APLIKASI KOMBINASI PUPUK MAJEMUK (P, Ca, Mg) DAN NPK TUNGGAL PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) TERHADAP KAPASITAS TANAH MENAHAN AIR DI BANDAR LAMPUNG

(Skripsi)

Oleh:

Muhammad Syaddad Alfayyedh Faridhal

2054181006

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024

ABSTARCT

APPLICATION OF COMBINATION COUMPOUND FERTILIZER (P, Ca,Mg) AND SINGLE NPK IN CORN (Zea mays L.) PLANTING ON THE SOIL WATER HOLDING CAPACITY IN BANDAR LAMPUNG

BY

Muhammad Syaddad Alfayyedh Faridhal

Podzolic red and yellow soil (PMK) is a type of low soil fertile used in agriculture, this soil is characterized by the accumulation of clay in the subsurface horizon, thereby reducing water holding capacity. The capacity of the soil to hold water greatly influences plant growth, as a result, plant root growth is hampered because the root's penetrating power into the soil is reduced. Fertilization is intended to replace the loss of nutrients in the soil and is an important effort to increase plant growth and production. This research aims to evaluate the effect of a single combination of P,Ca,Mg and NPK compound fertilizer in increasing the soil's ability to hold water in corn cultivation in Bandar Lampung, and to find the optimal dose. Eight treatments were tested: A = Control, B = Standard, C = ¼ NPK + ¼ P,Ca,Mg, D = ½ NPK + ½ P,Ca,Mg, E = ¾ NPK + ¾ P,Ca,Mg, F = 1 NPK + 1 P,Ca,Mg, G = 1 ¼ NPK + 1 ¼ P,Ca,Mg, and H = 1 ½ NPK + 1 ½ P,Ca,Mg, with 4 replications, for a total of 32 units and analyzed using the sandbox and pF methods. The research results showed that P, Ca, Mg and NPK had no significant effect on the soil's ability to hold water. Treatments D = ½ NPK + ½ P,Ca,Mg and G = 1 ¼ NPK + 1 ¼ P,Ca,Mg with the highest available water content value of 8,23% are classified as low class. Data were compared with classification criteria and analyzed for variance. This research concluded that the application of a single combination of P, Ca, Mg and NPK fertilizers did not increase the soil's water holding capacity in Bandar Lampung.

Keywords: Corn, Coumpound Fertilizer, Water-holding capacity, sand boxand pF.

ABSTRAK

APLIKASI KOMBINASI PUPUK MAJEMUK (P, Ca, Mg) DAN NPK TUNGGAL PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) TERHADAP KAPASITAS TANAH MENAHAN AIR DI BANDAR LAMPUNG

Oleh

Muhammad Syaddad Alfayyedh Faridhal

Tanah podsolik merah kuning (PMK) merupakan salah satu jenis tanah kurang subur yang dimanfaatkan dalam bidang pertanian, tanah ini dicirikan oleh adanya akumulasi liat pada horison bawah permukaan sehingga mengurangi kapasitas dalam menahan air yang rendah. Kapasitas tanah menahan air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, akibatnya pertumbuhan akar tanaman terhambat karena daya tembus akar ke dalam tanah menjadi berkurang. Pemupukan dimaksudkan untuk mengganti kehilangan unsur hara pada tanah dan merupakan salah satu usaha yang penting untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh kombinasi pupuk majemuk P,Ca,Mg dan NPK tunggal dalam meningkatkan kemampuan tanah menahan air pada budidaya jagung di Bandar Lampung, serta menemukan dosis yang optimal. Delapan perlakuan diuji: A = Kontrol, B = Standar, C = ¼ NPK + ¼ P,Ca,Mg, D = ½ NPK + ½ P,Ca,Mg, E = ¾ NPK + ¾ P,Ca,Mg, F = 1 NPK + 1 P,Ca,Mg, G = 1 ¼ NPK + 1 ¼ P,Ca,Mg, dan H = 1 ½ NPK + 1 ½ P,Ca,Mg, dengan 4 ulangan, sehingga totalnya 32 unit dan dianalisis dengan metode *sandbox* dan pF. Hasil penelitian menunjukkan bahwa P,Ca,Mg dan NPK tidak berpengaruh nyata terhadap kemampuan tanah menahan air. Perlakuan D = ½ NPK + ½ P,Ca,Mg dan G = 1 ¼ NPK + 1 ¼ P,Ca,Mg dengan nilai kadar air tersedia tertinggi sebesar 8,23% yang tergolong dalam kelas rendah. Data dibandingkan dengan kriteria klasifikasi dan dianalisis variannya. Penelitian ini menyimpulkan bahwa aplikasi kombinasi pupuk P,Ca, Mg dan NPK tunggal tidak meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan air di Bandar Lampung.

Kata kunci : Jagung, Pupuk Majemuk, Kemampuan Menahan Air, *sand box* dan pF.

APLIKASI KOMBINASI PUPUK MAJEMUK (P, Ca, Mg) DAN NPK TUNGGAL PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*) TERHADAP KAPASITAS TANAH MENAHAN AIR DI BANDAR LAMPUNG

Oleh

Muhammad Syaddad Alfayyedh Faridhal

Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Program Studi Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024

Judul Skripsi	: **APLIKASI KOMBINASI PUPUK MAJEMUK (P, Ca, Mg) DAN NPK TUNGGAL PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) TERHADAP KAPASITAS TANAH MENAHAN AIR DI BANDAR LAMPUNG**
Nama Mahasiswa	: **Muhammad Syaddad Alfayyedh Faridhal**
Nomor Pokok Mahasiswa	: **2054181006**
Program Studi	: **Ilmu Tanah**
Fakultas	: **Pertanian**

MENYETUJUI

1.Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Afandi, M.P.	**Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P.**
NIP 196404021988031019	**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 : **Dr. Ir. Didin Wiharso, M.Si.**

2. Dekan Fakultas Pertanian

Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP 19641118198902100 2

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 20 November 2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatkan bahwa skripsi yang berjudul **"APLIKASI KOMBINASI PUPUK MAJEMUK (P, Ca, Mg) DAN NPK TUNGGAL PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) TERHADAP KAPASITAS TANAH MENAHAN AIR DI BANDAR LAMPUNG"** " merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain dengan dibimbing oleh Bapak Dr. Ir. Afandi M.P., dan Ibu Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P. dengan dosen penanggung jawab yaitu Bapak Dr. Ir. Afandi M.P., dan dengan menggunakan dana dosen penanggung jawab. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universital Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya siap menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Desember 2024
Penulis

Muhammad Syaddad Alfayyedh Faridhal
NPM 2054181006

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lampung Utara Kotabumi pada tanggal 5 April 2003 dilahirkan sebagai anak ketiga dari empat bersaudara, dari bapak Ahmad Farid Sy dan ibu Susilawati. Pendidikan formal penulis diawali dari pendidikan TK Islam Ibnurusyd Kotabumi, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD Islam Ibnurusyd pada tahun 2014, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMPN 7 Kotabumi pada tahun 2017, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMAN 3 Kotabumi Pada Tahun 2020. Tahun 2020 penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Mandiri Nasional Perguruan Tinggi Negeri Barat (SMNPTNB).

Penulis memilih fisika tanah sebagai konsentrasi dari perkulihan. Pada awal tahun tahun 2023 penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sebarus, Kecamatan Balik Bukit, Kabupaten Lampung Barat dan penulis melakukan Praktik Umum (PU) di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang, Bandung. Selama perkuliahan penulis aktif di himpunan mahasiswa jurusan yang Bernama Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah Universitas Lampung (Gamatala).

MOTTO

Orang-orang pesimis melihat kesulitan dalam setiap kesempatan dan orang-orang optimis melihat kesempatan dalam setiap kesulitan.
(Winston Churchill)

Jika kamu menghabiskan terlalu banyak waktu untuk memikirkan sesuatu maka kamu tidak akan pernah menyelesaikannya.
(Bruce Lee)

Walaupun engkau tidak pintar setidaknya janganlah engkau bermalas-malasan.
(Penulis)

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 MAJEMUK (P, Ca, Mg) DAN NPK TUNGGAL PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) TERHADAP KAPASITAS TANAH MENAHAN AIR DI BANDAR LAMPUNG''**

". Pada kesempatan ini penulismenyampaikan 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.
3. Bapak Dr. Ir. Afandi, M.P. selaku Dosen Pembimbing pertama yang telah membimbing, menyediakan dana analisis, menasehati, mengarahkan serta memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Ibu Winih Sekaringtyas Ramadhani, S.P., M.P. selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah membimbing, menasehati, serta memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.

