

PENGARUH APLIKASI PUPUK NPK DISERTAI ZEOLIT TERHADAP KETERSEDIAANNITROGEN DAN PERTUMBUHAN SERTA HASIL JAGUNG DI LAHAN KERING BERIKLIM KERINGDI NUSA TENGGARA TIMUR

The Effect of The Application of NPK Fertilizer with Zeolit on Nitrogen Availability Growth andYield of Corn in Upland with Dry Climate in East Nusa Tenggara

Oleh

¹Peters O. Bako, ¹Diana Y. L. Serangmo, ¹Moresi M. Airtur, ¹Roddialek Pollo,
¹Petronella S. Nenotek, ¹ Muhammad Kasim dan ²Elson M. Elo

1) Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana

2) Mahasiswa Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana

*Email: peters.bako@staf.undana.ac.id

ABSTRACT

This research has been conducted in the Technical Implementation Unit of the Dryland Laboratory and in the Soil Chemistry Laboratory, Faculty of Agriculture, Nusa Cendana University with the aim of determining the ability of zeolite to enhance the availability of nitrogen nutrients from NPK fertilizer, as well as the growth and yield of corn plants in upland with dry climate in East Nusa Tenggara. The reasearchis designed as a factorial experiment using a completely randomized design. The first faktor being tested isthe NPK fertilizer dose , wich consist of 4 levels: without NPK fertilizer application (PO); 1/3 of the recommended NPK fertilizer dose, which is 133,33 kg.ha⁻¹ (P1); 2/3 of the recommended NPK fertilizer dose, which is 166,67 kg.ha⁻¹ (P2); and the recommended dose of 400kg.ha⁻¹ (P3). The second factor testedis the zeolite dose, which consist of 4 level: without zeolite application (Z0), 3 t.ha⁻¹ of zeolite (Z1), 6t.ha⁻¹ of zeolite (Z2),and 9 t.ha-1 zeolite (Z3). There were 16 treatment combinations made in 3 replicates. Parameters observed were: total soil N-content, plant height, total number of leaves per plant and cob freshweight per plant. The results showed: (1) the role of zeolite in improving the availability of nitrogen (N) in the soil is observed only at relatively high levels of NPK fertilizer treatments. At NPK fertilizer levels of 2/3 of the recommended dosage (267,66 kg.ha⁻¹) and the recommended dosage (400 kg.ha⁻¹), the application of zeolite at doses of 3 t.ha⁻¹, 6 t.ha⁻¹ and 9 t.ha⁻¹ was able to significantly increase the total nitrogen content in the soil compared to tretments without zeolite application; (2) the application of NPK fertilizer at 1/3 of the recommended dosage (133,33 kg.ha⁻¹) , 2/3 of the recommended dosage (166,67kg.ha⁻¹) and the recommended dosage itself (400 kg.ha⁻¹) can produce significantly higher fresh cob weights compared to the treatment without NPK fertilizer application; (3) the application of Zeolite at dosage of 9 t.ha⁻¹ providesthe best effect on the fresh cob weight per maize plant compared to the treatments of zeolite at 3 t.ha⁻¹ and6 t.ha⁻¹.

Keywords : Zeolite, NPK Fertilizer, nitrogen, corn, upland with dry climate

1. PENDAHULUAN

Wilayah Nusa Tenggara Timur (NTT) didominasi oleh daerah beriklim kering dengan karakteristik rata-rata curah hujan tahunan yang rendah, kurang dari 2000mm.tahun⁻¹, Aktivitas pertanian di daerah ini sebagian besarnya dilakukan dengan system pertanian lahan kering di daerah beriklim kering sebagai respon terhadap kondisi iklim wilayah setempat. Mulyani et al., (2014) mengemukakan, dari total 13,3 juta hektar lahan kering beriklim kering di Indonesia, 3 juta ha di antaranya berada di wilayah NTT.

Potensi pengembangan lahan kering beriklim kering di NTT sebenarnya masih terbuka lebar karena sebarannya yang relatif luas. Namun, pengelolaan pertanian lahan kering beriklim kering di NTT selama ini masih belum optimal berkaitan dengan keberadaan faktor-faktor pembatas produksi yang bersifat kompleks, baik dari aspek iklim maupun kesuburan tanah. Dari aspek iklim, pengelolaan pertanian lahan kering beriklim kering sangat dibatasi oleh kondisi ketersediaan air tanah yang rendah berkaitan dengan rendahnya curah hujan. Akibatnya, aktivitas budidaya tanaman tidak dapat dilakukan sepanjang tahun. Dariaspek tanah, sebagian besar lahan kering di NTT memiliki kemiringan lereng yang curam. Kondisi lereng yang curam menyebabkan laju erosi tanah tinggi yang berdampak pada kondisi solum tanah yang dangkal dengan tingkat kesuburan dan produktivitas yang rendah (Hidayat dan Mulyani, 2002) dan digolongkan sebagai lahan sub optimal. Las et al., (2012) mendefinisikan lahan sub optimal sebagai lahan yang secara alamiah mempunyai produktivitas rendah disebabkan oleh faktor internal (intrinsik) seperti bahan induk, sifat fisik, kimia dan biologi tanah dan faktor eksternal seperti curah hujan dan suhu ekstrim. Untuk dapat dijadikan sebagai lahan budidaya tanaman yang produktif diperlukan sejumlah upaya ekstra dalam kegiatan pengelolaan lahan kering beriklim kering.

