

**PENGARUH KOMBINASI PUPUK MAJEMUK CaMg DAN PUPUK
TUNGGAL N, P, K TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT PADA
PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DI BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh:

**BONE AYU MONING
2014181010**



**JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

**PENGARUH KOMBINASI PUPUK MAJEMUK CaMg DAN PUPUK
TUNGGAL N, P, K TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT PADA
PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DI BANDAR LAMPUNG**

Oleh

BONE AYU MONING

Skripsi

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

Pada

**Program Studi Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN ILMU TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH KOMBINASI PUPUK MAJEMUK CaMg DAN PUPUK TUNGGAL N, P, K TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*) DI BANDAR LAMPUNG

Oleh

Bone Ayu Moning

Lahan suboptimal merupakan salah satu lahan yang memiliki produktivitas yang rendah dan mudah rusak. Rendahnya produktivitas tanaman juga menunjukkan bahwa adanya masalah pada kondisi fisik tanah salah satunya yaitu kemantapan agregat. Kondisi fisik tanah yang kurang baik dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi tidak optimal karena perkembangan akar tanaman terganggu sehingga akar tanaman tidak dapat berkembang dengan baik dan sulit dalam menyerap air dan unsur hara. Salah satu upaya yang dilakukan yaitu dengan cara pemupukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pupuk majemuk CaMg dan N, P, K terhadap kemantapan agregat tanah pada pertanaman jagung (*Zea mays L.*) di Bandarlampung. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 8 perlakuan dan 4 ulangan yaitu, A= Kontrol, B= Standar (1 N+P+K), C= $\frac{1}{4}$ N+P+K + $\frac{1}{4}$ CaMg, D= $\frac{1}{2}$ N+P+K + $\frac{1}{2}$ CaMg, E= $\frac{3}{4}$ N+P+K + $\frac{3}{4}$ CaMg, F= 1 N+P+K + 1 CaMg, G= 1 $\frac{1}{4}$ N+P+K + 1 $\frac{1}{4}$ CaMg, H= 1 $\frac{1}{2}$ N+P+K + 1 $\frac{1}{2}$ CaMg. Analisis di laboratorium menggunakan metode ayakan basah dan kering. Data dianalisis secara kuantitatif dengan membandingkan hasil analisis dengan kriteria kelas penetapan yang ada. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi pupuk majemuk CaMg dan N, P, K tidak mempengaruhi kemantapan agregat, namun perlakuan C = $\frac{1}{4}$ N+P+K + $\frac{1}{4}$ CaMg menunjukan nilai tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Kata kunci : Sifat fisik tanah, kemantapan agregat, pupuk anorganik.

ABSTRACT

THE EFFECT OF COMBINED FERTILIZERS CaMg AND SINGLE FERTILIZERS N, P, K AGAINST AGGREGATE STABILITY IN CORN (*Zea mays* L.) CULTIVATION IN BANDAR LAMPUNG

By

Bone Ayu Moning

Suboptimal land is one type of land that has low productivity and is prone to degradation. The low productivity of crops also indicates problems with soil physical conditions, one of which is aggregate stability. Poor soil physical conditions can cause suboptimal plant growth as it disrupts root development, preventing the roots from expanding properly and making it difficult for them to absorb water and nutrients. One effort to overcome this issue is fertilization. This study aimed to determine the effect of a combination of CaMg compound fertilizer and N, P, K on soil aggregate stability in corn (*Zea mays* L.) cultivation in Bandar Lampung. The research method used was a Randomized Block Design (RBD) consisting of 8 treatments and 4 replications, namely: A = Control, B = Standard (1 N+P+K), C = $\frac{1}{4}$ N+P+K + $\frac{1}{4}$ CaMg, D = $\frac{1}{2}$ N+P+K + $\frac{1}{2}$ CaMg, E = $\frac{3}{4}$ N+P+K + $\frac{3}{4}$ CaMg, F = 1 N+P+K + 1 CaMg, G = $1\frac{1}{4}$ N+P+K + $1\frac{1}{4}$ CaMg, H = $1\frac{1}{2}$ N+P+K + $1\frac{1}{2}$ CaMg. Laboratory analysis was conducted using wet and dry sieve methods. The data were analyzed quantitatively by comparing the results with the established classification criteria. The results of this study showed that the combination of CaMg and N, P, K fertilizers did not significantly affect aggregate stability; however, treatment C = $\frac{1}{4}$ N+P+K + $\frac{1}{4}$ CaMg showed the highest value compared to the other treatments.

Keywords : Soil physical properties, aggregate stability, inorganic fertilizers.

Judul Skripsi

PENGARUH KOMBINASI PUPUK
MAJEMUK CaMg DAN PUPUK TUNGGAL N,
P, K TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT
PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*)
DI BANDAR LAMPUNG.

Nama Mahasiswa

Bone Ayu Moning

Nomor Pokok Mahasiswa

2014181010

Program Studi

Ilmu Tanah

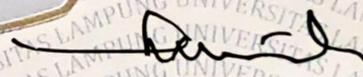
Fakultas

Pertanian




Dr. Ir. Afandi, M. P.

NIP 196404021988031019


Ir. Hery Novpriansyah, M. Si.

NIP 196611151990101001

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah

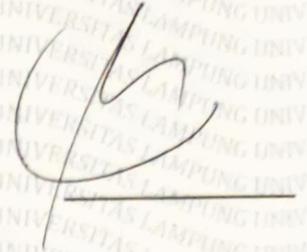

Ir. Hery Novpriansyah, M. Si.

NIP 196611151990101001

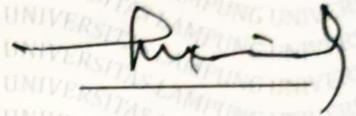
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

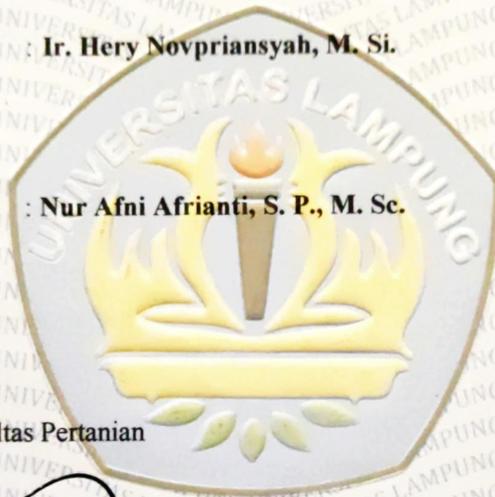
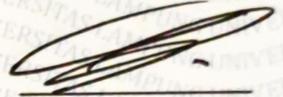
Ketua : **Dr. Ir. Afandi, M. P.**



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



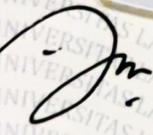
Penguji : **Nur Afni Afrianti, S. P., M. Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 6 Januari 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Kombinasi Pupuk Majemuk CaMg dan N, P, K Terhadap Kemantapan Agregat Pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) Di Bandar Lampung”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. 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. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung,

2025

Penulis,



Bone Ayu Moning

NPM 2014181010

RIWAYAT HIDUP

Bone Ayu Moning. Penulis dilahirkan di Sidodadi pada tanggal 7 Agustus 2002. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Supomo dan Ibu Sumarni. Penulis menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak-Kanak (TK) Taruna Jaya, Pringsewu pada tahun 2008, Sekolah Dasar Negeri (SDN) 4 Wates pada tahun 2014, Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Gadingrejo pada tahun 2017, Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Gadingrejo pada tahun 2020. Penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi pada tahun 2020 dan terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam mengikuti kegiatan akademik dan organisasi. Pada awal tahun 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Padang Cahya, Kec. Balik Bukit, Kab. Lampung Barat. Pada pertengahan tahun 2023 penulis mengikuti kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) di PT Pupuk Sriwidjaja Kota Palembang selama satu semester. Penulis aktif dalam organisasi internal kampus yaitu Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Universitas Lampung (Gamatala) sebagai anggota bidang Komunikasi dan Informasi selama dua periode. Penulis juga bergabung dalam organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Fakultas Pertanian Periode 2023.

MOTTO

“Dan bahwa manusia memperoleh apa yang diusahakannya”
(QS. An-Najm: 39)

“Sesungguhnya segala perbuatan itu bergantung pada niatnya,
dan setiap orang akan mendapatkan apa yang diniatkannya”
(HR. Bukhari dan Muslim)

“Thou must gather thine own sunshine”
(Nathaniel Hawthorne)

“Terkadang, kesulitan harus kamu rasakan terlebih dahulu
sebelum kebahagiaan yang sempurna datang padamu”
(R.A Kartini)

*“Start now. Start where you are. Start with fear. Start with pain. Start with doubt.
Start with hand shaking. Start with voice trembling; but start. Start and don't
stop. Start where you are, with what you have. Just start”*

SANWACANA

Alhamdulillahirabbilalamin. Puji syukur kepada Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas berkah dan karunia-Nya. Shalawat dan salam penulis sampaikan kepada Rasulullah SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Kombinasi Pupuk Majemuk CaMg dan N, P, K Terhadap Kemantapan Agregat Pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) Di Bandar Lampung”**. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mengarahkan pelaksanaan sampai penyelesaian penulisan.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan mungkin tidak akan selesai tanpa bantuan dan arahan dari pada dosen pembimbing, keluarga, teman-teman dan pihak lain. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya 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 sekaligus dosen pembimbing kedua yang telah memberikan ilmu, saran dan masukan, motivasi, serta membimbing penulis selama penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Ir. Afandi, M. P. selaku dosen pembimbing pertama yang telah membimbing, memberikan saran, masukan, dan arahan, serta memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.

