

UJI EFEKTIVITAS BEBERAPA SUMBER AMELIORAN TERHADAP PENINGKATAN SERAPAN NP DAN PRODUKTIVITAS JAGUNG MANIS DI TANAH PASIRAN

Wahyu Astiko*, Sudirman, Ni Made Laksmi Ernawati, Irwan Muthahanas
Agroekoteknologi Fakultas Petanian, Universitas Mataram
Jl. Majapahit No.62, Mataram, Nusa Tenggara Barat. 83115

*Corresponding Author Email: astiko@unram.ac.id

ABSTRAK

Amelioran merupakan bahan yang dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan memperbaiki kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas beberapa sumber amelioran dalam meningkatkan serapan NP dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays* L. var. *saccharata*) di tanah pasiran. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan lima perlakuan dan empat ulangan, sehingga total terdapat 20 petak perlakuan. Perlakuan yang diuji terdiri dari: A0: Kontrol (tanpa amelioran), AA: Amelioran Arang Sekam Padi, AS: Amelioran Pupuk Kandang Sapi, AK: Amelioran Kompos, AP: Amelioran pupuk organik "subur". Hasil penelitian menunjukkan perlakuan pupuk kandang sapi sebagai amelioran secara signifikan meningkatkan serapan NP dan produktivitas tanaman jagung manis. Amelioran pupuk kandang sapi dapat meningkatkan konsentrasi nitrogen dan fosfor pada tanah dan jaringan tanaman. Selain itu, amelioran pupuk kandang sapi mendorong aktivitas mikoriza dalam tanah, yang berkontribusi pada perbaikan kesuburan tanah dan hasil tanaman. Peningkatan jumlah spora dan kolonisasi akar oleh mikoriza juga membantu tanaman dalam efisiensi penyerapan hara dan meningkatkan ketahanan terhadap stres lingkungan.

Keyword: amelioran, tanah pasiran, produksi jagung manis

1. PENDAHULUAN

Jagung manis (*Zea mays* L. var. *saccharata*) atau yang lebih dikenal dengan sebutan nama *sweet corn* telah dikembangkan di Indonesia pada awal tahun 1980 dan diusahakan secara komersial dalam jumlah yang kecil untuk memenuhi kebutuhan hotel dan restoran (Mayadewi, 2007). Jagung ini dikonsumsi dalam bentuk jagung muda, mempunyai rasa yang manis dan enak karena mempunyai kandungan sukrosa yang tinggi (Saputra dan Firmansyah, 2021).

Jagung manis banyak diminati masyarakat, karena rasanya enak, dapat diolah menjadi beraneka jenis makanan, dan harganya yang terjangkau. Cara budidayanya pun tergolong mudah serta umur panenyapun pendek yaitu 65 hari setelah tanam. Dengan budidaya yang intensif potensi hasilnya pun tinggi, misalnya jagung manis Talenta F1 dapat mencapai lebih dari 14 ton/ha (Kartika, 2019).

Untuk menghasilkan hasil tanaman yang terbaik petani biasanya melakukan pemupukan dengan menggunakan pupuk anorganik. Namun cara ini tidak ramah lingkungan, mahal dan terkadang ketersediaannya pun langka dipasaran. Kondisi ini pun kerap memicu masalah sosial di lapangan, misalnya pembajakan truk pengangkut pupuk atau mengambil paksa dari gudang pupuk karena kondisi mendesak petani untuk memupuk tanamannya (Astiko *et al.*, 2023).

Oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan tersebut diatas perlu dicarikan alternatif pemecahannya. Salah satunya adalah mencari sumber amelioran sebagai bahan baku pembenah tanah yang banyak tersedia disekitar petani. Amelioran

merupakan bahan yang dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan memperbaiki kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah. Bahan-bahan yang digunakan untuk ameliorasi terdiri atas bahan organik, misalnya pupuk kandang, arang sekam padi, kompos sisa-sisa hasil pertanian dan kompos organik penyubur tanah (Ram dan Masto, 2014).

Namun demikian, pengelolaan lahan pasiran memiliki berbagai kendala, diantaranya yaitu distribusi curah hujan yang tidak merata dan rendahnya kualitas kesuburan tanah yang dapat mempengaruhi penurunan hasil, bahkan gagal panen (Yazar dan Ali, 2017). Lahan pasiran ini memiliki ciri antara lain adalah berstruktur kasar, tidak mempunyai horizon diagnostik dan berkadar fraksi pasir 60 persen atau lebih pada kedalaman antara 25 dan 100 cm (Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2006). Selain itu, tanah berpasir juga memiliki kandungan bahan organik rendah, daya adsorb rendah, KTK rendah, permeabilitas tinggi dan memiliki kepekaan terhadap erosi yang besar (Rachim and Arifin, 2013). Tanah ini biasanya banyak dijumpai pada bahan induk abu vulkan, mergel dan bukit pasir pantai. Tanah – tanah dengan kandungan jumlah pasir yang tinggi tentunya perlu adanya usaha yang lebih besar untuk dapat memanfaatkannya. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha untuk dapat mengurangi permasalahan tersebut. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan penambahan bahan amelioran ke dalam tanah.