Jagung merupakan salah satu komoditas unggulan yang ditanam di lahan kering beriklim kering di NTT. Tanaman ini diminanti oleh hampir semua petani di NTT karena memiliki daya adaptasi yang luas, mulai dari lahan berproduktivitas rendah (lahan sub optimal) hingga lahan berproduktivitas tinggi (Amir, 2012 *dalam* Kaihatu dan Pesireron, 2016). Total luasan lahan budidaya jagung di NTT pada tahun 2021 mencapai 305.000 ha (pangannews.id, 2022). Hal ini menjadikan NTT sebagai salah satu sentra produksi jagung di Indonesia selain Jawa Timur, Jawa Tengah, Sulawesi Selatan, Lampung, Sumatera Utara, Jawa Barat, dan Nusa Tenggara Barat. Budidaya jagung di daerah ini dilakukan secara turun temurun pada skalaluas baik di lahan sawah pada musim tanam kedua maupun di lahan kering pada musim hujan (Mulyani dan Mamat, 2019).

Produktivitas jagung di NTT sampai saat ini masih tergolong rendah jauh di bawah potensi hasilnya. Badan Pusat Statistik (BPS) NTT (2020) melaporkan, pada tahun 2019 produktivitas jagung di NTT hanya sebesar 2,63t.ha⁻¹, Menurut Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (2012), potensi hasil dari beberapa varietas jagung seperti Kalingga, Wisanggeni, Bisma, dan Lamuru dapat mencapai 7,0 – 8,0t.ha⁻¹. Rendahnya produktivitas jagung ini berkaitan erat dengan sejumlah faktor pembatas produksi tanaman di lahan kering beriklim kering terutama yang berkaitan dengan tingkat kesuburan tanah yang rendah. Tingkat kesuburan tanah yang rendah terutama dicerminkan oleh rendahnya ketersediaan unsur hara dalam tanah. Salah satu unsur hara yang ketersediaannya rendah dan membatasi produktivitas jagung di lahan kering beriklim kering di NTT adalah nitrogen (N).

N merupakan salah satu unsur hara makro primer yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar dan keberadaannya di dalam tanah seringkali rendah sehingga tidak mencukupi kebutuhan tanaman. Manfaat

utama N bagi tanaman adalah sebagai unsur penting penyusun protein, asam nukleat, protoplasma dan klorofil tanaman serta

berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan semua jaringan hidup (Brady and Weil, 2002). Dari aspek agronomis, unsur hara N berperan penting dalam pertumbuhan organ- organ vegetatif tanaman seperti akar, batang dan daun (Sutedjo, 1999 dalam

Upaya pemenuhan kebutuhan N tanaman jagung dilakukan dengan mengaplikasikan berbagai sumber pupuk baik organik maupun anorganik. Pupuk majemuk NPK merupakan sumber pupuk yang saat ini banyak diaplikasikan di tingkat petani. Namun, efisiensi pemupukan pada pertanaman jagung di lahan kering beriklim kering di NTT umumnya rendah. Tanaman jagung memanfaatkan N asal pupuk kurang dari 50% dari total N yang diberikan.

Sebagian N asal pupuk hilang dari sistem tanaman-tanah melalui beberapa mekanisme, yakni pencucian, limpasan, erosi, denitrifikasi, penguapan NH₃ atau emisi gas N₂O (Cassman *et al.* 2002 dalam Syafruddin, 2016). Cai *et al.*, (2002) dalam Syafruddin (2015) melaporkan pada pertanaman jagung, hara N yang hilang melalui penguapan berkisar antara 11–48%, denitrifikasi sebesar 0,8–1,2%, dan emisi N₂O sebesar 0,9–1,7% dari takaran N yang diberikan ke tanaman

Sekitar 15% dari pupuk N pada tanaman jagung akan tercuci dalam bentuk NO⁻ (Zhou dan Butterbach–Bahl, 2013 dalam Syafruddin, 2015).

Upaya peningkatan efisiensi pemupukan NPK menjadi penting untuk diterapkan di lahan kering beriklim kering di NTT kering dalam upaya meningkatkan produktivitas jagung di daerah ini. Upaya ini dapat dilakukan dengan menambahkan zeolit bersama-sama dengan pupuk NPK yang diaplikasikan. Zeolit biasanya diaplikasikan ke dalam tanah sebagai bahan pembenah tanah, yakni bahan yang diberikan ke dalam tanah dalam jumlah yang cukup banyak untuk memperbaiki sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologis tanah (Badan Standardisasi Nasional,

Nuraeni *et al.*, 2019). Produktivitas jagung sangat dipengaruhi oleh ketersediaan N dalam tanah. Pemupukan N memberikan kontribusi 30–50% terhadap peningkatan hasil jagung (Erisman *et al.* 2008). Untuk memperoleh hasil jagung 1 ton, tanaman menyerap hara N dalam brangkas bagian atas tanaman sebanyak 5,5–7 kg dan dalam biji 12,1–14,5kg (Syafruddin *et al.* 2006).