4. Ibu Nur Afni Afrianti, S. P., M. Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, saran, kritik, dan motivasi kepada penulis untuk penyempurnaan skripsi.
5. Alm. Bapak Dr. Ir. Didin Wiharso, M. Si. Selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu, memberi saran, dan arahan dalam penulisan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Supriatin, S. P., M. Sc. Selaku dosen pembimbing akademik yang telah banyak membantu, memotivasi, dan memberi arahan dalam proses perkuliahan.
7. Bapak dan Ibu dosen Universitas Lampung, terkhusus Jurusan Ilmu Tanah yang telah memberi begitu banyak ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
8. Teristimewa dan paling utama orang tua penulis yang tersayang Bapak Supomo dan Ibu Sumarni yang selalu berjuang untuk kehidupann penulis hingga saat ini, yang tiada henti memberikan kasih sayang yang penuh cinta serta melangitkan doa-doanya demi kemudahan dan kelancaran penulis dalam menjalankan kehidupan perkuliahan. Terima kasih telah mendidik, memotivasi, dan memberi dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studi ini hingga akhir.
9. Saudara sedarahku tercinta, kakak Nuraeni Indah Pertiwi, kakak Belleana Holy Rose, dan adik Zaqia Hafidhotun Altafunisa yang senangtiasa meluangkan waktunya untuk mendengarkan dan memberikan semangat kepada penulis serta menjadi tempat ternyaman untuk berkeluh-kesah. Keponakanku Djanji Akbar El Dimitri, terimakasih telah hadir dan memberikan kebahagiaan canda dan tawa, sehingga dapat memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Pillo Alfi Fauzan, terima kasih telah banyak berkontribusi dalam penulisan skripsi ini, baik tenaga, waktu, pikiran, dan materi. Telah bersedia menjadi pendamping dalam segala hal, mendukung, menghibur, memberikan apresiasi dan semangat untuk tidak menyerah, serta sabar yang luar biasa. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis hingga saat ini.
11. Sahabat-sahabat tersayangku, Icha Meliani, Isni Rahmi, Gadis Dwi, Holilia Hasnah, Dinda Isti, Nadela Saputri, dan Noptry Sisca, yang telah memberikan kebahagiaan, arahan, semangat, dan motivasi selama masa perkuliahan.

Terkhusus Isni Rahmi, terima kasih atas segala bentuk bantuan yang telah diberikan. Terima kasih sudah bersedia menjadi sahabat, semoga kita masih punya waktu untuk bercanda di tengah repotnya hidup kita.

12. Para pejuang gelar S. P., Keisha Cherylla, Iqbal Suhandi, Muhammad Akbar, dan Bintang Fajar, terima kasih atas bantuan, arahan, serta motivasi yang telah diberikan.
13. Teman-teman Ilmu Tanah Angkatan 2020 yang selalu memberikan doa, dukungan, arahan, semangat, dan rasa kekeluargaan selama ini.
14. Semua pihak yang terlibat dalam penulisan skripsi ini, terima kasih atas kebersamaan dan bantuannya.
15. *Last but not least*, untuk diri saya sendiri. Bone Ayu Moning. Terima kasih telah bertahan sejauh ini. Sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini, terima kasih telah bekerja keras, berusaha, dan tidak menyerah untuk menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin. Apapun kurang dan lebihnya mari merayakan dan menerima diri sendiri.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas segala kebaikan yang telah Bapak, Ibu dan rekan-rekan semua luangkan dalam proses penulisan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca. Aamiin.

Bandar Lampung,
Penulis

Bone Ayu Moning

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Tanaman Jagung.....	7
2.2. Sifat Fisik Tanah	8
2.3. Pupuk Majemuk CaMg	9
2.4. Pupuk Tunggal N, P, K	11
2.5. Kemantapan Agregat Tanah.....	12
2.6. Struktur dan Agregasi Tanah	14
III. METODELOGI PENELITIAN	16
3.1. Waktu dan Tempat	16
3.2. Alat dan Bahan	16
3.3. Metode Penelitian.....	17
3.4. Pelaksanaan penelitian	17
3.4.1. Persiapan lahan	17
3.4.2. Penanaman	17
3.4.3. Pengaplikasian Pupuk	18
3.4.4. Pemeliharaan.....	18
3.4.5. Pengambilan Sampel dan Analisis Laboratorium.....	18
3.5. Variabel Pengamatan	19
3.5.1. Variabel utama	19
3.5.2. Variabel Pendukung.....	22
3.6. Analisis Data	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Analisis Sampel Tanah Awal	25
4.2 Kemantapan Agregat.....	26
4.3 Indeks Dispersi.....	28

4.4	Distribusi Agregat	29
4.5	Produksi Tanaman.....	31
4.6	Hubungan Antara Kemantapan Agregat Tanah terhadap Produksi Tanaman Jagung dan Indeks Dispersi	32
V.	SIMPULAN DAN SARAN.....	34
5.1	Simpulan	34
5.2	Saran.....	34
	DAFTAR PUSTAKA	35
	LAMPIRAN.....	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Pemikiran.....	4
Gambar 2. Pupuk Majemuk CaMg.....	18
Gambar 3. Kelas Nisbah Dispersi Tanah Dengan Metode Perendaman Air.....	22
Gambar 4. Penentuan Skor Secara Visual Struktur Tanah.....	23
Gambar 5. <i>Vissual Assessment</i> Perlakuan A (Kontrol).....	54
Gambar 6. <i>Vissual Assessment</i> Perlakuan B (Standar).....	54
Gambar 7. <i>Vissual Assessment</i> Perlakuan C ($\frac{1}{4}$ NPK + $\frac{1}{4}$ CaMg).....	54
Gambar 8. <i>Vissual Assessment</i> Perlakuan D ($\frac{1}{2}$ NPK + $\frac{1}{2}$ CaMg).....	54
Gambar 9. <i>Vissual Assessment</i> Perlakuan E ($\frac{3}{4}$ NPK + $\frac{3}{4}$ CaMg).....	55
Gambar 10. <i>Vissual Assessment</i> Perlakuan F (1 NPK + 1 CaMg).....	55
Gambar 11. <i>Vissual Assessment</i> Perlakuan G (1 $\frac{1}{4}$ NPK + 1 $\frac{1}{4}$ CaMg).....	55
Gambar 12. <i>Vissual Assessment</i> Perlakuan H (1 $\frac{1}{2}$ NPK + 1 $\frac{1}{2}$ CaMg).....	55
Gambar 13. Persiapan Lahan dan Irigasi Menggunakan Pompa Air.....	56
Gambar 14. Pemeriharaan, Pengamatan, dan Pengukuran Tanaman.....	56
Gambar 15. Pemanenan dan Pengukuran Berat dan Panjang Buah Jagung.....	56
Gambar 16. Pemipilan Biji Jagung.....	56
Gambar 17. Pengambilan Sampel Tanah Terganggu Dan Dikering Udara.....	57

Gambar 18. Proses Analisis Indeks Dispersi.....	57
Gambar 19. Proses Analisis Ayakan Kering Dan Ayakan Basah Kemantapan Agregat.....	57

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perlakuan Uji Efektivitas Pupuk Makro Majemuk Callsitop.....	17
Tabel 2. Variabel Pengamatan.....	19
Tabel 3. Perhitungan kemantapan agregat dengan pengayakan kering.....	21
Tabel 4. Kriteria Penetapan Kemantapan Agregat Tanah.....	22
Tabel 5. Kriteria Penilaian Struktur Tanah.....	23
Tabel 6. Data analisis sampel awal.....	25
Tabel 7. Hasil analisis kemantapan agregat.....	26
Tabel 8. Analisis ragam indeks kemantapan agregat.....	26
Tabel 9. Hasil Analisis Indeks Dispersi.....	28
Tabel 10. Rata-rata Presentase (%) Hasil Ayakan Analisis Distribusi Agregat.....	29
Tabel 11. Rerata Berat Diameter (RDB) Agregat Tanah.....	30
Tabel 12. Hasil Pengaruh Aplikasi Pupuk Majemuk CaMg terhadap Produksi Tanaman.....	31
Tabel 13. Hasil Uji Korelasi Produksi Tanaman Jagung dan Indeks Dispersi terhadap Kemantapan Agregat.....	32
Tabel 14. Data Ayakan Kering Perlakuan A (Kontrol).....	41
Tabel 15. Data Ayakan Kering Perlakuan B (Standar).....	41
Tabel 16. Data ayakan Perlakuan Kering C ($\frac{1}{4}$ NPK + $1\frac{1}{4}$ CaMg).....	42
Tabel 17. Data Ayakan Kering Perlakuan D ($\frac{1}{2}$ NPK + $\frac{1}{2}$ CaMg).....	42

Tabel 18. Data Ayakan Kering Perlakuan E ($\frac{3}{4}$ NPK + $\frac{3}{4}$ CaMg).....	43
Tabel 19. Data Ayakan Kering Perlakuan F (1 NPK + 1 CaMg).....	43
Tabel 20. Data Ayakan Kering Perlakuan G ($1\frac{1}{4}$ NPK + $1\frac{1}{4}$ CaMg).....	44
Tabel 21. Data Ayakan Kering Perlakuan H ($1\frac{1}{2}$ NPK + $1\frac{1}{2}$ CaMg).....	44
Tabel 22. Data Ayakan Basah Perlakuan A (Kontrol).....	45
Tabel 23. Data Ayakan Basah Perlakuan B (Standar).....	45
Tabel 24. Data Ayakan Basah Perlakuan C ($\frac{1}{4}$ NPK + $1\frac{1}{4}$ CaMg).....	46
Tabel 25. Data Ayakan Basah Perlakuan D ($\frac{1}{2}$ NPK + $\frac{1}{2}$ CaMg).....	46
Tabel 26. Data Ayakan Basah Perlakuan E ($\frac{3}{4}$ NPK + $\frac{3}{4}$ CaMg).....	47
Tabel 27. Data Ayakan Basah Perlakuan F (1 NPK + 1 CaMg).....	47
Tabel 28. Data Ayakan Basah Perlakuan G ($1\frac{1}{4}$ NPK + $1\frac{1}{4}$ CaMg).....	48
Tabel 29. Data Ayakan Basah Perlakuan H ($1\frac{1}{2}$ NPK + $1\frac{1}{2}$ CaMg).....	48
Tabel 30. Uji Homogenitas Ragam Hasil Indeks Kemantapan Agregat.....	49
Tabel 31. Pengaruh Pupuk Perlakuan Terhadap Produksi Jagung.....	49
Tabel 32. Uji Korelasi Kemantapan Agregat terhadap Produksi Tanaman Jagung.....	50
Tabel 33. Uji Korelasi Kemantapan Agregat terhadap Indeks Dispersi.....	50
Tabel 34. Data Indeks Dispersi.....	51
Tabel 35. Hasil Ayakan Struktur Tanah.....	52
Tabel 36. Data Presentase Hasil Ayakan Struktur Tanah.....	53