Upaya pembenah tanah dapat dilakukan dengan penambahan bahan amelioran yang mempunyai peranan penting dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Peranan terhadap fisik tanah antara lain sebagai bahan perekat antar partikel tanah untuk bersatu menjadi agregat tanah, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan porositas tanah, meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air (*water holding capacity*), dan menurunkan laju erosi tanah (Atmojo, 2003). Penambahan bahan amelioran diharapkan dapat merubah struktur tanah dari berbutir tunggal menjadi bentuk gumpal, sehingga meningkatkan derajat struktur dan ukuran agregat atau meningkatkan kelas struktur dari halus menjadi sedang atau kasar (McGarry, 2005). Selain itu, pemberian bahan organik seperti kompos dapat memberikan kontribusi yang nyata terhadap KTK tanah. Dimana sekitar 20 – 70 % KTK tanah umumnya bersumber pada koloid, sehingga terdapat korelasi antara bahan organik dengan KTK tanah (Uzoma *et al.*, 2011). KTK bahan organik diperoleh dari muatan negatif humus. Sumber utama muatan negatif humus sebagian besar berasal dari gugus karboksil dan fenolik (Asadi *et al.*, 2009). Hasil penelitian (Dariah *et al.*, 2015) menunjukkan bahwa penambahan jerami 10 ton ha⁻¹ pada Ultisol mampu meningkatkan 15,18 % KTK tanah dari 17,44 menjadi 20,08 cmol⁽⁺⁾ kg⁻¹. Berkaitan dengan tanah pasir yang memiliki kemampuan dalam menahan air yang rendah, maka selain penambahan bahan organik berupa pupuk kandang sapi pada penelitian ini juga memanfaatkan limbah arang sekam padi. Arang sekam padi adalah mengandung arang aktif yang konfigurasi atom karbonnya dibebaskan dari ikatan dengan unsur lain serta rongga atau porinya dibersihkan dari senyawa lain atau kotoran, sehingga permukaan dan pusat aktifnya menjadi luas atau meningkatkan daya adsorpsi terhadap cairan dan gas. Melihat kemampuan dari arang sekam padi ini maka diharapkan lahan pasiran dapat mempertahankan air melalui daya adsorpsinya yang besar. Selain itu arang bersifat higroskopis sehingga dapat mengurangi pencucian yang terjadi pada lahan pasiran (Astiko *et al.*, 2023a).

Interaksi antara akar dan mikroba tanah yang menguntungkan juga memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan kesuburan tanah lahan pasiran. Mikroba tanah yang menguntungkan seperti Mikoriza Arbuskular (MA) dapat meningkatkan persediaan nutrisi bagi tanaman dan dapat bersimbiosis dengan akar

tanaman untuk menyerap unsur hara (Walder *et al.*, 2012). Menurut penelitian Meng *et al.*, (2015) inokulasi Rhizobium dan MA dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil jagung. Inokulasi mikoriza juga dapat meningkatkan efisiensi akar tanaman untuk menyerap unsur hara sebesar 2,3 kali lipat (Hamel dan Smith, 1991). Astiko *et al.*, (2019) menyatakan bahwa Inokulasi dengan pelapisan biji (*seed coating*) dengan mikoriza indigenus dapat meningkatkan pertumbuhan, produksi tanaman, serapan N, P tanaman dan ketersediaan unsur hara pada pola tanam jagung-sorgum di lahan pasiran Lombok Utara. Selanjutnya Astiko *et al.*, (2019a) juga melaporkan peningkatan produktivitas jagung di lahan kering dapat dilakukan dengan aplikasi paket pemupukan campuran pupuk anorganik, pupuk hayati mikoriza dan bahan organik di lahan kering. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas beberapa sumber amelioran terhadap peningkatan serapan NP dan produktivitas tanaman jagung manis (*Zea mays* L. var. *saccharata*) di tanah pasiran.

2. METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan, tepatnya mulai 18 Februari hingga 27 April 2024. Lokasi penelitian di Desa Moncok Karya, Kecamatan Ampenan, Kota Mataram, Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mataram.