2006). Sebagai bahan pembenah tanah, zeolit memiliki sejumlah peran penting bagi tanah seperti: menjerap unsur hara dan melepaskannya sedikit demi sedikit, meningkatkan kualitas pupuk, sebagai bahan campuran pupuk, pelembab tanah, meningkatkan pH tanah, dan pengontrol cadangan air (Budiana, 1999; Kusdarto, 2008).³

Zeolit merupakan merupakan mineral dari senyawa aluminosilikat terhidrasi yang strukturnya berongga dan mengandung kation-kation alkali yang dapat berdampak langsung terhadap peningkatan ketersediaan hara termasuk nitrogen. Zeolit dengan permukaan yang luas dan daya adsorbs yang tinggi terhadap ion-ion yang berada dalam larutan tanah dapat menambah ion dapat dipertukarkan sehingga ion- ion tersebut terhindar dari proses pencucian sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan (Handayani, 2015). Peningkatan efisiensi pemupukan N akibat penambahan zeolit pada pupuk dapat terjadi melalui mekanisme sebagai berikut: pupuk N yang diberikan akan terurai menjadi ion ammonium (NH⁺) dan nitrat (NO₃). Kemampuan zeolite menjerap ion ammonium menyebabkan perubahan ion ammonium menjadi ion nitrat yang biasanya menguap sebagai gas amoniak akan terhambat sehingga kehilangan N dapat dikurangi (Sutriadi dan Setyorini, 2007)

Banyak hasil penelitian yang menunjukkan peran zeolit dalam meningkatkan efisiensi pemupukan N dan hasil tanaman. Bhaskoro, dkk., (2015) telah melakukan penelitian tentang efisiensi pemupukan nitrogen tanaman sawi pada inceptisol melalui aplikasi zeolite alam. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk urea dan zeolit mampu memberikan efisiensi pemupukan N tertinggi pada tanaman sawi dengan peningkatan sebesar 32,56% dibandingkan perlakuan urea saja.

Widyanto, dkk., (2013) telah melakukan penelitian tentang pengaruh pengaplikasian zeolite dan pupuk urea pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi zeolit dengan dosis 750 kg.ha^{-1} yang dikombinasikan dengan pemberian urea 150 kg. ha^{-1} menghasilkan luas daun, tinggi tanaman, dan berat kering total tanaman yang lebih baik dibandingkan tanaman dengan pemupukan

urea 300 kg.ha^{-1} tanpa aplikasi zeolit.

Penggunaan zeolit sebagai bahan campuran pupuk NPK untuk meningkatkan efisiensi pemupukan diharapkan dapat menjadi alternatif pengelolaan lahan kering beriklim kering yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman jagung di lahan kering beriklim kering. Berkaitan dengan hal tersebut penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan kemampuan zeolit dalam meningkatkan ketersediaan hara N asal pupuk NPK, pertumbuhan dan hasil tanaman jagung di lahan kering beriklim kering di NTT.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di lahan Unit Pelaksana Teknis (UPT) Laboratorium Lahan Kering Terpadu dan di Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Nusa Cendana. Penelitian berlangsung sejak bulan Juli 2021 hingga Februari 2022.

2.2 Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: tanah alfisol, benih Jagung Hibrida Varietas Bisi-2, polybag, pupuk majemuk NPK Mutiara, dan bahan-bahan bahan laboratorium untuk analisis kandungan N-total tanah. Peralatan yang digunakan adalah: linggis, sekop, parang, karung, ember, selang, ayakan 2 mm, meteran, timbangan, kamera, alat tulis menulis, dan peralatan laboratorium untuk analisis kandungan N-total tanah.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui percobaan skala pot berpola faktorial menggunakan rancangan acak lengkap. Faktor pertama yang dicobakan adalah dosis pupuk NPK yang terdiri dari 4 taraf, yakni: tanpa aplikasi pupuk NPK (P0); 1/3 dosis anjuran pupuk NPK yakni $133,33 \text{ kg.ha}^{-1}$ (P1); 2/3 dosis anjuran pupuk NPK yakni

$266,67 \text{ kg.ha}^{-1}$ (P2) dan sesuai dosis anjuran pupuk NPK yakni 400 kg.ha^{-1} (P3). Faktor kedua yang dicobakan adalah dosis zeolit yang terdiri dari 4 taraf, yakni: tanpa aplikasi zeolit (Z0); 3 t.ha^{-1} zeolit (Z1); 6 t.ha^{-1} zeolit (Z2); dan 9 t.ha^{-1} zeolit (Z3). Dengan demikian terdapat 16 kombinasi perlakuan yang dibuat dalam 3 ulangan sehingga secara keseluruhan terdapat 48 satuan percobaan berupa pot pertanaman jagung.

2.4 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan tahapan sebagai berikut:

2.4.1 Persiapan media tanam dan aplikasi zeolit

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah alfisol yang diambil dari Kelurahan Penfui, Kecamatan Maulafa, Kota Kupang. Pengambilan tanah dilakukan pada 5 titik pada kedalaman 0-20 cm lalu dikompositkan. Tanah dibersihkan dari batuan dan kotoran lainnya, dihancurkan dan diayak dengan ayakan berdiameter 2 mm. Tanah hasil ayakan dicampurkan dengan zeolit secara merata. Takaran zeolit yang diberikan didasarkan pada bobot tanah pada tiap pot percobaan (30 kg setara berat kering udara) yang disesuaikan dengan perlakuan yang dicobakan. Dosis zeolite yang diaplikasikan untuk masing-masing pot perlakuan adalah 45 g.pot^{-1} untuk perlakuan 3 t.ha^{-1} ; 90 g.pot^{-1} untuk perlakuan 6 t.ha^{-1} , dan 135 g.pot^{-1} untuk

perlakukan 9t.ha⁻¹. Campuran tanah dan zeolit tersebut kemudian dimasukkan ke dalam pot percobaan yang akan dijadikan sebagai media tanam.

