

DAMPAK APLIKASI KOMBINASI PUPUK KIESERITE DAN PUPUK NPK TERHADAP PORI MAKRO TANAH PADA PERTANAMAN JAGUNG (*Zea mays*. L) MADURA LOKAL DI BANDAR LAMPUNG

(Study on the use of Kiserite and N, P, K fertilizers in soil macropore space)

Afandi, Selly Tyurma, Winih Sekaringtyas Ramadhani*, dan Hery Novpriansyah

Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia.

*Corresponding Author. E-mail address: winih.sekaringtyas@fp.unila.ac.id.

INFO ARTIKEL:

Diterima: 07-04-2026

Disetujui: 22-07-2026

KATA KUNCI:

Jagung, Pori Makro Tanah, Pupuk Kieserite, Pupuk NPK.

KEYWORDS:

Kiserite, Maize, NPK fertilizer, Soil macropores

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh penurunan produksi jagung di Lampung yang diduga berkaitan dengan rendahnya kualitas fisik tanah, khususnya ruang pori makro yang berperan penting dalam proses aerasi dan drainase tanah. Penelitian berlangsung bulan Agustus 2024-Februari 2025 di Campang Raya, Kota Bandar Lampung, tanah dianalisis di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini bertujuan untuk menilai pengaruh penggunaan pupuk Kieserite bersama NPK pada ruang pori makro tanah dan produksi jagung Madura Lokal. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat perlakuan, yaitu kontrol, NPK standar, 1 NPK + 1 Kieserite, dan $\frac{3}{4}$ NPK + 1 Kieserite, masing-masing dengan enam ulangan. Variabel utama yang diamati meliputi ruang pori makro tanah dan produksi jagung. Hasil penelitian memperlihatkan aplikasi kombinasi pupuk Kieserite dan NPK tidak berpengaruh nyata pada peningkatan ruang pori makro tanah, dengan seluruh perlakuan berada pada kategori pori makro sedang pada kisaran 6,24-7,90%. Kondisi tersebut berkaitan dengan tekstur tanah berpasir dominasi lempung liat dan rendahnya kandungan bahan organik. Sebaliknya, pemupukan berpengaruh terhadap produksi jagung, dengan hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan 1 NPK + 1 Kieserite sebesar 1,92 ton ha⁻¹ serta hasil terkecil pada perlakuan kontrol sebesar 1,14 ton ha⁻¹. Penambahan pupuk Kieserite belum menunjukkan perbedaan produksi yang signifikan dibandingkan NPK standar, namun meningkatkan pH tanah dengan perlakuan $\frac{3}{4}$ NPK + 1 Kieserite menggeser pH tanah dari kondisi agak masam menuju mendekati netral, sehingga berpotensi meningkatkan ketersediaan dan efisiensi penyerapan unsur hara.

ABSTRACT

Declining maize production in Lampung has been associated with constraints in soil physical quality, particularly soil macroporosity, which plays a critical role in soil aeration and drainage. This study evaluated the effects of combined Kieserite and NPK fertilization on soil macropore space and the yield of local Madura maize (Zea mays L.). The experiment was conducted from August 2024 to February 2025 on Campang Raya, Bandar Lampung City, Indonesia, soil analyses performed at the Soil Science Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung. A randomized complete block design comprising four treatments was used: control, standard NPK, 1 NPK + 1 Kieserite, and $\frac{3}{4}$ NPK + 1 Kieserite, with six replications. The main parameters were soil macropore space and maize yield, while soil pH and texture were evaluated as supporting variables. The results showed that combined Kieserite and NPK application did not significantly affect soil macropore space, which remained within the moderate category (6.24–7.90%). This response was attributed to the sandy clay loam texture and low organic matter content, which may have limited the development of stable soil aggregates during a single growing season.

PENDAHULUAN

Jagung dikenal sebagai komoditas dengan prospek tinggi yang memiliki peran serbaguna. Berdasarkan data BPS atau Badan Pusat Statistik, jumlah kapasitas output jagung tahun 2023 di Provinsi Lampung mencapai 1.103.357 ton sedangkan tahun 2022 produksi tanaman jagung mencapai 1.443.095 ton. Hal ini menunjukkan bahwa produksi jagung di Lampung mengalami penurunan. Berdasarkan hasil pengamatan lahan tanah di Campang Raya cenderung bertekstur lempung (34,1% pasir, 45,36% debu, dan 20,54% liat), sehingga memiliki kesuburan tanah rendah.