5. Bapak Dr. Ir. Didin Wiharso, M.Si. Selaku dosen pembahas atas masukan, motivasi, kritik, dan saran yang membuat penulis menjadi lebih baik
6. Ibu Septi Nurul Aini, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telahmemberikan arahan, membimbing serta memotivasi penulis
7. Bapak dan Ibu dosen Universitas Lampung, terkhusus Jurusan Ilmu Tanah yang telah memberi begitu banyak ilmu yang bermanfaat kepada penulis.
8. Kedua Orang Tua ku tercinta Abi dan Umi dan yang selalu menjadi orang pertama memberikan dukungan secara materi dan non-materi serta doa tanpa henti sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan rasa aman dan nyaman.
9. Saudara dan saudari kandung kak adam, uthi dan adik khalisa selalu menjadi orang yang mendukung penulis dalam suka maupun duka.
10. Rekan seperjuangan penelitian Muhammad Iqbal Suhandi, Bintang Fajar, Muhammad Akbar yang telah membersamai penulis dalam mengerjakan skripsi serta memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.
11. Teman-teman Ilmu Tanah Angkatan 2020 yang selalu memberikan dukungan, semangat dan rasa kekeluargaan selama ini.
12. Keluarga Besar Gabungan Mahasiswa Ilmu Tanah (Gamatala) yang telah memberikan ruang bagi penulis untuk mengembangkan diri,
13. Semua pihak yang telah berjasa dan terlibat dalam penyelesaian skripsi ini

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

Muhammad Syaddad Alfayyedh Faridhal
NPM 2054181006

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI ..... **ii**
DAFTAR GAMBAR ..... **iv**
DAFTAR TABEL ..... **vi**
I. PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Kerangka Pemikiran 4
1.5 Hipotesis 6
II. TINJAUAN PUSTAKA **7**
2.1 Tanah Ultisol 7
2.2 Kemampuan Menahan Air 8
2.3 Ruang Pori Tanah 10
2.4 Pupuk Anorganik Majemuk 10
III. METODOLOGI PENELITIAN **12**
3.1 Waktu dan Tempat 12
3.2 Alat dan Bahan 12
3.3 Rancangan Penelitian 13
3.4 Pelaksanaan Penelitian 14
3.4.1 Persiapan Lahan 14
3.4.2 Penanaman 14
3.4.3 Pengaplikasian Pupuk Majemuk 14
3.4.4 Pemeliharaan 15
3.4.5 Pemanenan 15

3.5 Variabel Pengamatan 16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 24
4.1 Hasil 24
4.1.1 Analisis Sampel Tanah Awal 24
4.1.2 Kemampuan Menahan Air 25
4.1.3 Ruang Pori Makro 28
4.1.4 Distribusi Agregat 29
4.1.5 C-Organik 30
4.1.6 Produksi Tanaman Jagung 31
4.2 Pembahasan 32
V. SIMPULAN DAN SARAN 36
5.1 Simpulan 36
5.2 Saran 36
DAFTAR PUSTAKA 37
LAMPIRAN 42

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Kerangka Pemikiran Penelitian 5
2. Denah penelitian 13
3. Bentuk Pupuk Majemuk Fertyphos. 15
4. Pengujian Sampel Tanah Ring dengan metode *Sand box.* 18
5. Penguji Sampel Tanah Agregat Dengan tekanan Uap 18
6. *Visual Scoring Assessment* 20
7. Kurva Kadar Air Volumetrik 26
8. *Visual Assesment* perlakuan A 59
9. *Visual Assesment* perlakuan B 59
10. *Visual Assesment* perlakuan C 59
11. *Visual Assesment* perlakuan D. 60
12. *Visual Assesment* perlakuan E. 60
13. *Visual Assesment* perlakuan F 60
14. *Visual Assesment* perlakuan G 61
15. *Visual Assesment* perlakuan H. 61
16. Proses Penanaman Bibit Jagung 62

17. Pemasangan Patok, Pengukuran Tinggi Tanaman dan Diameter Batang..... 62

18. Proses Pengukuran Berat, dan Panjang Jagung Setelah Panen 62

19. Proses Pengambilan Sampel Tanah 63

20. Analisis *Sandbox* pF 0,1,2 63

21. Analisis Desikator pF 4,2 63

22. Analisis Distribusi Agregat Ayakan Kering. 64

23. Analisis C-Organik..... 64

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1. Tekstur Tanah dan Kadar Air (Karkanis, 1983) 9

2. Perlakuan dan Dosis Pupuk..... 13

3. Variabel Pengamatan Penelitian..... 16

4. Kriteria Penetapan Kadar Air Tanah (*Food and Organization Agricultu, 2006*)..... 17

5. Klasifikasi Ruang Pori Makro..... 19

6. Perkiraan Penilaian Struktur Tanah Berdasarkan Hasil Presentase Ayakan.. 20

7. Kriteria Penetapan C-Organik..... 22

8. Analisis Sampel Tanah Awal (Laboratorium Ilmu Tanah FP Unila, 2024). 24

9. Kadar Air Volumetrik..... 25

10. Hasil Analisis Kemampuan Menahan Air..... 27

11. Hasil Kelas Pori makro. 28

12. Rata-rata Persentase Hasil Ayakan Agregat Tanah..... 29

13. Rerata Berat Diameter Agregat tanah. 30

14. Hasil Produksi Tanaman Jagung. 31

15. Data Berat Basah, Berat Kering, dan Volume Tanah pada pF 0 (Jenuh) ... 43

16. Data Kadar Air Gravimetrik dan Volumertik pada pF 0 (Jenuh). 44

17. Data Berat Basah, Berat Kering, dan Volume Tanah pada pF 1 45

18. Data Kadar Air Gravimetrik dan Volumertik pada pF 1 46

19. Data Berat Basah, Berat Kering dan Volume Tanah pF 2. 47

20. Data Kadar Air Gravimetrik dan Volumertik pada pF 2 48

21. Data Berat Basah, Berat Kering, dan Volume Tanah pada pF 4,2 (Titik layu permanen). 49

22. Data Kadar Air Gravimetrik dan Volumertik pada pF 4,2 (Titik Layu Permanen). 50

23. Uji Homogenitas pF 0. 51

24. Ringkasan Data Anara pF 0. 51

25. Uji Homogenitas pF 1 51

26. Ringkasan Data Anara pF 1. 52

27. Uji Homogenitas pF 2. 52

28. Ringkasan Data Anara pF 2. 52

29. Uji Homogenitas pF 4,2 53

30. Ringkasan Data Anara pF 4,2. 53

31. Data Distribusi Agregat Ayakan Kering Perlakuan A 53

32. Data Distribusi Agregat Ayakan Kering Perlakuan B. 54

33. Data Distribusi Agregat Ayakan Kering Perlakuan C. 54

34. Data Distribusi Agregat Ayakan Kering Perlakuan D. 54

35. Data Distribusi Agregat Ayakan Kering Perlakuan E. 55

36. Data Distribusi Agregat Ayakan Kering Perlakuan F..... 55

37. Data Distribusi Agregat Ayakan Kering Perlakuan G. 55

38. Data Distribusi Agregat Ayakan Kering Perlakuan H. 56

39. Data RBD (Rerata Berat Diameter). 56

40. Pengaruh Aplikasi Majemuk P,Ca, Mg Terhadap Produksi Jagung. 57

41. Uji Homogenitas Ragam Hasil Aplikasi Majemuk P,Ca, Mg Terhadap Produksi Jagung 57

42. Analisis Ragam Hasil Aplikasi Majemuk P,Ca, Mg Terhadap Produksi Jagung. 58

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pearu dkk., (2017) Menyebutkan jagung merupakan salah satu kebutuhaan pangan pokok yang banyak dibudidayakan di Indonesia, benih jagung biasanya digunakan sebagai bahan baku industri, pakan ternak, makanan. Lampung merupakan salah satu penghasil jagung terbesar setelah wilayah jawa tengah dan jawa timur. Berdasarkan data BPS., (2013) Produksi jagung di provinsi Lampung tahun 2022 sebanyak 1.443.095 ton, sedangkan pada tahun 2023 mengalami penurunan menjadi 1.103.357 ton. Apabila tingkat kesuburan tanah rendah dapat berpengaruh terhadap hasil produksi jagung memiliki nilai ekonomis sebagai tanaman pangan dan juga tanaman strategis untuk tanaman, maka dari itu kesuburan tanah menjadi salah satu faktor penting.

