

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

*Application of Combination of Liquid and Single Solid Compound NPK Fertilizer on Aggregate Stability and Production in Corn (*Zea mays* L.) Planting in El Nino Conditions, Bandar Lampung*

Winih Sekaringtyas Ramadhani*, Dinda Isti Qomaria, Afandi, Nur Afni Afrianti

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

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

INFO ARTIKEL:

Diterima: 02-01-2026
Disetujui: 30-01-2026

ABSTRAK

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 Tunggol N,P,K+ $\frac{1}{4}$ Pupuk NPK Cair, D = $\frac{1}{2}$ Pupuk Tunggol N,P,K+ $\frac{1}{2}$ Pupuk NPK Cair, E = $\frac{3}{4}$ Pupuk Tunggol N,P,K+ $\frac{3}{4}$ Pupuk NPK Cair, F = 1 Pupuk Tunggol N,P,K+ 1 Pupuk NPK Cair, G = 1 $\frac{1}{4}$ Pupuk Tunggol N,P,K+ 1 $\frac{1}{4}$ Pupuk NPK Cair, H = 1 $\frac{1}{2}$ Pupuk Tunggol 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:

Kemantapan Agregat,
Lahan Kering Masam,
Pupuk Anorganik

ABSTRACT

The problems with acidic dry land are low nutrient fertility, decreased soil productivity, low soil aggregate stability which makes the soil prone to compaction, and low permeability and water retention capacity. Efforts to overcome this are carried out by applying NPK fertilizer to improve soil aggregate stability and increase corn production. The aim of this study is to determine the effect of NPK fertilizer on soil aggregate stability and corn crop production. This research was conducted in Campang Raya, Bandar Lampung City from February to August 2024, and analysis was performed at the Soil Science Laboratory, University of Lampung using a Randomized Block Design (RBD) with 8 treatments and 4 replications. namely, A = Control, B = Standard, C = $\frac{1}{4}$ Single Fertilizer N,P,K + $\frac{1}{4}$ Liquid NPK Fertilizer, D = $\frac{1}{2}$ Single Fertilizer N,P,K + $\frac{1}{2}$ Liquid NPK Fertilizer, E = $\frac{3}{4}$ Single Fertilizer N,P,K + $\frac{3}{4}$ Liquid NPK Fertilizer, F = 1 Single Fertilizer N,P,K + 1 Liquid NPK Fertilizer, G = 1 $\frac{1}{4}$ Single Fertilizer N,P,K + 1 $\frac{1}{4}$ Liquid NPK Fertilizer, H = 1 $\frac{1}{2}$ Single Fertilizer N,P,K + 1 $\frac{1}{2}$ Liquid NPK Fertilizer. Data analysis was performed discretely and with the BNT test at a 5% level. The results of the study indicate that NPK fertilizer has not been able to improve soil aggregate stability as evidenced by all treatments falling into the unstable class. However, NPK fertilizer is capable of increasing corn production, as evidenced by the corn production yields in the treatment H (1 $\frac{1}{2}$ NPK Fertilizer + 1 $\frac{1}{2}$ NPK Liquid) amounting to 2.12 tons/ha while in treatment A (Control) it was 1.36 tons/ha.

KEYWORDS:

Aggregate Stability, Acidic
Dry Land, Inorganic
Fertilizerwater

PENDAHULUAN

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.

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 *et al.*, 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 Niño*, 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 *et al.*, 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 *et al.*, 2005).

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 *et al.*, 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.

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 *et al.*, 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 *et al.*, 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.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus – Desember 2023 berada di Campang Raya, Bandar Lampung. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah pada awal bulan Februari – Agustus 2024, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Tabel 1. Perlakuan dan Dosis Pupuk

Kode	Perlakuan	<u>Pupuk Majemuk Sekunder</u>	<u>Urea</u>	<u>SP-36</u>	<u>KCl</u>
			Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
A	Kontrol	0	0	0	0
B	Standar Pemupukan*	0	350	150	100
C	¼ N,P,K tunggal padat + ¼ NPK majemuk cair	0,6	87,5	37,5	25
D	½ N,P,K tunggal padat + ½ NPK majemuk cair	1,2	150	50	37,2
E	¾ N,P,K tunggal padat + ¾ NPK majemuk cair	1,8	262,5	112,5	75
F	1 N,P,K tunggal padat + 1 NPK majemuk cair	2,5	350	150	100
G	1¼ N,P,K tunggal padat + 1¼ NPK majemuk cair	3,1	437,5	187,5	125
H	1½ N,P,K tunggal padat + 1½ NPK majemuk cair	3,7	525	225	150

Pada penelitian ini 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 digunakan adalah pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat.