Metode Penelitian

Metodologi penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan lima perlakuan dan empat ulangan, sehingga total terdapat 20 petak perlakuan. Perlakuan yang diuji terdiri dari: A0: Kontrol (tanpa amelioran), AA: Amelioran Arang Sekam Padi, AS: Amelioran Pupuk Kandang Sapi AK: Amelioran Kompos, AP: Amelioran pupuk organik subur.

Persiapan Lahan dan Benih

Lahan yang digunakan mula-mula dibersihkan dari gulma kemudian dibuat petakan-petakan sebagai tempat perlakuan dosis amelioran dengan ukuran setiap petak percobaan yaitu 2 m x 3 m kemudian tanah di olah menggunakan cangkul, dibuat saluran irigasi antar petak selebar 50 cm dan tinggi bedengan setinggi 25 cm.

Benih yang digunakan adalah jagung manis dengan nama dagang "Bonanza F1". merupakan bibit jagung pulut hibrida yang sangat cocok ditanam didaerah dataran rendah. Tanaman yang dihasilkan seragam dengan tinggi batang sedang, biji jagung berwarna putih terasa manis, memiliki tekstur pulen seperti pulut.

Pemberian Amelioran dan Mikoriza

Pemberian amelioran dan mikoriza dilakukan pada saat tanam. Amelioran plus mikoriza berbentuk tepung dengan dosis 2 ton per ha diletakkan di kedalaman ± 10 cm secara merata membentuk suatu lapisan. Amelioran plus mikoriza yang digunakan adalah campuran potongan akar, spora jamur, hifa jamur dan medium pot kultur yang sudah dalam bentuk tepung dengan dosis sesuai perlakuan. Jenis mikoriza indegenus dari Lombok Utara yang digunakan merupakan koleksi pribadi Wahyu Astiko (Astiko *et al.*, 2015; Astiko *et al.*, 2016).

Penanaman

Penanaman bibit jagung dilakukan dengan cara ditugal. Masing-masing lubang diisi 2 benih jagung dengan jarak tanam jagung 60 x 30 cm. Penyulaman dilakukan dengan menanam kembali bibit jagung pada umur 7 hst untuk menggantikan

tanaman mati atau tumbuh abnormal. Setelah tanaman tumbuh, dilakukan penjarangan dengan menyisakan satu tanaman yang dilakukan pada umur 14 hst.

Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan pemberian berbagai bahan campuran amelioran dengan dosis sebanyak 15 ton per ha dan dilanjutkan dengan pemberian pupuk dasar anorganik dengan aplikasi setengah dosis rekomendasi (pupuk urea 175 kg/ha dan phonska 125 kg/ha). Amelioran diberikan pada saat tanam dan pupuk anorganik sebagai pupuk dasar diberikan 1/2 dosis pada umur 10 hst dan 1/2 sisanya diberikan pada 20 hst. Berbagai campuran amelioran diberikan dengan dosis 20 t per ha yang diletakkan dibawah benih dengan membentuk suatu lapisan pada waktu tanam.

Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiangan gulma setiap lima hari sekali dan pengairan tanaman tergantung curah hujan dan jika tidak ada hujan dilakukan dengan cara disemprot dengan air menggunakan sprinkel.

Perlindungan Tanaman

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan pestisida organik Azadirachtin yang merupakan ekstrak daun pohon Nimba dengan nama dagang OrgaNeem dengan konsentrasi 5 ml per liter air dengan interval penyemprotan 4 hari sekali sampai tanaman berumur 40 hari.

Pengamatan Parameter

Parameter yang diamati mencakup konsentrasi N total dan P tersedia tanah pada 42 dan 65 hst, serapan N dan P tanaman pada 42 hst, jumlah spora per 100 g tanah dan kolonisasi mikoriza pada akar pada umur 42 dan 65 hst, berat tongkol basah dan kering per tanaman, panjang tongkol, diameter tongkol, berat tongkol basah per petak,

Analisis Data

Semua data hasil pengamatan di analisa menggunakan *Analysis of Variance* pada taraf nyata 5%. Hasil analisis keragaman yang menunjukkan beda nyata, diuji lanjut dengan menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf nyata yang sama dengan menggunakan program Costat versi 6.0.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsentrasi Hara Dan Serapan Hara