Tanah ordo Ultisol atau yang lebih dikenal sebagai tanah podsolik merah kuning (PMK) merupakan salah satu jenis tanah kurang subur yang dimanfaatkan dalam bidang pertanian. Prasetyo dkk., (2005) menyebutkan bahwa ultisol dicirikan oleh adanya akumulasi liat pada horison bawah permukaan sehingga mengurangi daya resap air dan kemampuan dalam menahan air yang rendah. Tanah ultisol telah dinyatakan sebagai tanah yang kurang subur, namun tanah ini tetap dimanfaatkan sebagai lahan pertanian.

Kapasitas tanah menahan air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Tanah kering masam umumnya peka terhadap erosi serta mempunyai pori aerasi dan indeks stabilitas rendah sehingga tanah mudah menjadi padat. Akibatnya

pertumbuhan akar tanaman terhambat karena daya tembus akar ke dalam tanah menjadi berkurang. (Buckman dkk., 1982). Air dalam tanah akan berinfiltrasi, bergerak ke bawah melalui rongga tanah sehingga tanaman kekurangan air dan menjadi layu. Ketersediaan air dalam tanah memiliki jumlah yang berbeda-beda karena ketersediaan air tanah dipengaruhi oleh berbagai sifat-sifat tanah pada lahan tersebut. Sifat tanah yang dapat mempengaruhi banyaknya jumlah air dalam tanah seperti tekstur, berat isi, berat jenis, porositas, bahan organik tanah dan sebaran pori-pori tanah itu sendiri (Hanafiah, 2012).

Pemupukan pada umumnya bertujuan untuk memelihara atau memperbaiki kesuburan tanah sehingga tanaman dapat tumbuh lebih cepat, subur dan sehat. Roesmarkam dan Yuwono (2002) menyatakan bahwa pemupukan dimaksudkan untuk mengganti kehilangan unsur hara pada media atau tanah dan merupakan salah satu usaha yang penting untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman dan pemupukan anorganik mempengaruhi kemampuan tanah dalam menahan air melalui kapasitas tukar kation tanah, kapasitas tukar kation merupakan kemampuan tanah untuk menahan dan menyuplai kation-kation yang penting bagi tanaman.

Nariratih dkk., (2013) menyebutkan faktor yang mempengaruhi WHC atau kapasitas tanah dalam menahan air adalah sifat fisik tanah yakni ruang pori tanah yang menentukan penetrasi akar di dalam tanah, aerasi dalam kebutuhan air tanaman, struktur tanah yang menjadi komposisi dari tanah tersebut, serta ketersediaan unsur hara yang ada di dalam tanah. Rendahnya kemampuan tanah dalam menahan air mengakibatkan tanah tersebut mudah melewatkan air dan unsur hara tanaman hilang karena perkolasi.

Oleh karena itu diperlukan adanya penelitian dari aplikasi pupuk majemuk P, Ca, Mg dan NPK tunggal terhadap kemampuan menahan air pada tanah ultisol di Campang Raya, Bandar Lampung, Lampung. Pada penelitian ini menggunakan tanaman jagung sebagai tanaman indikator, karena tanaman jagung memiliki responsibilitas yang tinggi terhadap pemberian unsur hara. Untuk dapat tumbuh

dan berproduksi optimal, tanaman jagung memerlukan hara yang cukup selama pertumbuhannya. Aplikasi pupuk majemuk P, Ca, Mg dan NPK tunggal merupakan upaya dalam meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan kemampuan tanah ultisol dalam mengikat air guna meningkatkan produksi tanaman pada tanah ultisol.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah pemberian kombinasi pupuk majemuk P, Ca, Mg dan NPK tunggal dapat memperbaiki kapasitas tanah menahan air pada tanah ultisol di Bandar Lampung?
2. Berapakah dosis kombinasi pupuk majemuk P, Ca, Mg dan NPK tunggal yang optimum dalam upaya meningkatkan kapasitas tanah menahan air pada tanah ultisol di Bandar Lampung?
3. Apakah kombinasi pupuk majemuk P, Ca, Mg dan NPK tunggal dapat meningkatkan produksi tanaman jagung pada tanah ultisol di Bandar Lampung?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kombinasi pemberian pupuk majemuk P, Ca, Mg dan NPK tunggal dalam meningkatkan kapasitas tanah menahan air pada tanah ultisol di Bandar Lampung.
2. Untuk mengetahui dosis kombinasi pupuk majemuk P, Ca, Mg dan NPK tunggal terbaik dalam meningkatkan kapasitas tanah menahan air pada tanah ultisol di Bandar Lampung.
3. Untuk mengetahui dosis kombinasi pupuk majemuk P, Ca, Mg dan NPK tunggal terbaik dalam meningkatkan produksi tanaman jagung pada tanah ultisol di Bandar Lampung.

1.4 Kerangka Pemikiran

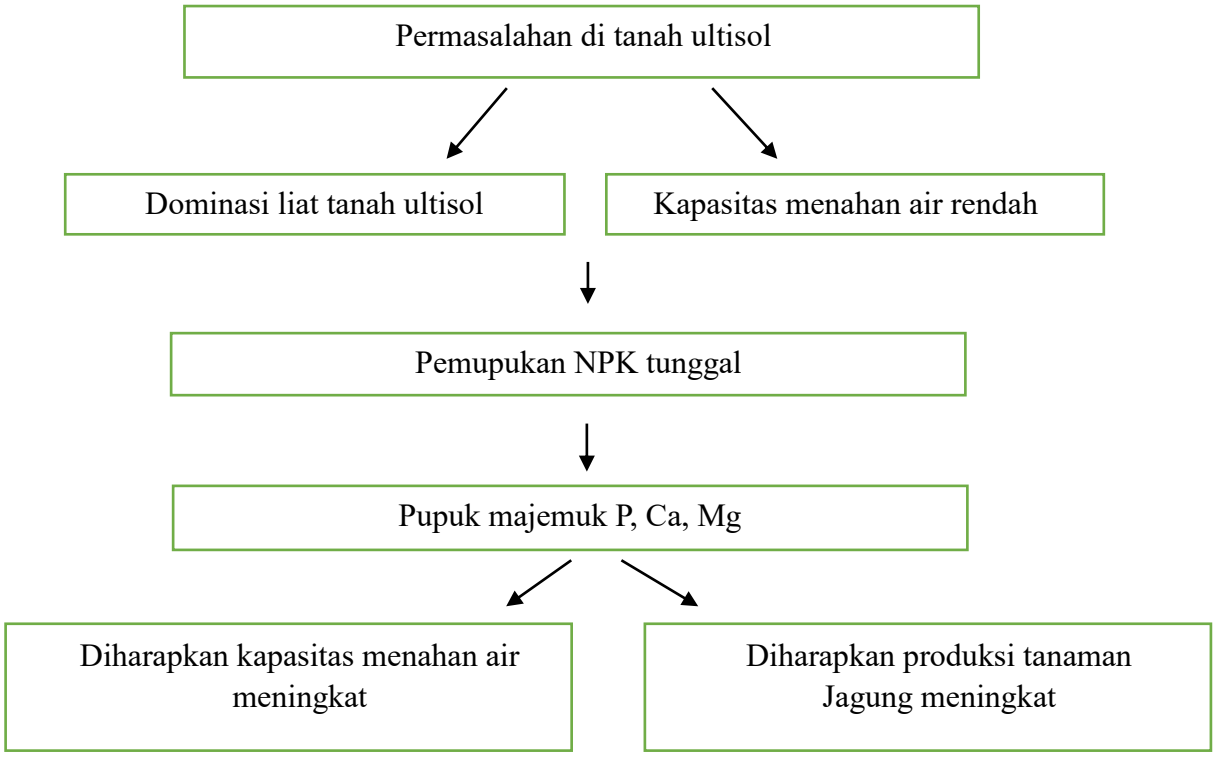
Tanah ultisol merupakan potensi tanah yang cukup besar dan luas untuk pengembangan pertanian di Indonesia. Namun dalam pemanfaatan, ultisol ini dihadapkan pada beberapa kendala karena mempunyai sifat fisik yang kurang mendukung bagi pertumbuhan tanaman sehingga produktivitasnya rendah. Prasetyo dkk., (2001) menyebutkan beberapa masalah fisik yang sering dijumpai pada ultisol antara lain akumulasi liat pada horison bawah permukaan sehingga mengurangi daya resap air dan kemampuan dalam menahan air yang rendah.