Kemantapan Agregat, Indeks Dispersi dan Distribusi Agregat diukur pada pengamatan 90 HST (Hari Setelah Tanam). Produksi Tanaman diukur pada pasca panen. Kemantapan Agregat dianalisis menggunakan metode Ayakan kering dan basah (Afandi, 2019), Indeks Dispersi menggunakan metode Emerson (Afandi, 2019) dan Distribusi agregat dengan menggunakan metode *Visual Assessment* (Afandi, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sampel Tanah Awal

Penelitian ini menggunakan data hasil analisis sampel tanah awal untuk membedakan kondisi tanah sebelum dan sesudah diberikan perlakuan (NPK majemuk cair dan tunggal padat). Berikut merupakan data hasil analisis sampel tanah awal yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Analisis sampel tanah awal

Parameter Tanah	Nilai Pengukuran	Kriteria
pH	5,38	Masam*
C-Organik (%)	0,70	Sangat Rendah*
N-Total (%)	0,08	Sangat Rendah*
P-Tersedia P ₂ O ₅ (ppm)	12,10	Rendah*
K-dd (Cmol kg ⁻¹)	0,26	Sangat rendah *
KTK (Cmol kg ⁻¹)	6,04	Rendah*
Tekstur (%)		
Liat	20,54	
Debu	45,36	Lempung **
Pasir	34,10	

Keterangan: *Kriteria = Balai Penelitian Tanah (2009), ** = Segitiga Tekstur Tanah (USDA Soil Taxonomy, 2014).

Berdasarkan hasil analisis sampel tanah awal (Tabel 2) menunjukkan bahwa nilai pH sebesar 5,38 tergolong dalam kriteria masam. Kandungan C-organik sebesar 0,70% yang tergolong dalam kriteria sangat rendah. Kandungan N-total sebesar 0,08% tergolong dalam kriteria sangat rendah. Kemudian kandungan P- tersedia dengan nilai sebesar 12,10 ppm dan termasuk dalam kriteria rendah. Kandungan K-dd sebesar 0,26 cmol kg⁻¹ yang tergolong sangat rendah, nilai KTK sebesar 6,04 cmol kg⁻¹ tergolong dalam kriteria rendah. Tekstur tanah dengan persentase fraksi liat 20,54%, debu 45,36%, dan pasir 55,60%, sehingga diperoleh kelas tekstur lempung menurut segitiga tekstur tanah (USDA Soil Taxonomy, 2014). Berdasarkan hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa tanah awal memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Oleh karena itu, diaplikasikan pupuk kombinasi NPK majemuk cair dan tunggal padat.

Kemantapan Agregat

Hasil Kemantapan Agregat pada Tabel 3 menunjukkan bahwasanya kelas analisis Kemantapan Agregat pada semua perlakuan memiliki harkat kemantapan agregat yang sama yaitu tidak mantap. Nilai tertinggi Kemantapan Agregat terdapat pada perlakuan C (1¼ N,P,K tunggal padat +1¼ NPK majemuk cair) yang memiliki nilai 33,73 %, sedangkan perlakuan terendah pada perlakuan B (½ N,P,K tunggal padat + ½ NPK majemuk cair) yang memiliki nilai 24,84%. Tanah yang diberi perlakuan dengan penambahan pupuk N,P,K tunggal padat + NPK majemuk cair dengan tanah yang tidak diberi perlakuan (Kontrol) memiliki Kemantapan Agregat yang sama yaitu tidak mantap. Tidak ada pengaruh dalam perbaikan nilai Kemantapan Agregat akibat kombinasi pemupukan tersebut.

Tabel 3. Hasil analisis Kemantapan Agregat

Perlakuan	RBD Kering	RBD Basah	Indeks Kemantapan Agregat	Harkat Kemantapan Agregat
A	4,64	1,40	30,86	Tidak Mantap
B	4,80	0,78	24,84	Tidak Mantap
C	4,40	1,43	33,73	Tidak Mantap
D	4,68	1,59	32,36	Tidak Mantap
E	4,66	1,56	32,31	Tidak Mantap
F	4,70	1,21	28,69	Tidak Mantap
G	4,50	1,19	30,23	Tidak Mantap
H	4,44	1,15	30,42	Tidak Mantap

Keterangan: A = Kontrol, B = Standar, C = $\frac{1}{4}$ NPK Cair dan $\frac{1}{4}$ NPK Padat, D = $\frac{1}{2}$ NPK Cair dan $\frac{1}{2}$ NPK Padat, E = $\frac{3}{4}$ NPK Cair dan $\frac{3}{4}$ NPK Padat, F = 1 NPK Cair dan 1 NPK Padat, G = 1 $\frac{1}{4}$ NPK Cair dan 1 $\frac{1}{4}$ NPK Padat, H = 1 $\frac{1}{2}$ NPK Cair dan 1 $\frac{1}{2}$ NPK Padat.

Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kombinasi pupuk NPK cair majemuk dan tunggal padat tidak mampu secara langsung memperbaiki kemantapan agregat tetapi berpengaruh terhadap perakaran tanaman. Afandi (2020) menjelaskan akar tanaman memiliki peranan besar terhadap pembentukan agregat tanah melalui beberapa hal yaitu pengikat agregat oleh akar tanaman dan hasil eksudat akar. Sehingga apabila kondisi akar baik dapat memecah tanah menjadi struktur tanah yang baik atau remah maka distribusi agregat menjadi lebih baik untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Penggunaan pupuk NPK saja tidak cukup dalam memperbaiki kemantapan agregat tanah karena kekurangan bahan organik dan unsur mikro. Arsyad (2006) menyatakan bahwa perakaran tanaman dapat memantapkan agregat tanah, karena rambut pada serabut akar dapat mengikat butir-butir tanah menjadi agregat. Sehingga berpengaruh dalam memperbaiki kemantapan agregat tanah. Tetapi pada penelitian ini unsur hara N, P, K belum mampu menjadikan akar tanaman jagung sebagai perekat agregat, hal ini juga diduga karena siklus akar jagung yang pendek sehingga tidak terjadi perubahan agregat tanah pada seluruh perlakuan. Vegetasi tanaman jagung juga belum mampu memperbaiki agregat tanah karena tanaman jagung membutuhkan tempat terbuka, 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 (Supit, 2000).

Distribusi Agregat

Distribusi agregat tersusun dari partikel-partikel primer (pasir, debu, dan liat) hingga partikel sekunder (gabungan dari partikel-partikel primer yang disebut ped) yang membentuk agregat (bongkah). Berikut ini merupakan hasil analisis setelah aplikasi kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat terhadap struktur tanah dengan metode Visual Soil Assessment.

Berdasarkan hasil analisis distribusi agregat (Tabel 4) menunjukkan bahwa pada semua perlakuan menunjukkan skor visual yang sama yaitu sedang sehingga tidak ada perbedaan skor visual pada distribusi agregat tanah pada semua perlakuan.

Tabel 4. Rata-Rata Presentase (%) Hasil Ayakan Agregat Tanah

Perlakuan	Presentase Hasil Ayakan							Skor Visual
	<0,05 mm	>0,05 mm	>1,00 mm	>2,00 mm	>2,83 mm	>4,76 mm	>8,00 mm	
A	21,37	14,04	7,63	8,99	11,78	13,84	19,43	Sedang
B	16,94	13,60	10,64	8,83	9,40	12,86	18,97	Sedang
C	8,00	14,98	9,11	5,71	8,79	14,98	38,44	Sedang
D	13,59	18,73	10,38	12,16	12,41	13,25	19,19	Sedang
E	8,59	18,18	8,04	6,64	12,68	13,19	32,40	Sedang
F	18,25	16,45	9,20	6,39	11,81	14,35	22,74	Sedang
G	5,39	16,67	10,17	7,87	13,08	20,54	26,27	Sedang
H	9,19	8,50	19,24	8,64	13,48	11,49	29,46	Sedang

Keterangan : A = Kontrol, B = Standar, C = $\frac{1}{4}$ NPK Cair dan $\frac{1}{4}$ NPK Padat, D = $\frac{1}{2}$ NPK Cair dan $\frac{1}{2}$ NPK Padat, E = $\frac{3}{4}$ NPK Cair dan $\frac{3}{4}$ NPK Padat, F = 1 NPK Cair dan 1 NPK Padat, G = 1 $\frac{1}{4}$ NPK Cair dan 1 $\frac{1}{4}$ NPK Padat, H = 1 $\frac{1}{2}$ NPK Cair dan 1 $\frac{1}{2}$ NPK Padat.