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terbatasnya ketersediaan lahan subur sebagai sarana utama dalam kegiatan pertanian mendorong upaya pembukaan lahan baru, yang sering kali melibatkan konversi hutan, lahan marginal, atau ekosistem alami lainnya, sehingga menuntut penerapan teknologi dan strategi pengelolaan yang berkelanjutan untuk menjaga produktivitas serta kelestarian lingkungan. Lahan yang bersifat kering dan asam memiliki potensi untuk dikembangkan dalam sektor pertanian melalui penerapan inovasi teknologi dalam pengelolaan serta penyesuaian lahan. Dengan langkah ini, produktivitas tanaman dapat meningkat. Salah satu jenis tanah pada lahan kering masam adalah Ultisol, yang mencakup sekitar 25% dari total daratan Indonesia atau sekitar 45.794.000 hektar, menjadikannya jenis lahan kering masam terluas di Indonesia (Subagyo dkk., 2004).

Menurut Hakim dkk. (1986), Provinsi Lampung merupakan salah satu daerah di Indonesia yang memiliki persebaran tanah Ultisol yang cukup luas. Meskipun memiliki potensi untuk pertanian, jenis tanah ini tergolong sebagai lahan marginal dengan tingkat kesuburan yang rendah. Kondisi ini semakin diperburuk oleh pengolahan lahan yang sering dilakukan, baik secara manual maupun dengan alat mekanis. Akibatnya, struktur tanah dapat mengalami kerusakan, terutama dalam hal agregat tanah yang menjadi lebih rentan dan kehilangan bentuknya. Rendahnya produktivitas tanaman menunjukkan bahwa adanya masalah pada kondisi fisik, kimia, maupun biologi tanah yang dapat mengakibatkan beberapa masalah yang mengganggu proses budidaya tanaman sehingga produktivitas menjadi tidak optimal.

Jagung (*Zea mays* L.) termasuk komoditas unggul dibandingkan komoditas pangan lain sehingga dinobatkan sebagai bahan pangan sumber karbohidrat kedua setelah beras. Keterbatasan ketersediaan air, degradasi lahan, dan penurunan kesuburan tanah menjadi permasalahan yang dihadapi ketika melakukan budidaya di lahan kering. Lahan dengan ketersediaan air yang terbatas menjadikan kemampuan tanah untuk dapat menyimpan air menjadi faktor yang sangat penting (Wahyunto, 2014). Menurut Sinukaban (1982 dalam Utomo, 2015) sifat fisika yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman adalah porositas tanah, laju infiltrasi dan permeabilitas, kemampuan menahan air, dan kemantapan agregat

Kemantapan agregat tanah merupakan salah satu faktor penting bagi tanah pertanian karena agregat tanah sangat berpengaruh terhadap aerasi, porositas, dan daya menahan air yang sangat mempengaruhi pertumbuhan akar tanaman. Tanah yang agregatnya kurang stabil bila terkena gangguan maka agregat tanah akan mudah hancur. Butir-butir halus hasil hancuran akan menyumbat pori-pori tanah sehingga bobot isi tanah meningkat, aerasi buruk dan permeabilitas menjadi lambat. Kondisi tersebut menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi tidak optimal karena perkembangan akar tanaman terganggu sehingga akar tanaman tidak dapat berkembang dengan baik dan sulit dalam menyerap air dan unsur hara. Yulnafatmawita, dkk. (2012) menyatakan, agregat tanah yang mantap akan mampu mempertahankan kondisi tanah dari serangan energi luar seperti curah hujan, pengolahan tanah dengan demikian laju infiltrasi tanah akan bisa dipertahankan, sehingga aliran permukaan bisa diantisipasi dan kemungkinan erosi bisa terhindar.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk memperbaiki sifat fisik tanah yaitu dengan cara pemupukan. Pada penelitian kali ini menggunakan pupuk majemuk CaMg dan tunggal N (urea), P (SP-36), dan K (KCl). Unsur hara N membantu mempercepat pertumbuhan tanaman sehingga menghasilkan banyak residu bahan organik. Unsur P membantu pembentukan sistem akar yang baik, yang membantu memperbaiki struktur tanah melalui penetrasi akar. Unsur K dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap air secara efisien, sehingga dapat

mengurangi resiko pemadatan tanah. Menurut Thor (2019) kalsium terlibat dalam proses fisiologis tanaman termasuk ketika terkena gangguan saat musim kemarau. Kalsium juga berperan dalam perbaikan struktur tanah yang berfungsi sebagai jembatan antara bahan organik dan liat sehingga membentuk cation bridge. Dalam tanaman Mg berfungsi sebagai suatu komponen atom pusat klorofil, dan pada tanaman biji-bijian Mg membantu metabolisme fosfat, respirasi tanaman dan aktivator beberapa sistem enzim (Winarso, 2005).

Pemupukan merupakan salah satu upaya untuk mengoptimalkan lahan budidaya yang bertujuan untuk memenuhi serapan unsur hara. Penggunaan pupuk yang efektif dan efisien pada dasarnya adalah memberikan pupuk yang sesuai dosis dan kondisi pertumbuhan tanaman dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan. Penggunaan pupuk yang seimbang dan optimal tersebut pada hakikatnya untuk membantu pertumbuhan tanaman, baik pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Untuk itu pemberian pupuk yang baik perlu memperhatikan keadaan tanah dan jenis tanaman yang di budidayakan. Pemupukan dilakukan karena tanah tidak mampu menyediakan satu atau beberapa unsur hara untuk menjamin suatu tingkat produksi tertentu (Leiwakabessy dan Sutandi, 2004).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang diperoleh yaitu sebagai berikut:

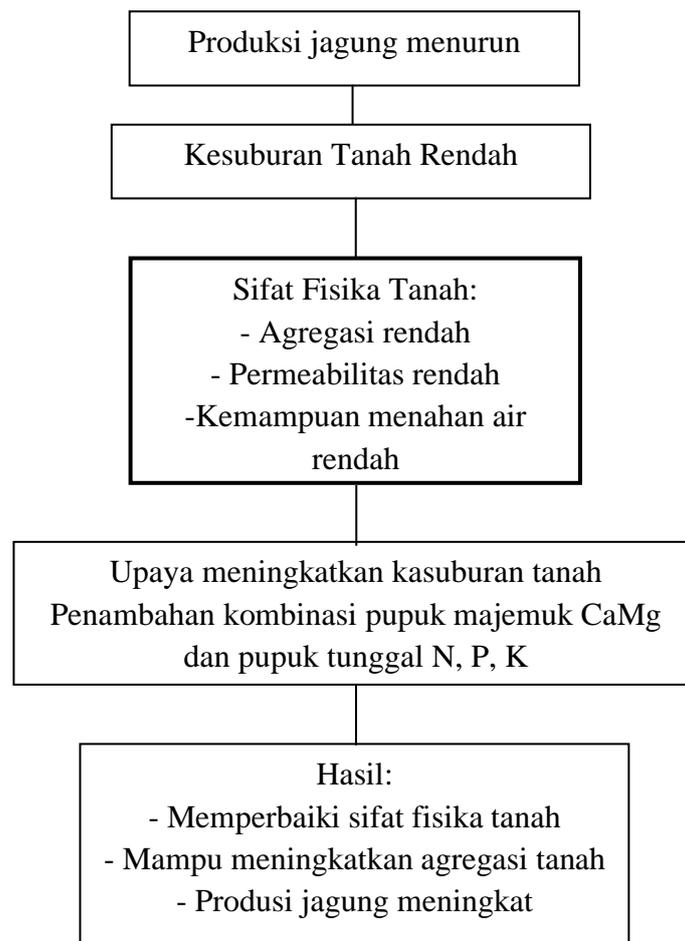
1. Apakah pengaplikasian kombinasi pupuk majemuk CaMg dan N, P, K dapat berpengaruh terhadap kemandapan agregat tanah pada lahan di Bandar Lampung?
2. Berapakah dosis optimum kombinasi pupuk majemuk CaMg dan N, P, K yang dapat berpengaruh terhadap kemandapan agregat tanah pada lahan pertanaman jagung di Bandar Lampung?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Memahami pengaruh kombinasi pupuk majemuk CaMg dan N, P, K terhadap kemantapan agregat tanah pada lahan pertanaman jagung di Bandar Lampung
2. Mengetahui dosis optimum kombinasi pupuk majemuk CaMg dan N, P, K yang dapat berpengaruh terhadap kemantapan agregat tanah pada lahan pertanaman jagung di Bandar Lampung.

1.4 Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman dengan nilai ekonomis yang tinggi, jagung dapat digunakan sebagai bahan pangan utama dan bisa juga sebagai bahan pakan ternak. Komponen kesuburan tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan produktivitas tanaman jagung salah satunya yaitu sifat fisika tanah.