Perlakuan amelioran pupuk kandang sapi (AS) terbukti secara signifikan meningkatkan konsentrasi hara N total dan P tersedia tanah dibandingkan perlakuan lainnya. Peningkatan konsentrasi hara N total perlakuan amelioran pupuk kandang sapi dibandingkan dengan kontrol terjadi peningkatan dua kali lipat dan delapan kali lipat, sedangkan untuk konsentrasi hara P tersedia terjadi peningkatan empat kali lipat dan enam setengah kali lipat pada umur 42 dan 65 hst (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata konsentrasi hara N total dan P tersedia pada perlakuan amelioran umur 42 dan 65 hst

Perlakuan	N total (g.kg ⁻¹)		P tersedia (mg kg ⁻¹)	
	42 hst	65 hst	42 hst	65 hst
A0: Kontrol	0,91 ^e	8,31 ^e	15,72 ^e	19,21 ^e
AA: Pupuk Arang sekam	1,41 ^d	16,75 ^d	17,82 ^d	27,14 ^d

AS: Pupuk Kandang sapi	1,77 ^a	65,15 ^a	61,95 ^a	76,75 ^a
AK: Pupuk Kompos	1,65 ^b	45,46 ^b	35,92 ^b	51,53 ^b
AP: Pupuk Subur	1,50 ^c	20,85 ^c	19,14 ^c	35,74 ^c
BNJ 5%	0,01	0,06	0,01	0,03

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Perlakuan amelioran menggunakan pupuk kandang sapi (AS) memberikan pengaruh signifikan terhadap konsentrasi hara nitrogen (N) total dan fosfor (P) tersedia dalam tanah, yang merupakan faktor kunci dalam meningkatkan kesuburan tanah. Pupuk kandang sapi mengandung kandungan nitrogen yang tinggi, yang saat diterapkan ke tanah, akan terdekomposisi oleh mikoriza menjadi bentuk yang lebih sederhana dan mudah diserap oleh tanaman, sehingga meningkatkan konsentrasi N total dalam tanah (Putra *et al.*, 2020). Proses mineralisasi ini dipicu oleh aktivitas mikroba yang mempercepat dekomposisi bahan organik, mengubah nitrogen organik menjadi bentuk anorganik seperti amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-) yang lebih tersedia bagi tanaman. Selain itu, kandungan fosfor dalam pupuk kandang sapi tidak hanya berkontribusi langsung terhadap peningkatan P tersedia, tetapi juga dapat mengubah dinamika fosfor yang terikat dalam tanah. Aktivitas mikroorganisme dan jamur mikoriza yang didorong oleh penambahan pupuk kandang dapat membantu melepaskan P terikat dalam tanah dengan cara mengubah ikatan kimia P, sehingga meningkatkan ketersediaannya bagi tanaman (Alori *et al.*, 2017). Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa perlakuan amelioran pupuk kandang sapi dapat meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, yang berfungsi untuk menahan nutrisi lebih baik dan mengurangi pencucian hara akibat curah hujan tinggi. Selain itu, peningkatan kandungan bahan organik yang berasal dari pupuk kandang sapi juga membantu meningkatkan struktur tanah, yang pada gilirannya meningkatkan aerasi dan retensi air. Semua faktor ini berkontribusi terhadap peningkatan ketersediaan hara N total dan P, yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman yang optimal (Dordas *et al.*, 2008). Dengan demikian, penggunaan pupuk kandang sapi sebagai amelioran terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas tanah dan ketersediaan nutrisi, sehingga mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman yang lebih baik (Li *et al.*, 2022).

Perlakuan amelioran pupuk kandang sapi (AS) terbukti secara signifikan meningkatkan serapan hara N dan P tanaman dibandingkan perlakuan lainnya pada umur 42 hst. Peningkatan serapan hara N dan P tanaman pada perlakuan amelioran pupuk kandang sapi dibandingkan kontrol meningkat sampai dua kali lipat pada fase pertumbuhan vegetatif maksimum (Tabel 2).

Tabel 2. Rerata serapan hara N dan P tanaman pada perlakuan amelioran umur 42 hst

Perlakuan	Serapan N (g kg^{-1})	Serapan P (g kg^{-1})
	42 hst	42 hst
A0: Kontrol	21,46 ^e	2,01 ^e
AA: Pupuk Arang sekam	29,74 ^d	2,23 ^d
AS: Pupuk Kandang sapi	43,84 ^a	4,07 ^a

AK: Pupuk Kompos	33,42 ^b	3,85 ^b
AP: Pupuk Subur	31,94 ^c	3,34 ^c
BNJ 5%	0,02	0,0,02