2.4.2 Penanaman dan penjarangan tanaman

Penanaman jagung dilakukan dengan cara ditugal sedalam 3 cm. Masing-masing pot percobaan ditanami 3 benih jagung. Setelah tanaman berumur satu minggu dilakukan penjarangan dengan mempertahankan satu tanaman sehat untuk masing-masing pot perlakuan. Penjarangan tanaman dilakukan dengan cara menggunting tanaman tepat di permukaan tanah sehingga tidak mengganggu pertumbuhan tanaman yang dijadikan sebagai tanaman percobaan.

2.4.3 Aplikasi pupuk NPK

Pupuk NPK yang digunakan pada penelitian ini adalah NPK Mutiara dengan perbandingan kandungan NPK sebesar 16% N : 16% P : 16% K. NPK mutiara diaplikasikan pada saat tanam dengan dosis sesuai

perlakuan yang dicobakan. Bobot pupuk NPK Mutiara yang diaplikasikan per pot untuk masing-masing perlakuan adalah 2,0g.pot⁻¹ untuk perlakuan 1/3 dosis anjuran pupuk NPK; 4,0g.pot⁻¹ untuk perlakuan 2/3 dosis anjuran; dan 6,0g.pot⁻¹ untuk perlakuan sesuai dosis anjuran pupuk NPK. Aplikasi pupuk dilakukan pada larikan yang dibuat di sekitar benih pada kedalaman sekitar 5cm.

2.5 Variabel pengamatan dan analisis data

Variabel yang diamati pada percobaan ini adalah: (1) kandungan N-total tanah saat panen dengan metode *Kedjahl Destruction*; (2) tinggi tanaman jagung; (3) total jumlah daun per tanaman; dan (4) bobot segar tongkol per tanaman. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan dan dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) 5% untuk melihat perbedaan antar perlakuan dan menentukan perlakuan yang memberikan pengaruh terbaik.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Analisis Sifat Tanah Awal

Tanah yang digunakan sebagai media tanam adalah alfisol yang berasal dari Kelurahan Penfui, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang. Lahan yang digunakan sebagai

sumber media tanam merupakan lahan tidur yang memiliki topografi relatif datar dengan vegetasi dominan berupa semak belukar. Hasil analisis beberapa sifat tanah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Sifat Tanah Awal

Parameter (Satuan)	Nilai Hasil Analisis	Pengharkatan ^{*)}
Tekstur tanah	Lempung Berdebu	
pH (H ₂ O)	6,3	Agak masam
C-organik (%)	2,80	Rendah
N-total (%)		Rendah
P-total (ppm)	840,90	Sangat tinggi
P-tersedia (ppm)	9,8	Sangat rendah
K-dd (me.100g ⁻¹)	0,7	Tinggi

. Sumber: Hasil analisis pada Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana

*) Pengharkatan berdasarkan kriteria kesuburan tanah menurut Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat Bogor (Hardjowigeno, 2007)

Hasil analisis (Tabel 1.) menunjukkan, tekstur tanah termasuk dalam kelas lempung berdebu. Tanah dengan tekstur lempung umumnya cocok untuk kegiatan budidaya tanaman (Taisa, dkk., 2021). Nilai pH tanah 6,3 termasuk dalam kategori agak masam. Nilai PH ini relatif baik karena mendekati pH netral dimana ketersediaan unsur hara berada pada kondisi optimal (FAO, 1984). Kandungan C-organik dan N-total tanah berada pada kategori rendah. Hal ini berkaitan erat dengan kondisi vegetasi dengan kepadatan rendah sehingga pasokan bahan organik yang merupakan sumber utama. C-organik dan N di dalam tanah juga rendah. Nilai P-total tanah yang berada pada kategori sangat tinggi dan P-tersedia tanah yang berada pada kategori sangat rendah berkaitan erat dengan kondisi tanah yang berkembang dari bahan induk batuan kapur. Tanah-tanah yang berkembang dari batuan kapur umumnya memiliki kandungan kalsium (Ca) yang tinggi. Kandungan Ca yang tinggi akan membatasi kelarutan P di dalam tanah karena sebagian besar P difiksasi oleh Ca. Akibatnya,

walaupun konsentrasi P di dalam tanah tinggi (P-total tinggi) namun ketersediaannya rendah (Taalab et al., 2019). Kandungan K-dd tanah hasil analisis berada pada kategori sangat tinggi juga berkaitan dengan bahan induk tanah yang berasal dari batuan kapur dan kondisi iklim kering dengan minimnya pencucian kation-kation basa (Aisyah, dkk., 2015).

2.1 Kandungan N-Total Tanah

Hasil sidik ragam menunjukkan adanya pengaruh interaksi perlakuan dosis pupuk NPK dengan perlakuan dosis zeolit yang sangat nyata terhadap kandungan N-total tanah saat panen. Hal ini memberikan pengertian bahwa perubahan dosis pupuk NPK akan memberikan trend perubahan kandungan N-total tanah yang berbeda pada setiap level dosis zeolit dan sebaliknya perubahan dosis zeolit juga memberikan trend perubahan kandungan N-total tanah yang berbeda pada setiap level dosis pupuk NPK.

Tabel 2. Rerata Kandungan Hara N-Total Tanah (%) Akibat Interaksi Perlakuan Dosis Pupuk NPK dan dosis Zeolit

Pupuk NPK (P)	Dosis Pembenh Tanah Berbahan Dasar Zeolit							
	Tanpa Zeolit (Z0)		3 t.ha ⁻¹ Zeolit (Z1)		6t.ha ⁻¹ Zeolit (Z2)		9 t.ha ⁻¹ Zeolit (Z3)	
Tanpa pupuk NPK (P0)	0,275	a	0,275	a	0,275	a	0,295	a
	A		A		A		A	
1/3 dosis anjuran Pupuk NPK (P1)	0,300	b	0,305	b	0,300	b	0,310	a
	A		A		A		A	
2/3 dosis anjuran Pupuk NPK (P2)	0,310	bc	0,315	b	0,325	c	0,340	b
	A		A		AB		B	
Sesuai Dosis anjuran Pupuk NPK (P3)	0,320	c	0,350	c	0,345	d	0,335	b
	A		B		B		AB	

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%. Huruf kapital menyatakan perbandingan mendatar sedangkan huruf kecil menyatakan perbandingan menurun.