Tanah dengan tekstur lempung memiliki beberapa kendala yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman serta kondisi tanah. Permasalahan fisik tanah seperti rendahnya ruang pori dan kurang baiknya aerasi dapat menghambat perkembangan akar serta penyerapan unsur hara oleh tanaman. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Salawangi dkk. (2020), ukuran dan jumlah pori tanah yang berbeda menentukan efisiensi aliran air dan udara dalam tanah.. Tanah yang memiliki ruang makro-pori lebih dominan umumnya memiliki drainase dan aerasi yang lebih baik, sedangkan tanah dengan pori yang lebih kecil cenderung memiliki kandungan air tinggi, drainase lambat, dan aerasi yang terbatas. Kondisi seperti ini dapat menyebabkan pemadatan dan menurunkan kapabilitas tanah untuk mendukung kebutuhan hara tanaman.

Kondisi tersebut memerlukan pengelolaan struktur dan kesuburan tanah yang tepat agar lahan tetap produktif dan mendukung pertumbuhan tanaman jagung secara optimal. Struktur tanah sangat memengaruhi sifat fisik media tanam, terutama melalui ukuran agregat tanah yang menentukan distribusi ruang pori. Salah satu komponen penting adalah pori makro, yaitu ruang antar agregat sekunder yang berisi air nonkapiler dan berfungsi sebagai saluran utama untuk drainase serta aerasi tanah, sedangkan pori mikro menahan air secara kapiler di antara partikel halus. Tekstur tanah, kerapatan tanah, dan kandungan bahan organik menentukan jumlah pori makro (Afrianti dkk., 2023).

Perbaikan struktur tanah dapat dilakukan melalui pemupukan yang tepat. Pupuk Kieserite, yaitu magnesium sulfat ($\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), mengandung sekitar 29% Mg dan 23% S yang berperan dalam meningkatkan penyerapan hara kalium dan fosfor oleh tanaman. Unsur Mg penting untuk sintesis klorofil, pembelahan sel, dan metabolisme energi, serta mampu meningkatkan stabilitas agregat tanah seperti halnya kalsium, sehingga porositas tanah meningkat. Sementara itu, pupuk NPK mengandung N, P, dan K, unsur makro esensial yang membantu pertumbuhan vegetatif serta pembentukan sistem perakaran yang kuat sehingga dapat menembus tanah dan mengahancurkan agregat tanah (Haryanto dkk. 2023). Tekanan yang dilakukan oleh akar dapat memperbesar ruang pori tanah sehingga dapat meningkatkan aerasi dan drainase tanah. Penelitian menunjukkan bahwa jumlah akar yang tersebar di dalam tanah berkorelasi positif dengan ketersediaan pori makro (Arianti, 2021). Kombinasi pupuk NPK dan Kieserite diharapkan dapat memperbaiki struktur tanah melalui peningkatan ruang pori makro, memperbaiki aerasi dan drainase, serta mendorong pertumbuhan dan hasil produksi jagung secara optimal.

Penelitian ini dilakukan di lahan Campang Raya, Kota Bandar Lampung. Lahan tersebut memiliki kendala berupa rendahnya pori makro tanah yang menyebabkan aerasi dan drainase tanah terbatas sehingga dapat menghambat pertumbuhan akar serta penyerapan unsur hara tanaman. Lahan Campang Raya dipilih karena merupakan salah satu kawasan pertanian yang mulai mengalami penurunan produktivitas akibat menurunnya kualitas fisik tanah dan tingkat keasaman yang cukup tinggi. Maka dari itu, kajian ini berkontribusi penting pada informasi sejauh mana kombinasi pupuk NPK dan Kieserite dapat memperbaiki sifat fisik tanah di wilayah tersebut sehingga mampu meningkatkan produksi tanaman.

METODE

Penelitian ini akan dilaksanakan menerapkan RAK (Rancangan Acak Kelompok) melalui 4 perlakuan dan setiap perlakuan dilakukan 6 ulangan, sehingga terbentuk 24 petak percobaan. Berikutnya, perlakuan yang dijalankan adalah pupuk anorganik kieserite dan NPK sebagai pupuk standar..

Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Persiapan Lahan penelitian yang digunakan ini sebelumnya pernah digunakan untuk menanam jagung pipil, kemudian digunakan kembali untuk menanam jagung madura sebagai lahan penelitian. Pada penanaman jagung pipil sebelumnya tidak dilakukan pengolahan tanah apapun. Pada penelitian ini dilakukan pembajakan dengan kedalaman 7 cm. Petak percobaan yang terdiri dari 24 petak satuan percobaan, berskala 6.5 m x 3.5 m dan dalam satu petak percobaan terdapat 7 baris. Pengukuran nisbah dispersi dilakukan dengan mengambil sampel tanah secara acak pada kedalaman tanah bagian atas (0-20 cm). Setiap pengambilan sampel tanah pada jenis penggunaan lahan diulang sebanyak tiga pengulangan per penggunaan lahan. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan sekop, lalu sampel dimasukkan ke dalam plastik. Semua sampel tanah diproses melalui pengeringan udara selama 6 hari. Agregat tanah yang masih besar dihancurkan dan selanjutnya agregat tanah disaring melalui ayakan 2 mm. Tanah yang disaring hingga 2 mm digunakan untuk analisis tekstur (menggunakan H_2O_2 dan calgon sebagai pendispersi) dan dalam pengukuran nisbah dispersi.
2. Penanaman dilakukan dengan menggunakan benih jagung madura lokal di bedengan yang telah disiapkan. Dua butir benih jagung dimasukkan ke dalam setiap lubang tanam dan kemudian ditutup kembali. Setelah itu, dilakukan penyiraman dengan menggunakan irigasi permukaan. Pada umur jagung 10 hari setelah tanam (HST), tanaman jagung yang kurang berkembang diganti melalui penyulaman.
3. Pemupukan dilaksanakan dengan menggunakan pupuk kieserite. dilakukan pada 10 HST dengan di sebar disekitar tanaman. Dengan dosis yang ditetapkan sebanyak 100 kg ha^{-1} . Pemberian pupuk standar menggunakan pupuk N, P, K tunggal dijadikan pupuk dasar. $350 \text{ kg urea ha}^{-1}$ yang diaplikasikan sebanyak tiga kali yaitu $1/3$ (116 kg ha^{-1}) pada 10 HST, $1/3$ (116 kg ha^{-1}) pada 30 HST, dan $1/3$ (116 kg ha^{-1}) pada 45 HST. Pupuk SP-36 dan KCI diaplikasikan sekali pada permulaan dengan dosis 100 kg ha^{-1} dan 75 kg ha^{-1} .
4. Pemeliharaan diterapkan melalui tiga hal, termasuk pemberian herbisida, penyiraman, dan pemupukan. Pemberian herbisida disesuaikan dengan tingkat pertumbuhan gulma. Penyiraman dilakukan dengan irigasi permukaan, sambil memperhatikan kebutuhan air tanaman jagung agar tidak mengalami kekurangan atau kelebihan air. Pemupukan dilaksanakan sebanyak tiga kali.
5. Pemanenan dilakukan ketika jagung berumur antara 100 -120 hari setelah tanam (HST). Proses pemanenan dilakukan secara manual, melalui cara memutar tongkol beserta kelobot atau menekuk tangkai jagung hingga patah.
6. Pengambilan sampel tanah dilangsungkan setelah pemanenan, mengaplikasikan ring sample dengan metode, masukan ring kedalam tanah dan tekan menggunakan papan, lalu letakan ring kedua tepat diatas ring yang pertama dan tekan hingga tanah sampai pada terengah ring kedua. Pengambilan sampel untuk variable pendukung dilakukan dengan cara ambil tanah sebanyak $\pm 1 \text{ kg}$ dari setiap perlakuan. Sampel tanah kedalaman 0-20 cm diambil menggunakan sekop atau cangkul.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sampel Tanah Awal

Pemeriksaan awal sampel tanah mengukur kondisi tanah sebelum perlakuan diberikan. Data ini penting untuk melihat perubahan yang terjadi setelah perlakuan, sehingga bisa mengetahui seberapa efektif perlakuan tersebut. Tabel 1 menyajikan data sampel tanah awal.