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Penggunaan pupuk kandang sapi (AS) sebagai amelioran memberikan dampak signifikan terhadap serapan hara nitrogen (N) dan fosfor (P) oleh tanaman, yang diindikasikan oleh peningkatan konsentrasi hara tersebut dalam jaringan tanaman dibandingkan dengan kontrol. Pupuk kandang sapi mengandung nitrogen dalam bentuk organik yang mudah terurai dan dapat diubah oleh mikoriza menjadi bentuk yang lebih tersedia bagi tanaman, seperti amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-) melalui proses mineralisasi (Ngosong *et al.*, 2010). Proses ini tidak hanya meningkatkan ketersediaan N, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan aktivitas mikroba dalam tanah yang penting untuk memecah senyawa-senyawa nitrogen yang terikat, sehingga memperbaiki efisiensi penyerapan nitrogen oleh akar tanaman (Geisseler *et al.*, 2010). Di sisi lain, ketersediaan fosfor yang lebih baik juga dihasilkan dari aplikasi pupuk kandang sapi. Aktivitas mikroorganisme, seperti bakteri dan jamur mikoriza, yang dipicu oleh penambahan pupuk organik ini dapat membantu melepaskan fosfor yang terikat dalam tanah, menjadikannya lebih mudah diakses oleh tanaman (Barea *et al.*, 2005). Selain itu, pupuk kandang sapi meningkatkan struktur tanah dengan menambah kandungan bahan organik, yang berfungsi untuk meningkatkan kapasitas tukar kation dan retensi air, memungkinkan tanah menyimpan lebih banyak hara dan mengurangi pencucian hara akibat hujan (Fageria., 2012). Penelitian menunjukkan bahwa tanaman yang diberi perlakuan amelioran pupuk kandang sapi menunjukkan peningkatan signifikan dalam serapan N dan P, yang pada gilirannya berdampak positif pada pertumbuhan, perkembangan, dan hasil panen tanaman (Suntoro *et al.*, 2018) Oleh karena itu, pemberian pupuk kandang sapi sebagai amelioran tidak hanya meningkatkan ketersediaan hara N dan P dalam tanah, tetapi juga memperbaiki kemampuan tanaman untuk menyerap nutrisi tersebut secara efisien, sehingga penting untuk meningkatkan produktivitas pertanian yang berkelanjutan (Jala dan Goyal, 2006).

Jumlah Spora Dan Kolonisasi Mikoriza

Perlakuan amelioran pupuk kandang sapi (AS) memberikan hasil yang signifikan terhadap jumlah spora dan kolonisasi akar pada umur 42 dan 65 hst. Peningkatan jumlah spora perlakuan amelioran pupuk kandang sapi dibandingkan dengan kontrol meningkat dua kali lipat, sedangkan kolonisasi meningkat sampai satu setengah kali lipat (Tabel 3).

Tabel 3. Rerata jumlah spora (spora per 100 g tanah) dan nilai kolonisasi (%-kolonisasi) pada perlakuan amelioran umur 42 dan 65 hst

Perlakuan	Jumlah spora		Kolonisasi	
	42 hst	65 hst	42 hst	65 hst
A0: Kontrol	1101 ^d	1953 ^e	60,00 ^d	70,00 ^d
AA: Pupuk Arang sekam	1218 ^d	2384 ^d	70,00 ^c	80,00 ^c
AS: Pupuk Kandang sapi	2323 ^a	4000 ^a	90,00 ^a	96,66 ^a
AK: Pupuk Kompos	1508 ^b	2957 ^b	80,00 ^b	90,00 ^{ab}

AP: Pupuk Subur	1364 ^c	2669 ^c	76,66 ^{bc}	83,33 ^{bc}
BNJ 5%	140,07	274,97	9,72	8,76

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Penggunaan pupuk kandang sapi (AS) sebagai amelioran secara signifikan meningkatkan jumlah spora mikoriza dan tingkat kolonisasi akar oleh mikoriza dibandingkan dengan kontrol, yang berimplikasi positif terhadap kesehatan dan produktivitas tanaman. Amelioran pupuk kandang sapi kaya akan bahan organik yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme dalam tanah, termasuk jamur mikoriza yang membentuk hubungan simbiotik dengan akar tanaman (Yunus *et al.*, 2017). Ketika pupuk ini diterapkan, bahan organik yang terurai menyediakan sumber nutrisi yang diperlukan untuk perkembangan dan proliferasi spora mikoriza (Huo *et al.*, 2022). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan amelioran pupuk kandang sapi meningkatkan jumlah spora mikoriza di tanah secara signifikan, karena bahan organik memfasilitasi pertumbuhan dan aktivitas jamur ini (Herawati *et al.*, 2021). Selain itu, dengan meningkatnya jumlah spora dapat menyebabkan meningkatnya kolonisasi akar oleh mikoriza (Rashid *et al.*, 2016). Hal ini terjadi karena jamur mikoriza dapat memasuki jaringan akar tanaman dan membentuk struktur mikoriza arbuskula yang efektif dalam meningkatkan penyerapan hara, terutama fosfor, yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman yang optimal (Astiko *et al.*, 2013). Hubungan simbiotik ini tidak hanya meningkatkan efisiensi serapan nutrisi, tetapi juga membantu tanaman dalam menghadapi stres abiotik seperti kekeringan. Dengan demikian, penggunaan amelioran pupuk kandang sapi tidak hanya meningkatkan jumlah dan aktivitas spora mikoriza, tetapi juga memperkuat interaksi simbiotik yang vital bagi kesehatan tanaman dan kesuburan tanah (Rayne dan Aula, 2020, Klironomos dan Hart, 2002).