Hasil uji DMRT (Tabel 2.) menunjukkan bahwa pada level perlakuan tanpa aplikasi pupuk NPK (P0) dan perlakuan 1/3 dosis anjuran pupuk NPK (P1),

peningkatan dosis zeolit tidak menyebabkan terjadinya peningkatan kandungan N-total tanah secara nyata. Sedangkan pada level perlakuan 2/3 dosis anjuran pupuk NPK (P2)

dan perlakuan sesuai dosis anjuran pupuk NPK (P3), peningkatan dosis zeolit cenderung meningkatkan kandungan N-total tanah. Pada level perlakuan 2/3 dosis anjuran NPK (P2) kandungan N-total tanah tertinggi dijumpai pada perlakuan 9 ton.ha⁻¹ (Z3) yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan 6 ton.ha⁻¹ namun berbeda nyata dengan perlakuan tanpa aplikasi zeolite (Z0) dan perlakuan dosis zeolite 3 ton.ha⁻¹. Sedangkan pada level perlakuan sesuai dosis anjuran pupuk NPK (P3), aplikasi zeolite dengan dosis 3t.ha⁻¹ (Z1), 6t.ha⁻¹ (Z2) dan 9 t.ha⁻¹ (Z3) memberikan kandungan N-total tanah yang lebih tinggi dibanding perlakuan tanpa aplikasi zeolit (Z0). Tidak terdapat perbedaan kandungan N- total tanah yang nyata antar perlakuan dosis zeolit (Z1, Z2, dan Z3).

Kondisi di atas mengindikasikan bahwa peran zeolit dalam menjerap unsur hara N asal pupuk NPK pada penelitian ini terlihat hanya pada perlakuan dosis pupuk NPK yang relatif tinggi, yakni 2/3 dosis anjuran (P2) dan sesuai dosis anjuran (P3). Pada kedua level perlakuan tersebut peningkatan dosis zeolit cenderung meningkatkan kandungan N-total tanah. Peningkatan N-total tanah tersebut disebabkan karena jumlah hara N yang ditambahkan pada perlakuan P2 dan P3 relatif tinggi sehingga sebagiannya akan dijerap oleh zeolit. Semakin tinggi dosis zeolit semakin banyak jumlah N yang dijerap. Selanjutnya, N yang dijerap tersebut akan dilepkan kembali secara perlahan-lahan. Hal ini akan mengurangi kehilangan N dari dalam tanah sehingga kandungan N-total tanah pada akhir penelitian masih relatif tinggi. Pada level dosis NPK yang rendah yakni tanpa pupuk NPK (P0) dan 1/3 dosis pupuk NPK, hara N yang ada di dalam tanah relatif sedikit sehingga kemampuan zeolit dalam menjerap hara N menjadi tidak terlihat.

Sastiono dan Sutandi (1992) dalam Wulandari (2019) menyatakan aplikasi zeolit akan mengurangi kehilangan nitrogen

dalam bentuk NH₄⁺ dari dalam tanah sehingga meningkatkan ketersediannya bagi tanaman. Zeolit akan mejerap/menahan sementara N dari pupuk kemudian melepaskannya kembali ke dalam tanah dalam jangka waktu tertentu. Dalam hal ini zeolit berperan sebagai pelepas lambat N asal pupuk dengan mengontrol proses pelepasan ion-ion ammonium asal pupuk sehingga mengurangi kehilangan N dari dalam tanah.

Untuk perbandingan menurun, hasil uji DMRT 5% (Tabel 2). menunjukkan adanya trend peningkatan kandungan N-total tanah akibat peningkatan dosis NPK pada setiap level dosis zeolit. Hal ini dapat dipahami karena peningkatan dosis pupuk NPK menyebabkan peningkatan asupan hara N ke dalam tanah. Pupuk NPK Mutiara mengandung hara N sebanyak 16%. Jumlah hara N yang ditambahkan ke dalam tanah pada masing-masing perlakuan dosis pupuk NPK adalah: 21,33kg.ha⁻¹ N untuk perlakuan 1/3 dosis pupuk NPK (P1), 42,67 kg.ha⁻¹ N untuk perlakuan 2/3 dosis anjuran pupuk NPK (P2), dan 64 kg.ha⁻¹ N untuk perlakuan dosis anjuran pupuk NPK (P3).

Hasil uji DMRT 5% (Tabel 2.) selanjutnya menunjukkan bahwa pada level perlakuan Z0 (tanpa aplikasi zeolite) dan perlakuan Z3 (9 ton.ha⁻¹ zeolit) kandungan N-total tanah yang tertinggi terdapat pada perlakuan sesuai dosis anjuran pupuk NPK (P3) yang berbeda nyata dengan perlakuan tanpa aplikasi NPK (P0) dan perlakuan aplikasi 1/3 dosis anjuran NPK (P1), namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan 2/3 dosis anjuran pupuk NPK (P2). Sedangkan pada level perlakuan Z1 (3 ton.ha⁻¹ zeolit) dan perlakuan Z2 (6 ton.ha⁻¹ zeolit) kandungan N total tanah tertinggi terdapat pada perlakuan sesuai dosis anjuran pupuk NPK (P3) yang berbeda nyata dengan perlakuan dosis pupuk NPK lainnya.