Produktivitas jagung (*Zea mays* L.) yang menurun yang mungkin diakibatkan oleh keadaan kualitas tanah. Upaya untuk meningkatkan hasil dibidang pertanian tidak terlepas dari kemajuan perkembangan teknologi dibidang pemupukan. Menurut Sudirja *et., al.* (2019) bahwa pemberian pupuk yang efektif dan efisien merupakan hal penting dalam meningkatkan produktivitas pertanian.

Kurangnya unsur hara di dalam tanah menjadi salah satu penyebab berkurangnya produktivitas tanaman. Selain itu, karakteristik tanah juga menjadi salah satu penyebab kemunduran kesuburan tanah. Faktor-faktor yang mengganggu pertumbuhan dan produksi tanaman yakni porositas tanah, laju infiltrasi dan permeabilitas tanah rendah sampai sangat rendah, kemantapan agregat dan kemampuan tanah menahan air yang rendah, pH yang rendah (masam) yaitu < 5,0, kandungan bahan organik rendah (Utomo, 2015). Penambahan pupuk makro majemuk dapat meningkatkan hara tanah yang dibutuhkan oleh 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). Hal ini menunjukkan terbentuknya kondisi yang sangat baik untuk pertumbuhan akar tanaman dalam menyerap unsur hara maupun oksigen sehingga akan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman.

Penggunaan pupuk makro majemuk CaMg dapat menjadi solusi dan alternatif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. Penggunaan pupuk makro majemuk CaMg diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam pengaplikasian di lapangan dan dapat meningkatkan kandungan unsur hara yang dibutuhkan di dalam tanah serta dapat dimanfaatkan langsung oleh tanaman. Pemberian pupuk makro majemuk dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan hara yang tidak dapat disediakan oleh tanah. Unsur hara CaMg merupakan unsur-unsur hara makro utama yang dibutuhkan tanaman. Menurut Sutejo (2002) bahwa pemberian pupuk ke dalam tanah dapat menambah ketersediaan hara yang cepat bagi tanaman.

Agregat tanah dapat dianalisis berdasarkan distribusi ukuran, jumlah, dan stabilitas. Tujuan analisis sebaran ukuran agregat adalah untuk mengukur persentase ukuran agregat tertentu, baik pada daerah kering maupun basah. Besar kecilnya agregat mempengaruhi kondisi tanah dalam hubungannya dengan akar "*set plant*". Ladd dkk. (1996) bahwa akar mengeluarkan senyawa organik seperti asam organik dan polisakarida yang mengikat partikel tanah dan mengubahnya menjadi butiran mikro yang sangat stabil. Proses lain yang bisa terjadi adalah eksudat akar mendorong fragmentasi agregat makro menjadi agregat mikro atau meso. Gale dkk. (2000) menyampaikan, senyawa organik eksudat akar cenderung mengisi pori agregat makro melalui air kapilaritas menjadi senyawa organik intra-agregat.

Kemantapan agregat memiliki peran penting bagi tanah pertanian maupun perkebunan. Agregat yang baik akan menciptakan kondisi yang stabil 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 memiliki kemantapan agregat kurang stabil, jika terkena gangguan maka agregat tanah tersebut akan mudah hancur. Butir-butir halus hasil hancuran akan menghambat pori-pori tanah sehingga bobot isi tanah meningkat, aerasi buruk, dan permeabilitas menjadi lambat. Kemantapan agregat juga sangat menentukan tingkat kepekaan tanah terhadap erosi.

1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penambahan kombinasi pupuk majemuk CaMg dan N, P, K mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah pada pertanaman jagung.
2. Terdapat penambahan dosis kombinasi pupuk majemuk CaMg dan N, P, K yang optimum dalam meningkatkan kemantapan agregat tanah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Jagung

Jagung (*Zea mays* L) merupakan tanaman semusim salah satu tanaman pangan penghasil karbohidrat yang penting di dunia, selain gandum dan padi. Sebagai sumber karbohidrat, sebagian masyarakat memanfaatkan jagung untuk makanan pokok sehari-hari. Selain sebagai bahan makanan pokok, jagung juga digunakan sebagai bahan olahan minyak goreng, tepung maizena, etanol, asam organik, dan industri pakan ternak. Menurut Suryana *et al.* (2005), dalam beberapa tahun terakhir proporsi penggunaan jagung oleh industri pakan telah mencapai 50% dari total keseluruhan kebutuhan mencapai 50% dari total keseluruhan kebutuhan nasional. Provinsi Lampung menempati posisi ketiga penghasil jagung terbesar di Indonesia. Pada tahun 2020 Provinsi Lampung mampu memproduksi jagung sebanyak 28.300.000 ton, namun jika dibandingkan pada tahun 2022 dan 2023 produksi jagung menurun hingga 12,50% (BPS, 2023). Penurunan produksi jagung yang terus menerus dapat berdampak buruk bagi bahan pangan maupun bahan pakan, sehingga perlu ditinjau lebih lanjut agar produksi jagung tetap stabil.

Tanaman jagung membutuhkan media tanam serta kualitas tanah untuk meningkatkan dan menjaga produksi tanaman jagung. Menurut Novriani (2010) tanaman jagung membutuhkan media tumbuh yang gembur dan subur dengan drainase dan aerasi yang baik. Kualitas tanah yang baik juga menentukan keberhasilan dari pertumbuhan tanaman jagung. Pemberian pupuk yang tepat dan lingkungan yang sesuai juga akan mempengaruhi pertumbuhan dari jagung. Ketersediaan unsur hara dalam jumlah yang cukup pada tanah adalah salah satu faktor yang menunjang tanaman untuk pertumbuhan yang baik. Kebutuhan jagung

akan terus meningkat sejalan dengan penambahan jumlah penduduk dan terus berkembangnya industri pakan serta industri berbahan baku jagung, oleh karena itu produksi tanaman jagung harus terus ditingkatkan. Salah satu upaya dalam meningkatkan produksi jagung juga dapat dilakukan dengan meningkatkan produktivitas lahan.

2.2. Sifat Fisik Tanah

Tanah adalah lapisan permukaan bumi yang secara fisik berfungsi untuk tempat tumbuh kembang perakaran, penopang tegak tumbuhnya tanaman dan udara (Hanafiah, 2013). Menurut Arsyad (2006), tanah terbentuk dari hasil interaksi antara iklim dan jasad hidup terhadap bahan induk yang dipengaruhi oleh relief tempatnya terbentuk dan waktu. Tanah memiliki sifat-sifat kimia, biologi dan fisika. Fisika tanah adalah penerapan konsep dan hukum-hukum fisika pada kontinum tanah tanaman atmosfer. Sifat fisik tanah, seperti kerapatan isi, struktur, tekstur, dan porositas ruang pori total tanah sudah lama dikenal sebagai parameter utama dalam menilai keberhasilan teknik pengolahan tanah (Afandi, 2005).

Sifat fisik tanah sangat 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 upaya menyerap air dan unsur hara. Pemberian bahan organik juga perlu dilakukan agar dapat mengoptimalkan kualitas fisik tanah sehingga tanaman dapat tumbuh dengan optimal (Muyassir dkk., 2012).

Sifat fisik tanah yang baik dapat meningkatkan lingkungan perakaran tanaman dan memudahkan penyerapan hara, yang secara tidak langsung meningkatkan pertumbuhan tanaman. Jika tanahnya baik, tanaman jagung dapat tumbuh karena tanah memiliki banyak unsur hara. Menurut Hakim *et al.* (1986), struktur yang memiliki kemampuan untuk mengubah pengaruh tekstur dalam kaitannya dengan kelembaban, porositas, ketersediaan unsur hara, aktivitas jasad hidup, dan dampak permukaan akar.

2.3. Pupuk Majemuk CaMg

Perbaikan kesuburan tanah antara lain dilakukan dengan pemupukan baik berupa pupuk organik atau anorganik. Menurut Hatta dan Nurhayati (2006) tanaman akan tumbuh dengan baik apabila semua unsur hara yang dibutuhkan tanaman berada dalam jumlah yang cukup serta berada dalam bentuk yang siap diabsorpsi oleh tanaman. Secara umum tanaman dalam pertumbuhannya membutuhkan 16 unsur hara esensial yang dapat dibedakan menjadi unsur hara makro (C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro (Fe, Mn, B, Cu, Zn, Cl, dan Mo).

Pupuk majemuk adalah jenis pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Pupuk ini dirancang untuk memberikan berbagai unsur hara yang penting dalam satu aplikasi, sehingga lebih efisien dalam memenuhi kebutuhan tanaman yang beragam. Salah satu contoh pupuk majemuk yang umum digunakan adalah pupuk NPK, yang mengandung ketiga unsur hara utama tersebut dalam berbagai komposisi. Penggunaan pupuk majemuk sangat menguntungkan karena dapat menghemat waktu dan biaya aplikasi, serta memastikan tanaman mendapatkan pasokan unsur hara yang lebih lengkap (Havlin et al., 2014). Pupuk majemuk juga membantu dalam memperbaiki kualitas tanah secara menyeluruh, karena dapat memenuhi kebutuhan beberapa unsur hara sekaligus.

Pupuk majemuk biasanya lebih murni daripada pupuk organik, dengan kandungan bahan yang dapat dikalkulasi. Dalam hal ini cara aplikasi, pupuk majemuk lebih praktis dan mudah jika dibandingkan dengan pupuk organik. Oleh sebab itu petani rata-rata lebih banyak menggunakan pupuk majemuk. Kandungan hara yang terdapat pada pupuk kimia tersedia dalam bentuk senyawa kimia yang mudah terlarut, sehingga mudah dan cepat diserap oleh akar tanaman. Pupuk majemuk memberikan nutrisi yang langsung terlarut ke tanah dan siap diserap tumbuhan tanpa memerlukan proses pelapukan.

