

**APLIKASI KOMBINASI PUPUK NPK MAJEMUK CAIR DAN TUNGGAL
PADAT TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT DAN PRODUKSI PADA
PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DI KONDISI *EL NINO*,
BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

**Oleh:
Dinda Isti Qomaria
NPM 2014181027**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**APLIKASI KOMBINASI PUPUK NPK MAJEMUK CAIR DAN TUNGGAL
PADAT TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT DAN PRODUKSI PADA
PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DI KONDISI *EL NINO*,
BANDAR LAMPUNG**

Oleh

DINDA ISTI QOMARIA

Skripsi

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

Pada

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

APLIKASI KOMBINASI PUPUK NPK MAJEMUK CAIR DAN TUNGGAL PADAT TERHADAP KEMATAPAN AGREGAT DAN PRODUKSI PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DI KONDISI *EL NINO*, BANDAR LAMPUNG

Oleh

Dinda Isti Qomaria

Permasalahan pada lahan kering masam 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. Upaya untuk mengatasinya dilakukan dengan pemberian pupuk NPK agar kematapan agregat tanah meningkat dan produksi jagung meningkat. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pupuk NPK terhadap kematapan agregat tanah dan produksi tanaman jagung. Penelitian ini dilaksanakan di Campang Raya, Kota Bandar Lampung pada bulan Februari – Agustus 2024 dan analisis dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Universitas Lampung menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan dan 4 ulangan yaitu, A = Kontrol, B = Standar, C = $\frac{1}{4}$ Pupuk Tunggal N,P,K+ $\frac{1}{4}$ Pupuk NPK Cair, D = $\frac{1}{2}$ Pupuk Tunggal N,P,K+ $\frac{1}{2}$ Pupuk NPK Cair, E = $\frac{3}{4}$ Pupuk Tunggal N,P,K+ $\frac{3}{4}$ Pupuk NPK Cair, F = 1 Pupuk Tunggal N,P,K+ 1 Pupuk NPK Cair, G = 1 $\frac{1}{4}$ Pupuk Tunggal N,P,K+ 1 $\frac{1}{4}$ Pupuk NPK Cair, H = 1 $\frac{1}{2}$ Pupuk Tunggal N,P,K+ 1 $\frac{1}{2}$ Pupuk NPK Cair. Analisis data dilakukan dengan secara diskret dan dengan uji BNT dengan taraf 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk NPK belum mampu meningkatkan kematapan agregat tanah dibuktikan dengan kelas seluruh perlakuan termasuk dalam tidak mantap. Tetapi pupuk NPK mampu meningkatkan produksi tanaman jagung, hal ini dibuktikan dengan hasil produksi tanaman jagung pada perlakuan H (1 $\frac{1}{2}$ Pupuk NPK + 1 $\frac{1}{2}$ NPK Cair) sebesar 2,12 ton/ha sedangkan pada perlakuan A (Kontrol) sebesar 1,36 ton/ha.

Kata kunci : Lahan kering masam, Kematapan agregat, Pupuk anorganik.

ABSTRACT

APPLICATION OF A COMBINATION OF LIQUID AND SOLID SINGLE COMPOUND NPK FERTILIZER ON AGGREGATE STABILITY AND PRODUCTIVITY IN MAIZE (*Zea mays* L.) IN THE CONDITION OF *EL NINO* , BANDAR LAMPUNG

By

Dinda Isti Qomaria

The problem with acidic dryland soil is low nutrient fertility, declining soil productivity, low soil aggregate stability which causes the soil to be easily compacted, and low permeability and water-holding capacity. An effort to address these issues is by applying NPK fertilizer to improve soil aggregate stability and increase corn production. The purpose of this study was to determine the effect of NPK fertilizer on soil aggregate stability and corn yield. This research was conducted in Campang Raya, Bandar Lampung City, from February to August 2024, and the analysis was carried out at the Soil Science Laboratory, University of Lampung. The experiment used a Randomized Block Design (RBD) with 8 treatments and 4 replications: A = Control, B = Standard, C = $\frac{1}{4}$ Single N, P, K Fertilizer + $\frac{1}{4}$ Liquid NPK Fertilizer, D = $\frac{1}{2}$ Single N, P, K Fertilizer + $\frac{1}{2}$ Liquid NPK Fertilizer, E = $\frac{3}{4}$ Single N, P, K Fertilizer + $\frac{3}{4}$ Liquid NPK Fertilizer, F = 1 Single N, P, K Fertilizer + 1 Liquid NPK Fertilizer, G = $1\frac{1}{4}$ Single N, P, K Fertilizer + $1\frac{1}{4}$ Liquid NPK Fertilizer, H = $1\frac{1}{2}$ Single N, P, K Fertilizer + $1\frac{1}{2}$ Liquid NPK Fertilizer. Data analysis was performed discretely using the Least Significant Difference (LSD) test at a 5% significance level. The results showed that NPK fertilizer did not improve soil aggregate stability, as all treatments were classified as unstable. However, NPK fertilizer was able to increase corn production, evidenced by the highest corn yield in treatment H ($1\frac{1}{2}$ Single NPK + $1\frac{1}{2}$ Liquid NPK) at 2.12 tons/ha, compared to 1.36 tons/ha in the control treatment (A)

Keywords : Acidic dry land, Soil Aggregate Stability, inorganic fertilizers.

Judul Skripsi

: **APLIKASI KOMBINASI PUPUK NPK
MAJEMUK CAIR DAN TUNGGAL PADAT
TERHADAP KEMANTAPAN AGREGAT
DAN PRODUKTIVITAS PADA
PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) DI
KONDISI *EL NINO*, BANDAR LAMPUNG**

Nama Mahasiswa

: **Dinda Isti Qomaria**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2014181027

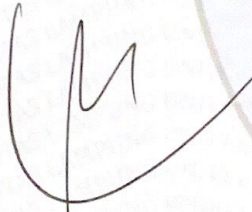
Program Studi

: Ilmu Tanah

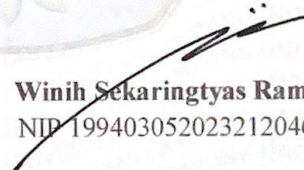
Fakultas

: Pertanian



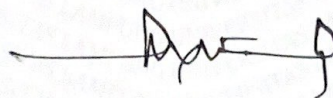

Dr. Ir. Afandi, M.P.

NIP 196404021988031019


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

NIP 199403052023212046

2. Ketua Jurusan Ilmu Tanah



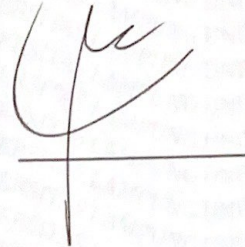
Ir. Hery Novpriansyah, M.Si

NIP 196611151990101001

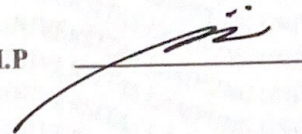
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

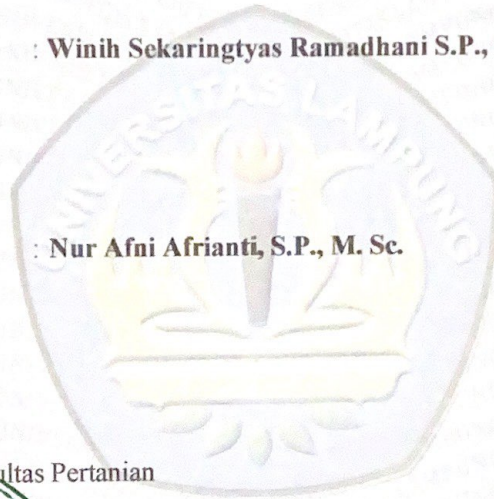
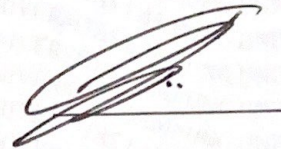
Ketua : **Dr. Ir. Afandi, M.P.**



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



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



2. Dekan Fakultas Pertanian



Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP 196411181989021002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Juli 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Aplikasi Kombinasi Pupuk (NPK) Majemuk Cair dan Tunggal Padat Terhadap Kemantapan Agregat dan Produktivitas Pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Kondisi *El Nino*, 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, 19 - 08 - 2025

Penulis,



Dinda Isti Qomaria

NPM 2014181027

RIWAYAT HIDUP



Dinda Isti Qomaria. Penulis dilahirkan di Pangkalpinang pada tanggal 26 Juni 2002. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Pendi dan Ibu Daniati. Penulis menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak-Kanak (TK) Setia Utama, Pangkalpinang pada tahun 2008, Sekolah Dasar Negeri (SDN) 1 Pangkalpinang pada tahun 2014, Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 2 Pangkalpinang pada tahun 2017, Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 3 Pangkalpinang 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 Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam mengikuti kegiatan akademik dan organisasi. Pada awal tahun 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Suka Mulya, Kec. Lemong, Kab. Pesisir 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 selama dua periode.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(QS. Al Baqarah: 286)

“Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama kesempitan, dan kesulitan bersama kemudahan”
(HR. Tirmidzi)

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

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

“orang lain ga akan bisa paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian *succes stories*. Berjuanglah untuk diri sendiri walaupun tidak ada yang apresiasi. Nanti diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini, tetap berjuang”

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 **“Aplikasi Kombinasi Pupuk (NPK) Majemuk Cair dan Tunggal Padat Terhadap Kemantapan Agregat dan Produktivitas Pada Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Kondisi *El Nino*, 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 akademik yang telah memberikan ilmu, saran dan masukan, motivasi, serta arahan selama perkuliahan.
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 Winih Sekaringtyas Ramadhani S.P, M.P selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing, memberikan saran, masukan, dan arahan, serta memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.