2.2 Pertumbuhan tanaman jagung (tinggi tanaman dan total jumlah daun per tanaman)

Pertumbuhan tanaman jagung pada penelitian ini dipresentasikan oleh parameter tinggi tanaman dan total jumlah daun per tanaman yang diamati pada akhir fase vegetatif yakni pada umur tanaman 8 minggu setelah tanam (MST). Hasil analisis menunjukkan bahwa interaksi perlakuan dosis pupuk NPK dengan dosis zeolite yang berpengaruh sangat nyata terhadap parameter kandungan N-total tanah ternyata tidak berdampak terhadap parameter tinggi dan total jumlah daun pertanaman. Tinggi dan total jumlah daun per tanaman jagung tidak dipengaruhi oleh interaksi perlakuan dosis pupuk NPK dengan perlakuan dosis zeolit. Perlakuan tunggal dosis pupuk NPK maupun dosis zeolit juga tidak berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman. Sedangkan parameter total jumlah daun per tanaman hanya dipengaruhi oleh faktor tunggal dosis pupuk NPK.

Hasil analisis pada Tabel 3 menunjukkan adanya trend peningkatan tinggi tanaman jagung seiring dengan peningkatan dosis pupuk NPK, namun peningkatan tersebut tidak terjadi secara

nyata. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan dosis NPK hingga level sesuai dosis anjuran yakni 400kg.ha⁻¹ belum bisa memenuhi kebutuhan hara tanaman terutama hara N sehingga belum dapat meningkatkan tinggi tanaman secara signifikan.

Total jumlah daun per tanaman paling rendah dijumpai pada perlakuan tanpa aplikasi pupuk NPK (P0) yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan 1/3 dosis pupuk NPK (P1) namun berbeda nyata dengan perlakuan 2/3 dosis pupuk NPK (P2) dan perlakuan sesuai dosis anjuran pupuk NPK (P3). Hal ini karena pada perlakuan P0 tidak ada penambahan unsur hara ke dalam tanah melalui pupuk sehingga tanaman hanya mengandalkan unsur hara yang ada di dalam tanah yang jumlahnya sedikit. Selanjutnya, aplikasi 1/3 dosis NPK (P1) mampu meningkatkan total jumlah daun per tanaman namun peningkatan tersebut terjadi secara tidak nyata. Selanjutnya, peningkatan dosis pupuk NPK menjadi 2/3 dosis anjuran (P2) dan sesuai dosis anjuran (P3) menyebabkan terjadinya peningkatan total jumlah daun yang nyata lebih tinggi dibanding perlakuan P0.

Tabel 3. Rerata Tinggi Tanaman dan Total Jumlah Daun per Tanaman Jagung pada Perlakuan Tunggal Dosis Pupuk NPK dan Dosis Zeolit

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		Total Jumlah Daun Per Tanaman (helai)	
Tanpa Pupuk NPK (P0)	77,08	a	7,92	a
1/3 dosis anjuran Pupuk NPK (P1)	90,67	a	8,67	ab
2/3 dosis anjuran Pupuk NPK (P2)	91,42	a	9,83	b
Sesuai Dosis anjuran Pupuk NPK (P3)	100,92	a	9,75	b
Tanpa Zeolit (Z0)	82,67	a	8,33	a
3 t.ha ⁻¹ Zeolit (Z1)	96,17	a	9,75	a
6 t.ha ⁻¹ Zeolit(Z2)	94,00	a	9,00	a
9 t.ha ⁻¹ zeolit	87,25	a	9,08	a

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

Peningkatan total jumlah daun per tanaman akibat aplikasi pupuk NPK dengan dosis 1/3 dosis anjuran (P1), 2/3 dosis anjuran (P2) dan sesuai dosis anjuran (P3) terjadi karena N yang ditambahkan asal pupuk NPK bermanfaat dalam proses pembentukan organ-organ termasuk daun tanaman jagung. Rosmarkam dan Yuwono (2002) menyatakan, dengan tersedianya nitrogen maka tanaman akan membentuk bagian-bagian vegetative secara cepat, karena jaringan meristem akan melakukan pembelahan sel, perpanjangan dan pembesaran sel-sel baru sehingga pertumbuhan tanaman berlangsung dengan baik. Sutedjo (1999) dalam Nuraeni et al., (2019) menyatakan, dari aspek agronomis, nitrogen berperan penting dalam pertumbuhan organ-organ vegetatif tanaman seperti akar, batang dan daun tanaman. Peningkatan dosis pupuk NPK diikuti dengan peningkatan ketersediaan hara N di dalam tanah. Namun dalam

penelitian ini peningkatan dosis pupuk NPK dari 1/3 dosis anjuran (P1) hingga sesuai dosis anjuran (P3) ternyata belum mampu meningkatkan total jumlah daun per tanaman secara signifikan.

2.3 Hasil Tanaman Jagung (Bobot Segar Tongkol Per Tanaman)

Parameter hasil tanaman jagung pada penelitian ini dipresentasikan oleh parameter bobot segar tongkol per tanaman yang diamati pada saat panen. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan dosis pupuk NPK dengan perlakuan dosis zeolit memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap bobot segar tongkol per tanaman. Sedangkan masing-masing faktor tunggal baik faktor dosis pupuk NPK (P) maupun faktor dosis zeolite (Z) memberikan pengaruh signifikan terhadap bobot segar tongkol per tanaman.