Soekardi dkk., (2013) menyatakan tanah yang didominasi oleh fraksi liat umumnya kaya akan Al sehingga peka terhadap perkembangan akar tanaman, yang menyebabkan akar tanaman tidak dapat menembus horizon. Fraksi liat seperti pada tanah ultisol mempunyai pori mikro yang cukup banyak. Pori tanah dapat dibedakan menjadi dua yaitu pori makro dan pori mikro. Pori-pori makro terisi oleh udara atau air gravitasi (air yang mudah hilang karena gaya gravitasi), sedangkan pori-pori mikro berisi udara dan air kapiler. Tanah yang didominasi oleh pori mikro akan sulit meloloskan air dan akhirnya tanah juga tidak mampu menahan air sehingga tanaman akan kekurangan air (Soil Survey Staff, 2003).

Roesmarkam dan Yuwono (2002) menyatakan bahwa pemupukan dimaksudkan untuk mengganti kehilangan unsur hara pada media atau tanah dan merupakan salah satu usaha yang penting untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman dan pemupukan anorganik mempengaruhi kemampuan tanah dalam menahan air melalui kapasitas tukar kation tanah. Kapasitas tukar kation merupakan kemampuan tanah untuk menahan dan menyuplai kation-kation yang penting bagi tanaman seperti kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) kapasitas ini memiliki pengaruh terhadap kemampuan tanah dalam menahan air melalui struktur tanah dengan kapasitas tukar kation yang tinggi memungkinkan retensi air lebih baik dikarenakan ruang pori pada tanah terisi dengan air.

Tabri, F (2010) menyebutkan upaya peningkatan produktivitas usaha tani jagung sangat bergantung pada kemampuan penyediaan dan penerapan teknologi sistim budidaya yang benar-benar sesuai anjuran diantaranya, penggunaan benih bermutu, pengaturan jarak tanam, pengairan, pemberantasan hama dan penyakit, serta penggunaan pupuk. Tanaman jagung dapat tumbuh dan berproduksi dengan maksimal jika pemberian pupuk dengan dosis atau takaran yang tepat perlu dilakukan untuk menyeimbangakan hara dalam tanah sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

Oleh karena itu dilakukan pemupukan tambahan menggunakan kombinasi pupuk majemuk P, Ca, Mg dan NPK tunggal dengan menggunakan tanaman jagung sebagai indikatornya. Sehingga kebutuhan hara pada tanaman jagung dapat terpenuhi dan dapat meningkatkan produksi tanaman jagung, memperbaiki sifat fisik tanah ultisol seperti struktur, pori tanah, dan juga meningkatkan kemampuan tanah ultisol dalam menahan air melalui pertumbuhan tanaman jagung dengan aktivitas perakaran tanaman jagung.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian.

1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemberian kombinasi pupuk majemuk P, Ca, Mg dan NPK tunggal mampu memperbaiki kapasitas tanah menahan air pada tanah ultisol di Bandar Lampung.
2. Pemberian dosis kombinasi pupuk majemuk 1 ½ P, Ca, Mg dan 1 ½ NPK tunggal dapat meningkatkan kapasitas tanah menahan air pada tanah ultisol di Bandar Lampung.
3. Pemberian dosis kombinasi pupuk majemuk 1 ½ P, Ca, Mg dan 1 ½ NPK tunggal dapat meningkatkan produksi jagung pada tanah ultisol di Bandar Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Ultisol

Tekstur tanah Ultisol bervariasi dan dipengaruhi oleh bahan induk tanahnya, mempunyai struktur sedang hingga kuat, dengan bentuk gumpal bersudut (Prasetyo dkk., 2005). Tanah Ultisol umumnya mempunyai nilai kejenuhan basa < 35%, karena batas ini merupakan salah satu syarat untuk klasifikasi tanah Ultisol menurut *Soil Taxonomy*. Beberapa jenis tanah Ultisol mempunyai kapasitas tukar kation < 16 cmol/kg liat, yaitu Ultisol yang mempunyai horizon kandik. Reaksi tanah Ultisol pada umumnya masam hingga sangat masam (pH 5−3,10). Kandungan hara pada tanah Ultisol umumnya rendah karena pencucian basa berlangsung intensif, sedangkan kan- dungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi, oleh karena itu, peningkatan produktivitas tanah Ultisol dapat dilakukan melalui perbaikan tanah (ameliorasi), pemupukan, dan pemberian bahan organik (Prasetyo dkk., 2001).

Tanah Ultisol dicirikan oleh kemampuan memegang air yang rendah, akan tetapi kadar Al, Fe, dan Mn tinggi, serta lapisan bahan organik yang ada pada lapisan atasnya sehingga tanah menjadi miskin bahan organik dan hara (Sujana dkk., 2015). Tanah Ultisol memiliki potensi yang cukup menjanjikan, karena sebaran tanah yang sangat luas, sehingga potensi pengembangan tanah Ultisol bagi perluasan lahan pertanian dan budidaya tanaman pangan sangat besar, dengan syarat diikuti oleh pengelolaan tanah dan tanaman yang tepat (Syahputra dkk.,2015).

Ultisol dicirikan dengan agregat kurang stabil*, clay* tinggi pada horizon argilik, padat, bahan organik dan pH rendah. Salah satu jenis Ultisol adalah Typic Kanhapludult. Kemantapan agregat mempengaruhi kemampuan tanah dalam menyediakan ruang pori tanah, sehingga mempengaruhi penyediaan air, udara dan unsur hara. Kemantapan agregat dan bahan organik berpengaruh terhadap adanya kemampuan tanah untuk meretensi air dan unsur hara. Bahan organik tanah bermanfaat sebagai pengikat pertikel tanah. 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 (Subagyo dkk., 2004).

2.2 Kemampuan Menahan Air

Kemampuan tanah menahan air ditentukan oleh struktur, kadar liat, porositas, agregat dan bahan organik yang ada di dalam tanah (Sivapalan, 2001). Raharja dan Utomo (2005) dalam penelitian menyebutkan bahwa penggunaan pupuk organik dan anorganik pada tahun pertama dapat memperbaiki sifat fisik tanah (menurunkan berat isi tanah, meningkatkan porositas dan kemantapan agregat), secara tidak langsung hal tersebut berpengaruh terhadap kemampuan tanah dalam menahan air.

Kemampuan tanah dalam menahan air (air tersedia) dapat diukur dengan menggunakan metode *sand box* dan metode tekanan uap. Kurva pF merupakan tegangan-tegangan yang diberikan pada tanah dan menunjukkan pada kondisi tertentu. Tegangan yang diberikan pada pF 0 sebesar 0 atm atau 0 cm tinggi air, yaitu kondisi saat tanah jenuh. Kemudian pada pF 2 sebesar 0,33 atm atau 100 cm tinggi air, yaitu kondisi saat aliran pori drainase cepat berhenti atau dimulainya kondisi kapasitas lapang (*field capacity*). Pada pF 4,2 sebesar 15 atm, yaitu kondisi titik layu permanen pada tanaman (Afandi, 2020).