5. Ibu Nur Afni Afrianti, S.P.,M. Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan, saran, kritik, dan motivasi kepada penulis untuk penyempurnaan skripsi.
6. Alm. Bapak Dr. Ir. Didin Wiharso, M.Si selaku dosen pembahas yang telah meluangkan waktu, nasihat, saran dan arahan selama perkuliahan dan selama proses pembuatan skripsi. Semoga Allah SWT senantiasa membalas segala kebaikan yang telah diberikan Al-fatihah.
7. Bapak dan Ibu dosen Universitas Lampung, terkhusus Jurusan Ilmu Tanah yang telah memberi begitu banyak ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
8. Cinta pertama dan panutanku, Ayahanda Pendi, S.Pd dan pintu surgaku ibunda Daniati. Terimakasih atas semua kepercayaan yang telah diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan di luar daerah. Terimakasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang diberikan, tak kenal lelah mendoakan serta memberi perhatian dan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai gelar sarjana. Semoga bapak dan ibu sehat, panjang umur dan bahagia selalu.
9. Saudara sedarahku tercinta, abang Muhammad Dandi, dan adik Fathan Firdaus yang telah melindungi menasehati, memberi doa, dukungan, semangat yang tidak didapatkan dimanapun, memberikan saran saat penulis mengalami kesulitan dan membantu material untuk memenuhi keperluan penulis dan keperluan dalam menyelesaikan skripsi.
10. Yuska Miftahul Ar Rafi, seseorang yang tak kalah penting kehadirannya. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis. Berkontribusi dalam penulis menyelesaikan studi, baik tenaga, waktu, maupun materi kepada penulis. Mendukung ataupun menghibur dalam kesedihan, mendengar keluh kesah, memberi semangat untuk pantang menyerah.
11. Saudara yang tidak sedarah, Noptry Sisca,Isni Rahmi, Gadis Dwi, Holilia Hasnah, Nadela Saputri, dan Bone Ayu, yang telah memberikan arahan, kebahagiaan, semangat, dan motivasi selama masa perkuliahan.
12. Teman-teman seperjuangan Ilmu Tanah Angkatan 2020 yang selalu memberikan doa, dukungan, arahan, semangat, dan rasa kekeluargaan selama ini.

13. Semua pihak yang terlibat dalam penulisan skripsi ini, terima kasih atas kebersamaan dan bantuannya.
14. *Last but not least*, untuk diri saya sendiri. Dinda Isti Qomaria. Terima kasih untuk diri sendiri. Karena telah berusaha keras dan berjuang sampai sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tidak memutuskan menyerahkan sesulit apapun proses penyusunan tugas akhir ini dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin.

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

Dinda Isti Qomaria

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Kerangka Pemikiran	5
1.5 Hipotesis	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Tanah Kering Masam	11
2.2 Pengaruh <i>El Niño</i> pada Tanaman Jagung (<i>Zea mays</i> L.).....	13
2.3 Pengaruh Pupuk NPK Terhadap Kemantapan Agregat Tanah.....	14
2.4 Pengaruh Pupuk NPK Terhadap Produksi Jagung	16
2.3 Pengaruh Vegetasi Tanaman Terhadap Kemantapan Agregat.....	17
2.4 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Jagung.....	18
III.METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Waktu dan Tempat	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.3 Metode Penelitian.....	22
3.3 Pelaksanaan penelitian.....	23
3.3.1 Persiapan lahan	23
3.3.2 Penanaman.....	23
3.3.3 Pengaplikasian Pupuk	23
3.3.4 Pemeliharaan.....	24
3.3.5 Pengambilan Sampel dan Analisis Laboratorium.....	25
3.4 Variabel Pengamatan.....	26
3.4.1 Variabel utama	26
3.4.2 Variabel Pendukung	28
3.5 Analisis Data	31

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1. Hasil dan Pembahasan.....	32
4.1.1 Analisis Sampel Tanah Awal.....	32
4.1.2 Kemantapan Agregat.....	33
4.1.3 Distribusi Agregat	35
4.1.4 Indeks Dispersi.....	37
4.1.5 Produksi Jagung	39
4.1.6 Korelasi antara Kemantapan Agregat Tanah dengan Indeks dispersi, dan Produksi Jagung.....	41
V. SIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Simpulan.....	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kombinasi Perlakuan Pemberian Pupuk NPK Cair dan N,P,K Padat.....	22
2. Variabel Pengamatan	26
3. Perhitungan kemantapan agregat dengan pengayakan kering	27
4. Kriteria Penetapan Kemantapan Agregat Tanah (BPT, 2009).....	28
5. Kriteria Penilaian Struktur Tanah (Shepherd, dkk., 2008).....	29
6. Analisis sampel awal dilaboratorium ilmu tanah FP Unila.....	30
7. Hasil Analisis Kemantapan Agregat	33
8. Rata-rata Presentase (%) Hasil Ayakan Agregat Tanah	36
9. Rerata Diameter (RBD) Agregat Tanah.....	36
10. Hasil Analisis Indeks Dispersi	38
11. Hasil Pengaruh Aplikasi Kombinasi Pupuk NPK Cair Majemuk dan Tunggal padat terhadap Produksi Tanaman Jagung	39
12. Uji Korelasi antara Kemantapan Agregat Tanah dengan Indeks Dispersi dan Produksi Jagung	41
13. Data Ayakan Basah Perlakuan A (Kontrol)	50
14. Data Ayakan Basah Perlakuan B (Standar)	50
15. Data Ayakan Basah Perlakuan C ($\frac{1}{4}$ NPK Cair dan $\frac{1}{4}$ NPK Padat	51
16. Data Ayakan Basah Perlakuan D ($\frac{1}{2}$ NPK Cair dan $\frac{1}{2}$ NPK Padat).....	51
17. Data Ayakan Basah Perlakuan E ($\frac{3}{4}$ NPK Cair dan $\frac{3}{4}$ NPK Padat)	52

18. Data Ayakan Basah Perlakuan F (1 NPK Cair dan 1 NPK Padat).....	52
19. Data Ayakan Basah Perlakuan G (1 ¼ NPK Cair dan 1 ¼ NPK Padat).....	53
20. Data Ayakan Basah Perlakuan H (1 ½ NPK Cair dan 1 ½ NPK Padat).....	53
21. Data Ayakan Kering Perlakuan A (Kontrol).....	54
22. Data Ayakan Kering Perlakuan B (Standar)	54
23. Data Ayakan Kering Perlakuan C (¼ NPK Cair dan ¼ NPK Padat).....	55
24. Data Ayakan Kering Perlakuan D (½ NPK Cair dan ½ NPK Padat)	55
25. Data Ayakan Kering Perlakuan E (¾ NPK Cair dan ¾ NPK).....	56
26. Data Ayakan Kering Perlakuan F (1 NPK Cair dan 1 NPK Padat)	56
27. Data Ayakan Kering Perlakuan G (1 ¼ NPK Cair dan 1 ¼ NPK Padat).....	57
28. Data Ayakan Kering Perlakuan H (1 ½ NPK Cair dan 1 ½ NPK Padat).....	57
29. Pengaruh Kombinasi Pupuk NPK Majemuk Cair dan Tunggal Padat Terhadap Produksi Jagung	58
30. Uji Korelasi Kemantapan Agregat dengan Indeks Dispersi	58
31. Uji Korelasi Kemantapan Agregat dengan Produksi Jagung.....	58
32. Data Indeks Dispersi	59
33. Hasil Ayakan Distribusi Agregat Tanah	60
34. Data Presentase Hasil Ayakan Distribusi Agregat.....	61
35. Krteria Penilaian Hasil Analisis Tanah.....	65
36. Data Curah Hujan.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alur Kerangka Pemikiran	9
2. Petak Percobaan	22
3. Pupuk NPK Cair.....	24
4. Irigasi Permukaan.....	24
5. Denah Lokasi Penambilan Sampel Tanah Pada Petak Percobaan	25
6. Kelas Indeks Dispersi Tanah dengan Metode Perendaman Air (Afandi, 2019)	29
7. Penentuan skor secara visual struktur tanah (Shepherd dkk., 2008).....	30
8. <i>Visual Assesment</i> Perlakuan A (Kontrol).....	53
9. <i>Visual Assesment</i> Perlakuan B (Standar)	53
10. <i>Visual Assesment</i> Perlakuan C ($\frac{1}{4}$ NPK Cair dan $\frac{1}{4}$ NPK Padat).....	53
11. <i>Visual Assesment</i> Perlakuan D ($\frac{1}{2}$ NPK Cair dan $\frac{1}{2}$ NPK Padat).....	70
12. <i>Visual Assesment</i> Perlakuan E ($\frac{3}{4}$ NPK Cair dan $\frac{3}{4}$ NPK Padat)	70
13. <i>Visual Assesment</i> Perlakuan F (1 NPK Cair dan 1 NPK Padat)	70
14. <i>Visual Assesment</i> Perlakuan G (1 $\frac{1}{4}$ NPK Cair dan 1 $\frac{1}{4}$ NPK Padat).....	71
15. <i>Visual Assesment</i> Perlakuan H (1 $\frac{1}{2}$ NPK Cair dan 1 $\frac{1}{2}$ NPK Padat).....	71

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permintaan jagung pada Provinsi Lampung terus mengalami peningkatan setiap tahunnya oleh karena itu perlu diimbangi dengan hasil produksi jagung yang tinggi juga pada Provinsi Lampung. Produksi jagung pada Provinsi Lampung tahun 2021 sebesar 2,83 juta ton dari luasan panen seluas 474,9 ribu ha, yang menjadikan Lampung sebagai Provinsi penghasil jagung tertinggi nomor 3 Nasional (Kementrian Pertanian, 2022).