Tabel 1. Analisis Sampel Tanah Awal

Analisa	Satuan	Hasil	Kriteria
pH		5,32	Masam*
C-Organik	%	1,01	Rendah*
N-Total	%	0,17	Rendah*
P-Tersedia (P_2O_5)	Ppm	7,10	Rendah*
K-dd	Cmol kg ⁻¹	0,10	Rendah*
KTK	Cmol kg ⁻¹	5,11	Rendah*
Tekstur			
- Liat	%	30,09	Lempung Berpasir**
- Debu	%	29,90	
- Pasir	%	40,01	

Keterangan: *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian (2015); **USDA Soil Taxonomy (2014)

Temuan dari analisis tanah awal dalam penelitian ini tertera pada Tabel 1 yang mengidentifikasi bahwa nilai pH tanah tergolong kriteria masam dengan nilai 5,32. Kandungan C-Organik tanah sebesar 1,01% yang tergolong dalam kriteria rendah. Kemudian N-total dengan nilai sebesar 0,17% dan termasuk dalam kriteria rendah. Kandungan P-tersedia 7,10 ppm, dikategorikan rendah, nilai K-dd sebesar 0,10 Cmol kg⁻¹ tergolong dalam kriteria rendah, nilai KTK sebesar 5,11 Cmol kg⁻¹ tergolong dalam kriteria rendah. Tektur tanah dengan presentase fraksi liat 30,09%, debu 29,90% dan pasir 40,01 % saling terkait melalui proses pencucian intensif kation basa (Ca, Mg, K) akibat curah hujan tropis dan drainase cepat dari fraksi pasir dominan, yang menurunkan pH serta meninggalkan ion H⁺ dan Al³⁺ toksik; kondisi ini diperparah oleh C-organik minim yang membatasi mineralisasi N menjadi nitrat, mengurangi khelasi P dari ikatan Fe/Al, dan menekan retensi K pada situs pengikatan humus serta liat, sehingga keseluruhan kesuburan tanah rendah memerlukan penambahan pupuk untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara (Pulunggono dkk., 2024).

Berdasarkan kriteria analisis sampel tanah awal, tanah di area penelitian mempunyai tekstur tanah lempung berpasir, yang mana tanah dengan tekstur tersebut berpotensi memiliki pori makro cukup banyak, dikarenakan fraksi pasir membentuk pori-pori besar yang berperan dalam aerasi dan drainase. Namun dengan rendahnya kandungan C-Organik dan KTK dapat menyebabkan agregat tanah yang tidak stabil sehingga pori makro mudah rusak, tanah cenderung mengalami pemadatan dan kemampuan tanah membentuk dan mempertahankan strukturnya juga rendah. Kondisi tersebut berimplikasi pada terbatasnya pembentukan dan keberlanjutan ruang pori makro, sehingga ruang pori makro dapat dikategorikan sedang hingga cenderung rendah.

Pori Makro Tanah

Dampak aplikasi kombinasi pupuk kieserite dan pupuk NPK terhadap pori makro tanah dalam penelitian ini tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Pori Makro Tanah

Perlakuan	Jenuh Air (%)	Kapasitas Lapang (%)	Pori Makro	Kelas
A	27,61	19,70	7,90	Sedang
B	26,81	19,56	7,24	Sedang
C	25,93	19,69	6,24	Sedang
D	26,02	18,42	7,60	Sedang

Keterangan: A= Kontrol; B= Standar (NPK); C= 1 NPK + 1 Pupuk Kieserite; D= $\frac{3}{4}$ NPK + 1 Pupuk Kieserite.

Berdasarkan hasil aplikasi kombinasi pupuk kieserite dan pupuk NPK belum mampu meningkatkan pori makro tanah yang dapat dilihat pada Tabel 2 baik hasil kontrol maupun yang diberikan pupuk tidak berubah masih tergolong kelas sedang. Nilai ruang pori makro pada perlakuan dengan aplikasi pupuk Kieserite, yaitu perlakuan C (1 NPK + 1 pupuk Kieserite) dan perlakuan D ($\frac{3}{4}$ NPK + 1 pupuk Kieserite), relatif tidak berbeda apabila dibandingkan dengan perlakuan B sebagai pupuk standar NPK. Meskipun secara numerik terdapat variasi nilai antar perlakuan, seluruhnya masih berada pada kategori yang sama, sehingga penambahan pupuk Kieserite pada dosis yang digunakan belum menunjukkan respon fisik tanah yang berbeda secara signifikan dibandingkan dengan pupuk standar. Pemberian pupuk kiserite dan NPK tidak secara langsung meningkatkan ruang pori makro tanah karena pupuk kimia ini utamanya memasok nutrisi larut yang berfokus pada perbaikan kimia tanah seperti kejenuhan basa dan pengumpulan partikel melalui jembatan kation, bukan pembentukan agregat stabil secara fisik. Kondisi tersebut diduga berkaitan dengan karakteristik fisik tanah pada lokasi penelitian yang memiliki tekstur lempung berpasir. Tekstur ini ditandai dengan kandungan fraksi pasir yang relatif tinggi, sehingga pembentukan pori makro lebih banyak dipengaruhi oleh susunan alami partikel tanah. Namun, pori makro yang terbentuk pada tanah berpasir cenderung kurang stabil akibat rendahnya daya jerapan kation, sehingga perubahan struktur tanah akibat perlakuan pemupukan sulit terjadi dalam waktu singkat.