Kemampuan tanah menahan air (*water holding capacity*) atau identik dengan air tersedia bagi tanaman (*crop water availability*) adalah jumlah air yang dapat ditahan oleh tanah yang disebabkan oleh kekuatan gravitasi. Besarnya air tersedia ini merupakan selisih antara kadar air pada kapasitas lapang dan kadar air pada titik layu permanen. Tiap-tiap jenis tanah memiliki kemampuan menahan air yang berbeda. Kebutuhan air tanaman ditentukan berdasarkan nilai kandungan air (%) pada keadaan kapasitas lapang (*field capacity*) pada tekanan pF 2 dan nilai kandungan air (%) pada keadaan titik layu permanen (*permanent wilting point*) pada tekanan pF 4,2.

Kapasitas lapang adalah jumlah air maksimum yang mampu ditahan oleh tanah. Sedangkan titik layu permanen adalah kandungan air tanah saat tanaman yang berada di atasnya mengalami layu permanen atau tanaman sulit hidup kembali meski telah ditambahkan sejumlah air yang mencukupi. Pengukuran kadar air tersedia atau kemampuan menahan air didapatkan dari selisih antara kadar air tanah pada kapasitas lapang dan titik layu permanen (Marsha dkk., 2014).

Tabel 1. Tekstur Tanah dan Kadar Air (Karkanis, 1983)

Kelas Tekstur	Jumlah Sampel	%		Kadar Air Gravimetrik		
				Jenuh	30-kPa	1500-kPa
		Liat	Pasir	%	%	%
Sand	14	1-7	87-97	36,6	4,6	2,7
Loamy Sand	12	3-11	74-88	38,0	7,6	3,8
Sandy Loam	22	4-17	54-76	40,2	11,8	5,3
Loam	17	8-23	29-51	44,7	16,9	9,4
Silty Loam	16	4-25	9-37	45,4	21,5	11,5
Silt	15	2-11	4-16	50,2	25,0	12,6
Sandy Clay Loam	28	20-34	47-68	51,3	26,8	14,2
Silty Clay Loam	24	4-23	9-37	52,8	27,7	14,1
Clay Loam	25	28-39	21-44	53,5	29,8	16,0
Sandy Clay	22	35-48	45-57	54,6	31,9	18,0
Silty Clay	20	41-53	2-18	56,0	34,4	19,7
Clay	13	41-59	11-40	57,7	42,9	27,5
Fine Clay	10	61-72	8-27	64,0	47,3	31,3

Tekstur tanah dan bahan organik adalah komponen yang menentukan kapasitas tanah memegang air. Partikel tanah dengan ukuran lebih kecil, seperti lumpur dan tanah liat memiliki luas permukaan lebih besar sehingga dapat menahan air lebih banyak dibandingkan dengan pasir yang memiliki ukuran partikel lebih besar yang berakibat pada lebih kecilnya luas permukaan.

2.3 Ruang Pori Tanah

Menurut Widiatmaka (2011) menyatakan bahwa bentuk dan ukuran agregat tanah serta gumpalan tanah yang tidak dapat saling merapat merupakan dasar dari pori-pori tanah. Pori-pori tanah yaitu ruang antara agregat yang satu dengan yang lainnya yang disebut pori mikro dan pori makro tanah. Berdasarkan ukurannya, pori-pori tanah dapat dibedakan menjadi pori mikro dan pori makro. Pori makro dalam tanah berperan besar pada kecepatan masuknya air ke dalam tanah, peran pori makro ini dapat diibaratkan sebagai corong jalan masuknya air ke dalam tanah. Distribusi pori tanah sangat berpengaruh terhadap laju infiltrasi, tanah dengan jumlah pori makro yang besar akan mempunyai laju infiltrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah dengan jumlah pori makro yang lebih sedikit meskipun memiliki jumlah pori total yang sama, pembentukan pori makro tanah yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap kecepatan masuknya air dalam tanah yang masuk kedalam sela ruang pori tanah (Midiyaningrum,2012).

2.4 Pupuk Anorganik Majemuk

Pupuk majemuk adalah pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara baik yang bersifat anorganik atau organik dalam satu produk. Pupuk ini memiliki kepraktisan dalam pengaplikasian pada tanaman dibanding pupuk tunggal, karena dalam satu periode pemupukan beberapa unsur hara secara paralel dapat ditambahkan. Pemberian pupuk anorganik formulasi pupuk majemuk yang sering dipakai oleh petani adalah pupuk dengan susunan unsur

hara gabungan nitrogen, fosfat, dan kalium (Tioner Purba dkk., 2021). Dalam penelitian Raharja dan Utomo (2005) menyebutkan penggunaan pupuk organik dan anorganik dapat memperbaiki sifat fisik tanah melalui penurunan berat isi tanah, meningkatkan porositas dan kemantapan agregat serta meningkatkan produksi tanaman.

Roesmarkam dan Yuwono (2002), menyatakan bahwa tanaman dalam pertumbuhannya memerlukan unsur hara lengkap baik makro maupun mikro. Unsur Makro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman jagung adalah unsur Nitrogen, Fosfor, Kalium. Pemberian pupuk makro anorganik majemuk pada umumnya bertujuan untuk memelihara atau memperbaiki kesuburan tanah sehingga tanaman dapat tumbuh lebih cepat, subur dan sehat. Pupuk makro anorganik majemuk yang digunakan memiliki kandungan lebih dari satu yaitu P^2O^5 sebesar 10%, Ca sebesar 15%, MgO sebesar 9%, memiliki bentuk granular atau butiran dengan warna putih/hitam.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus 2023 sampai dengan bulan November 2023. Lokasi penelitian berada di Kelurahan Campang Raya, Kecamatan Sukabumi, Kota Bandar Lampung (5º24’14’’S 105º18’02’’E) dengan Elevasi 79,31 m. Analisis tanah dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah, Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

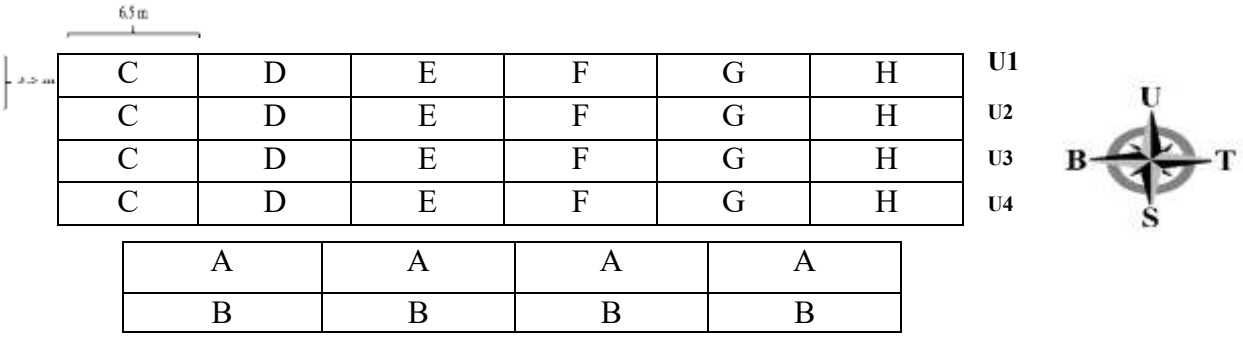
Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu alat dan bahan yang digunakan di lapang serta alat dan bahan yang digunakan di laboratorium. Alat yang digunakan pada saat di lapang yaitu balok kayu (panjang 20 cm dan lebar 5 cm), meteran, pisau, plastik, *ring* sampel, sekop kecil, spidol, timbangan digital, dan wadah plastik. Sedangkan alat yang digunakan pada saat di laboratorium yaitu aluminium foil, buret, *caliper*, desikator, ember, gelas ukur, kain, nampan, oven, pF tipe *sand box*, *pressbox*, pipet tetes, satu set ayakan bertingkat (8 mm, 4,75 mm, 2,8 mm, 2 mm, 1 mm, dan 0,5 mm), *shaker*.
Bahan yang digunakan pada saat di lapang yaitu benih jagung hibrida, pupuk majemuk P,Ca,Mg dan NPK tunggal. Sedangkan bahan yang digunakan pada saat di laboratorium yaitu aquades, amonium oksalat monohidrat ($(NH_4)_2C_2O_4.H_2O$), dan sampel tanah.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan, masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali ulangan sehingga terdapat 32 petak satuan percobaan. Kemudian perlakuan yang diberikan terdiri dari pupuk anorganik makro majemuk P,Ca,Mg dan NPK tunggal. Dosis perlakuan secara lengkap disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Perlakuan dan Dosis Pupuk

No	Perlakuan	Dosis Pupuk			
		P,Ca,Mg (kg/ha)	Urea (kg/ha)	SP-36 (kg/ha)	KCl (kg/ha)
A	Kontrol	0	0	0	0
B	Standar	0	350	100	75
C	¼ NPK + ¼ P,Ca,Mg	75	87,5	25	18,75
D	½ NPK + ½ P,Ca,Mg	150	175	50	37,5
E	¾ NPK + ¾ P,Ca,Mg	225	362,5	75	56,25
F	1 NPK + 1 P,Ca,Mg	300	350	100	75
G	1 ¼ NPK + 1 ¼ P,Ca,Mg	375	437,5	125	93,5
H	1 ½ NPK + 1 ½ P,Ca,Mg	450	525	150	112,5



Keterangan.