Hasil Tanaman

Perlakuan amelioran pupuk kandang sapi dengan (AS) terbukti secara signifikan meningkatkan komponen hasil dibandingkan perlakuan lainnya (Tabel 4).

Tabel 4. Rata-rata komponen hasil tanaman pada perlakuan amelioran umur 65 hst

Perlakuan	BTB	BTK	BTBP	DT	PT
A0: Kontrol	74,89 ^e	43,89 ^d	4,83 ^e	3,59 ^d	19,24 ^e
AA: Pupuk Arang sekam	173,25 ^d	76,99 ^c	5,96 ^d	4,19 ^c	22,53 ^d
AS: Pupuk Kandang sapi	246,97 ^a	150,49 ^a	9,03 ^a	5,60 ^a	26,02 ^a
AK: Pupuk Kompos	225,55 ^b	125,83 ^b	7,91 ^b	5,33 ^a	24,72 ^b
AP: Pupuk Subur	212,50 ^c	111,26 ^b	6,97 ^c	5,00 ^b	23,65 ^c
BNJ 5%	12,61	18,35	0,44	0,31	0,54

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%; BTB (Berat tongkol basah), Berat tongkol kering (BTK), Berat tongkol basah per petak (BTBP), Diameter tongkol (DT), Panjang tongkol (PT).

Amelioran pupuk kandang sapi (AS) memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan produksi tanaman, yang dapat dijelaskan melalui berbagai mekanisme

yang saling berinteraksi. Pupuk kandang sapi kaya akan makronutrien seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, yang merupakan komponen penting bagi pertumbuhan tanaman (Esmailpour *et al.*, 2020). Nitrogen berperan dalam sintesis asam amino dan protein, yang penting untuk pertumbuhan jaringan vegetatif, sementara fosfor terlibat dalam pembentukan akar yang kuat dan transfer energi dalam sel tanaman. Kalium, di sisi lain, membantu dalam regulasi stomata dan meningkatkan efisiensi fotosintesis. Selain nutrisi, aplikasi pupuk kandang sapi juga berkontribusi terhadap peningkatan aktivitas mikoriza, yang berfungsi untuk menguraikan bahan organik dan meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman (Gumu, 2019). Mikoriza tidak hanya meningkatkan ketersediaan nutrisi tetapi juga memperbaiki struktur tanah, sehingga meningkatkan aerasi dan kemampuan tanah untuk menahan air. Pupuk kandang sapi juga meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, yang memungkinkan tanah untuk menyimpan lebih banyak nutrisi yang dapat diserap oleh tanaman, sehingga meningkatkan produktivitas (Guo *et al.*, 2019). Selain itu, peningkatan kandungan bahan organik dalam tanah yang disebabkan oleh perlakuan amelioran pupuk kandang sapi membantu memperbaiki retensi air dan mencegah kekeringan, yang sangat penting untuk pertumbuhan optimal tanaman (Larney dan Angers., 2012). Pada akhirnya, semua faktor ini berkontribusi pada peningkatan hasil panen yang signifikan. Penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman yang diberi perlakuan pupuk kandang sapi dapat menghasilkan lebih banyak biomassa dan hasil panen yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol tanpa perlakuan pupuk organik (Diacono dan Montemurro, 2011). Dengan demikian, penggunaan pupuk kandang sapi sebagai amelioran tidak hanya memperbaiki kualitas tanah, tetapi juga meningkatkan efisiensi penggunaan nutrisi, sehingga mendorong peningkatan produksi tanaman (Jensen, 2013).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan pupuk kandang sapi sebagai amelioran secara signifikan meningkatkan serapan NP dan produktivitas tanaman jagung manis. Amelioran pupuk kandang sapi dapat meningkatkan konsentrasi nitrogen dan fosfor pada tanah dan jaringan tanaman. Selain itu, amelioran pupuk kandang sapi mendorong aktivitas mikoriza dalam tanah, yang berkontribusi pada perbaikan kesuburan tanah dan hasil tanaman. Peningkatan jumlah spora dan kolonisasi akar oleh mikoriza juga membantu tanaman dalam efisiensi penyerapan hara dan meningkatkan ketahanan terhadap stres lingkungan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Bapak Rektor Universitas Mataram dan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Mataram atas pemberian dana penelitian sesuai dengan Kontrak Penelitian Sumber Dana DIPA BLU Skema Penelitian Peningkatan Kapasitas Universitas Mataram Tahun Anggaran 2024 dengan nomor: 1377/UN18.L1/PP/2024, tanggal 26 Februari 2024.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Alori, E. T., Glick, B. R., & Babalola, O. O. 2017. Microbial phosphorus solubilization and its potential for use in sustainable agriculture. *Frontiers in microbiology*, 8, 971.