Pada penerapan teknologi intensifikasi hampir keseluruhan petani sangat bergantung pada penggunaan pupuk anorganik seperti Urea (sebagai sumber pupuk N), SP-36 (sebagai sumber pupuk P), KCl (sebagai sumber pupuk K), dan

lain-lain. Pemberian pupuk anorganik merupakan upaya mengatasi kekahatan tanah masam pada tanah akan unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman. Umumnya pemupukan hanya berfokus pada unsur N, P, dan K saja, namun tanaman juga membutuhkan unsur hara lain seperti unsur Ca dan Mg. Pemberian Ca dan Mg diberikan dengan maksud memperbaiki pH tanah yang biasanya secara tidak langsung diberikan melalui pengapuran.

Kalsium berperan dalam translokasi karbohidrat dan nutrisi serta penyerapannya pada tanaman yang terjadi pada proses transpirasi di xylem (Halvin dkk. 2017). Kalsium tanah yang tinggi menunjukkan pH mendekati netral yang dibutuhkan oleh tanaman dan organisme tanah. Menurut Thor (2019) kalsium terlibat dalam proses fisiologis tanaman termasuk ketika terkena gangguan saat musim kemarau. Kalsium juga berperan dalam perbaikan struktur tanah yang berfungsi sebagai jembatan antara bahan organik dan liat sehingga membentuk cation bridge (Tisdall dan Oades, 1982). Sumber unsur Ca dalam tanah selain berasal dari pupuk yang digunakan juga berasal dari bahan mineral yang mengandung Ca. Bahan organik menyumbang hara kalsium (Ca) dalam tanah dalam jumlah 0,2-0,4% (Dierolf *et al.*, 2001). Mineral-mineral yang mengandung Ca pada umumnya sedikit lebih cepat lapuk, sehingga ada kecenderungan Ca di dalam tanah akan menurun dengan meningkatnya pelapukan dan pencucian.

Dalam tanaman Mg berfungsi sebagai suatu komponen atom pusat klorofil, dan pada tanaman biji-bijian Mg membantu metabolisme fosfat, respirasi tanaman dan aktivator beberapa sistem enzim (Winarso, 2005). Sumber Mg dapat berasal dari penggunaan dolomit dan pupuk yang mengandung Mg. Unsur Mg diserap tanaman dalam bentuk kation Mg. Menurut Kaiser dan Rosen (2013) Fungsi lain dari magnesium adalah bagian inti dari klorofil dalam jaringan tanaman, sehingga jika kekurangan Mg mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat dan pendek.

2.4. Pupuk Tunggal N, P, K

Pupuk tunggal adalah jenis pupuk yang mengandung satu unsur hara utama yang diperlukan oleh tanaman dalam jumlah besar, seperti nitrogen (N), fosfor (P), atau kalium (K). Pupuk ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan spesifik tanaman terhadap unsur hara tertentu yang mungkin kurang tersedia di tanah. Misalnya, urea adalah pupuk tunggal yang mengandung nitrogen, sedangkan superfosfat mengandung fosfor. Pupuk tunggal sering digunakan untuk memperbaiki kekurangan unsur hara tertentu di tanah, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik (Tisdale et al., 2002). Namun, dalam beberapa kasus, penggunaan pupuk tunggal harus disertai dengan analisis tanah untuk memastikan keseimbangan unsur hara yang optimal bagi tanaman.

Nitrogen berperan penting dalam pembentukan protein dan klorofil yang vital bagi proses fotosintesis serta pertumbuhan vegetatif tanaman. Kekurangan nitrogen dapat menyebabkan daun menguning dan menghambat pertumbuhan tanaman (Tisdale et al., 2002). Fosfor memiliki peran penting dalam pembentukan energi tanaman, khususnya dalam sintesis ATP (adenosin trifosfat) yang diperlukan untuk berbagai proses biokimia. Fosfor juga berperan dalam perkembangan akar, pembungaan, dan pematangan. Kekurangan fosfor dapat menghambat pertumbuhan akar dan mengurangi hasil pembungaan yang optimal (Havlin et al., 2014). Kalium berperan dalam berbagai proses fisiologis tanaman, seperti pengaturan keseimbangan air, sintesis protein, dan aktivasi enzim. Selain itu, kalium meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit dan kondisi lingkungan yang ekstrem, seperti kekeringan dan suhu yang tinggi. Kekurangan kalium dapat membuat tanaman lebih rentan terhadap penyakit dan stres lingkungan (Tisdale et al., 2002)

Penggunaan pupuk anorganik selalu diikuti dengan masalah lingkungan, baik terhadap kesuburan biologis maupun kondisi fisik tanah serta dampak pada konsumen. Sebagian besar lahan penanaman jagung di Indonesia berupa lahan kering. Pemberian pupuk anorganik lebih berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan sifat fisik tanah. Pemberian pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah, menaikkan bahan serap tanah terhadap air, menaikkan

kondisi kehidupan di dalam tanah, dan sebagai sumber zat makanan bagi tanaman. Sedangkan pemberian pupuk anorganik dapat merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya cabang, batang, daun, dan berperan penting dalam pembentukan hijau daun (Lingga, 2008). Sedangkan kelemahan dari pupuk anorganik yaitu hanya memiliki unsur hara makro, pemakaian yang berlebihan dapat merusak tanah bila tidak diimbangi dengan pupuk kandang atau kompos, dan pemberian yang berlebihan dapat membuat tanaman mati (Lingga dan Marsono, 2011).

2.5. Kemantapan Agregat Tanah

Agregat tanah adalah kumpulan partikel-partikel tanah yang diikat bersama bahan organik. Agregat yang tidak mudah pecah karena pengaruh dari luar menyebabkan keberadaan ruangan pori juga mantap sehingga menjamin kelancaran sirkulasi udara dan air selain itu berpengaruh terhadap pengangkutan baik oleh massa udara (angin) maupun oleh aliran air, sehingga dikatakan tanah tahan terhadap erosi. Agregat tanah berperan penting bagi tanah pertanian ataupun perkebunan, agregat yang baik atau stabil dapat menciptakan kondisi yang baik bagi pertumbuhan tanaman dan dapat menciptakan lingkungan fisik yang baik untuk perkembangan akar tanaman melalui pengaruhnya terhadap porositas, aerasi dan daya menahan air. Sedangkan jika pada tanah agregat kurang stabil maka agregat tersebut akan mudah hancur bila terkena suatu gangguan. Butir-butir halus hasil hancuran akan menghambat pori-pori tanah sehingga bobot isi tanah meningkat, aerasi buruk dan permeabilitas menjadi lambat, kemantapan agregat juga sangat menentukan tingkat kepekaan terhadap erosi. Oleh karena itu penting untuk memperhatikan kemantapan agregat pada suatu tanah untuk pertumbuhan suatu tanaman.

Agregat tanah terbentuk karena proses flokulasi dan fragmentasi. Flokulasi terjadi jika partikel tanah yang pada awalnya dalam keadaan terdispersi, kemudian bergabung membentuk agregat. Sedangkan fragmentasi terjadi jika tanah dalam keadaan masif, kemudian terpecah-pecah membentuk agregat yang lebih kecil (Santi, dkk., 2008). Pemberian bahan organik dapat menurunkan *bulk density* tanah karena membentuk agregat tanah yang lebih baik dan memantapkan agregat yang telah terbentuk sehingga sifat fisik yang lain, seperti aerasi, permeabilitas

dan infiltrasi menjadi lebih baik (Sipayung, dkk., 2014). Menurut Septiana (2021) agregat tanah yang terbentuk ditentukan oleh batuan induk, iklim, dan aktivitas biologi yang berlangsung di lingkungan tersebut. Agregat tanah mempengaruhi kemampuan tanah dalam menyediakan ruang pori untuk penyediaan air, udara dan unsur hara. Agregat yang kurang stabil dan bahan organik rendah menyebabkan tanah mudah hancur, sehingga dapat menurunkan jumlah pori-pori tanah yang berpengaruh terhadap ketersediaan air bagi tanaman (Shalsabila dkk., 2017).

Menurut Tisdale dan Oades (1982), pembentukan agregat tanah dikelompokkan menjadi dua tingkatan ukuran agregat yaitu makro agregat ($>250 \mu\text{m}$) dan mikro agregat ($<250 \mu\text{m}$). Makro agregat lebih peka terhadap olah tanah dan bersifatporus dibandingkan dengan mikro agregat, mikro agregat terikat sangat kuat oleh bahan organik persisten dan dapat terganggu oleh kegiatan pertanian. Mikroagregat adalah 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 $< 2 \mu\text{m}$. Adalah flokulasi dari kumpulan individual liat yang membentuk masa yang sangat halus. Liat kemudian disatukan oleh gaya-gaya Van derWaals, 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.
- B. Agregat – agregat yang memiliki diameter $20 \mu\text{m} - 250 \mu\text{m}$. 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 $> 2000 \mu\text{m}$. Agregat berdiameter lebih dari $2000 \mu\text{m}$ terdiri dari agregat-agregat dan partikel partikel dan mikro agregat tanah yang disatukan oleh akar – akar tanaman dan hifa dari fungi tanah yang kemudian menjadi agregat makro (Tisdal dan Oades, 1982).

