menit).
6. Tanah yang tertampung pada setiap ayakan dipindahkan ke kertas alumunium kemudian dioven dengan suhu 105°C, setelah kering tanah pada masing-masing diameter ayakan ditimbang.

perhitungan pengayakan basah sama dengan pengayakan kering pada Tabel 2. Untuk perhitungan RBD, semua ukuran agregat akan digunakan. Indeks kemantapan agregat dapat dihitung dengan persamaan berikut :

Perhitungan Indeks Kemantapan Agregat (IKA)

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

Berikut adalah interpretasi data dari hasil analisis kemantapan agregat :

Tabel 3. Interpretasi data hasil analisis pengayakan basah-kering

| Nilai | Interpretasi |
|--------|----------------------|
| > 200 | Sangat mantap sekali |
| 80-200 | Sangat mantap |
| 61-80 | Mantap |
| 50-60 | Agak mantap |
| 40-50 | Kurang mantap |
| < 40 | Tidak mantap |

3.5.2 Variabel Pendukung

Variabel pendukung dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.5.2.1 Tekstur Tanah

Hasibuan (2008) menjelaskan bahwa tanah yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan dan mineral menghasilkan partikel-partikel tanah yang mempunyai ukuran yang beraneka ragam dari ukuran kasar seperti kerikil dan pasir sampai berukuran halus seperti partikel liat. Tekstur tanah merupakan perbandingan relatif dari tiga fraksi tanah, yaitu pasir, debu, dan liat yang dinyatakan dalam persen. Tekstur tanah dianalisis dengan menggunakan metode hidrometer yang memberikan persentasi partiker pasir, debu, dan liat.

Penentuan tekstur tanah dengan menggunakan metode hidrometer adalah sebagai berikut :

1. Timbang 50 g tanah dan masukkan dalam gelas Erlenmeyer 250ml, tambahkan 50 ml *Calgon* 5%, kocok dan biarkan 10 menit. Kemudian ambil 10 g tanah tersebut untuk diukur kadar legasnya.
2. Masukkan dalam gelas pengaduk listrik dan berikan 400 ml air aquades dan kocok selama 5 menit.
3. Pindahkan suspensi ini kedalam tabung sedimentasi 1000 ml dan tambahkan air sampai batas dan aduk suspensi tersebut selama 2 menit.
4. Pada saat alat pengaduk diangkat, nyalakam stopwatch. Masukkan hidrometer secara perlahan setelah sekitar 20 detik, baca setelah 40 detik angka yang ditunjukkan oleh hidrometer (H1). Angkat hidrometer dan baca suhu suspensi ini dengan menggunakan termometer (T1).
5. Diamkan suspense tersebut. Kemudian lakukan pembacaan kedua setelah 2 jam (T2 dan H2).

6. Buatlah larutan blankonya, yaitu 100 ml *Calgon* dilarutkan dengan aquades dalam tabung sedimentasi sampai volumenya 1000 ml. lakukan pengukuran yang sama (Afandi, 2004).

Adapun perhitungan untuk metode hidrometer ini adalah sebagai berikut :

$$\% \text{ debu + liat} = \frac{H1-B1+FK}{MP} \times 100$$

$$H2-B2 + FK \ \% \text{ liat} = \frac{H2-B2+FK}{MP} \times 100$$

faktor korelasi suhu (FK) untuk T1 dan T2 adalah sebagai berikut :

$$FK = 0,36 (T^{\circ}C - 20^{\circ}C) \text{ atau } FK = 0,2 (T^{\circ}F - 67^{\circ}F)$$

MP adalah berat kering tanah

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

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

3.5.2.2 Indeks Dispersi

Salah satu metode perendaman air yang terkenal adalah Emerson (1959), suatu metode yang sederhana, tetapi merupakan metode standar yang dipergunakan di Australia. Metode ini agregat direndam di dalam air, kemudian dilihat tingkat dispersinya. Agregat akan dapat bertahan atau mengalami dispersi baik sebagian atau seluruhnya, jika direndam dalam air.