Pupuk Kieserite dan pupuk NPK pada dasarnya berfungsi sebagai penyedia unsur hara, sehingga pengaruhnya terhadap sifat fisik tanah, khususnya ruang pori makro, bersifat tidak langsung. Pupuk Kieserite menyediakan kation Mg^{2+} dan pupuk NPK menyediakan kation K^+ yang berperan dalam proses jerapan kation pada kompleks pertukaran tanah. Namun, proses pembentukan agregat tanah yang stabil memerlukan waktu yang relatif panjang serta dipengaruhi oleh kondisi awal tanah, sehingga efek pemupukan terhadap ruang pori makro masih terbatas. Keterbatasan perubahan pori makro ini berkaitan dengan karakter pupuk NPK maupun Kieserite yang berfungsi sebagai penyedia hara tanpa memberikan dampak langsung terhadap pembentukan agregat tanah. Proses pembentukan pori makro sangat dipengaruhi oleh bahan organik, serta stabilitas agregat, sementara kandungan C-organik dan KTK tanah pada lokasi penelitian tergolong rendah sehingga kemampuan tanah dalam membentuk agregat stabil juga terbatas. Hal tersebut sejalan dengan temuan Acar dkk. (2025) yang menunjukkan bahwa pupuk organik lebih mampu meningkatkan stabilitas agregat dan porositas tanah dibanding pupuk mineral. Walaupun pemberian NPK dan Kieserite dapat mendukung pertumbuhan akar, perkembangan akar pada satu musim tanam lebih dominan menghasilkan akar halus sehingga belum cukup menciptakan biopori besar sebagai pembentuk pori makro.

Tekstur Tanah

Tekstur tanah merupakan faktor utama yang memengaruhi komposisi ruang pori makro karena proporsi pasir, debu, dan liat menentukan ukuran dan distribusi pori-pori (Yulnafatmawitad kk., 2007). Tekstur tanah dianalisis menggunakan hidrometer untuk mengetahui perbandingan fraksi liat, debu, dan pasir.. Dalam proses analisis, larutan Calgon digunakan sebagai bahan

pendispersi untuk memisahkan partikel-partikel tanah agar tidak menggumpal, sedangkan H_2O_2 digunakan untuk mengoksidasi bahan organik sehingga tidak mengganggu proses pengendapan partikel tanah. Tabel 3 menyajikan hasil analisis tekstur tanah.

Tabel 3. Hasil Tekstur Tanah

Perlakuan	Liat (%)	Pasir (%)	Debu (%)	Kategori Tekstur Tanah
A	34,06	60,43	5,52	Lempung liat berpasir
B	31,65	65,24	3,11	Lempung liat berpasir
C	30,86	64,28	4,86	Lempung liat berpasir
D	31,12	65,18	3,69	Lempung liat berpasir

Keterangan : A= Kontrol; B= Standar (NPK); C= 1 NPK + 1 Pupuk Kieserite; D= $\frac{3}{4}$ NPK + 1 Pupuk Kieserite.

Berdasarkan hasil analisis tekstur tanah dapat dilihat dari segi angka yang tertera di Tabel 3 kandungan tanah lebih dominan liat dan pasir dibandingkan debu sehingga secara keseluruhan perlakuan masuk dalam golongan kelas tekstur lempung liat berpasir. Dominasi fraksi pasir dan liat serta rendahnya fraksi debu menunjukkan bahwa karakter tekstur tanah pada lahan percobaan lebih bergantung oleh kondisi alami tanah daripada perlakuan pemupukan yang diberikan. Tanah yang memiliki kandungan liat dan pasir lebih tinggi daripada debu menunjukkan karakteristik fisik dan hidrologis yang berbeda bila dibandingkan dengan tanah yang lebih banyak fraksi debunya. Berdasarkan hasil penelitian Suleman dkk. (2016) dominasi pasir memberikan tanah sifat permeabilitas yang tinggi dan porositas makro yang besar, sehingga tanah cenderung mudah mengalirkan air dan memiliki drainase yang baik. Namun, tanah berpasir tinggi cenderung mempunyai kapasitas retensi air dan unsur hara yang terbatas sehingga membutuhkan manajemen pemupukan dan pengolahan bahan organik yang optimal untuk menambah kesuburannya. Hasil penelitian Suburika dkk. (2018) menunjukkan bahwa tanah dengan komposisi dominan pasir dan liat, seperti pada lahan percobaan, umumnya memiliki tekstur lempung berliat atau lempung berpasir yang bersifat menengah. Tekstur tersebut memberikan keseimbangan antara porositas dan retensi air, meskipun tetap memerlukan pengelolaan kesuburan tanah yang baik. Kondisi tekstur lempung liat berpasir ini menyebabkan distribusi ukuran pori tanah didominasi oleh kombinasi pori mikro dan pori makro, sehingga perubahan ruang pori makro akibat perlakuan pemupukan tidak terjadi secara signifikan.