Tabel 3. Rerata Bobot Segar Tongkol per Tanaman Jagung pada Perlakuan Tunggal Dosis Pupuk NPK dan Dosis Zeolit

Perlakuan	Bobot Segar Tongkol per Tanaman (g.tan ⁻¹)
Tanpa Pupuk NPK (P0)	77,08 a
1/3 dosis anjuran Pupuk NPK (P1)	90,67 b
2/3 dosis anjuran Pupuk NPK (P2)	91,42 b
Sesuai Dosis anjuran Pupuk NPK (P3)	100,92 b
Tanpa Zeolit (Z0)	59,92 a
3 t.ha ⁻¹ Zeolit (Z1)	82,50 b
6 t.ha ⁻¹ Zeolit(Z2)	98,08 c
9 t.ha ⁻¹ zeolit	110,83 d

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji DMRT 5%.

Hasil analisis pada Tabel 3. menunjukkan adanya peningkatan bobot segar tongkol per tanaman dengan adanya aplikasi pupuk NPK. Hal ini membuktikan bahwa aplikasi pupuk NPK menyebabkan terjadinya peningkatan ketersediaan hara tidak saja N namun juga fosfor (P) dan kalium (K) dan serapannya oleh tanaman yang tercermin dari

bobot segar tongkol per tanaman pada perlakuan 1/3 dosis anjuran NPK (P1), 2/3 dosis anjuran NPK (P2), dan sesuai dosis anjuran NPK (P3) yang nyata lebih tinggi dibanding perlakuan tanpa aplikasi pupuk NPK (P0). Unsur hara N diketahui berperan dalam pertumbuhan organ vegetatif tanaman seperti akar, batang, dan daun tanaman. Fosfor

(P) berperan dalam pembentukan senyawa adenosine trifosfat yang menjadi sumber energi yang mendukung pembentukan bunga, buah, dan biji tanaman, sedangkan kalium (K) berperan dalam translokasi hasil fotosintesis ke bagian tanaman sehingga mampu membentuk batang yang kuat dan mencegah kerontokan bunga serta meningkatkan daya tahan terhadap penyakit (Peniwiratri et al., 2023).

Hasil analisis (Tabel 3) menunjukkan bahwa bobot segar tongkol per tanaman antar perlakuan dosis pupuk NPK 1/3 dosis anjuran (P1), 2/3 dosis anjuran (P2), dan sesuai dosis anjuran (P3) tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan dosis pupuk NPK dari 1/3 dosis anjuran hingga sesuai dosis anjuran belum mampu menyediakan unsur hara N, P, dan K yang cukup untuk meningkatkan hasil tanaman secara signifikan. Dengan demikian, tidak ditemukan perlakuan dosis pupuk NPK yang memberikan pengaruh terbaik terhadap hasil tanaman dalam penelitian ini.

Hasil penelitian ini selanjutnya menunjukkan bahwa faktor tunggal dosis zeolit berpengaruh sangat nyata terhadap parameter bobot segar tongkol per tanaman. Hasil uji DMRT 5% (Tabel 3) menunjukkan adanya peningkatan bobot segar tongkol per tanaman secara nyata akibat adanya aplikasi zeolite. Peningkatan dosis zeolit dari 3t.ha⁻¹ (Z1) menjadi 6t.ha⁻¹ (Z2) dan 9t.ha⁻¹ menyebabkan terjadinya peningkatan bobot segar tongkol per tanaman secara signifikan. Hal ini membuktikan bahwa walaupun belum terlihat pada fase pertumbuhan tanaman namun peran zeolit dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah terlihat pada fase generatif tanaman yang berdampak pada nilai bobot segar tongkol per tanaman. Zeolit mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman melalui pengaruhnya terhadap perbaikan sifat fisik dan kimia tanah seperti: kemampuan dalam menyerap unsur hara dan melepaskannya sedikit demi sedikit, kemampuan memegang air, serta meningkatkan pH dan KTK tanah.

3 SIMPULAN DAN SARAN

3.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Peran zeolit dalam meningkatkan ketersediaan N asal pupuk NPK di dalam tanah terlihat hanya pada level perlakuan dosis pupuk NPK yang relatif tinggi. Pada level dosis pupuk NPK sebesar 2/3 dosis anjuran (267,66 kg.ha⁻¹) dan sesuai dosis anjuran (400kg.ha⁻¹), aplikasi zeolit dengan dosis 3 t.ha⁻¹, 6t.ha⁻¹, dan 9t.ha⁻¹ mampu menghasilkan kandungan N-total tanah yang nyata lebih tinggi dibanding perlakuan tanpa aplikasi zeolit.
2. Aplikasi pupuk NPK sebanyak 1/3 dosis anjuran (133,33kg.ha⁻¹), 2/3 dosis anjuran (267,66kg.ha⁻¹) dan sesuai dosis anjuran (400kg.ha⁻¹) mampu menghasilkan bobot segar tongkol per tanaman yang nyata lebih tinggi dibanding perlakuan tanpa aplikasi pupuk NPK. Walaupun demikian, antar perlakuan dosis pupuk NPK tidak terdapat perbedaan yang nyata pada bobot segar tongkol yang dihasilkan, sehingga tidak ditemukan perlakuan dosis pupuk NPK yang memberikan pengaruh terbaik terhadap hasil jagung pada penelitian ini.
3. Aplikasi zeolit dengan dosis 9t.ha⁻¹ memberikan pengaruh yang terbaik terhadap bobot segar tongkol per tanaman jagung dibanding perlakuan dosis zeolit 3t.ha⁻¹ dan 6t.ha⁻¹.