Menurut Afandi (2019), metode perendaman untuk menguji agregat dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Timbang agregat tanah kering udara sekitar 10 gram.
2. Tempatkan tanah tersebut ke dalam ayakan dengan ukuran diameter sekutar 50 mm dengan diberi gantungan.
3. Sediakan gelas berisi air, kemudian celupkan tanah berserta ayakan tersebut ke dalam gelas.

4. Tunggu sekitar 1 jam dan goyang-goyangkan ayakan tersebut di dalam air sebentar, amati, dan angkat.
5. Jika ada tanah yang tersisa, maka kering udarakan dan timbang.
6. Kemudian klasifikasikan pada kelas tanah.

Tabel 4. Klasifikasi dispersi tanah dengan metode perendaman air (Afandi, 2019)

| Terdispersi | Klasifikasi |
|-----------------------------------|---------------|
| Terdispersi total | Tidak mantap |
| Tersisa < 25% | Mantap |
| Tersisa 25-30% | Agak mantap |
| Tersisa 51-90% | Mantap |
| Tidak terdispersi atau >90 % utuh | Sangat mantap |

3.5.2.3 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 hingga mengendap.
3. Ukur dengan pH meter
4. Kemudian amati dan catat hasil pengukurannya.

3.5.2.4 Produksi Jagung

Pengambilan data produksi tanaman jagung dilakukan dengan menimbang berat basah 3 tongkol/perlakuan kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 65° selama 48 jam. Setelah itu, tongkol jagung dipipil sesuai dengan setiap perlakuan 3 tongkol jagung yang sudah kering dan ditimbang kembali untuk mendapatkan berat kering.

3.6 Analisis Data dan Penyajian Hasil

Analisis data dilakukan dengan dua cara yang berbeda disesuaikan dengan variabel pengamatan. Analisis data secara kualitatif yaitu meliputi variabel kemantapan agregat, tekstur tanah, dan indeks dispersi yang dilakukan dengan cara membandingkan hasil pengamatan dengan kriteria yang sudah ada. Sedangkan analisis produksi jagung dan pH tanah menggunakan uji lanjut dengan cara analisis homogenitasnya dengan uji Bartlett dan aditivitas data dengan uji Tukey. Apabila kedua asumsi terpenuhi maka 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

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengaruh aplikasi kombinasi pupuk majemuk (Ca Mg P) dan pupuk tunggal N,P, serta K belum mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah dibandingkan dengan kontrol, hal ini dilihat dari seluruh kategori kemantapan agregat termasuk kedalam kategori yang sama yaitu tidak mantap.
2. Pengaruh meningkatkan dosis kombinasi pupuk majemuk (Ca Mg P) dan pupuk tunggal N,P, serta K belum mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah dibandingkan dengan kontrol, sehingga pengaplikasian kombinasi kedua pupuk ini belum mampu untuk meningkatkan nilai kemantapan agregat tanah.