Tabel 5. Rerata Diameter (RBD) Agregat Tanah

Perlakuan	Ayakan Kering %							RBD
	0,25	0,75	1,5	2,4	3,8	6,4	8	
A	21,37	14,04	7,63	8,99	11,78	13,84	19,43	3,10
B	16,95	13,60	10,64	8,83	9,40	12,86	18,97	2,91
C	8,00	14,98	9,11	5,71	8,79	14,98	38,44	4,50
D	13,59	18,73	10,38	12,16	12,41	13,25	19,19	3,15
E	8,59	18,18	8,04	6,64	12,68	13,19	32,40	4,08
F	18,25	16,45	9,20	6,39	11,81	14,35	22,74	3,34
G	5,39	16,67	10,17	7,87	14,08	20,54	26,27	4,10
H	9,19	8,50	19,24	8,64	13,84	11,49	29,46	4,10

Keterangan : A = Kontrol, B = Standar, C = $\frac{1}{4}$ NPK Cair dan $\frac{1}{4}$ NPK Padat, D = $\frac{1}{2}$ NPK Cair dan $\frac{1}{2}$ NPK Padat, E = $\frac{3}{4}$ NPK Cair dan $\frac{3}{4}$ NPK Padat, F = 1 NPK Cair dan 1 NPK Padat, G = 1 $\frac{1}{4}$ NPK Cair dan 1 $\frac{1}{4}$ NPK Padat, H = 1 $\frac{1}{2}$ NPK Cair dan 1 $\frac{1}{2}$ NPK Padat.

Rerata berat diameter agregat tanah (Tabel 5) menunjukkan bahwa Nilai RBD terkecil didapatkan pada perlakuan B (standar) dan RBD terbesar terdapat pada perlakuan C ($\frac{1}{4}$ NPK Cair dan $\frac{1}{4}$ NPK Padat). Pada perlakuan dengan dosis $\frac{1}{4}$ NPK Cair dan $\frac{1}{4}$ NPK Padat lebih besar dibandingkan dengan dosis penuh. Hal ini diduga Penambahan pupuk NPK tidak berpengaruh terhadap distribusi agregat tanah. Distribusi agregat tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti indeks dispersi dan tekstur tanah. Stabilitas agregat yang lebih tinggi berhubungan dengan Indeks dispersi rendah, yang mengarah pada tanah yang lebih tahan terhadap faktor eksternal dan lebih mampu mempertahankan struktur tanah yang baik serta dapat menyediakan kondisi yang baik untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk NPK, khususnya unsur nitrogen (N) dan fosfor (P), berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman termasuk perkembangan sistem perakaran. Akar yang tumbuh optimal akan menghasilkan eksudat berupa polisakarida dan asam organik yang berfungsi sebagai perekat partikel tanah sehingga mempermudah terbentuknya agregat. Selain itu, aplikasi pupuk NPK juga turut mendorong aktivitas mikroorganisme tanah, seperti fungi dan bakteri, yang mampu menghasilkan senyawa pengikat agregat, termasuk glomalin yang dihasilkan oleh fungi mikoriza arbuskula, yang berperan penting dalam pembentukan agregat makro. Eksudat akar ini juga menjadi sumber karbon bagi mikroba tanah, yang pada akhirnya memperkuat pembentukan agregat yang lebih stabil. Secara keseluruhan, pupuk NPK dapat menggeser distribusi agregat tanah ke arah ukuran makro dan sedang. Namun, penggunaan pupuk NPK secara terus-menerus tanpa tambahan bahan organik justru dapat menurunkan proporsi agregat makro dan meningkatkan agregat mikro akibat penurunan

kandungan bahan organik dan berkurangnya aktivitas biologis tanah, meskipun pertumbuhan tanaman tetap berlangsung baik (Six J *et al.*, 2004).

Indeks Dispersi

Indeks dispersi tanah memberikan informasi tentang kemampuan tanah untuk membentuk agregat dan mempertahankannya, serta bagaimana agregat tersebut dapat terurai oleh air atau zat pendispersi. Hasil analisis indeks dispersi bergantung pada nilai yang diperoleh. Nilai rendah menunjukkan kemampuan tanah yang baik dalam membentuk agregat dan mempertahankannya, sedangkan nilai tinggi menandakan kemungkinan tanah memiliki agregat yang rapuh dan mudah terurai. Berikut hasil analisis indeks dispersi setelah aplikasi kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Indeks Dispersi