Tekstur lempung liat berpasir pada lokasi penelitian juga berpengaruh terhadap minimnya perubahan sifat fisik tanah setelah perlakuan pemupukan. Kandungan liat yang cukup tinggi dapat membentuk struktur tanah yang relatif stabil. Perbaikan struktur tanah umumnya membutuhkan dukungan bahan organik, aktivitas biologi tanah, serta perkembangan akar dalam jangka waktu yang lebih panjang. Kombinasi liat dan bahan organik diketahui dapat meningkatkan stabilitas agregat tanah karena interaksi organo-mineral yang melindungi karbon dan menjaga agregasi jangka panjang (Kumar dkk., 2022). Selain itu, mineral liat secara spesifik berperan dalam menstabilkan karbon organik melalui asosiasi dengan luar permukaan mineral dan jembatan kation, yang pada gilirannya menjaga struktur tanah dan porositas (Xue dkk., 2022). Dengan demikian, karakter tekstur yang stabil ini dapat menjelaskan mengapa respon fisik tanah, khususnya pori makro, tidak menunjukkan perbedaan yang besar antar perlakuan meskipun telah diberikan pupuk NPK maupun kombinasi dengan pupuk Kieserite.

pH Tanah

Kemasaman tanah (pH) berpengaruh besar dalam perkembangan tanaman jagung. Jagung dapat tumbuh dengan baik, pH tanah harus berada di kisaran 5,5 sampai 6,8. Tabel 4 berikut menyajikan hasil analisis pH tanah.

Tabel 4. Hasil Analisis pH Tanah

Perlakuan	Rata-rata	Kategori *
A	5,95	Agak Masam
B	6,27	Agak Masam
C	6,46	Agak Masam
D	6,63	Netral

Keterangan : A= Kontrol; B= Standar (NPK); C= 1 NPK + 1 Pupuk Kieserite; D= $\frac{3}{4}$ NPK + 1 Pupuk Kieserite. *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian (2015).

Mengacu pada hasil analisis pH tanah pada perlakuan kontrol (tanpa pemberian pupuk) memiliki pH rata-rata lebih rendah, yakni sekitar 5,95. Kondisi ini mengindikasikan bahwa tanah cenderung bersifat masam, yang dapat membatasi ketersediaan beberapa unsur hara penting bagi pertumbuhan tanaman. Sebaliknya, perlakuan dengan kombinasi pupuk $\frac{3}{4}$ NPK dan tambahan pupuk Kieserite memberikan pH tanah tertinggi yaitu sebesar 6,63. Peningkatan pH ini berkaitan dengan penambahan kation basa, khususnya Mg^{2+} dari Kieserite ($MgSO_4$), yang teradsorpsi oleh koloid liat sehingga menekan kandungan ion H^+ dalam tanah sehingga mengurangi keasaman tanah serta meningkatkan nilai pH (Ayanda dan Simbolon, 2020).

Peningkatan pH ini tidak hanya memperbaiki kondisi kimia tanah, tetapi juga berimplikasi positif terhadap aktivitas mikroba yang berkontribusi pada mineralisasi hara dan dekomposisi bahan organik (Sujatha dan Krishnamoorthy, 2019). Dengan meningkatnya pH akibat aplikasi pupuk Kieserite, aktivitas mikroba meningkat sehingga ketersediaan unsur hara makro seperti N, P, dan K menjadi lebih optimal untuk diserap tanaman (Hardjowigeno, 2015). Dengan demikian, perlakuan NPK yang dilengkapi dengan Kieserite tidak hanya memberikan nutrisi makro tambahan, tetapi juga memperbaiki kondisi lingkungan tumbuh tanaman melalui peningkatan pH dan efisiensi penyerapan unsur hara (Siswanto, 2025).