5.2 Saran

Saran dalam penelitian ini adalah perlu adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pupuk majemuk (Ca Mg P) dan pupuk tunggal N,P, serta K terhadap sifat fisik tanah. Selain itu, perlu adanya penambahan bahan organik tanah sehingga tidak menggunakan pupuk anorganik saja dan sifat fisik tanah membutuhkan waktu yang cukup lama untuk memperbaiki strukturnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi. 2004. *Metode Analisis Fisika Tanah*. Jurusan Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Afandi. 2019. *Metode Analisis Fisika Tanah*. Penerbit Aura. Bandar Lampung.
- Afandi. 2020. *Fisika Tanah*. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung.
- Ainun, H. 2021. Analisis Sifat Fisika Tanah Ultisol Pada Pertumbuhan Tanaman Serau di Desa Hargomulyo Kecamatan Sekampung Kabupaten Lampung Timur. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri.
- Alibasyah, R.M. 2016. Perubahan Beberapa Sifat Fisika dan Kimia Ultisol Akibat Pemberian Pupuk Kompos dan Kapur Dolomit Pada Lahan Berteras. *Jurnal Floratek*. 11(1): 75-87.
- Amanah, A dan Taufiq, A. 2021. Respon Sifat Fisika Inceptisol Terhadap Pemberian Blotong dan Pupuk Kandang Sapi. *Jurnal Ilmiah Media Agrosains*. 7(1) : 23-32.
- Arintoko, N.A., Maryani Y., dan Pamungkas, H.D. 2023. Pengaruh Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Varietas Vima 1 dan Demak. *Jurnal Ilmiah Agroust*. 7(1) : 15-25.
- Badan Litbang Pertanian. 2007. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Jagung* (Edisi Kedua). Departemen Pertanian.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2023. Data Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai Provinsi Lampung. Berita Resmi Statistik. Lampung.
- Barnito, N. 2012. *Budidaya Tanaman Jagung*. Suka Abadi. Yogyakarta.
- Baskoro, T.P.D. 2010. Pengaruh Pemberian Bahan Humat dan Kompos Sisa Tanaman Terhadap Sifat Fisik Tanah dan Produksi Ubi Kayu. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 12(1) : 9-14.

- Belfield, S. and C. Brown. 2008. *Field Crop Manual : Maize*. NSW Departement of Primary Industries, Australia.
- Brady, M. C. 1990. *The Nature and Properties of Soils*. Mac Millan Publishing Ca., New York.
- Chandra. A. 2016. Penentuan Tekstur Tanah dengan Metode Hidrometer dan Pipet pada Tipe Lahan Kering dan Basah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. *Skripsi.UNSRI*.
- Dahlia, I dan Setiono. 2020. Pengaruh Pemberian Kombinasi Dolomit + SP-36 dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) di Ultisol. *Jurnal Sains Agro*. 5(1):2580-0744.
- Damanik. A.R.B., Hanum. H., dan Sarifudin. 2014. Dinamika N-NH₄ dan NO₃ Akibat Pemberian Pupuk Urea dan Kapur CaCO₃ Pada Tanah Inceptisol Kwala Bekala dan Kaitannya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(3): 1218-1227.
- Daud, S.S. 2008. Pengaruh Pupuk Majemuk NPK Pada Berbagai Dosis Terhadap pH, P-Potensial dan P-Tersedia Serta Hasil Caysin (*Brassica juncea*) Pada Fluventic Eutrudepts Jatnagor. Universitas Padjajaran.
- Dian F. 2017. *Morfologi dan Klasifikasi Tanah*. Padang: Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi.
- Dyaz-Zorita, M., Grove J. H., dan Perfect E.2005. Soil fragment size distribution and compactive effort effects on maize root seedling elongation in moist soil. *Crop Sci*. 45: 1417–1426.
- Emerson, W.W. 1959. The Structure of Soil Crumbs. *Journal of Soil Science*. 10(2).
- Fadhillah, W.dan Harahap, F.S., 2020.Pengaruh Pemberian Solid (Tandan Kosong Kelapa Sawit) dan Arang Sekam Padi Terhadap Produksi Tanaman Tomat.*Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 7(2) : 299-304.
- Fitriatin, B. N., A. Yuniarti., T. Turmuktini.,dan F. K. Ruswandi. 2014. The Effect of Phosphate Solubilizing Microbe Producing Growth Regulators on Soil Phosphate, Growth and Yield of Maize and Fertilizer Efficiency on Ultisol. *Eurasian J. of Soil Sci*. Indonesia. 3(2) : 101 -107.
- Goeswono S. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. IPB Bogor.