Salah satu faktor yang menyebabkan produktivitas jagung mengalami penurunan adalah kesuburan tanah yang menurun. Kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara menjadi salah satu faktor penentu dalam penyediaan unsur hara yang diperlukan tanaman dalam pertumbuhan dan produksinya. Terkurusnya unsur hara esensial dari dalam tanah pada saat panen dan kesuburan tanah akan menurun secara terus menerus diakibatkan dari penggunaan lahan secara intensif tanpa adanya pergiliran tanaman (Agustina, 2004).

Menurut Balitbangtan (2013), luas lahan kering di Lampung yang direkomendasikan untuk pengembangan komoditas baik tanaman semusim ataupun tahunan seluas 2,3 juta ha atau sekitar 67% dari total luas wilayah Lampung. Permasalahan di lahan kering masam umumnya berkembang dari bahan induk tua, dengan pH kurang dari 5,50. Lahan kering masam dikategorikan sub-optimal karena tanahnya kurang subur atau miskin hara, bereaksi masam, mengandung Al, Fe, dan atau Mn dalam jumlah relatif tinggi sehingga dapat meracuni tanaman. Lahan masam pada umumnya miskin bahan organik dan hara

makro seperti N, P, K, Ca, dan Mg (Mulyani dkk., 2009). 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).

Selain itu faktor yang menghambat kondisi tanah yang kurang optimal terutama pada saat *El Niño* yang membuat kualitas tanah buruk, kekeringan dan ketidakseimbangan nutrisi (Hatta dkk., 2024). Penurunan kualitas tanah selama *El Niño* berpengaruh pada sifat fisik, biologi dan kimia tanah. Salah satu sifat fisik tanah memiliki dampak signifikan yaitu ruang pori tanah yang berfungsi penting dalam menyimpan air dan aerasi (Jarvis, 2020). Selama terjadinya *El Nino*, penurunan curah hujan menyebabkan kekeringan yang berkepanjangan mengurangi kelembaban tanah, mengakibatkan pemadatan dan mempengaruhi struktur tanah. Tanah yang kering cenderung mengalami penurunan kapasitas untuk mempertahankan kemantapan agregat tanah yang berdampak pada kemampuan tanah untuk menyimpan air dan mendukung pertumbuhan tanaman (Zuhdi 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 kering masam 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 3 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 NPK cair dan pupuk tunggal N,P, serta K padat sebagai pupuk dasar.

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.

Pemupukan merupakan langkah penting dalam meningkatkan kualitas tanah dan hasil panen, karena dapat menyediakan nutrisi esensial yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan yang optimal. Menurut hasil penelitian Sugiono dan krismawati (2020) penggunaan pupuk NPK baik dalam bentuk dasar maupun cair telah terbukti meningkatkan produktivitas tanaman jagung. Pupuk tunggal (N, P, K) umumnya digunakan untuk memberikan nutrisi makro secara langsung ke tanah yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung secara signifikan (Hasan dkk., 2020). Di sisi lain, pupuk NPK cair dapat diaplikasikan melalui daun atau akar, memberikan kemudahan dalam cara pemberian dan dapat meningkatkan penyerapan nutrisi oleh tanaman (Yusuf dkk., 2018) Oleh karena itu, perlu dilakukan pemupukan anorganik NPK untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman. Penggunaan pupuk anorganik NPK cair dan padat yang tepat dosis juga memiliki manfaat bagi tanah itu sendiri, yaitu meningkatkan kemantapan agregat tanah.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Apakah aplikasi kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah di kondisi elnino dibandingkan dengan perlakuan kontrol pada lahan di Bandar lampung?

2. Apakah aplikasi kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat dapat meningkatkan produksi tanaman jagung di kondisi elnino dibandingkan dengan perlakuan kontrol pada lahan pertanaman jagung di Bandar Lampung?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh aplikasi kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat terhadap kemantapan agregat tanah di kondisi *El Nino* pada lahan pertanaman jagung di Bandar Lampung.
2. Mengetahui pengaruh aplikasi kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat dalam meningkatkan produksi tanaman jagung di kondisi *El Nino* pada lahan pertanaman jagung di Bandar Lampung.

1.4 Kerangka Pemikiran

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman rumput-rumputan dan berbiji tunggal (monokotil). Jagung adalah tanaman sereal yang tergolong tanaman rumput-rumputan. Tanaman ini banyak mengandung karbohidrat sehingga termasuk salah satu sumber makanan pokok di Indonesia (Muhadjir dan Fathan, 2011). Untuk dapat tumbuh dengan baik, tanaman jagung dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni pemilihan lokasi, penggunaan bibit bermutu, persiapan/pengolahan lahan, penanaman dan pemeliharaan. Setelah tanaman jagung tumbuh diperlukan pemeliharaan agar tanaman jagung dapat tumbuh dengan baik (Marsha, 2014). Berdasarkan data badan pusat statistik tahun 2023 di Indonesia produksi tanaman jagung pipil dengan kadar air 14% pada tahun 2022 sebesar 16,53 juta ton dan pada tahun 2023 sebesar 14,77 juta ton, dalam hal ini produksi tanaman jagung mengalami penurunan yang cukup drastis sebesar 1,75 ton atau sebesar 10,43 %.

Penurunan hasil jagung ini seringkali dipengaruhi oleh fenomena cuaca ekstrem seperti *El Nino*. *El Niño* sering menyebabkan penurunan curah hujan yang drastis yang dapat mengakibatkan kekeringan berkepanjangan. Penurunan curah hujan ini

dapat mencapai 705 mm atau 26% dari kondisi normal dalam satu tahun (Kelbulan dkk., 2021). Saat dilakukan penelitian ini masuk dalam kondisi El Niño dimana pada tahun 2023 terjadi penurunan curah hujan pada bulan Agustus – November yang pada setiap bulan tersebut berada dibawah 100 mm/bulan (BPS, 2024). Tanaman yang mengalami cekaman air tidak dapat berkembang dengan baik, sehingga mempengaruhi hasil panen. Berdasarkan penelitian Irawan (2006) menunjukkan bahwa produksi jagung adalah yang paling sensitif terhadap anomali iklim dengan penurunan produksi pangan sebesar 3,06% untuk setiap kejadian *El Nino*. Kondisi ini berdampak signifikan terhadap degradasi tanah. Penurunan curah hujan tidak hanya mempengaruhi ketersediaan air untuk tanaman, tetapi juga berdampak pada kualitas tanah.

Luas lahan kering diseluruh Indonesia mencapai 144,47 juta ha yang tersebar di dataran rendah seluas 111,33 juta ha dan dataran tinggi seluas 33,14 juta ha (Ritung et al., 2015). Lahan kering masam dikategorikan sub-optimal karena tanahnya kurang subur atau miskin hara, bereaksi masam, mengandung Al, Fe, dan atau Mn dalam jumlah relatif tinggi sehingga dapat meracuni tanaman. Tanah ini memiliki kandungan bahan organik yang sangat rendah sehingga memperlihatkan warna tanahnya berwarna merah kekuningan, reaksi tanah yang masam, kejenuhan basa yang rendah, kadar Al yang tinggi, dan tingkat produktivitas yang rendah (Sianturi dkk., 2018).

Lusmaniar dkk. (2022) menyatakan bahwa, lahan kering masam memiliki kendala pada sifat fisik dimana kurang baik mendukung pertumbuhan tanaman pangan seperti jagung. Lahan kering masam memiliki porositas rendah, permeabilitas tanah rendah, infiltrasi tanah yang rendah bahkan sangat rendah, kemampuan menahan air dan kemantapan agregat yang rendah. Kemantapan agregat 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).