A = Kontrol **U** = Ulangan

B = Standar **C Sampai H** = Perlakuan dengan pupuk P,Ca,Mg

Gambar 2. Denah penelitian.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Persiapan lahan yang dilakukan yaitu pengolahan tanah, Pengolahan tanah dilakukan menggunakan *hand tractor* dan menggunakan bajak singkal untuk membalikkan tanah kemudian dilakukan pencacahan tanah supaya lebih mudah dalam proses penanaman. Setelah tanah selesai diolah, proses selanjutnya adalah pembuatan petak percobaan yang terdiri dari 32 petak percobaan, dengan ukuran panjang dan lebarnya yaitu 6,5 m x 3,5 m atau total keseluruhan 182 m^2.

3.4.2 Penanaman

Penanaman benih jagung yang digunakan dalam penelitian ini berjenis hibrida. Penanaman benih jagung dilakukan dengan cara ditugal dengan jarak tanam menggunakan rekomendasi Kementerian Pertanian (2019) yaitu 25 cm antar lubang tanam dan 75 cm antar baris tanaman. Kedalaman lubang tanam sekitar 5 cm dari permukaan tanah dan masing-masing lubang dimasukan sebanyak 2 benih jagung, kemudian lubang tanam ditutup dengan tanah supaya benih jagung tidak dimakan oleh serangga atau hama.

3.4.3 Pengaplikasian Pupuk

Pengaplikasian pupuk dilakukan dengan kombinasi majemuk P,Ca,Mg dan NPK tunggal. Pada petak percobaan yang diberikan perlakuan pupuk majemuk P,Ca,Mg dilakukan pada 10 hari setelah penanaman benih jagung agar benih jagung tidak mati apabila terkena pupuk anorganik dibawah 10 hari setelah tanam. Pengaplikasian pupuk kombinasi kedua pupuk dilakukan dengan cara dipalir disekitar tanaman. Kandungan yang terdapat pada pupuk majemuk adalah P_2O_5 sebesar 10%, CaO sebesar 15%, dan MgO sebesar 9%.

Gambar 3. Bentuk Pupuk Majemuk Fertyphos.

3.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi kegiatan penyulaman tanaman, penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit. Penyulaman tanaman dilakukan pada lubang tanam yang tidak tumbuh benih jagung dan dilakukan satu minggu setelah tanam. Penyiangan dilakukan satu minggu sekali secara manual yang bertujuan untuk mengurangi persaingan penyerapan unsur hara antara gulma dan tanaman jagung, sehingga tanaman jagung dapat tumbuh maksimal. Sedangkan untuk penyiraman tanaman jagung menggunakan sistem tadah hujan.

3.4.5 Pemanenan

Pemanenan jagung dilakukan setelah jagung berumur kurang lebih 100 hari setelah tanam. Pemanenan jagung dilakukan dengan cara manual, yaitu memutar tongkol beserta kelobotnya atau dapat dilakukan dengan cara mematahkan tangkai buah jagung. Pada satu pertak percobaan diambil sebanyak 10 sampel tanaman jagung kemudian dilakukan penimbangan untuk dihitung bobotnya.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel utama yang diamati pada penelitian ini adalah kemampuan menahan air. Sedangkan variabel pendukung yang diamati pada penelitian ini yaitu ruang pori tanah, distribusi agregat tanah, dan produksi tanaman jagung.

Tabel 3. Variabel Pengamatan Penelitian

No	Parameter	Metode Analisis	Waktu Pengamatan
1	Kemampuan Menahan Air	*Sand box* & Tekanan uap (Afandi, 2019)	0 HTS, 90 HST
2	Ruang Pori Makro	*Sand box* (Afandi, 2019)	0 HTS, 90 HST
3	Distribusi Agregat	*Visual Scoring Assessment* (Afandi, 2019)	0 HTS, 90 HST
4	C-Organik	*Walkley & Black* (1934)	0 HTS, 90 HST
5	Produksi Tanaman	-	90 HST

3.5.1 Variabel Utama

1. Kemampuan Menahan Air

Kemampuan tanah menahan air merupakan jumlah air yang mampu ditahan oleh tanah dan disebabkan oleh adanya kekuatan gravitasi. Air tersedia berada didalam pori pemegang air diantara kadar air kapasitas lapang dan kadar air titik layu permanen. Berikut merupakan penetapan kriteria pengukuran kemampuan pori-pori tanah memegang air atau air tersedia berdasarkan ketetapan *Food and Agriculture Organization* (2006) yang digunakan untuk menentukan kriteria kemampuan tanah menahan air disajikan pada tabel 4.

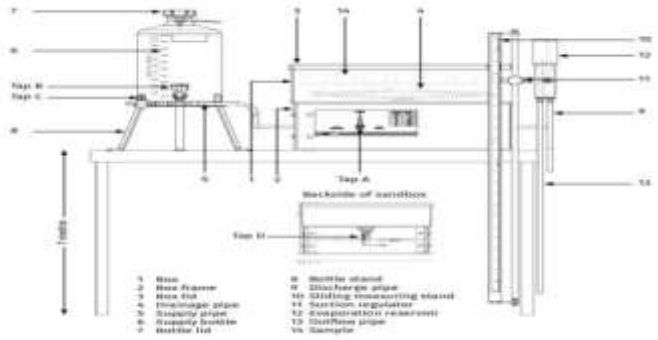
Tabel 4. Kriteria Penetapan Kadar Air Tanah (Food and Organization Agriculture, 2006)

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

a. Metode *Sand box* (pF 0, pF 1 dan pF 2)

Prosedur yang dilakukan adalah menguji aliran air dengan mengangkat "*suction regulator*" ke angka 0 (0 cm) kemudian membuka kran dari botol (*bottle supply*) dan membuka kran A (Tap A) ke arah "*supply*". Jika tidak ada yang buntu, maka pasir yang ada dalam kotak akan basah lalu kosongkan kembali air pada *sand box*. Kemudian masukkan sampel tanah *ring*, kemudian jenuhi dengan cara "*suction regulator*" tetap pada angka 0 (0 cm) atau pF 0 dan membuka kran A (Tap A) ke arah "*supply*" lalu tunggu air naik hingga mencapai batas ¾ dari tinggi *ring* sampel, selanjutnya tutup kran A (Tap A) ke arah "*closed*" dan tutup *sand box* dengan rapat. Setelah 1 hari ambil sampel tanah *ring* dan ditimbang untuk pengukuran pF 0 setelah itu sampel tanah dikembalikan lagi ke *sand box* lalu "*suction regulator*" diturunkan ke angka 1 (10 cm) atau pF 1 dengan kran A (Tap A) ke arah "*discharge*" dan biarkan selama 1 hari, jika sudah 1 hari maka ubah arah kran A (Tap A) ke arah "*closed*" dan biarkan selama 3 hari. Setelah 3 hari ambil sampel tanah *ring* dan ditimbang untuk pengukuran pF 1 setelah itu sampel tanah dikembalikan lagi ke *sand box* lalu "*suction regulator*" diturunkan ke angka 2 (100 cm) atau pF 2 dengan kran A (Tap A) ke arah "*discharge*" dan biarkan selama 1 hari, jika sudah 1 hari maka ubah arah kran A (Tap A) ke arah "*closed*" dan biarkan selama 5 hari. Setelah 5 hari ambil sampel tanah *ring* dan ditimbang untuk pengukuran pF 2 setelah itu sampel tanah *ring* dioven selama 1x24 jam dengan suhu 105°C untuk memperoleh berat kering tanah. Untuk mendapatkan nilai kadar air volumetrik dari tiap-tiap perlakuan dengan rumus yakni, kadar air volumetrik = *bulk density* dikali kadar air gravimetrik, rumus *bulk density* = berat kering tanah : volume tanah, dan rumus kadar air gravimetrik = berat sampel :

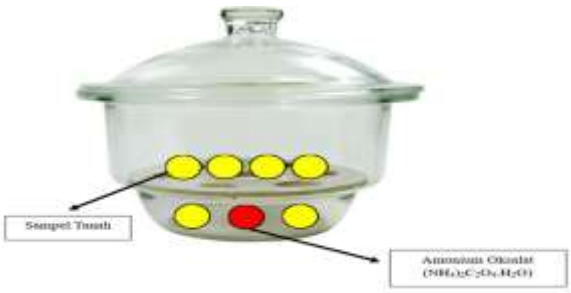
berat kering dikali 100. Sedangkan untuk mendapatkan nilai air tersedia = kadar air gravimetrik pF 2 dikurang pF 4,2.