- Gorong, S.A., Rondonuwu, J.J., dan Titah T., 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L) Pada Tanah di Desa Ranoketang Atas. *Jurnal Soil-Env.* 1(2) : 12-16.
- Handayani, S., Karnilawati., dan Meizalisna. 2022. Sifat Fisik Ultisol Setelah Lima Tahun Di Lahan Kering Gle Gapui Kecamatan Indrajaya Kabupaten Pidie. *Jurnal Agroristek.* 5 (1) : 1-7.
- Harini.N.V.A., Ilmiasari. Y., Sanjaya., Abadi.E., Novrimansyah., dan Febrianti. S. 2023. Pengaruh Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharate* L.) Di Lampung Utara. *Jurnal Agroradix.* 7 (1) :31-37.
- Harniati, R. Marsusi, D. Sahari. Dan Purnawati. 2000. Teknologi Budidaya Tanaman Jagung Lahan Kering. Kerjasama Penelitian Universitas Tanjung Pura dengan Loka Pengkajian Teknologi Pertanian Pontianak. *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian*, Pontianak. 21 hal.
- Hardjowigeno, S. 1995. *Ilmu Tanah*. Akademikan Pressindo. Jakarta.
- Hasibuan, B. E. 2008. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. USU Press. Medan.
- Herlida, N dan A. Prasetyorini. 2020. Pengaruh perubahan iklim pada musim tanam dan produktivitas jagung (*Zea mays* L.) di Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia.* 25(1): 118-128.
- Hidayat, A., dan A. Mulyani. 2005. Lahan Kering Untuk Pertanian. hal: 7-37 dalam *Buku Teknologi Pengelolaan Lahan Kering*. Pusat Penelitian Tanah dan Pengembangan dan Agroklimat. Bogor.
- Iswara, V.F dan Nuraini, Y. 2022. Pengaruh Pemberian Dolomit dan Pupuk Anorganik Terhadap Serapan Fosfat, Populasi Bakteri Pelarut Fosfat dan Produksi Padi. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Laha.* 9 (2): 255-265.
- Janu, F.Y dan Mutiara, C. 2021. Pengaruh Biochar Sekam Padi Terhadap Sifat Fisik Tanah dan Hasil Tanaman Jagung (*zea mays*) di Kelurahan Lape Kecamatan Aesesa. *Jurnal of sustainable Drayland Agriculture.* 14(1) : 67-82.
- Juansyah, Y., Oktarina, D., Feriyansyah, dan Fadilasari, D. 2019. Analisa Pengaruh Kerusakan Jalan Ditinjau dari Nilai Daya Dukung dan Karakteristik Tanah dengan Metode California Bearing Ratio (CBR) : (Studi Kasus : Ruas Jalan Campang Raya). *Jurnal Rekayasa, Teknologi dan Sains.* 3(2) : 67 – 78.
- Kenzie. R. 2001. Potassium Fertilizer Application in Crop Production.

- Lingga, P dan Marsono. 1986. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lingga, P. dan Marsono. 2008. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lisyah, L., Hapsoh dan E. Zuhry. 2017. Aplikasi kompos jerami padi dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogea L.*). *Jom Faperta*. 4(1)1-10.
- Lusmaniar, Oksilia, dan Nera, K. 2022. Aplikasi Biochar Sekam Padi dan Kombinasi Pupuk Urea, SP-36, dan Kcl Terhadap komponen Hasil dan Hasil Tanaman Jagung Ketan (*Zea mays Ceratina*) di Lahan Ultisol. *Jurnal Agrotek Ummat*. 9(1) : 26-34.
- 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.
- Makka. M. A. 2008. Menentukan kebutuhan Nitrogen, Fosfor dan Kalium Untuk Tanaman Jagung Berdasarkan Target hasil dan Efisiensi Agronomik Pada Lahan Kering Ultisol Lampung. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*. 10 (2): 46-49.
- Mandalika, V. S. 2014. Perubahan Fraksi Fosfor Lambat Tersedia Pada Tanah Tergenang Yang Diameliorasi Bahan Organik. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Marzuki, R. 2007. *Bertanam Kacang Tanah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nazir.M., Muyassir.M dan Syakur.S. 2017. Pemetaan Kemasaman Tanah dan Analisis Kebutuhan Kapur di Kecamatan Keumala Kabupaten Pidie. *Jurnal Ilmu mhs,pertanian*. 2(1) : 21-30.
- Norasyifah, Ilyas, M., Herlinawasti, T., Kani, dan Mahdiannoor. 2019. Pertumbuhan dan Hasil Pisang Muli (*Musa acuminata L.*) Dengan Pemberian Pupuk Organik Guano. *ZIRAA 'AH*. 44(2) :193–205.
- Novaldho, S.R., Afandi., Setiawati, R.A., dan Banuwa, S.I. 2023. Pengaruh Pemberian Polyacrylamide dan Dolomit Terhadap Indeks Dispersi. *Jurnal Agrotek Tropika*. 11 (3) : 515-519.
- Nugroho. B., Nadalia. D., dan Hanifah. D. 2020. Evaluasi Status Hara *Plus One Test* Pada Latosol Dengan Indikator Jagung Manis. *Jurnal Ilmu Tanah Lingkungan*. 22 (2) : 74-79.