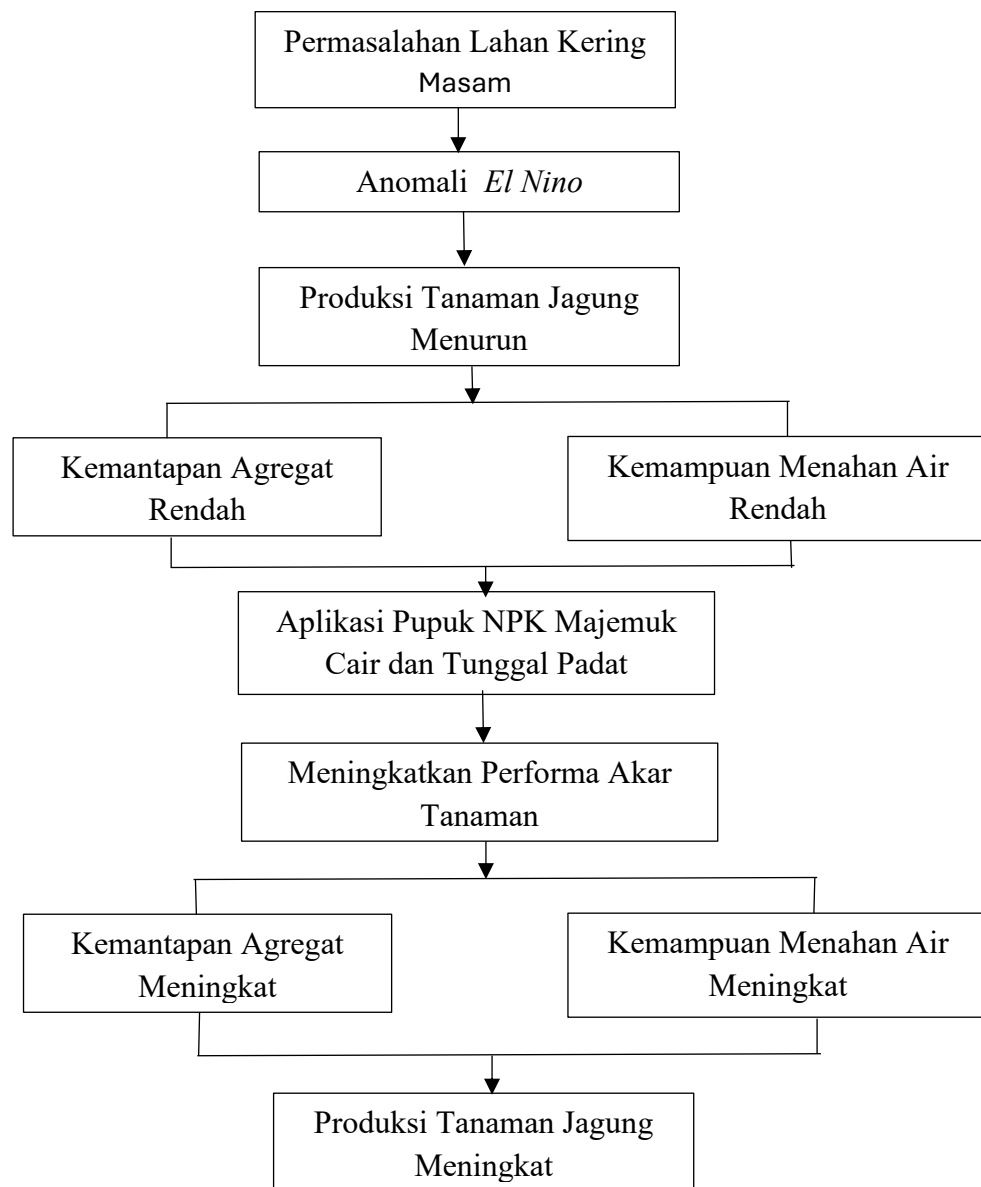
Pembentukan agregat terjadi menjadi dua proses yaitu flokulasi dan fragmentasi. Flokulasi terjadi apabila partikel tanah yang pada awalnya terdispersi atau terpecah, kemudian bergabung membentuk agregat, sedangkan fragmentasi terjadi jika tanah dalam keadaan massif, kemudian terpecah-pecah membentuk 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 mikrobial 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 mengatasi masalah ini adalah dengan menambah unsur hara ke dalam tanah. Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah penggunaan pupuk anorganik, seperti pupuk NPK. Pupuk NPK menyediakan unsur hara makro

seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Nitrogen mendukung pembentukan protein dan klorofil, fosfor memperkuat akar, dan kalium meningkatkan ketahanan tanaman terhadap stress. Penambahan pupuk NPK ke tanah meningkatkan ketersediaan unsur hara makro yang dapat memperbaiki keseimbangan nutrisi tanah. Hal ini membantu tanaman tumbuh lebih optimal, sehingga akar tanaman dapat berkontribusi pada pembentukan agregasi tanah dan secara tidak langsung membantu memperbaiki pori makro tanah (Putro dkk., 2016) Pupuk NPK membantu menyediakan nutrisi yang langsung diserap oleh tanaman, meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen. Seperti dalam penelitian Harini dkk. (2023) menunjukkan bahwa dosis pupuk NPK yang tepat dapat meningkatkan panjang dan bobot tongkol jagung, baik yang berkelobot maupun tanpa kelobot, serta bobot brangkasan tanaman. Penelitian lainnya, seperti yang dilakukan oleh Fidiyawati dkk. (2022) juga mengungkapkan bahwa dosis pupuk NPK 200 kg/ha dapat meningkatkan bobot biomasa dan hasil pipilan kering jagung. Pupuk NPK juga terbukti membantu tanaman jagung beradaptasi terhadap stres lingkungan, seperti kekeringan akibat El Nino, dengan meningkatkan efisiensi fotosintesis dan penyerapan unsur hara (Karim dkk., 2021). Pupuk cair NPK yang mengandung hara makro dan mikro esensial juga memberikan kontribusi signifikan, seperti meningkatkan pembentukan klorofil daun, efisiensi fotosintesis, serta memperbaiki vigor tanaman dan ketahanannya terhadap kekeringan (Mangardi dan Saputra, 2022). Penelitian Budiono dkk. (2023) lebih lanjut menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK cair dengan dosis yang tepat dapat meningkatkan hasil produksi jagung manis hingga 13,39 ton/ha yang setara dengan penggunaan pupuk standar.

Pemberian pupuk NPK cair majemuk dan tunggal padat diharapkan dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap kemantapan agregat sehingga meningkatkan produksi tanaman jagung di Campang Raya, Kota Bandar Lampung.



Gambar 1. Alur Kerangka Pemikiran

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut, maka didapatkan hipotesis sebagai berikut.

1. Pengaplikasian kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat berpengaruh terhadap kemantapan agregat tanah di kondisi *El Nino* pada pertanaman jagung dibandingkan perlakuan kontrol.

2. Pengaplikasian kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat mampu meningkatkan produksi tanaman jagung di kondisi *El Nino* dibandingkan perlakuan kontrol.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Kering Masam

Lahan kering masam adalah suatu jenis tanah yang memiliki tingkat keasaman yang tinggi (pH rendah) dan umumnya terletak di daerah yang cenderung kering. Ciri khas lahan kering masam melibatkan kondisi fisik dan kimia tertentu yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan produktivitas lahan. Tanah ini sering kali ditandai dengan tingginya konsentrasi ion Al dan Fe serta risiko kekeringan, yang dapat membatasi ketersediaan nutrisi dan air bagi tanaman. Ordo tanah Ultisol termasuk ke dalam jenis lahan kering masam (Subagyo, 2004).

Lahan kering masam yang didominasi ordo Ultisol rentan terhadap pemadatan akibat sejumlah karakteristiknya. Kandungan liat yang tinggi dalam Ultisol dapat menyebabkan partikel-partikel tanah saling menempel, meningkatkan risiko pemadatan. Kemampuan drainase yang buruk dalam tanah ini juga menjadi faktor penting, karena air yang tidak dapat mengalir dengan baik dapat meningkatkan tekanan air tanah dan menyebabkan pemadatan. Struktur tanah yang lemah atau agregat yang kurang kuat dalam Ultisol dapat menyebabkan deformasi yang lebih mudah terjadi. Selain itu, iklim tropis yang cenderung mendukung hujan intens dapat meningkatkan kadar air tanah, memperburuk risiko pemadatan. Aktivitas pertanian yang melibatkan penggunaan mesin berat atau traktor juga dapat berkontribusi pada pemadatan, terutama jika dilakukan dalam kondisi tanah yang lembab (Prasetyo dan Suriadikarta, 2006).

Lahan kering masam yang memiliki jenis tanah Ultisol memiliki sifat fisik yang tidak mantap dengan stabilitas agregat kurang. Sebagai akibatnya tanah ini mudah

terkena bahaya erosi akibat gerakan air. Sifat-sifat lain dari Ultisol yaitu pembentukan struktur cukup baik akan tetapi tidak mantap. Kandungan mineral liat yang tinggi, sehingga jumlah air yang tersedia bagi tanaman berkurang, sehingga produktivitas tanah rendah sampai sedang. Ultisol juga memiliki permasalahan keasaman tanah, bahan organik rendah dan nutrisi makro rendah dan memiliki ketersediaan P sangat rendah (Fitriatin dkk., 2014).