Hasil peningkatan pH tanah pada perlakuan D menunjukkan kondisi pori makro yang lebih unggul daripada perlakuan B dan C dikarenakan kondisi tanah dengan pH lebih netral dapat mendukung membentuk agregat tanah yang lebih stabil sehingga berperan dalam mempertahankan ruang pori makro. pH tanah netral dapat menciptakan lingkungan yang optimal bagi aktivitas mikroorganisme dan pertumbuhan akar tanaman. akar tanaman dapat membantu membuka celah antar tanah untuk mempertahankan pori-pori makro tanah. Selain itu, pada pH yang stabil ketersediaan unsur hara seperti Ca dan Mg menjadi lebih seimbang. Unsur-unsur ini berperan sebagai pengikat antar partikel tanah, sehingga agregat tidak mudah pecah atau memadat. Dengan demikian pH tanah yang stabil tidak secara langsung dapat menjaga dan meningkatkan ruang pori makro tanah.

Produksi Jagung

Analisis produksi jagung dilakukan menggunakan data biji. Berikut merupakan hasil analisis pengukuran produksi jagung yang disajikan. Berdasarkan data yang disajikan Tabel 5. Berdasarkan hasil analisis produksi, bobot kering biji jagung menunjukkan variasi nilai antar perlakuan, yaitu sebesar 1,14 ton ha^{-1} pada perlakuan A (kontrol), 1,87 ton ha^{-1} pada perlakuan B (NPK standar), 1,92 ton ha^{-1} pada perlakuan C (1 NPK + 1 dosis Kieserite), dan 1,75 ton ha^{-1} pada perlakuan D ($\frac{3}{4}$ NPK + 1 dosis Kieserite). Meskipun secara numerik terjadi peningkatan produksi pada perlakuan yang diberikan pupuk NPK dan Kieserite, terutama pada perlakuan C yang menunjukkan nilai tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pemberian pupuk dengan jumlah yang cukup dan seimbang dapat mempengaruhi produktivitas dan produksi jagung. Tetapi uji ANOVA memperlihatkan bobot kering biji jagung tidak terpengaruh signifikan oleh perlakuan pada taraf 5%.

Tabel 5. Hasil Analisis Produksi Jagung

Perlakuan	Produksi Jagung (ton ha ⁻¹)
A	1,14
B	1,87
C	1,92
D	1,75
BNT	4,38
Sumber Keragaman	F-hitung
K	2,90 tn
P	3,29 tn

Keterangan: *: Nyata pada taraf 5%, tn: Tidak nyata pada taraf 5%, K: kelompok, P: perlakuan.

Jagung lokal Madura merupakan tanaman yang adaptif terhadap lahan kering, namun untuk mencapai pertumbuhan yang optimal jagung lokal Madura memerlukan pH tanah 5,5-7,5, bertekstur gembur dan memiliki aerasi dan drainase yang baik. Pada penelitian ini perlakuan C (1 NPK + 1 Kieserite) menghasilkan produksi jagung tertinggi meskipun pH tanah belum mencapai netral. Sedangkan perlakuan D dengan pH netral justru menghasilkan nilai yang lebih kecil, kondisi ini timbul karena pemberian dosis pupuk NPK dengan jumlah yang cukup seimbang (Amzeri dkk.2011). Hal ini menunjukan bahwa produksi jagung lebih dipengaruhi oleh keseimbangan antara pH yang sudah optimal, kecukupan hara, dan kondisi fisik tanahnya. Dengan demikian, perbedaan nilai rata-rata yang diperoleh tidak dapat dipandang sebagai perbedaan signifikan secara statistik, sehingga peningkatan produksi tidak dapat diinterpretasikan sebagai akibat langsung dari perlakuan pemupukan yang diberikan. Tidak signifikannya respons produksi terhadap pemupukan pada penelitian ini dipengaruhi oleh rendahnya kesuburan tanah dan keterbatasan respons fisiologis tanaman. Tanah lokasi penelitian mempunyai C-organik serta KTK termasuk rendah (1,01% dan 5,11 me 100 g⁻¹), kapasitas tanah untuk menahan serta memasok unsur hara, termasuk Mg dari pupuk Kieserite, menjadi terbatas dan hara mudah tercuci. Secara fisiologis, magnesium berperan penting dalam pembentukan klorofil dan fotosintesis, namun peningkatan hasil umumnya hanya terjadi apabila tanaman mengalami defisiensi Mg dan faktor pembatas lain, seperti ketersediaan N dan K, telah terpenuhi. Selain itu, tingginya variasi hasil antar ulangan akibat heterogenitas tanah dan kondisi mikro lingkungan menurunkan sensitivitas analisis statistik, sehingga perbedaan antar perlakuan tidak terdeteksi secara signifikan.

KESIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini antara lain yaitu aplikasi kombinasi pupuk kieserite dan pupuk NPK pada tanaman jagung belum mendukung peningkatan pori makro tanah dibandingkan dengan kontrol, serta aplikasi kombinasi pupuk kieserite dan pupuk NPK terhadap produksi jagung tidak berdampak nyata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih untuk semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan sepanjang penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Acar, M., Wahab, T.S., Karaca, O.K., Isik, M., Sariyev, A., dan Ortas, I. (2025). Exposing How Long-Term Organic and Inorganic Fertilizers Affect the
 Amzeri Achmad. (2011). Kekerabatan Jagung (*Zea mays* L.) Lokal Madura Berdasarkan Karakter Morfologi dan Penanda RAPD. *Amzeri et.al.* 16(2), 227-235

- Afrianti, N.A., Andriani, O.D., Afandi dan Ramadhani, W.S. (2023). Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pemupukan Nitrogen Terhadap Ruang Pori Tanah pada Pertanaman Jagung (*Zea mays*.L) Tahun ke-34 Di Lahan Politeknik Negeri Lampung. *Jurnal Agrotek Tropika*. 11(4), 635-640.
- Ayanda, dan Simbolon, R. (2020). Efisiensi aplikasi pupuk Kieserite dalam meningkatkan pH tanah dan serapan nutrisi pada tanaman jagung. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*. 15(1), 25-35
- Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung. (2023). Data Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai Provinsi Lampung. Berita Resmi Statistik. Lampung.
- Haryanto, A.M., Priyono, Sholihah, N.E. (2023). Efek Penggunaan Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas jagung manis (*Zea mays saccharate* L.). *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 19(2), 266-271.
- Hardjowigeno, S. (2015). Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Penerbit Akademika Pressindo. Jakarta. 288 hlm
- Kumar, D., Sharma, P., Ranjan, R., dan Barman, A. (2022). Long-term effects of organic amendments on carbon stability in clay–organic complex and its role in soil aggregation. *Agronomy*. 13(1), 39.
- Pulunggono, H.B., Pratiwi, D., Zulfajrin, M., Nurzizah, L.L., Chahyahusna dan Iskandar. 2024. Comparative Analysis of Soil Fertility in Sandy Soils along a Toposequence Transect in Sandai, West Kalimantan. *Jurnal Celebes Agricultural*. 5(1), 1 - 24
- Purba, T., Situmeang, R., Rohman, H. D., Mahyati, Arsi, Firgiyanto, R., Salam, A., Saadah, J. T. T., Junairiah, Herawati, J., dan Suhastyo, A. A. (2021). Pupuk dan Teknologi Pemupukan. Penerbit Yayasan Kita Menulis. Medan. 165 hlm.
- Pamekasan. Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia (JPMI). 4(2), 287-293
- Salawangi A. Ch, Lengkong J, dan Kaunang D. (2020). Kajian Porositas Tanah Lempung Berpasir Dan Lempung Berliat Yang Ditanami Jagung Dengan Pemberian Kompos (Study Of Sandy Loam And Clay Loam Soil Porosities On Planted Maize With Compost Application). *Jurnal Unsrat*. 12(1).
- Suburika, F., Mangera, Y., & Wahida, W. (2018). Conservation of soil moisture using mulch of green bean plants (*Vigna radiata*). *Musamus AE Featuring Journal*. 1(1), 10-18.
- Suleman, M., et al. 2016. Pengaruh Tekstur Tanah Terhadap Pengelolaan Air dan Unsur Hara. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 12(3), 210-220
- Yulnafatmawati, Asmar, dan Ramayani, A. 2007. Kajian Sifat Fisika Empat Tanah Utama di Sumatera Barat. *Jurnal Solum*. 4(2), 81-90
- Xue, B., Tang, S., Zhou, Y., Wang, X., dan Zhang, Z. 2022. Effect of clay mineralogy and soil organic carbon in aggregates under straw incorporation. *Agronomy*. 12(2), 534.