- Pahan, I. 2011. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pardamean, M. 2014. *Mengelola Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit secara Profesional*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pasta, I., . Ette, A., dan Barus, H.N. 2015. Tanggap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. Saccharata) Pada Aplikasi Berbagai Pupuk Organik. *Jurnal Agrotekbis*.3(2): 168-177.
- Popi, Nyimas I., Heryawan K. M., Budi A., Mansyur., dan Ana, R. 2018. *Pengaruh pupuk fosfor terhadap produksi segar tanaman kacang koro pedang (Canavalia gladiata) sebagai pakan hijauan*. Prosiding SMABIO 3.14:126-129.
- Prasetyo, B. H. dan Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, Potensi, Dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Litbang Pertanian*. 2(25) : 39-47.
- Pratama, Y. 2015. Respon Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Terhadap Kombinasi Pupuk Anorganik dan Pupuk Bio-Slurry Padat. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Lampung.
- Purwono dan R, Hartono. 2011. *Bertanam Jagung Unggul*. Penebar swadaya , Jakarta, 64 hal.
- Puspita, D.R.R. 2019. Analisis Kemantapan Agregat Tanah Pada Sistem Agroforestri Berbasis Kopi dengan Tingkat Perbedaan Kerapatan Kanopi Penaung di UB Forest Kabupaten Malang. *Skripsi*. Universitas Brawijaya.
- Putra, I. A., dan Hanum, H. 2018. Kajian Antagonisme Hara K,Ca, Dan Mg Pada Tanah Inceptisol yang Diaplikasi Pupuk Kandang, Dolomit Dan Pupuk KCl Terhadap Pertumbuhan Jagung Manis (*Zea mays saccharate* L.). *Jurnal of Islamic Science and Tecnology*. Vol. 4 No. 1.
- Rachman, A dan Abdurachman A. 2006. *Penetapan Kemantapan Agregat Tanah*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.63-74.
- Rauf. A., Supriadi., Syawal. H.F., dan Wicaksono. M. 2020. Karakteristik Sifat Fisika Tanah Ultisol Akibat Pemberian Biochar Berbahan Baku Sisa Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal solum*. 17 (2) : 21-28.
- Rochani, S. 2007. *Bercocok Tanam Jagung*. Azka Press. 59 hal. Jakarta.