Gambar 4. Pengujian Sampel Tanah Ring Dengan Metode Sand box.

b. Metode Tekanan Uap (pF 4.2)

Langkah pertama siapkan sampel tanah agregat yang akan diamati dengan menimbang tanah kering udara yang telah lolos ayakan 2 mm ± 30 gram lalu diberi air sebanyak 5 ml dan diwadahi dengan aluminium foil. Kemudian siapkan amonium oksalat monohidrat ($(NH_4)_2C_2O_4.H_2O$) sebanyak 200 gram dan dimasukkan ke dalam wadah plastik. Setelah itu masukkan sampel tanah agregat dan amonium oksalat monohidrat ke dalam desikator dengan posisi amonium oksalat monohidrat berada di bawah bagian desikator kemudian desikator ditutup dengan rapat. Desikator yang sudah berisi sampel tanah agregat dan amonium oksalat monohidrat dibiarkan selama ± 1 bulan kemudian dilakukan penimbangan untuk pengukuran pF 4,2



Gambar 5. Penguji Sampel Tanah Agregat dengan Tekanan Uap.

Pengukuran kadar air tersedia atau kemampuan tanah dalam menahan air didapatkan dari pengukuran kadar air volume pada kapasitas lapang (pF 2) dan titik layu permanen (pF 4,2). Selisih antara kadar air tanah pada kapasitas lapang dan titik layu permanen disebut air tersedia (Marsha dkk., 2014).

3.5.2 Variabel Pendukung

1. Ruang Pori Makro

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

Tabel 5. Klasifikasi Kelas Ruang Pori Makro

Porositas (%)	Kelas
<1,54	Sangat Rendah
1,54-3,85	Rendah
3,85-11,54	Sedang
11,54-30,77	Tinggi
>30,77	Sangat Tinggi

Sumber : FAO (2006)

2. Distribusi Agregat

Perhitungan sebaran agregat tanah dilakukan dengan menggunakan metode ayakan kering. Contoh tanah yang akan dianalisis dikering udarakan terlebih dahulu, struktur tanah ditetapkan melalui pemecahan agregat tanah saat pengayakan dan diamati secara *visual*.

Tabel 6. Perkiraan Penilaian Struktur Tanah Berdasarkan Hasil Presentase Ayakan

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

Kondisi Baik VS = 2
Tanah didominasi oleh struktur gembur, agregat halus tanpa gumpalan yang signifikan. Agregat umumnya *subrounded* (kacang) dan sering cukup berpori.

Kondisi Sedang VS = 1
Tanah mengandung proporsi yang signifikan (50%) dari gumpalan kasar dan agregat halus gembur. Gumpalan kasar berbentuk keras, berbentuk subangular dan memiliki sedikit atau tidak ada pori-pori.

Kondisi Buruk VS = 0
Tanah didominasi oleh gumpalan kasar dengan sedikit agregat halus. Gumpalan kasar sangat tegas, berbentuk sudut atau subangular dan memiliki pori-pori yang sangat sedikit atau tidak ada sama sekali.

Gambar 6. *Visual Scoring Assessment*.

4. C-organik

Metode yang digunakan dalam menganalisis C-organik pada tanah adalah metode *Walkley & Black* yaitu, bila asam sulfat pekat ditambahkan ke dalam suatu campuran tanah dan cairan kalium bikromat, maka panas yang dihasilkan akan mengoksidasi sebagian besar C-organik aktif dari bahan organik tanah yang aktif dalam tanah. Prosedur kerja metode *Walkley and Black* dalam menentukan C-Organik tanah adalah sebagai berikut:

1) Timbang 0.5 g tanah yang lolos ayakan 2 mm dan masukan ke dalam labu erlenmeyer 250 ml.
2) Tambahkan 5 ml kalium bikromat ($K_2Cr_2O_7$) 1 N ke dalam labu erlenmeyer.
3) Tambahkan 10 ml asam sulfat pekat (H_2SO_4) dan goyangkan secara perlahan dengan cara memutar labu erlenmeyer. Kemudian diamkan selama 30 menit hingga dingin.
4) Tambahkan perlahan 100 ml air desitala dan biarkan hingga dingin.
5) Tambahkan 5 ml asam fosfat pekat dan 2,5 ml larutan NaF 4% dan 5 tetes indikator difenilamin.
6) Titrasi sampel dengan larutan amonium sulfat besi 0.5 N hingga warna larutan berubah dari coklat kehijauan menjadi biru keruh. Lalu titrasi tetes demi tetes secara terus menerus hingga sampel berubah warna menjadi hijau terang.
7) Siapkan sampel blanko (tanpa tanah) dan lakukan prosedur yang sama dari nomor 1 sampai dengan 6.

Reaksi yang terjadi sebagai berikut:

$$2HCr_2O_7 + 3C \text{ ----------> } 2HCr_2O_4 + 3CO_2$$

(Jingga) (Hijau)

Kelebihan bikromat dititrasi lagi dengan larutan amonium sulfat besi (2^+) yang menggunakan indikator difenilamin dan memerlukan penambahan asam fosfat. Volume titrasi mempunya hubungan linier dengan C-organik yang mudah teroksidasi dari bahan organik aktif dalam tanah. Rumus perhitungan yang digunakan dalam menentukan hasil dari analisis C-organik adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ C-organik} = \frac{(B-S)\ x\ N\ FeSO4\ x\ 3\ x\ 1.14\ x\ 100\ x\ MF}{mg\ sampel}$$

$$\% \text{ Bahan Organik} = \% \text{ C-organik x } 1{,}724$$

Keterangan:

B = ml $FeSO_4$ 0.5 N untuk titrasi blanko, S = ml $FeSO_4$ 0.5 N untuk titrasi sampel

3 = Berat ekuivalen C dalam mg, 1.14 = Faktor oksidasi

N $FeSO_4$ = Normalitas $FeSO_4$

MF = *Moisture Factor* (Faktor kadar air/kelembaban)

Tabel 7. Kriteria Penetapan C-organik (Balai Penelitian Tanah, 2009)

Nilai C-organik (%)	Kriteria
< 1	Sangat Rendah
1 – 2	Rendah
2 – 3	Sedang
3 – 5	Tinggi
> 5	Sangat Tinggi

5. Produksi Tanaman

Pada penelitian ini, pengamatan produksi tanaman jagung meliputi :

1) Bobot Kering 100 Biji Jagung

   Pengukuran bobot kering 100 biji jagung dilakukan dengan mengeringkan terlebih dahulu jagung menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 1x24 jam. Kemudian setelah kering biji jagung dipipil sebanyak 100 biji kemudian ditimbang bobotnya dengan timbangan analitik.