3.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan untuk dilakukan penelitian lanjutan dengan meningkatkan perlakuan dosis pupuk NPK untuk melihat kemampuan zeolit dalam menyerap unsur hara N pada level dosis yang lebih tinggi karena belum ditemukan perlakuan dosis pupuk NPK yang optimum pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, A, I W. Suastika dan R Suntari, 2015. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Sulfur Terhadap Residu, Serapan, serta Produksi Jagung di Mollisol Jonggol, Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 2 (1): 93-101
- Badan Standardisasi Nasional, 2006. SNI 13-7168-2006 Zeolit. Jakarta
- Bhaskoro, A. W., dan N. Kusumarini, 2015. Efisiensi Pemupukan Nitrogen Tanaman Sawi Pada Inceptisol Melalui Aplikasi Zeolit Alam. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 2 (2) : 219-226
- [BPS] Badan Pusat Statistik NTT, 2020. Perkembangan Luas Panen, Rata-rata Produksi, dan Produksi Jagung di Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2009-2019 Tersedia Secara Online pada <https://ntt.bps.go.id/statictable/2020/12/16/804/perkembangan-luas-panen-rata-rata-produksi-dan-produksi-jagung-2009-2019.html>. Diakses 2 Maret 2022.
- Brady, N.C. and R.R. Weil. (2002). *The Nature and Properties of Soils*. 13th ed. Pearson Education, Inc., New Jersey, USA.
- Budiana, D., 1999. Manfaat Pupuk Mineral Zeolit pada Kesuburan Tanah untuk Menunjang Produktivitas Tanaman Pangan. *Jurnal Agrista* 3 (1)
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 1984. *Fertilizer and plant nutrition guide*. Fertilizer and Plant Nutrition Service, Land and Water Development Division. FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin 9. Rome. 175 pages
- Handayani, E.P., 2015. Upaya Peningkatan Hasil Padi (*Oryza sativa* L) dengan Aplikasi Zeolit Menyertai pemupukan NPK. *Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan*. Politeknik Negeri Lampung. 29 April 2015.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Akademi Pressindo. Jakarta.
- Kaihatu, S.S., dan M. Pesireron, 2016. Adaptasi Beberapa Varietas Jagung pada Agroekosistem Lahan Kering di Maluku. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 35 (2): 141 – 147.
- Kusdarto, 2008. Potensi Zeolit di Indonesia. *Jurnal Zeolit Indonesia*. 7 (2): 68-78
- Las, I., M. Sarwani dan A. Mulyani 2012. Laporan Akhir Kunjungan Kerja Tematik dan Penyusunan Model Percepatan Pembangunan Pertanian Berbasis Inovasi Wilayah Pengembangan Khusus Lahan Sub Optimal. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Mulyani, A., D. Nursyamsi, dan I. Las, 2014. Percepatan Pengembangan Pertanian Lahan Kering Iklim Kering di Nusa Tenggara. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*. 7 (4): 187-198
- Mulyani, A., dan H.S. Mamat, 2019. Pengelolaan Lahan Kering Beriklim Kering untuk Pengembangan jagung di Nusa Tenggara Timur
- Nuraeni, A., L. Khairani, dan I. Susilawati, 2019. Pengaruh Tingkat Pemberian Pupuk Nitrogen Terhadap Kandungan Air dan Serat Kasar *Corchorus aestuans*. *Jurnal Pastura*. 9 (1): 32 - 35
- Pangannews.id, 2022. Tingkatkan Produksi, Kementan Mendukung Program Jagung di NTT. Edisi 29 Juni 2022. Tersedia secara online

- pada:
<https://pangannews.id/berita/1656496375/tingkatkan-produksi-kementan-mendukung-program-jagung-di-ntt#:~:text=Lucky%20Frederich%20Koli%20Kepala%20Dinas,2%2C4%20ton%20per%20ha>. Diakses tanggal 3 April 2023.
- Peniwiratri, L., D. Saidi, dan S. Nurrokhmah, 2023. Respon Nitrogen Phospor Kalium Tersedia Latosol dan Pertumbuhan Kedelai dengan Pemberian Zeolit dan Pupuk NPK. *Jurnal Pertanian Agros.* 25 (1): 564-573
- Rosmarkam, A., dan N.W. Yuwono, 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius, Yogyakarta.
- Widyanto A., H. T. Sebayang dan S. Sekartomo. 2013. Pengaruh pengaplikasian Zeolit dan Pupuk Urea pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. Saccharata sturt.) *J Produksi Tanaman* 1 (4) : 378-388
- Syafruddin, M. Rauf, R.Y. Arvan, dan M. Akil. 2006. Kebutuhan pupuk N, P, dan K tanaman jagung pada tanah Inceptisol Haplusteps. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 25 (1): 1–8.
- Syafruddin, 2015. Manajemen Pemupukan Nitrogen pada Tanaman Jagung. *J. Litbang Pert.* 34 (3): 105-116
- Taalab, A.S., G.W. Ageeb, H.S. Siam, and S.A. Mahmoud. 2019. Some Characteristics of Calcareous soils. *Middle East Journal of Agriculture Research.* 08 (01): 96-105
- Taisa, R., T.Purba, Sakiah, J. Herawati, A.S. Junaedi, H. S. Hasibuan, Junairiah, R. Firgiyanto. 2021. Ilmu Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Penerbit Yayasan Kita Menulis, Medan.