2. Astiko, W., Sastrahidayat, I. R., Djauhari, S., & Muhibuddin, A. 2013. The role of indigenous mycorrhiza in combination with cattle manure in improving maize yield (*Zea mays* L) on sandy loam of northern Lombok, eastern of Indonesia. *Journal of Tropical soils*, 18(1), 53-58.
3. Astiko W, MT Fauzi dan Sukartono. 2015. Nutrient status and mycorrhizal population on various food crops grown following corn inoculated with indigenous mycorrhiza on sandy soil of North Lombok, Indonesia. *Journal of Tropical Soils*. 20 (2): 119-125
4. Astiko W, MT Fauzi dan Sukartono. 2016. Mycorrhizal population on various cropping system on sandy soil in dryland area of North Lombok, Indonesia. *Journal Nusantara Bioscience*. 8 (1): 66-70
5. Astiko, W, Wangiyana, W & Susilowati, LE. 2019. Indigenous Mycorrhizal Seed-coating Inoculation on Plant Growth and Yield, and NP-uptake and Availability on Maizesorghum Cropping Sequence in Lombok's Drylands. *Pertanika J. Trop. Agric. Sc.* vol. 42, no. 3, pp. 1131 – 1146.
6. Astiko, W., I.M. Sudantha, M. Windarningsih dan I. Muthahanas. 2019a. Pengaruh paket pemupukan berbasis pupuk hayati mikoriza dan bahan organik terhadap status hara, serapan hara, pertumbuhan dan hasil tanaman jagung di lahan kering. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Ke VI & Lokakarya Nasional Forum Komunikasi Perguruan Tinggi Pertanian (FKPTPI) Tahun 2019 "Masa Depan Pertanian Lahan Kepulauan Menuju Ketahanan Pangan pada Era Revolusi 4.0.* Fakultas Pertanian Universitas Nusa Cendana Kupang. p. 25-30
7. Atmaja, D., Wirajaya, A. A. N. M., & Kartini, L. 2019. Effect of goat and cow manure fertilizer on the growth of shallot (*Allium ascalonicum* L). *Sustainable Environment Agricultural Science*, 3(1), 19-23.
8. Astiko, W., Isnaini, M., Fauzi, M. T., & Muthahanas, I. 2023. Efektivitas Amelioran pada Tanah Pasiran untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Serapan NP Tanaman Jagung Manis. In *Seminar Nasional Lahan Suboptimal* (Vol. 11, No. 1, pp. 78-87).
9. Astiko, W., Ernawati, N. M. L., & Silawibawa, I. P. 2023a. The effectiveness of ameliorants addition on phosphorus, nitrogen uptake, growth and yield of maize in sandy soil. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2956, No. 1). AIP Publishing.
10. Atmojo, S.W., 2003. Peranan Bahan Organik terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya. *Sebel. Maret Univ. Press* 36.
11. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2006. Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya. Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian, Bogor.
12. Barea, J. M., Azcón, R., & Azcón-Aguilar, C. 2005. Interactions between mycorrhizal fungi and bacteria to improve plant nutrient cycling and soil structure. In *Microorganisms in soils: roles in genesis and functions* (pp. 195-212). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
13. Bhatt, M. K., Labanya, R., & Joshi, H. C. 2019. Influence of long-term chemical fertilizers and organic manures on soil fertility-A review. *Universal Journal of Agricultural Research*, 7(5), 177-188.
14. Dariah, A., Sutono, S., Nurida, N. L., Hartatik, W., & Pratiwi, E. 2015. Pembena tanah untuk meningkatkan produktivitas lahan pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9(2), 67-84.
15. Diacono, M., & Montemurro, F. 2011. Long-term effects of organic amendments on soil fertility. *Sustainable agriculture volume 2*, 761-786.
16. Dordas, C. A., Lithourgidis, A. S., Matsi, T., & Barbayiannis, N. 2008. Application of liquid cattle manure and inorganic fertilizers affect dry matter, nitrogen accumulation, and partitioning in maize. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 80, 283-296.
17. Fageria, N. K. (2012). Role of soil organic matter in maintaining sustainability of cropping systems. *Communications in soil science and plant analysis*, 43(16), 2063-2113.
18. Esmailpour, B., Einizadeh, S., & Pourrahi, G. 2020. Effects of vermicompost produced from cow manure on the growth, yield and nutrition contents of cucumber (*Cucumis sativus*). *Journal of Central European Agriculture*, 21(1), 104-112.