Lahan kering masam merupakan jenis lahan yang memiliki tingkat keasaman tinggi ($\text{pH} < 5,5$), kandungan bahan organik rendah, dan kejenuhan basa yang rendah, serta umumnya didominasi oleh fraksi liat beraluminium tinggi (Subardja et al., 2014). Kondisi ini menyebabkan lahan memiliki keterbatasan dalam mendukung pertumbuhan tanaman dan produktivitas pertanian. Salah satu dampak negatif dari sifat kimia tanah masam adalah terganggunya struktur tanah, khususnya kemantapan agregat.

Kemantapan agregat merupakan indikator penting dalam menilai kualitas fisik tanah. Agregat yang stabil dapat meningkatkan porositas tanah, infiltrasi air, dan ketahanan terhadap erosi (Bronick & Lal, 2005). Namun, pada lahan kering masam, kemantapan agregat umumnya rendah karena beberapa faktor utama. Pertama, rendahnya kandungan bahan organik di lahan masam menyebabkan kurangnya perekat alami yang dibutuhkan untuk membentuk agregat yang stabil (Six et al., 2004). pH tanah yang rendah membatasi aktivitas mikroorganisme tanah yang berperan dalam pembentukan agregat melalui produksi polisakarida dan senyawa organik lainnya (Haynes & Naidu, 1998). Selain itu, pertumbuhan akar tanaman juga cenderung terhambat di lahan masam akibat toksisitas Al^{3+} dan kekurangan hara esensial, seperti kalsium dan fosfor. Hal ini menyebabkan produksi eksudat akar menurun, padahal eksudat merupakan salah satu komponen penting dalam pembentukan agregat tanah yang stabil (Jones et al., 2009). Akibatnya, tanah menjadi lebih mudah terdispersi saat terkena air, meningkatkan risiko erosi dan menurunkan kesuburan tanah.

2.2 Pengaruh *El Niño* pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)

Jagung termasuk tanaman pangan utama yang berperan dalam ketahanan pangan dan ekonomi. Kemampuannya beradaptasi di berbagai agroekosistem, terutama di daerah tropis dan subtropis, menjadikannya komoditas strategis. Jagung tumbuh optimal pada suhu 21°C–30°C dengan curah hujan 500–800 mm per tahun (Hamdani, 2019). Namun, kekeringan akibat fenomena *El Niño* dapat berdampak signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil panennya. Hediandiyah dkk. (2023) melaporkan bahwa cekaman kekeringan pada fase kritis pertumbuhan dapat menurunkan hasil panen hingga 64%. Oleh karena itu, pengembangan varietas unggul yang lebih toleran terhadap kekeringan menjadi langkah strategis. Efendi dkk. (2017) menekankan bahwa pemuliaan tanaman melalui daya gabung hibrida dapat menghasilkan varietas jagung yang lebih adaptif terhadap kekeringan dan defisiensi nitrogen, sehingga mendukung ketahanan pangan.

Dalam pertumbuhannya, jagung memerlukan ketersediaan unsur hara yang cukup terutama Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K). Nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil dan protein yang mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Fosfor memiliki peran penting dalam penguatan akar dan pembentukan biji, sementara kalium membantu memperkuat batang serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan dan penyakit (Nisa, 2022). Unsur-unsur hara ini diserap oleh tanaman melalui akar dalam bentuk ion, yaitu NO_3^- dan NH_4^+ untuk nitrogen, H_2PO_4^- untuk fosfor, serta K^+ untuk kalium. Efisiensi penyerapan ion-ion tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti pH tanah (optimal 6–6,5), kelembapan, dan aktivitas mikroorganisme tanah, sehingga penyesuaian waktu dan metode aplikasi pupuk NPK (seperti split-application pada fase vegetatif) dapat memaksimalkan ketersediaan unsur hara bagi jagung (Yuniarti dkk, 2020).

Selain itu, akar tanaman juga mempengaruhi sifat fisik tanah. Eksudat organik yang disekresikan oleh akar (seperti karbohidrat dan asam amino) menjadi sumber energi bagi mikroba tanah. Mikroba tersebut menghasilkan zat perekat seperti glomalin yang mampu menyatukan partikel liat dan bahan organik, sehingga

terbentuk agregat tanah yang stabil (Hafif dkk, 2011). Penggunaan pupuk yang tepat sangat menentukan produktivitas jagung. Menurut Pusparini dkk. (2018) aplikasi pupuk NPK dengan dosis 300 kg/ha mampu meningkatkan produktivitas jagung hingga 8,92 ton/ha. Dengan pengelolaan pemupukan nitrogen yang tepat baik dalam takaran, waktu, maupun cara pemberiannya, sangat penting untuk menjaga produktivitas jagung dan menghindari dampak negatif akibat ketidakseimbangan unsur hara.

Selain faktor nutrisi, pertumbuhan dan produksi jagung juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Herlina dan Prasetyorini (2020) menunjukkan bahwa suhu udara yang tinggi dapat berdampak buruk pada pertumbuhan tanaman jagung, sementara curah hujan yang tidak menentu, terutama selama fenomena *El Nino*, dapat menghambat pertumbuhan dan menurunkan hasil panen. Selain itu, struktur dan tekstur tanah juga memainkan peran penting dalam mendukung ketersediaan air dan aerasi tanah. Menurut Gulo dan Gulo (2024) menyatakan bahwa struktur tanah yang baik dengan agregat yang stabil mempengaruhi permeabilitas air, perakaran tanaman, serta ketersediaan nutrisi dan oksigen bagi tanaman. Tanah dengan ruang pori makro yang cukup memungkinkan akar tanaman memperoleh pasokan oksigen dan air yang memadai, sehingga mendukung pertumbuhan optimal. Tidak hanya itu, sistem pemupukan yang diterapkan juga berpengaruh besar terhadap produksi tanaman.

2.3 Pengaruh Pupuk NPK Terhadap Kemantapan Agregat Tanah

Pupuk majemuk merupakan pupuk campuran yang mengandung lebih dari satu macam unsur hara yang dibutuhkan tanaman, baik unsur hara makro maupun mikro. Kandungan unsur hara utama pada pupuk majemuk adalah N, P, dan K. Kelebihan dari pupuk NPK yaitu dapat mencakup beberapa unsur dengan satu kali pemberian pupuk sehingga lebih efisien dalam penggunaan bila dibandingkan dengan pupuk tunggal (Hardjowigeno, 2003).

Penggunaan pupuk majemuk biasanya dilakukan karena dapat menyuplai ketiga unsur hara seperti nitrogen, fosfor dan kalium dengan perbandingan tertentu. Fungsi N bagi tanaman jagung yaitu menjadi penyusun protein, untuk pertumbuhan pucuk tumbuhan dan menyuburkan pertumbuhan vegetatif. Fungsi P menjadi salah satu unsur penyusun protein, diperlukan untuk pembentukan bunga, buah dan biji, merangsang pertumbuhan akar menjadi memanjang dan tumbuh kuat sehingga tanaman akan tahan kekeringan. Unsur K berperan pada proses metabolisme seperti fotosintesis dan respirasi yang merupakan hal penting pada pertumbuhan (Sutejo dkk., 2010).

Perbaikan tanah yang memiliki agregat kurang baik dapat dilakukan dengan penggunaan akar tanaman yang dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Afandi (2020) menjelaskan bahwa akar tanaman memiliki peran yang besar terhadap pembentukan agregat tanah melalui beberapa hal yaitu pengikatan agregat oleh akar tanaman, aksi mekanis akar tanaman dalam memecah tanah, penyerapan air, hasil eksudat akar, akar yang mati menyumbangkan bahan organik. Tanaman yang memiliki kondisi akar baik dapat memecah tanah sehingga struktur tanah yang baik atau remah, maka distribusi agregat menjadi lebih baik untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Selain itu akar tanaman akan menyumbang bahan organik dalam tanah yang berperan sebagai perekat partikel tanah, sehingga agregasi tanah menjadi baik, ruang pori tanah meningkat dan bobot isi menurun. Pada penelitian Sitorus dkk. (2015) pada pengamatan produksi per plot diperoleh hasil tertinggi dari pemberian pupuk NPK pada pemberian dosis 370 g/plot yaitu dengan rata-rata produksi sebesar 3,21 kg, sedangkan pemberian dosis 185 g/plot yaitu sebesar 3,09 kg, dan tanpa pemupukan sebesar 2,90 kg. Hal ini berarti bahwa memberikan pupuk NPK dengan dosis tertinggi dapat meningkatkan produksi jagung sebanyak 3,9%. Sehingga tanaman jagung yang tumbuh dengan baik akan membentuk akar yang menjadi zat perekat untuk membantu meningkatkan kemantapan agregat tanah.

Pemberian pupuk bertujuan untuk memberikan unsur hara bagi tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh optimal. Pemberian pupuk dapat melalui akar, daun maupun melalui daun. Pemberian pupuk melalui akar yang tidak tepat dapat menyebabkan pupuk menguap dan penyerapan unsur haranya kurang efektif. Oleh karena itu pemberian pupuk lewat akar harus diimbangi dengan pemberian pupuk lewat daun karena dianggap pupuk yang diberikan lewat daun akan lebih efektif. Hal ini disebabkan daun mampu menyerap pupuk hingga 90 %, sedangkan akar hanya mampu menyerap 10 % (Sirenden dkk., 2015).