Perlakuan	Rerata Indeks dispersi	Tidak Terdispersi (%)	Terdispersi (%)	Kategori
A	4,37	43,72	56,29	Agak Mantap
B	4,23	42,35	57,66	Agak Mantap
C	4,38	43,78	56,23	Agak Mantap
D	4,15	41,50	58,50	Agak Mantap
E	3,74	37,35	62,65	Agak Mantap
F	4,05	40,48	59,53	Agak Mantap
G	3,38	33,80	66,20	Agak Mantap
H	3,63	36,33	63,68	Agak Mantap

Keterangan : A = Kontrol, B = Standar, C = $\frac{1}{4}$ NPK Cair dan $\frac{1}{4}$ NPK Padat, D = $\frac{1}{2}$ NPK Cair dan $\frac{1}{2}$ NPK Padat, E = $\frac{3}{4}$ NPK Cair dan $\frac{3}{4}$ NPK Padat, F = 1 NPK Cair dan 1 NPK Padat, G = 1 $\frac{1}{4}$ NPK Cair dan 1 $\frac{1}{4}$ NPK Padat, H = 1 $\frac{1}{2}$ NPK Cair dan 1 $\frac{1}{2}$ NPK Padat.

Berdasarkan hasil analisis indeks dispersi (Tabel 10), menunjukkan pada semua perlakuan memiliki kategori yang sama yaitu agak mantap. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat tidak berpengaruh terhadap nilai terdispersi dari tanah. Dalam hal ini, indeks dispersi tanah berfungsi dalam menentukan kemantapan agregat tanah. Indeks ini menunjukkan presentase kadar ion dan debu yang mudah dilepaskan dalam agregat tanah, secara tidak langsung menunjukkan kemantapan agregat oleh ikatan liat dan debu (Novaldo *et al.*, 2023). Nilai perbandingan dispersi yang tinggi menunjukkan bahwa sebagian besar debu dan pasir mudah di dispersikan oleh air. Sebaliknya, apabila nilai perbandingan dispersi rendah hal tersebut secara aktual hanya sedikit debu dan liat yang dispersikan oleh air.

Produksi Jagung

Ringkasan hasil analisis pengaruh aplikasi kombinasi pupuk NPK cair majemuk dan tunggal padat terhadap produksi tanaman jagung dapat dilihat pada Tabel 7, menunjukkan bahwa aplikasi kombinasi pupuk NPK cair majemuk dan tunggal padat berpengaruh sangat nyata terhadap produksi jagung.

Tabel 7. Hasil Pengaruh Aplikasi Kombinasi Pupuk NPK Cair Majemuk dan Tunggal Padat Terhadap Produksi Tanaman Jagung

Perlakuan	Produksi Jagung	Tabel Notasi
A	1,36	a
B	2,11	d
C	1,90	b
D	2,01	bcd
E	1,97	bc
F	2,06	cd
G	2,12	d
H	2,12	d
SK		F hitung dan Signifikasi
KELOMPOK		19,33**
PERLAKUAN		40,78**
BNT 5%		0,12

Keterangan : A = Kontrol, B = Standar, C = $\frac{1}{4}$ NPK Cair dan $\frac{1}{4}$ NPK Padat, D = $\frac{1}{2}$ NPK Cair dan $\frac{1}{2}$ NPK Padat, E = $\frac{3}{4}$ NPK Cair dan $\frac{3}{4}$ NPK Padat, F = 1 NPK Cair dan 1 NPK Padat, G = 1 $\frac{1}{4}$ NPK Cair dan 1 $\frac{1}{4}$ NPK Padat, H = 1 $\frac{1}{2}$ NPK Cair dan 1 $\frac{1}{2}$ NPK Padat.

Berdasarkan hasil pada (Tabel 7) menunjukkan bahwa hasil dari rerata produksi jagung yang beragam, dimana produksi tertinggi terdapat pada perlakuan H (1 $\frac{1}{2}$ NPK majemuk cair + 1 $\frac{1}{2}$ tunggal padat) yaitu dengan rata-rata produksi sebesar 2,12 ton ha⁻¹. Sementara itu, perlakuan A (Kontrol) memiliki produksi terendah yaitu sebesar 1,36 ton ha⁻¹. Aplikasi kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat dengan dosis yang tinggi mampu meningkatkan produksi jagung dibandingkan dengan kontrol. Peningkatan ini terjadi karena dengan semakin ditambahkannya dosis pupuk NPK maka semakin besar produksi jagung tersebut. Ini sejalan dengan penelitian Assegaf (2017), yang mendapatkan hasil bahwa pemberian dosis pupuk NPK semakin tinggi menunjukkan produksi jagung yang semakin meningkat dengan berat 2,41 t ha⁻¹ - 6,03 t ha⁻¹.