Kemantapan agregat tanah dipengaruhi oleh sejumlah faktor yang saling berhubungan. Salah satu faktor utama adalah kandungan bahan organik, yang

membantu memperkuat ikatan antar partikel tanah dan meningkatkan kestabilan agregat. Tanah yang mengandung banyak bahan organik cenderung memiliki agregat yang lebih stabil karena bahan organik juga berperan dalam mempertahankan kelembapan tanah. Selain itu, kandungan liat dalam tanah juga berpengaruh, karena partikel liat mampu membentuk ikatan yang kuat antar partikel tanah lainnya. Ketersediaan air yang tepat juga berperan penting dalam kemantapan agregat, kelembapan yang seimbang akan menjaga stabilitas agregat, sementara kelembapan yang berlebihan atau kurang dapat merusaknya. Jenis tanah itu sendiri memengaruhi stabilitas agregat, di mana tanah liat lebih cenderung memiliki agregat yang stabil dibandingkan tanah berpasir. Faktor lain yaitu, pengolahan tanah yang berlebihan, seperti pembajakan yang terlalu sering, dapat merusak struktur agregat dan menurunkan kemantapan tanah. Penilaian kualitas suatu agregat tanah dapat dilihat dari indeks stabilitas agregat tanah dan berat diameter rata-rata (Kurnia dkk., 2006).

Tanaman juga berperan sebagai pemantap agregat tanah karena akar-akarnya dapat mengikat partikel-partikel tanah dan juga mampu menahan daya tumbuk butir-butir air hujan secara langsung ke permukaan tanah sehingga penghancuran tanah dapat dicegah. Selain itu seresah yang berasal dari daun-daunnya dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Hal inilah yang dapat mengakibatkan perbaikan terhadap sifat fisik tanah, yaitu kemantapan agregat, pembentukan struktur tanah yang baik maupun peningkatan porositas yang dapat meningkatkan perkolasi, sehingga memperkecil erosi (Arifin, 2010).

2.6. Struktur dan Agregasi Tanah

Struktur tanah adalah partikel-partikel tanah seperti pasir, debu, dan liat yang membentuk agregat tanah antara suatu agregat dengan agregat yang lain. Agregat ini membentuk pori atau ruang di dalam tanah yang memengaruhi sifat fisik dan hidrologi tanah, seperti kemampuan retensi air, permeabilitas, dan ketersediaan nutrisi bagi tanaman (Utomo, 2015). Struktur tanah mencakup cara partikel tanah saling berikatan dan membentuk agregat yang lebih besar. Struktur granular dan remah dianggap sebagai struktur yang baik karena memiliki sirkulasi udara yang

baik. Dalam struktur ini, unsur hara lebih mudah tersedia karena bentuknya bulat, sehingga mendukung pembentukan pori-pori tanah dengan baik. Tanah yang memiliki struktur yang baik akan memiliki sistem drainase dan aerasi yang optimal, memungkinkan pergerakan tanaman untuk menembus tanah dan menyerap larutan tanah dengan lebih efisien.

Struktur dan agregat tanah merupakan salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi sejumlah karakteristik tanah, seperti keterkaitan dengan air, aerasi, pergerakan akar, infiltrasi, permeabilitas, dan pencucian nutrisi. Agregat yang stabil menahan air berukuran lebih dari 2,5 mm yang termasuk ke dalam agregat makro. Agregat yang tahan air merupakan agregat yang mempunyai tingkat ketahanan terhadap air sehingga agregat tersebut tidak mudah hancur. Struktur tanah yang baik yaitu berbentuk membulat sehingga tidak dapat saling bersinggungan dengan rapat dan pori-pori tanah terbentuk dengan baik. Struktur tanah ditentukan oleh kemantapan atau ketahanan bentuk struktur tanah terhadap tekanan. Struktur granular dan remah merupakan contoh dari struktur yang baik yang mempunyai tata udara yang baik, sehingga unsur-unsur hara lebih mudah tersedia (Meli dkk, 2018).

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada awal bulan Oktober - Desember 2023. Lokasi penelitian berada di Campang Raya, Bandar Lampung dengan titik koordinat - 5.405910° lintang selatan dan 105.297713° bujur timur. Analisis fisika tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu, alat bahan yang digunakan di lapangan dan alat bahan yang digunakan di laboratorium. Alat yang digunakan pada saat di lapangan terdiri dari plastik, kotak plastik, sekop, meteran, jangka sorong, spidol, label. Sedangkan alat yang digunakan di laboratorium adalah nampan, buret, ember besar, mangkok plastik, oven, gelas ukur, satu set ayakan (8 mm; 4.75 mm; 2.83 mm; 2 mm; dan 0.5 mm), timbangan digital, corong plastik, dan alumuniumfoil.

Bahan yang digunakan pada saat di lapangan yaitu sampel tanah awal dan akhir dari lahan tanaman jagung di Campang Raya, Bandar Lampung, bibit jagung pipil yang berumur 100 hari, dan bahan pendukung lainnya seperti pupuk makro majemuk CaMg dan pupuk tunggal N, P, K, sedangkan bahan yang digunakan di laboratorium hanya air destilata.

3.3. Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan dengan 8 perlakuan, masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali ulangan sehingga terdapat 32 petak satuan percobaan. Kemudian, perlakuan yang digunakan adalah kombinasi pupuk majemuk CaMg dan pupuk tunggal N, P, K. Berikut merupakan dosis perlakuan secara lengkap:

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Pemberian Pupuk Majemuk CaMg dan N, P, K

Kode	Perlakuan	Pupuk Ca dan Mg kg/ha	Urea	SP-36	KCL
A	Kontrol	0	0	0	0
B	Standar	0	350	150	100
C	¼ NPK + ¼ Ca, Mg	0,5	87,5	37,5	25
D	½ NPK + ½ Ca, Mg	1	175	75	50
E	¾ NPK + ¾ Ca, Mg	1,75	262,5	112,5	75
F	1 NPK + 1 Ca, Mg	2	350	150	100
G	1 ¼ NPK + 1 ¼ Ca, Mg	2,5	437,5	187,5	125
H	1 ½ NPK + 1 ½ Ca, Mg	3,75	525	225	150

3.4. Pelaksanaan penelitian

3.4.1. Persiapan lahan

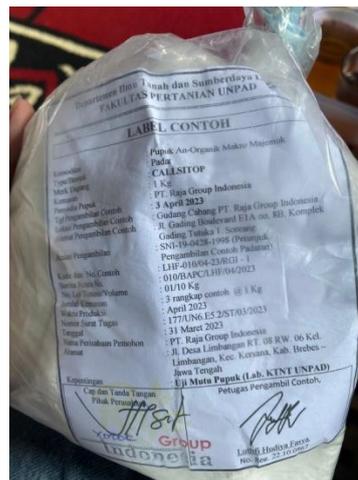
Sebelum melakukan olah tanah dilakukan pendalian gulma dengan cara penyemprotan herbisida, kemudian pengolahan tanah menggunakan bajak *rotary* untuk menghilangkan sisa gulma yang ada, membalikkan tanah, dan mengemburkan tanah supaya proses penanaman lebih mudah. Kemudian dilakukan pembuatan plot percobaan.

3.4.2. Penanaman

Penanaman benih jagung dilakukan setelah pengolahan tanah. Benih jagung yang digunakan dalam penelitian ini yaitu varietas hibrida NK7328 SUMO. Penanaman benih jagung dilakukan dengan cara ditugal dengan kedalaman 5-10 cm dan jarak tanam 25 cm x 75 cm. Setiap lubang tanam diisi dengan 2 benih jagung, kemudian lubang tanam ditutup dengan tanah.

3.4.3. Pengaplikasian Pupuk

Pengaplikasian pupuk pada perlakuan B (Standar) menggunakan pupuk dasar urea sebesar 350 kg yang diaplikasikan sebanyak tiga kali yaitu 1/3 pada 10 HST, 1/3 pada 30 HST, dan 1/3 pada 45 HST. Pupuk SP-36 diberikan dengan dosis 100 kg dan pupuk KCl diberikan dengan dosis 75 kg diaplikasikan sekali pada 10 HST. Aplikasi pupuk perlakuan dengan dosis perlakuan pada Tabel 1. dilakukan sebanyak satu kali yaitu pada awal saat tanaman berumur 10 HST.



Gambar 2. Pupuk Majemuk CaMg

3.4.4. Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi kegiatan penyiraman, penyulaman, penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman tanaman yang dilakukan yaitu dengan pengairan lahan pertanaman jagung dengan irigasi permukaan. Pengairan dilakukan sekali dalam seminggu, tergantung dengan kondisi lahan tersebut. Penyulaman dilakukan pada lubang yang tidak tumbuh benih jagung dan dilakukan seminggu setelah tanam. Penyiangan terhadap gulma dengan tujuan untuk mengurangi persaingan penyerapan hara antar gulma dan tanaman jagung. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan penyemprotan pestisida.

3.4.5. Pengambilan Sampel dan Analisis Laboratorium

Tanah yang digunakan sebagai sampel merupakan tanah lahan pertanaman jagung yang berlokasi di Desa Campang Raya, Sukabumi, Kota Bandar Lampung dengan

titik koordinat -5.405910° Lintang Selatan dan 105.297713° Bujur Timur. Pengambilan sampel tanah dilakukan menggunakan alat sekop kecil dan juga kotak plastik untuk menjaga agregat tanah yang diambil tidak hancur akibat tekanan. Kemudian sampel tanah yang diambil merupakan sampel tanah berbentuk agregat, dengan ke dalam 0 – 10 cm sebanyak ± 2 kg. Sampel tanah yang telah diambil kemudian dimasukkan ke dalam kotak plastik. Selanjutnya, sampel tanah dikirim ke lokasi penelitian di laboratorium Ilmu Tanah dan sebelum dilakukan analisis sampel tanah dikering udarakan terlebih dahulu.