2.4 Pengaruh Pupuk NPK Terhadap Produksi Jagung

Jagung merupakan jenis sereal yang bernilai ekonomi serta mempunyai peluang untuk dikembangkan karena menjadi sumber utama karbohidrat serta sebagai sumber pakan. Produksi jagung setiap tahun diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, sehingga peningkatan daya beli masyarakat dan pendapatan ikut meningkat pula (Ladonu dkk., 2023). Oleh sebab itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan produksi jagung di Indonesia baik kuantitas maupun kualitasnya.

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi jagung adalah dengan pemupukan. Salah satu fungsi pupuk adalah menambah unsur hara di dalam tanah dalam bentuk tersedia. Artinya, pupuk yang diberikan itu harus dapat diserap tanaman. Pupuk didefinisikan sebagai material yang ditambahkan ke tanah atau tajuk tanaman dengan tujuan untuk melengkapi unsur hara. Pupuk yang digunakan adalah pupuk NPK. Menurut Hasibuan (2010) penggunaan pupuk ini selain memberikan keuntungan dalam arti mengurangi biaya penyimpanan, dan juga penyebaran unsur hara makin merata. Untuk pertumbuhan dan hasil yang baik, tanaman jagung manis membutuhkan hara yang lengkap, baik makro maupun mikro dengan komposisi berimbang yang dipasok dari pupuk (Syafuruddin dkk., 2012).

Pupuk anorganik sudah merupakan kebutuhan dasar dalam sistem pertanian modern, apalagi petani sudah menggunakan bibit unggul yang membutuhkan takaran pupuk yang tinggi untuk dapat mencapai potensi hasil bibit unggul tersebut. Pemberian pupuk majemuk perlu dilakukan agar tersedianya unsur hara yang relatif seimbang pada tanah. Aplikasi pupuk majemuk terutama dilakukan untuk menyediakan unsur hara N, P, dan K baik pada bentuk pupuk tunggal ataupun majemuk. Hal ini berarti pupuk NPK mengandung unsur hara makro seimbang yang baik bagi pertumbuhan tanaman.

Dalam hal ini penggunaan atau aplikasi pupuk anorganik lebih praktis dan mudah jika dibandingkan dengan pupuk organik. Kandungan hara yang terdapat pada pupuk kimia tersedia dalam bentuk senyawa kimia yang mudah terlarut, sehingga mudah dan cepat diserap oleh akar tanaman. Pupuk kimia memberikan nutrisi yang langsung terlarut ke tanah dan siap diserap tumbuhan tanpa memerlukan proses pelapukan. Pupuk dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Penggunaan pupuk anorganik menyebabkan kandungan unsur-unsur hara dalam tanah meningkat dan hal tersebut dapat membantu pertumbuhan tanaman dengan cepat serta meningkatkan hasil produksi pertanian. Seperti contohnya unsur hara yang paling utama dibutuhkan oleh tanaman yang diberikan lewat pemupukan pada tanah yaitu N, P dan K (Andita, 2022).

2.3 Pengaruh Vegetasi Tanaman Terhadap Kemantapan Agregat

Faktor yang mempengaruhi agregat tanah salah satunya yaitu vegetasi yang ada di permukaan tanah. Dengan adanya vegetasi agregat tanah akan terlindungi dari air hujan yang langsung mengenai tanah dan langsung mengurangi energi kinetik melalui daun, dan batang. Adanya vegetasi pada lahan akan menambah bahan organik. Hal ini akan membantu pembentukan agregat tanah dan membuat agregat-agregat yang lebih stabil (Refliaty dan Marpaung, 2010). Vegetasi pada lahan membantu pembentukan agregat tanah yang mantap, bahan organik akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah dan menciptakan struktur tanah yang lebih baik sehingga akan menciptakan agregat-agregat yang stabil. Vegetasi

terutama bentuk pohon dan ranting serta luas tajuk menentukan besar kecilnya daya pukul air hujan yang jatuh. Kerapatan vegetasi akan mempengaruhi hambatan terhadap air hujan dalam luas yang lebih besar sehingga populasi vegetasi yang jarang akan menimbulkan erosi yang lebih besar (Utomo dan Wani, 1985).

Menurut penelitian Supit (2000) Kemantapan agregat tanah pada vegetasi tanaman jagung dengan kemiringan 0-8 % yaitu 56,77 dengan kategori agak mantap, sedangkan pada vegetasi tanaman cengkeh dengan kemiringan lereng yang sama memiliki kemantapan agregat tanah yang lebih tinggi yaitu 78,45 dengan kategori mantap. Tanaman cengkeh memiliki kemantapan agregat yang lebih tinggi dibanding vegetasi tanaman jagung, hal ini disebabkan karena vegetasi cengkeh memberikan humus yang menghasilkan bahan organik yang lebih tinggi. Tanaman jagung membutuhkan tempat terbuka sehingga tanaman ini lebih banyak dan lama mendapat penyinaran matahari, air hujan yang jatuh langsung di atas tanah lebih besar, dan adanya pengolahan tanah lebih intensif. Sehingga hal ini yang akan mempengaruhi tingkat kemantapan agregat tanahnya.

2.4 Taksonomi dan Morfologi Tanaman Jagung

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman rumput-rumputan dan berbiji tunggal (monokotil). Jagung merupakan tanaman rumput kuat, sedikit berumpun dengan batang kasar dan tingginya berkisar 0,6-3 m. Tanaman jagung Termasuk jenis tumbuhan musiman dengan umur $\pm$ 3 bulan (Herman dkk., 2018). Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman semusim dan termasuk jenis rumput-rumputan atau gramineae yang membunyai batang tunggal, meski terdapat kemungkinan untuk munculnya cabang anakan pada beberapa genotype dan lingkungan tertentu. Batang jagung terdiri atas buku dan ruas, daun jagung tumbuh pada setiap buku berhadapan satu sama lain, bunga jantan terletak pada bagian terpisah pada satu tanaman sehingga lazim terjadi penyerbukan silang. Tanaman jagung merupakan tanaman hari pendek. Jumlah daunnya ditentukan pada saat inisiasi bunga jantan dan dikendalikan oleh genotype, lama penyinaran, dan suhu (Subekti dkk., 2007).

Menurut Purwono dan Hartono (2006), tanaman jagung merupakan tanaman tingkat tinggi dengan klasifikasi sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)
- Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
- Subdivisi : Angiospermae (berbiji tertutup)
- Kelas : Monocotyledone (berkeping satu)
- Ordo : Graminae (rumput-rumputan)
- Famili : Graminaceae
- Genus : *Zea mays L.*

Jagung memiliki beberapa syarat tumbuh untuk mendapatkan hasil akhir yang tinggi, salah satunya adalah penyinaran dan pencahayaan yang cukup. Tanaman jagung adalah tanaman yang memiliki tingkat fotosintesis yang tinggi (C4) sehingga sangat memerlukan cahaya matahari dengan lokasi yang tidak terlindung dari cahaya matahari. Selain itu, jagung dapat ditanam pada tanah gembur, subur, dan kaya akan humus dapat memberikan hasil yang baik. Selain itu, kondisi yang sangat dikehendakai bagi tanaman jagung adalah yang drainasenya lancar, subur dengan humus dan pupuk yang mencukupi persediaan untuk tumbuh dan berkembang. Kemasaman tanah (pH) yang paling sesuai untuk tanaman jagung berkisar antara 5,5-6,5 dengan kondisi suhu minimum yang dibutuhkan antara 21-34°C (Tjitrosoepomo, 2013).

Pupuk NPK memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan jagung. Penelitian oleh Nurdin dkk (2018) menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK dengan dosis 300 kg/ha meningkatkan pertumbuhan dan produksi berat secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk. Hasil tertinggi dicapai pada perlakuan dengan pupuk NPK, yang menunjukkan bahwa pemupukan tepat dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dan mendukung pertumbuhan optimal pada pertanaman jagung.

kecil yang membentuk gumpalan-gumpalan. Gumpalan-gumpalan ini terbentuk ketika partikel-partikel seperti pasir, debu, dan liat saling terikat satu sama lain melalui suatu perekat, seperti liat, dan faktor perekat lainnya termasuk bahan organik. Gumpalan-gumpalan kecil ini memiliki variasi dalam bentuk, ukuran, dan kestabilannya (Nurhuda dkk., 2021).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada awal bulan Agustus - Desember 2023. Berlokasi 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 pada awal bulan Februari – Agustus 2024, 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 alumunium foil, gelas plastik, ayakan ukuran 50 mm.