2) Produksi Tanaman Jagung

   Pengukuran produksi jagung dilakukan dengan mengeringkan terlebih dahulu jagung menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 1x24 jam. Produksi tanaman 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 dikali bobot jagung

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

3.6 Analisis Data dan Penyajian Hasil

Analisis data dilakukan dengan dua cara yang berbeda yang disesuaikan dengan variabel pengamatan. Analisis data secara kuantitatif yaitu meliputi variabel kemampuan menahan air, distribusi agregat, dan pori makro yang dilakukan 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 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

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

1. Aplikasi kombinasi pupuk majemuk P,Ca,Mg dan NPK tunggal belum mampu memperbaiki kapasitas tanah menahan air pada tanah ultisol di Bandar Lampung.
2. Aplikasi kombinasi pupuk majemuk P,Ca,Mg dan NPK tunggal tertinggi yaitu dosis ½ dan 1 ¼ dalam kapasitas tanah menahan air pada tanah ultisol di Bandar Lampung.
3. Aplikasi kombinasi pupuk majemuk P,Ca,Mg dan NPK tunggal pada dosis 1 ½ mampu meningkatkan hasil produksi tanaman jagung pada tanah ultisol di Bandar Lampung.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:
Dari hasil penelitian yang dilakukan didapat bahwa kapasitas menahan air pada tanah lempung dengan pengaplikasian pupuk majemuk P,Ca,Mg dan NPK tunggal terdapat perubahan namun belum berpengaruh nyata dalam kapasitas tanah lempung berliat dalam menahan air, hal itu berkaitan pula dengan rendahnya kandungan bahan organik yang ada ditanah lempung dengan begitu disarankan perlu ada penelitian lebih lanjut dalam menambahkan bahan organik agar dapat memperbaiki sifat fisik tanah, tidak hanya menggunakan pupuk majemuk dan pupuk tunggal sebagai penyedia unsur hara bagi tanaman jagung.

DAFTAR PUSTAKA

Afandi. 2019. *Metode Analisis Fisika Tanah*. Anugrah Utama Raharja (Aura). Bandar Lampung.

Afandi. 2020. *Fisika Tanah*. Anugrah Utama Raharja (Aura). Bandar Lampung. 163 hlm.

Atmojo, S. W. 2003. *Peranan Bahan Organik terhadap Kesuburan Tanah dan Peranan Bahan Organik terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya.* Universitas Sebelas Maret Press. Surakarta. 36 hlm

Brady, N.C. and Weil. 1996. *The Nature and Properties of Soil*. Eleventh (Edition). Prentice Hall. Inc. A Simon and Shuster Company. New Jersey.p. 361 -399.

Balai Penelitian Tanah. 2009. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk.* Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. 215 hlm.

BPS. 2023. Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Jagung Menurut Provinsi 2021-2023. Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung.

Buckman, H. O., dan Brady, N. C. 1982. *Ilmu Tanah*. Bhratara Karya Aksara. Jakarta. 788 hlm.

Effendi, M. I., Cahyono, P., dan Prasetya, B. 2017. Pengaruh Toksisitas Besi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Biomassa pada Tiga Klon Tanaman Nanas. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 2(2), 179–189.

Food and Agriculture Organization (FAO). 2006. *Guidelines for Soil Description Fourth Edition. Publishing Management Service*. Rome. Italy. 109 hlm.

Hanafiah, K. A. 2012. *Dasar–Dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 360 hlm.

Hasibuan. 2010. Pupuk dan Pemupukan. Universitas Sumatra Utara. Medan.

Hardjowigeno S.2003.*Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo. Jakarta.

Marsha, N. D., Aini, N., dan Sumarni, T. 2014. Pengaruh Frekuensi dan Volume Pemberian Air pada Pertumbuhan Tanaman *Crotalaria mucronta* Desv. *Jurnal Produksi Tanaman*. 8 (2) : 673-678 hlm.

Midiyaningrum, R. 2012. Infiltrasi Tanah di Berbagai Penggunaan Lahan di DAS Bango: Peran Seresah dan Sifat Fisik Tanah terhadap Laju Infiltrasi. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang. 59 hlm.

Nariratih, I., Damanik, B., dan Sitanggang, G. 2013. *Ketersediaan Nitrogen pada Tiga Jenis Tanah akibat Pemberian Tiga Bahan Organik dan Serapannya pada Tanaman Jagung. Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1 (3): 479-488 hlm.

Novizan. 2007. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 130 hlm.

Novriani. 2010. Alternatif Pengelolaan Unsur Hara P (Fosfor) pada Budidaya Jagung. *Jurnal Agronobis*. 2 (3) : 42-49 hlm.

Pearu, Rudi, H., dan Dewi, T. Q. 2017. Panduan Praktis Budidaya Jagung. Penebar Swadaya. Jakarta.

Prasetyo B., Subardja D., dan Kaslan. 2005. Ultisols dari bahan volkan andesitic di lereng bawah G. Ungaran. *Jurnal Tanah dan Iklim* 23: 1−12.

Prasetyo, B.H., Suharta N., Subagyo dan Hik- matullah. 2001. *Chemical and mineralogical properties of Ultisols of Sasamba Area, East Kalimantan*. Indon. J. Agric. Sci. 2(2): 37− 47.

Rosmarkam, A. dan Yuwono, N. W. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius,Yogyakarta.

Rachim A, R. Situmorang Dan A. Hartono.2000. Konsep pengembangan pertanian berkelanjutan di lahan rawa untuk mendukung ketahanan pangan dan pengembangan agribisnis. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengembangan Pertanian di Lahan Rawa, Cipayung, 25-27 Juli 2000. Badan Litbang Pertanian. Hal: 53 – 63.

Raharja, T. 2005. Pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap terhadap sifat fisik alfisol dan hasil tanaman jagung dalam sistem tumpangsari. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.

Rachman, A., dan Abdurachman, A. 2009. *Sifat Fisik Tanah dan Metode Upaya Pengelolaannya*. Universitas Sebelas Maret Press. Surakarta. 36 hlm.

Sivapalan, S. 2001. Effect of Polymer on Soil Water Holding Capacity and Plant Water Use Efficiency. Australian Agronomy Proceedings. 1 (1) : 1-4 hlm. *Skripsi.* Universitas Brawijaya. Malang. 59 hlm.

Soekardi, M., M.W. Retno, dan Hikmatullah. 1993. Inventarisasi dan karakterisasi lahan alang-alang. hlm. 1−18. Dalam S. Sukmana, Suwardjo, J. Sri Adiningsih, H. Subagjo, H. Suhardjo, Y. Prawirasumantri. (Ed.). *Pemanfaatan Lahan Alang- alang untuk Usaha Tani Berkelanjutan.* Prosiding Seminar Lahan Alang-alang, Bogor, Desember 1992. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian.

Soil Survey Staff. 2003. *Keys to Soil Taxonomy*. USDA, Natural Research Conservation Service. Ninth Edition. Washington D.C.

Soil Survey Staff. 2014. *Kunci Taksonomi Tanah : Edisi Ketiga*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. Bogor. 716 hlm.

Subagyo, H., N. Suharta, dan Siswanto. 2004. *Tanah-tanah pertanian di Indonesia.* hlm. 21−66. dalam Adimihardja, L.I. Amien, F. Agus, D. Djaenudin (Ed.). *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.

Sudaryono. 2001. Pengaruh pemberian bahan pengkondisi tanah terhadap sifat fisik dan kimia tanah pada lahan marginal berpasir. *J. Teknologi Lingkungan*. 2(1): 300-309.

Sudjana, A., Rifin, A., dan Sudjadi. 1991. *Buletin Teknik No 3: Jagung*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor. 42 hlm.

Sutejo. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.

Suriadikarta, P. dan. 2016. *Karakteristik Potensi dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia*. Litbang Pertanian, 25(2), 39–47.

Sutejo, M. M. 1995. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta. 177 hlm

Syahputra, E., Fauzi., dan Razali. (2015). Karakteristik Sifat Kimia Sub Grup Tanah Ultisol di Beberapa Wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi* vol. 4, no.1.

Tabri, F. 2010. Pengaruh Pupuk N, P, K Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Jagung Hibrida Dan Komposit Pada Tanah Inseptisol Endoaquepts Kabupaten Barru Sulawesi Selatan Prosiding Pekan Serealia Nasional, 2010.

Tioner Purba. 2021. Pupuk dan Teknologi Pemupukan. Yayasan Kita Menulis: Medan.

Widiatmaka. 2011. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guma Lahan.* UGM Press. Yogyakarta. 346 hlm.