- Rosmarkam, A., dan Yuwono, N. W. 2002. *Ilmu kesuburan tanah*. Yogyakarta, Indonesia: Kanisius.
- Rowley, M.C., S. Grand, E.P. Verrecchia. 2018. Calcium-mediated Stabilisation of Soil Organic Carbon.Synthesis and Emerging Ideas. *Biogeochemistry*. 137 : 27-49.
- Samosir, J.M. 2004. Respon Pertumbuhan dan Produksi Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Terhadap Jenis Mulsa dan Pupuk NPK 16:16:16. *Skripsi*. Faperta Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Santi, P.L., Sudarsono., Goenadi, H.D., Murtilaksono, K., dan Santosa, A.D. 2010. Pengaruh Pemberian Inokulan *Burkholderia cenocepacia* dan Bahan Organik Terhadap Sifat Fisik Tanah Berpasir. *Jurnal Perkebunan*. 78 (1) : 9-18.
- Shaaban, M., Peng, Q., Hu, R., Wu, Y., Lin, S. and Zhao, J. 2015. Dolomite application to acidic soils: a promising option for mitigating N2O emissions. *Environmental Science and Pollution Research*. 22(24): 19961–19970.
- Shalsabila, F., S. Prijono, dan Z. Kusuma. 2017. Pengaruh Aplikasi Biochar Kulit Kakao Terhadap Kemantapan Agregat dan Produksi Tanaman Jagung Pada Ultisol Lampung Timur. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 4 (1) : 473-480.
- 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.
- Subagyo, H., Suharta, N., dan Siswanto, A. B.. 2004. *Tanah-Tanah Pertanian di Indonesia*. Hal:21-66 dalam Buku Sumber Daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Subekti, N.A. 2012. *Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung*. Maros : Balai Penelitian Tanaman Sereal.
- Suprayogo, D., Widiyanto, Purnomosidi, P., Widodo, R. H., Rusiana, F., Aini, Z Z., Khasanah, N., dan Kusuma, Z. 2005. Degradasi Sifat Fisik Tanah Sebagai Akibat Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Sistem Kopi Monokultur: Kajian Perubahan Makro porositas Tanah. *Jurnal Agrivita*. 26 (1):60–68.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutejo, M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta, Jakarta.

- Suwardji., Utomo, W.H., dan Sukartono. 2012. Kemantapan Agregat Setelah Aplikasi Biochar di Tanah Lempung Berpasir pada Pertanian Jagung di Lahan Kering Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Buana Sains*. 12 (1) : 61-68.
- Tisdall, J.M. dan Oades J.M. 1982. Organic matter and water-stable aggregate in soil. *Journal of Soil Science*. 33:141-163.
- Triana, V., Lukiwati, R.D., dan Yafizham. 2019. Pengaruh Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays sccharata*) di Jepara. *Jurnal Pertanian Tropik*. 6 (2) : 262-269.
- Utomo, W.H. 1980. *The Effects Of Wetting and drying On Soil Physical Properties. Dissertation*. Dept of soil Science, Waite Agri. Res. Inst., the University of Adelaide, Australia.
- Utomo, W., H. 1994. Kekerasan Tanah dan Serapan Fisik Tanah Syarat Mutlak Untuk Sistem Pertanian Terlanjutkan. *Sains dan Teknologi. Gula Indonesia*. 19 (1): 9- 13.
- Widodo, K.H., dan Z. Kusuma. 2018. Pengaruh Kompos terhadap Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Inceptisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 5 (2) : 959-967.
- Widodo. H.H., dan Sudradjat. 2016. Peranan Pupuk Kalsium Pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Belum Menghasilkan. *Agrohorti*. 4(3) : 276-281.
- Yulnafatmawita., Adrinal., dan Daulay. F.A. 2008. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Bahan Organik Terhadap Stabilitas Agregat Tanah Ultisol Limau Manis. *Jurnal solum*. 5(1) : 7-13.
- Zuhdil, M.N. 2022. Penetapan Tingkat Kemantapan Agregat Tanah yang Berkembang di Formasi Kepek Pada Berbagai Penggunaan Lahan dan Kemiringan Lereng di Kelurahan Bleberan, Kapanewon Playen, Kabupaten Gunung Kidul. *Skripsi*. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- Zulfakri, Yusrizal, Defrian A., dan Nasir M. 2021. Perubahan Sifat Fisika dan Kimia Tanah Pada Lahan Kering Akibat Perlakuan Bahan Organik dan Kapur Dolomit. *Jurnal Rona Teknik Pertanian*. 14 (2) : 19-30.
- Zulkifli, S.P.K.P., Lukmanasari p., dan Ir. Ermita. 2023. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk KCl Terhadap Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Vegetalika*. 12 (2) : 106-121.