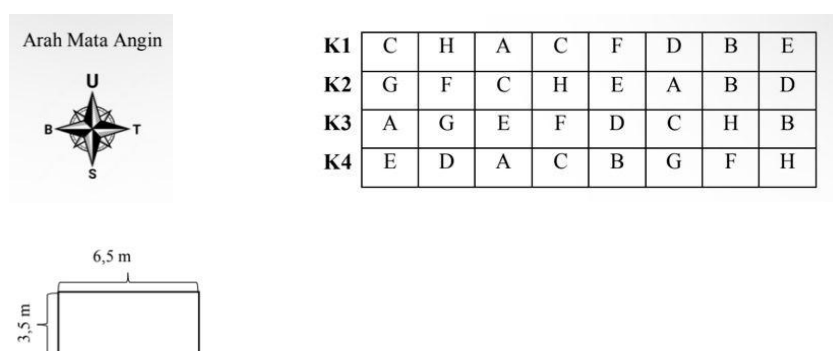
Bahan yang digunakan pada saat di lapangan yaitu sampel tanah awal dan akhir dari lahan tanaman jagung di Campang Raya, Bandar Lampung, bibit jagung pipil yang berumur 100 hari, dan bahan pendukung lainnya seperti pupuk anorganik NPK majemuk cair Garden Gold Plus dan tunggal padat, sedangkan bahan yang 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 pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat. Berikut merupakan dosis perlakuan secara lengkap:

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Pemberian Pupuk NPK Cair dan N,P,K Padat

Kode	Perlakuan	Pupuk Cair (L/ha)	Urea	SP-36	KCL
A	Kontrol	0	0	0	0
B	Standar	0	350	100	75
C	$\frac{1}{4}$ N,P,K padat + $\frac{1}{4}$ NPK cair garden gold plus	0,6	87,5	25	18,7
D	$\frac{1}{2}$ N,P,K padat + $\frac{1}{2}$ NPK cair garden gold plus	1,2	175	50	37,5
E	$\frac{3}{4}$ N,P,K padat + $\frac{3}{4}$ NPK cair garden gold plus	1,8	262,5	75	56,2
F	1 N,P,K padat + 1 NPK cair garden gold plus	2,5	350	100	75
G	1 $\frac{1}{4}$ N,P,K padat + 1 $\frac{1}{4}$ NPK cair garden gold plus	3,1	437,5	125	93,5
H	1 $\frac{1}{2}$ N,P,K padat + 1 $\frac{1}{2}$ NPK cair garden gold plus	3,7	525	150	112,5



Keterangan : A = Kontrol
 B = Standar
 C sampai H = Perlakuan pupuk npk cair majemuk dan tunggal padat

Gambar 2. Petak Percobaan

3.3 Pelaksanaan penelitian

3.3.1 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 menggemburkan tanah supaya proses penanaman lebih mudah. Kemudian dilakukan pembuatan plot percobaan.

3.3.2 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.

3.3.3 Pengaplikasian Pupuk

Pengaplikasian pupuk pada perlakuan B (Standar) menggunakan pupuk dasar urea sebesar 350 kg, SP- 36 100 kg dan KCl 75 Kg dengan pengaplikasian pupuk urea sebanyak tiga kali yaitu $\frac{1}{3}$ (116 kg ha⁻¹) pada 10 HST, $\frac{1}{3}$ (116 kg ha⁻¹) pada 30 HST, dan $\frac{1}{3}$ (116 kg ha⁻¹) pada 45 HST. Pupuk SP-36 dan pupuk KCl diberikan pada 10 HST. Pupuk NPK cair dengan kandungan nitrogen sebesar 16,89 %, fosfor 0,64 %, dan kalium 4,91 % berbentuk cair sehingga proses pemupukan pada tanaman jagung dilakukan dengan cara mengencerkan pupuk dalam 1L air yang akan disemprotkan pada bagian batang tanaman jagung dengan dosis tiap petak pada perlakuan C,D,E,F,G,H yaitu sebesar 1,4 ml/L, 2,8 ml/L, 4,2 ml/L, 5,6 ml/L, 7,1 ml/L dan 8,5 ml/L dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada awal saat tanaman berumur 10 HST, 30 HST, dan 45 HST.



Gambar 3. Pupuk NPK cair

3.3.4 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 dan diberikan irigasi yang cukup.

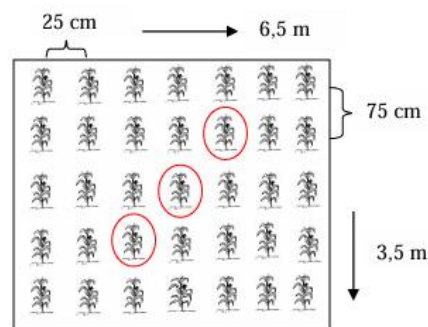


Gambar 4. Irigasi Permukaan

3.3.5 Pengambilan Sampel dan Analisis Laboratorium

Tanah yang digunakan sebagai sampel merupakan tanah lahan pertanian 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 kedalaman 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.



Gambar 5. Denah Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Pada Petak Percobaan

Keterangan :

□ = Petak Percobaan

○ = Titik pengambilan sampel tanah

3.4 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

3.4.1 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 udarkan 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. 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.

Setelah sampel tanah selesai dianalisis dengan ayakan basah dan kering maka didapatkan data berupa berat tanah yang tertinggal dalam masing-masing ayakan, kemudian data dianalisis 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 dijumlahkan 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

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

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

3.4.2 Variabel Pendukung

1. Indeks Dispersi

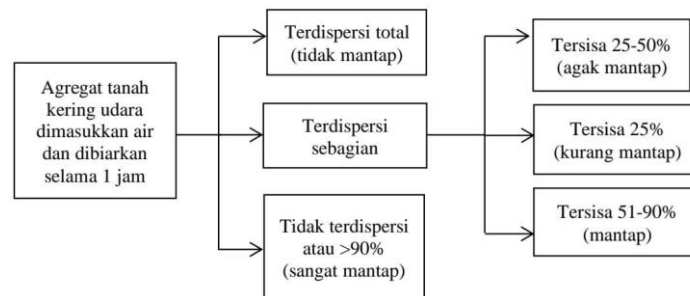
Analisis indeks dispersi ditentukan dengan menggunakan metode perendaman air yang dikemukakan oleh Emerson (1959), metode ini digunakan untuk menguji agregat dan persentase sesuai kelas dispersi (Afandi, 2019). Metode indeks dispersi dapat dilakukan sebagai berikut :

a) Agregat tanah kering udara ditimbang 10 gr

b) Dimasukkan air dan dibiarkan selama 1 jam

c) 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)).

- d) Pada tanah yang tidak terdispersi diangkat kembali dan dikering udarakan lalu ditimbang untuk melihat hasil kurangnya atau hasil yang tidak terdispersi.



Gambar 6. Kelas Indeks 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 untuk struktur tanah 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, dkk., 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 7. Penentuan skor secara visual struktur tanah (Shepherd dkk., 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:

$$\text{Produksi (ton/ha)} = \text{Jumlah populasi tanaman dalam 1 ha} \times \text{bobot jagung}$$

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:

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

Keterangan : BK : berat kering, BB: berat basah, KA : kadar air

c) Diameter Jagung

Pengukuran diameter jagung dilakukan menggunakan jangka sorong atau *caliper*, dengan cara mengukur lingkaran jagung pada bagian lingkaran yang besar.

3.5 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan dua cara yang berbeda yang disesuaikan dengan variabel pengamatan. Analisis data secara kuantitatif, yaitu meliputi variabel indeks dispersi dan kemantapan agregat, sedangkan analisis distribusi agregat dilakukan secara kualitatif dengan cara membandingkan hasil analisis dengan kelas penetapan kriteria yang ada. Data yang diperoleh dari hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk tabel. 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%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang didapatkan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Aplikasi kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat di kondisi *El Nino* pada lahan di Bandar Lampung tidak berpengaruh terhadap kemantapan agregat tanah pada semua perlakuan pada pertanaman jagung berdasarkan harkat kemantapan agregat yaitu tidak mantap.
2. Aplikasi kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat di kondisi *El Nino* pada lahan di Bandar Lampung mampu meningkatkan produksi tanaman jagung.

5.2 Saran

Saran yang diberikan dari hasil pada penelitian ini yaitu perlu adanya penelitian lanjutan dengan memberikan pupuk NPK yang di kombinasikan dengan bahan organik yang mampu memperbaiki sifat fisik tanah. Selain itu, perlu adanya penambahan waktu yang cukup lama dan pengaplikasian pupuk yang berulang secara tepat dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi. 2019. *Fisika Tanah*. Aura Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung
- Afandi. 2020. *Fisika Tanah*. Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung
- Agustina, L. 2004. *Kimia tanah*. Direktorat Jendral Pendidikan. Depertemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta
- Andita, A. A. 2022. Efektivitas Pemberian Pupuk Daun Majemuk Mg dan Zn terhadap Serapan Hara Mg dan Zn Pertumbuhan, dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) Di Tanah Ultisol, Lampung Tengah. *Skripsi*. Univesitas Lampung. Lampung
- 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
- Balitbangtan. 2013. *Peta Zona Agroekologi Provinsi Lampung Skala 1:250.000*. Kementerian Pertanian.
- Budiono, R., Asnita, R., dan Noewijayati, K. 2023. *Sweet Corn Growth and Productivity on Several Levels Dosage of Liquid NPK Fertilizer*. E3S Web of Conferences 432, 00031
- Chenu, C., Le Bissonnais, Y., and Arrouays, D. 2000. Organic Matter Influence on Clay Wettability and Aggregat Stability. *Soil Science America Jurnal*. 64(4): 1479-1486.
- Efendi, R., Takdir, A., dan Azrani, M. 2017. *Daya Gabung Inbrida Jagung Toleran Cekaman Kekeringan dan Nitrogen Rendah pada Pembentukan Varietas Hibrida*. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, 1(2) : 83-96
- Fidiyawati, E., Sugiono, S., Latifah, E., dan Arifin, Z. 2022. Pemberian pupuk NPK (21-21 21) terhadap pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Agriekstensi*, 21(2), 156-165.