Korelasi antara Kemantapan Agregat Tanah dengan Indeks dispersi, dan Produksi Jagung

Untuk mengetahui hubungan antara kemantapan agregat tanah dengan indeks dispersi dan produksi jagung maka dilakukan uji korelasi setiap variabel pendukung terhadap kemantapan agregat pada (Tabel 8).

Tabel 8. Uji Korelasi antara Kemantapan Agregat Tanah dengan Indeks Dispersi dan Produksi Jagung

Variabel Pendukung	Kemantapan Agregat Tanah Koefisien Korelasi (r)
Indeks Dispersi (%)	0,37 ^{tn}
Produksi Jagung	-0,41 ^{tn}

Keterangan: tn= tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil analisis korelasi tanah (Tabel 8) menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara kemantapan agregat dengan indeks dispersi dan antara kemantapan agregat dengan produksi jagung. Pada korelasi indeks dispersi dengan agregat berkorelasi positif yang menunjukkan nilai indeks dispersi mencerminkan kemampuan tanah untuk mempertahankan struktur agregatnya. Indeks dispersi yang tinggi menunjukkan bahwa partikel tanah, seperti debu dan liat lebih mudah terdispersi, yang mengindikasikan kemantapan agregat yang rendah.

Sebaliknya, nilai indeks dispersi yang rendah menunjukkan bahwa tanah memiliki ikatan yang lebih kuat antar partikel, sehingga agregatnya lebih stabil.

Pada korelasi produksi jagung dengan agregat berkorelasi negatif yang menunjukkan kemantapan agregat yang terlalu tinggi mengacu pada tanah dengan struktur yang sangat padat dan kokoh, dimana partikel-partikel tanah saling mengikat satu sama lain dapat menghambat pergerakan air dan udara didalam tanah, serta membatasi ruang bagi akar tanaman jagung untuk berkembang. Hal ini mengurangi kemampuan tanaman untuk memperoleh air, oksigen dan unsur hara yang cukup, yang pada akhirnya dapat mengurangi produksi tanaman jagung.

KESIMPULAN

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. Aplikasi kombinasi pupuk NPK majemuk cair dan tunggal padat di kondisi *El Nino* pada lahan di Bandar Lampung mampu meningkatkan produksi tanaman jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi. (2019). *Fisika tanah*. Aura Anugrah Utama Raharja. Bandar Lampung.
- Agustina, L. (2004). *Kimia tanah*. Direktorat Jendral Pendidikan. Depertemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta
- Arsyad, S. (2006). *Konservasi tanah dan air*. Cetakan ketiga. IPB Press. Bogor.
- 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.
- Balai Penguji Standar Instrumen Tanah dan Pupuk. (2023). *Juknis analisis kimia edisi 3: acuan prosedur analisis tanah, tanaman, air dan pupuk*. Kementerian Pertanian.
- Balitbangtan. (2013). *Peta zona agroekologi provinsi lampung skala 1:250.000*. Kementerian Pertanian.
- Dyaz-Zorita, M., Grove J. H., dan Perfect E. (2005). Soil fragment size distribution and compactive effort effects on maize root seedling elongation in moist soil. *Crop Sci.* 45: 1417–1426.
- Hatta, M., Widiastuti, D., Warman, R., dan Haloho, J. (2024). Land management without burning and corn productivity enhancement during long dry season in West Kalimantan, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1314.
- Jarvis, N. J. (2020). A review of non-equilibrium water flow and solute transport in soil macropores: principles, controlling factors and consequences for water quality. *Eur J Soil Sci*.
- Kementerian Pertanian. (2022). *Pusat data dan sistem informasi pertanian sekretariat jenderal kementerian pertanian*. Jakarta. 165 hlm.
- Lisyah, L., Hapsoh dan E. Zuhry. (2017). Aplikasi kompos jerami padi dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah (*Arachis hypogea L.*). *Jom Faperta*. 4(1): 1-10.
- 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.
- Supit, J. M. (2000). Studi tentang pengaruh vegetasi dan lereng terhadap kemantapan agregat, permeabilitas dan bahan organik pada tanah Alfisol di Bagian Utara Das Tondano. *Jurnal Solum*. 1(6): 20-27.
- Sutanto, R. (2002). Penerapan pertanian organik. Kanisius. Yogyakarta.
- 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.