3.5. Variabel Pengamatan

Variabel utama dan metode pada penelitian disajikan dalam bentuk tabel berikut:

Tabel 2. Variabel Pengamatan

No	Parameter	Metode	Waktu Pengamatan
1	Kemantapan Agregat (Utama)	Ayakan kering dan basah (Afandi, 2019)	90 HST
2	Indeks Dispersi (Pendukung)	Emerson (Afandi, 2019)	90 HST
3	Distribusi Agregat (Pendukung)	<i>Visual Assessment</i> (Afandi, 2019)	90 HST
4	Produksi Tanaman (Pendukung)	-	Pasca Panen

3.5.1. Variabel utama

Variabel utama pada penelitian kali ini adalah agregat tanah. Kemantapan agregat dapat diketahui melalui pemecahan agregat tanah pada saat diayak dengan kondisi basah maupun kering. Kemantapan agregat sebagai variabel utama pada penelitian ini dilakukan dengan metode ayakan kering dan ayakan basah. Sampel tanah yang akan dianalisis, dikering udarakan terlebih, kemantapan agregat ini ditetapkan melalui pemecahan agregat tanah saat pengayakan yang tertinggal dalam masing-masing diameter ayakan dalam kondisi kering dan basah, kemudian di analisis (Afandi, 2019).

Prosedur kerja pada metode pengayakan kering dalam menentukan kemantapan agregat tanah yaitu sebagai berikut:

1. Ayakan disusun berturut-turut dari atas ke bawah (8 mm; 4,75 mm; 2,8 mm; 2mm; 0,1 mm) dan tutup bagian bawahnya.
2. Ambil 500 g agregat tanah ukuran > 1 cm dan masukkan di atas ayakan 8 mm
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.

Prosedur kerja pada metode pengayakan basah dalam menentukan kemantapan agregat tanah yaitu sebagai berikut:

1. Diambil agregat hasil pengayakan kering berukuran > 2 mm sebanyak 100 g, kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik.
2. Disiapkan buret dengan ketinggian kurang lebih 30 cm, kemudian teteskan air pada agregat tanah sampai kapasitas lapang.
3. Ditutup cawan plastik kemudian simpan ditempat yang sejuk selama 12 jam supaya air dalam agregat tanah tersebar merata.
4. Dipindahkan masing-masing agregat dari mangkok plastik ke ayakan dengan urutan susunan ayakan 8 mm, 4.75 mm, ukuran 2.8 mm, 2 mm, 1 mm, dan yang terakhir 0.5 mm.
5. Diisi ember dengan air kira-kira setinggi susunan ayakan.
6. Dimasukkan ayakan ke dalam air, dan ayak naik-turun selama 5 menit dengan sekitar 35 ayunan per menit
7. Dipindahkan agregat pada masing-masing ayakan ke dalam *aluminium foil* dengan cara disemprot melewati corong.
8. Tanah agregat yang tertahan di masing-masing ayakan kemudian dioven selama kurang lebih 24 jam pada suhu 105 °C, setelah kering dinginkan di desikator dan timbang.

Setelah sampel tanah selesai dianalisis dengan ayakan basah dan kering maka didapatkan data berupa berat tanah yang tertinggal dalam masing-masing ayakan, kemudian data di analisis kembali hingga mendapatkan nilai persentase dan rata-rata berat diameter (RDB). Berikut merupakan Tabel perhitungan kemantapan agregat dengan ayakan kering dan basah:

Tabel 3. Perhitungan kemantapan agregat dengan pengayakan kering

No	Agihan Diameter Ayakan (mm)	Rerata Diameter	Berat Agregat yang Tertinggal (g)	Persentase (%)
1	0,00 – 0,50	0,25	A	(A/G) x 100
2	0,50 – 1,00	0,75	B	(B/G) x 100
3	1,00 – 2,00	1,50	C	(C/G) x 100
4	2,00 – 2,80	2,40	D	(D/G) x 100
5	2,80 – 4,75	3,80	E	(E/G) x 100
6	4,75 – 8,00	6,40	F	(F/G) x 100

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

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

2. Rerata berat diameter (RBD)

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

a. Hitung persentase agregat ukuran >2 mm:

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

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

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

Perhitungan Indeks Kemantapan Agregat

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

Tabel 4. Kriteria Penetapan Kemantapan Agregat Tanah (BPT, 2009)

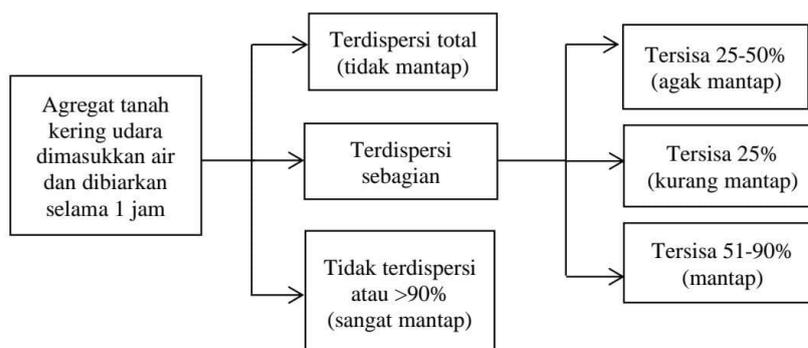
Nilai	Harkat
>200	Sangat Mantap Sekali
80 – 200	Sangat Mantap
61 – 80	Mantap
50 – 60	Agak Mantap
40 - 50	Kurang Mantap
< 40	Tidak Mantap

3.5.2. Variabel Pendukung

1. Indeks Dispersi

Analisis 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 :

- Agregat tanah kering udara ditimbang 10 gr
- Dimasukkan air dan dibiarkan selama 1 jam
- 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).
- Pada tanah yang tidak terdispersi diangkat kembali dan dikering udarakan lalu ditimbang untuk melihat hasil kurangnya atau hasil yang tidak terdispersi.



Gambar 3. Kelas Nisbah Dispersi tanah dengan metode perendaman air (Afandi, 2019)

2. Distribusi Agregat

Sampel tanah yang akan dianalisis dikeringkan udara terlebih dahulu, setelah itu agregat tanah diidentifikasi melalui proses pemecahan saat pengayakan. Disusun ayakan 12 mm; 6 mm; 4,75 mm; 2,8 mm; 2 mm; 0,5 mm, lalu tanah ditempatkan diatas ayakan 12 mm kemudian ayakan diguncangkan sebanyak 5 kali. Timbang hasil yang didapat dan dicatat. Selanjutnya, hasil ayakan disusun di atas kertas untuk diamati secara visual. Setiap indikator diberi skor visual dengan skor 0 (buruk), 1 (sedang), 2 (Baik), yang merujuk pada gambar 5. Berikut merupakan panduan pemberian skor pada masing-masing indikator yang digunakan untuk menentukan kondisi struktur tanah yang ada pada tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Penilaian Struktur Tanah (Shepherd, *et al.*, 2008)

Diameter Ayakan (mm)	Persentase Hasil Ayakan (%)		
	Baik	Sedang	Buruk
8 – 12	0	14	57
6 – 8	0	14	14
4 – 6	7,5	14	14
2 – 4	7,5	8	7,5
< 2	85	50	7,5



Kondisi Buruk (VS=0)
Apabila struktur tanah dalam kondisi buruk, maka didominasi dengan gumpalan kasar dan sedikit agregat halus. Gumpalan kasar sangat teguh atau kuat, berbentuk sudut atau sub angular dan memiliki pori-pori yang sangat sedikit atau tidak ada sama sekali.



Kondisi Sedang (VS=1)
Struktur tanah dalam kondisi sedang saat tanah mengandung proporsi yang signifikan (50%) dari gumpalan kasar dan gembur agregat halus. Gumpalan kasar merupakan gumpalan yang kokoh, sub angular atau bersudut dan memiliki sedikit atau tidak ada pori-pori.



Kondisi Baik (VS=2)
Struktur tanah yang bagus ditandai dengan adanya agregat halus, tidak adanya gumpalan dalam jumlah banyak sehingga tanah tersebut gembur. Pada umumnya, agregat berbentuk bulat dan cukup berpori.

Gambar 4. Penentuan skor secara visual struktur tanah (Shepherd, *et al.*, 2008).

3. Produksi Tanaman

a) Produksi tanaman jagung

Produksi jagung dihitung berdasarkan bobot jagung antar perlakuan pada setiap petak percobaan untuk melihat perbedaan hasil produksi antar perlakuan. Produksi tanaman jagung per ha dihitung dengan rumus :

Produksi (ton/ha) = Jumlah populasi tanaman dalam 1 ha x bobot jagung

b) Berat kering

Tanaman jagung yang telah dipanen dipilih sebanyak 3 buah jagung pada masing-masing perlakuan dan ulangan. Jagung yang telah dipilih kemudian ditimbang berat tongkol jagung dan kadar airnya, sebelum dan setelah dioven dengan suhu 65° selama 2×24 jam (48 jam). Setelah itu jagung dipipil dan ditimbang berat pipilnya. Berikut perhitungan yang digunakan :