- Fitriatin, B., Yuniarti N A., Turmuktini T., and Ruswandi F K. 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 Science*. 3(2): 101-107
- Gulo, A. A. Dan Gulo, G. N. H. 2024. Dinamika Gerakan air Ditanah : Pengaruh, Struktur dan Kepadatan Bulk. *Jurnal Ilmu Pertanian dan perikanan*, 1(2) : 133-137.
- Hanafiah, K. A. 2013. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Rajawali Pers. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. H. 2004. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- 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.
- Hasibuan, B. E. 2010. *Pupuk dan Pemupukan*. USU-Press, Medan
- Hatta, M., Widiastuti, D., Warman, R., dan Haloho, J. 2024. Land management without burning and corn productivity enhancement during long dry season in West 46 Kalimantan, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1314.
- Herlina, N., dan Prasetyorini, A., Pengaruh Perubahan Iklim pada Musim Tanam dan Produktivitas Jagung (*Zea mays L.*) di Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPi)*, 25 (1): 118–128.
- Irawan, B. 2006. Fenomena Anomali Iklim *El Nino* dan *La Nina*: Kecendrungan Jangka Panjang dan Pengaruhnya Terhadap Produksi Pangan. Bogor. *Jurnal Agro Ekonomi*. Vol. 24 (1); 28-45
- Jarvis, N. J. 2020. Areview of non-equilibrium water flow and solute transport in soil macropores: principles, controlling factors and consequences for water quality. *Eur J Soil Sci*. 71:279–302.
- Karim, H. A., Jamal, A., dan Arman. 2021. Peningkatan produktivitas dan pertumbuhan tanaman jagung hibrida dengan pemberian pupuk NPK (15:15:15) dan waktu pemangkasan yang berbeda. *Jurnal Agrotan*, 7(1) : 1-10
- Kelbulan, E., Laimeheriwa, S., dan Patty, J.R. 2021. Analisis Kejadian *El Niño* dan Dampaknya Terhadap Musim Tanam dan Produktivitas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L*) di Pulau Kei Kecil Kabupaten Maluku Tenggara. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 17(1): 52-58

- Kementrian Pertanian. 2022. *Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian*. Jakarta. 165 hlm.
- Ladonu, M. I., Pelia, L., Pakanyamong, A. A. K., dan Katili, H. A. 2023. Analisis Perwilayahan Komoditi Jagung (*Zea mays L.*) Berbasis Produksi di Kecamatan Bualemo Kabupaten Banggai. *Agrimor* 8(1) : 16-21.
- 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.
- Mangardi, dan Saputra, P. W. B. 2022. *Pertumbuhan Dan Hasil Jagung Ketan Pada Beberapa Dosis Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit*. Piper, 18(2), 90–98.
- Marsha. 2014. Pengaruh Frekuensi Dan Volume Pemberian Air Pada Pertumbuhan Tanaman *Crotalaria mucronata* D. *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(8): 673-678.
- Muhadjir dan Fathan. 2011. *Karakteristik Tanaman Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. Bogor.
- Mulyani, S. M. 2008. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Nisa N. 2022. Peningkatan Produksi Tanaman Jagung Pada Perlakuan Pupuk Npk Mutiara Dalam Meningkatkan Perekonomian Petani Di Kelurahan Malotong. *Jurnal Abdi Masy*. Multidisiplin, 1(3):35 42.doi:10.56127/jammu.v1i3.352.
- 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.
- Nuridin. 2018. Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida. *Agrosains Jurnal Penelitian Agronomi*. 20(2):28
- Nursyamsi, D., Budiarto, A., dan Anggria, L. 2002. Pengelolaan Kahat Hara pada Inceptisols untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Tanah Dan Iklim*. 20 (1) : 56-68
- 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.
- Prasetyo, B. H., dan Suriadikarta, D. A. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25(2): 39-46.

- Purwono dan Hartono, R. 2006. *Bertanam Jagung Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pusparini P., Yunus A., dan Harjoko. 2018. Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida Agrosains. *Jurnal Penelitian Agronomi*. 20(2) :28-33.
- Putro, B. P., Samudro G., dan Nugraha, W., D. 2016. Pengaruh Penambahan Pupuk NPK Dalam Pengomposan Sampah Organik Secara Aerobik Menjadu Kompos Matang dan Stabil Diperkaya. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(2) : 1-10.
- Refliaty, dan Marpaung, E. J. 2010. Kemantapan Agregat Ultisol pada Beberapa Penggunaan Lahan dan Kemiringan Lereng. *Jurnal Hidrolitan* 1(2):35–42.
- Ritung, S., E. Suryani, D. Subardja, Sukarman, K. Nugroho, dkk. 2015. *Sumberdaya Lahan Pertanian Indonesia: Luas, Penyebaran, dan Potensi Ketersediaan*. Editor: E. Husen, F. Agus, D. Nursyamsi. Badan Penelitian dan Pengembangan Penelitian. IAARD Press. Jakarta.
- Sianturi, P., Fauzi, dan Damnik, M. M. B. 2018. Aplikasi Berbagai Bahan Organik dan Lama Inkubasi Terhadap Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah Ultisol. *Jurnal Agroteknologi* FP USU. 6(1): 126-131.
- Sirenden, R.T., Suparno, dan Winerungan, S. A. J. 2015. Hasil Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) Setelah Pemupukan Fosfor dan Gandasil D pada Tanah Gambut Pedalaman. *Jurnal Agripeat*. 16(1):28-35.
- Sitorus, M. P., Purba, E., dan Rahmawati N. 2015. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Terhadap Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair dan Aplikasi Pupuk NPK. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3 (4): 2337- 6597.
- 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.
- Soil Survey Staff. 2014. *Key to soil taxonomy*. Soil Conservation Service. 12th Edition.
- Subekti, N. A., Syafruddin., Roy Efendi., S. Sunarti. 2008. *Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia: Maros.
- Sutejo, M. M., dan Kartasapoetra, A. G. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Bina Aksara, Jakarta. 176 hlm.

- Syafruddin., Nurhayati., dan Wati, R. 2012. Pengaruh Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Jagung Manis. *Jurnal Floratek* 7 :107-114.
- Tjitrosoepomo, G. 2013. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Utami. A. W., Jamhari., dan Hardyastuti, S. 2011. *El Nino, La Nina*, Dan Penawaran Pangan Di Jawa, Indonesia. *Jurnal Ekonomi Pembangunan* 12 (2): 257-271.
- Utomo, M., Sudarsono., Rusman, B., Sabrina, T., Lumbanraja, J., dan Wawan. 2015. *Ilmu Tanah Dasar-dasar Pengelolaan*. Kencana Prenada Media Grup. Bandar Lampung.
- Utomo, M., Sabrina, T., Sudarsono, Lumbanraja, J., Rusman, B., dan Wawan. 2016. *Ilmu Tanah Dasar-dasar Pengelolaan*. Kencana Prenadamedia Group. Jakarta.
- Wati, Y., Alibasyah, M.R., dan Manfarizah. 2014. Pengaruh Lereng Dan PupukOrganik Terhadap Aliran Permukaan, Erosi Dan Hasil Kentang Di Kecamatan Atu Lintang Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan*. 3 (6) : 496-505
- Yulianti, J., Hadie, H. dan Nisa, C. 2016. Tanggapan Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata Sturt.*) terhadap Pemberian Kapur dan Pupuk Kandang Kotoran Ayam. *Jurnal Daun* 3(2): 108- 121.
- Yulnafatmawita, Adrinal, A. F. dan Daulay. 2008. Pengaruh Pemberian beberapa Jenis Bahan Organik Terhadap Stabilitas Agregat Tanah Ultisol Limau Manis. *Jurnal Solum* 5(1): 7-13.
- Yuniarti, A., Solihin, E., dan Putri, A. T. A. 2020. Aplikasi pupuk organik dan N, P, K terhadap pH tanah, P-tersedia, serapan P, dan hasil padi hitam (*Oryza sativa L.*) pada Inceptisol. *Jurnal Kultivasi*, 19(1), 1040–1046.
- Zuhdi, A. H. M. H, Wahjunie, E. D., dan Tarigan, S. D., 2022. Retensi Air Tanah pada Jenis Tanah dan Penggunaan Lahan di Kabupaten Lamongan. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 46(1) : 13-21.