$$BK = BB (1 - KA)$$

3.6. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan dua cara yang berbeda yang disesuaikan dengan variabel pengamatan. Analisis data secara kuantitatif yaitu meliputi variabel Indeks dispersi, kemantapan agregat, dan struktur tanah yang dilakukan dengan cara membandingkan hasil analisis dengan kelas penetapan kriteria yang ada. Sedangkan analisis data menggunakan uji lanjut yaitu pada variabel produksi tanaman jagung yang meliputi diameter, berat kering 100 biji, dan produksi dilakukan dengan cara menganalisis homogenitas datanya dengan Uji Bartlett dan aditivitas datanya 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%. Data yang diperoleh dari hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk tabel. Selanjutnya dilakukan uji korelasi antara indeks kemantapan agregat tanah terhadap indeks dispersi dan produksi tanaman jagung.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang dapat diambil dari penelitian pengaruh aplikasi pupuk majemuk Ca dan Mg terhadap kemandapan agregat tanah adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi kombinasi pupuk majemuk CaMg dan N, P, K belum mampu untuk meningkatkan harkat kemandapan agregat tanah pada pertanaman jagung (*Zea mays L.*) di Bandar Lampung
2. Perlakuan C ($\frac{1}{4}$ NPK + $\frac{1}{4}$ CaMg) memiliki nilai kemandapan agregat cenderung tinggi, namun belum mampu berpengaruh nyata terhadap kemandapan agregat.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian kali ini yaitu perlu adanya penambahan bahan organik sehingga dapat mengoptimalkan perbaikan sifat fisik tanah. Selanjutnya juga perlu adanya penambahan waktu yang cukup lama dan pengaplikasian pupuk yang berulang secara tepat dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi. 2005. *Fisika Tanah 1*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Afandi. 2019. *Fisika Tanah*. Aura Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung.
- Arifin, M. 2010. Kajian Sifatfisik Tanah Dan Berbagai Penggunaan Lahan Dalam Hubungannya Dengan Pendugaan Erosi Tanah. *Jurnal Pertanian Mapeta*. Jawa Timur. 12 (2) : 72 – 144.
- Assegaf, S.A.R. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Mutiara terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) di Desa Batu Boy Kec. Namlea Kab. Buru. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan (Agrikan UMMU- Ternate)* 10(1):72-78.
- Arsyad, S. 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. Cetakan kedua. IPB Press. Bogor.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. *Petunjuk Teknis Edisi 2: Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. BPT. Bogor. Hal 246.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. 2023. *Data Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai Provinsi Lampung*. Berita Resmi Statistik. Lampung.
- Damanik, Andreas, Refliaty Refliaty, and Yudhi Achnopha. 2022. “Analisis Kemantapan Agregat Ultisol Pada Beberapa Tingkat Kemiringan Lereng dan Umur Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*) Yang Berbeda.” *Jurnal Agroecotania : Publikasi Nasional Ilmu Budidaya Pertanian* 4(2): 41–50.
- Darwin H., P., Kus H, dan Karisma, P. 2017. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Anorganik Tunggal Dan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt*) Serta Populasi Mikroba Tanah. *Jurnal Floratek*. 12 (1): 1-9.

- Dierolf, T., T. Fairhurst, E. Mutert. 2001. *Soil Fertility Kit: A tool Kit for Acid, Upland Soil Fertility Management in Southeast Asia*. PT Jasa Katom; and Potash & Phosphate Institute (PPI). Canada.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Dhia, M.A., Hong, G.B., dan Bailey, H.H. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung.
- Hanifah, Lutfiana, and Endang Listyarini. 2020. "Kajian Kemantapan Agregat Tanah Pada Berbagai Tutupan Lahan Di Lereng Barat Gunung Arjuna." *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 7(2): 385–92.
- Hanafiah, K. A. 2013. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Rajawali Pers. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2010. *Ilmu Tanah*. Akademi Presindo. Jakarta.
- Hasibuan, B. E. 2010. *Pupuk dan Pemupukan*. USU-Press, Medan.
- Havlin, J. L., J. D. Beaton, S.L.Tisdale, W. L. Nelson. 2017. *Soil Fertlity and Fertilizars. An Indroductory to Nutrient Management*. New Jersey: Prentice Hall.
- Junedi, H. 2010. Perubahan Sifat Fisika Ultisol Akibat Konversi Hutan Menjadi Lahan Pertanian. *Jurnal Hidrolitan*, 1(2): 10-14.
- Kurnia, U.F., Agus., A. Adimihardja., A. dan Dairah. 2006. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Ladd, J.N., R.C. Foster, P. Nannipieri, and J.M. Oades. 1996. Soil structure and biological activity. In Bollag et al. (Eds.). *Jurnal Soil Biochemistry*. 9 (1) : 23-78.
- Leiwaskabessy, F. M., dan A. Sutandi. 2004. *Diktat Kuliah Pupuk dan Pemupukan*. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lingga, P. dan Marsono. 2013. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Edisi Revisi: Penebar Swadaya. Jakarta.
- Meli, V., Sagiman, S. and Gafur, S. 2018. Identifikasi Sifat Fisika Tanah Ultisols Kecamatan Nanga Tayap Kabupaten Ketapang. *Perkebunan dan Lahan Tropika*. 8(2) : 80–90.

- Muyassir. 2012. Efek Jarak Tanam, Umur dan Jumlah Bibit terhadap Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Managemen Sumber Daya Lahan*. 1 (2) : 10-12.
- 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.
- Novizan. 2007. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Novriani. 2010. *Alternatif Pengelolaan Unsur Hara P (Fosfor) pada Budidaya Jagung*. Jakarta: Agronobis.
- Nurhartanto, Nurhartanto, Zulkarnain Zulkarnain, and Abror Aji Wicaksono. 2021. Analisis Beberapa Sifat Fisik Tanah Sebagai Indikator Kerusakan Tanah Pada Lahan Kering. *Journal of Tropical Agri Food* 4: 107–12.
- Nurhuda, M. 2021. Kajian Struktur Tanah Rizosfer Tanaman Kacang Hijau Dengan Perlakuan Pupuk Kandang Dan Kascing Study of Rhizosphere Soil Structure of Mungbean With Manure and Kascing Fertilizer. *Jurnal Pertanian Agros*. 23(1) : 35–43.
- 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.
- Rinaldi, A., Dermiyati, Rianida T., Afandi. 2019. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organonitrofos dan Pupuk Kimia Dengan Penambahan Biochar Terhadap Kemantapan Agregat Tanah Ultisol Di Natar dan Taman Bogo. *Jurnal Agrotek Tropika*. 7 (1): 249 – 256.
- Santi, L.P., Dariah, A.I. dan Goenadi, D.H. 2008. Peningkatan kemantapan agregat tanah mineral oleh bakteri penghasil eksopolisakarida. *Jurnal Balai Penelitian Tanah*. Bogor. Hlm 7-8.
- Salawangi, Armiselin C, Jeanne Lengkong, and Djoni Kaunang. 2020. Kajian Porositas Tanah Lempung Berpasir Dan Lempung Berliat Yang Ditanami Jagung Dengan Pemberian Kompos. *Jurnal Cocos*. 5 (5): 1–9.
- Septiana, L.M., Indhira, H., Afandi., dan Banuwa, I.S. 2021. Efektivitas bahanpembenah tanah terhadap distribusi agregat di lahan kering masam pada pertanaman kedelai. *Jurnal Agrotektropika*. 9(2) : 251 – 259.
- Shalsabila, F. Prijono, S., dan Kusuma, Z. 2017. Pengaruh Aplikasi Biochar Kulit Kakao Terhadap Kemantapan Agregat dan Produksi Tanaman Jagung

- Pada Ultisol Lampung Timur. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 4(1): 473-480.
- Shepherd, G., Stagnari, F., Pisante, M., and Benites, J. 2008. *Visual Soil Assessment Field Guide for Annual Crop*. FAO. Rome. Hal: 504.
- Sipayung, E. S., Sitanggang, G., dan Damanik, M. M. B. 2014. Perbaikan sifat fisik dan kimia tanah Ultisol simalingkar B kecamatan pancur batu dengan pemberian pupuk organik supernasa dan rockphosphit serta pengaruhnya terhadap produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agroekoteknologi*. 2 (2) : 393- 403.
- Sudirja, R., Damayani, M., Solihin, E., & Damayanti, W. S. (2019). Aplikasi Pupuk Organik Cair dan N, P, K Terhadap C-Organik, N-Total, Serapan N Serta Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Pada Inceptisol Asal Jatinangor. *Soilrens*, 17(2), 35–40.
- Suryana, A., Darmajati, D.S., Subandi, Kariyasa, K., Zubachtirodin, dan Saenong, S. 2005. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Jagung*. Balitbang Pertanian, Departemen Pertanian.
- Susanti, P. 2018. *Penggunaan Biostimulan, Asam Humat, dan Mikoriza Terhadap Peningkatan Produktivitas dan Rendemen Tanaman Tebu (Saccharum officinarum L.) Varietas Psjt 94*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sutejo, M.M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta. 145-155.
- Sutoro, Y. ,Soeleman dan Iskandar. 1997. *Budidaya Tanaman Jagung*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman. Bogor.
- Thor, K. 2019. Calcium-nutrient and Messenger. *Jurnal Frontiers in Plant Science*. 10 (440) : 1–7
- Tisdall, J.M., dan Oades, J.M. 1982. Organic Matter and Water-Stable Aggregates in soil. *Journal of Soil Science*. 33(2):141-163.
- USDA. 1975. Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. Soil Survey Staff, Coord., Soil Conservation Service. *Jurnal Agriculture*. 3(4): 336-337.
- Utomo, M., Sudarsono., Rusman, B., Sabrina, T., Lumbanraja, J., dan Wawan. 2015. *Ilmu Tanah Dasar-dasar Pengelolaan*. Kencana Prenada Media Grup. Bandar Lampung. Hal 596.

- Wahyunto, dan Shofiyati, R. 2014. *Wilayah Potensial Lahan Kering untuk Mendukung Pemenuhan Kebutuhan Pangan di Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Wibowo. 2017. *Panduan Praktis Penggunaan Pupuk & Pestisida*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Witariadi, N. M. 2015. *Bahan Ajar Kesuburan Tanah dan Pemupukan*. Universitas Udayana. Bali.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah, Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Gava Media. Yogyakarta.
- Yulnafatmawita, RA Naldo dan A Rasyidin. 2012. Analisis Sifat Fisika Ultisol Tiga Tahun Setelah Pemberian Bahan Organik Segar di Daerah Tropis Basah Sumatera Barat. *Jurnal Solum*, 9(2): 91-97.
- Yoyo Sulaeman, Maswar, dan Deddy Erfand. 2017. *Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik Dan Anorganik Terhadap Sifat Kimia Tanah, dan Hasil Tanaman Jagung Di Lahan Kering Masam*. Balai Penelitian Tanah. Bogor