19. Geisseler, D., Horwath, W. R., Joergensen, R. G., & Ludwig, B. (2010). Pathways of nitrogen utilization by soil microorganisms—a review. *Soil Biology and Biochemistry*, 42(12), 2058-2067.
20. Goldan, E., Nedeff, V., Barsan, N., Culea, M., Panainte-Lehadus, M., Mosnegutu, E., & Irimia, O. 2023. Assessment of manure compost used as soil amendment-A review. *Processes*, 11(4), 1167.
21. Gurmu, G. 2019. Soil organic matter and its role in soil health and crop productivity improvement. *Forest Ecology and Management*, 7(7), 475-483.
22. Guo, Z., Zhang, J., Fan, J., Yang, X., Yi, Y., Han, X., ... & Peng, X. 2019. Does animal manure application improve soil aggregation? Insights from nine long-term fertilization experiments. *Science of the Total Environment*, 660, 1029-1037.
23. Hamel C., Furlan V. and Smith D. L. 1991. N-fixation and transfer in a field grown mycorrhizal corn and soybean intercrop. *Plant and Soil*. In press.
24. Herawati, A., Syamsiyah, J., Mujiyo, M., Rochmadtulloh, M., Susila, A. A., & Romadhon, M. R. 2021. Mycorrhizae and a soil ameliorant on improving the characteristics of sandy soil. *SAINS TANAH-Journal of Soil Science and Agroclimatology*, 18(1), 73-80.
25. Huo, W. G., Chai, X. F., Wang, X. H., Batchelor, W. D., Kafle, A., & Gu, F. E. N. G. 2022. Indigenous arbuscular mycorrhizal fungi play a role in phosphorus depletion in organic manure amended high fertility soil. *Journal of Integrative Agriculture*, 21(10), 3051-3066.
26. Igiehon, N. O., & Babalola, O. O. 2017. Biofertilizers and sustainable agriculture: exploring arbuscular mycorrhizal fungi. *Applied microbiology and biotechnology*, 101, 4871-4881.
27. Jala, S., & Goyal, D. (2006). Fly ash as a soil ameliorant for improving crop production-a review. *Bioresource technology*, 97(9), 1136-1147.
28. Jensen, L. S. 2013. Animal manure fertiliser value, crop utilisation and soil quality impacts. *Animal manure recycling: treatment and management*, 295-328.
29. Kartika, T. 2019. Potensi hasil jagung manis (*Zea mays* Saccharata Sturt.) hibrida varietas bonanza F1 pada jarak tanam berbeda. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(1), 55-66.
30. Larney, F. J., & Angers, D. A. 2012. The role of organic amendments in soil reclamation: A review. *Canadian Journal of Soil Science*, 92(1), 19-38.
31. Klironomos, J. N., & Hart, M. M. (2002). Colonization of roots by arbuscular mycorrhizal fungi using different sources of inoculum. *Mycorrhiza*, 12, 181-184.
32. Li, S., Liu, Z., Li, J., Liu, Z., Gu, X., & Shi, L. 2022. Cow manure compost promotes maize growth and ameliorates soil quality in saline-alkali soil: Role of fertilizer addition rate and application depth. *Sustainability*, 14(16), 10088.
33. Mayadewi, N. N. A. 2007. Pengaruh jenis pupuk kandang dan jarak tanam terhadap pertumbuhan gulma dan hasil jagung manis. *Agritrop*, 26(4), 153-159.
34. McGarry, D. 2005. A methodology of a visual soil-field assessment tool. *Natural Resources Sciences*. Queensland Government, Australia.
35. Menge, L., Zhang, A., Wang, F., Han, X., Wang, D., and Li, S. (2015). Arbuscular mycorrhizal fungi and rhizobium facilitate nitrogen uptake and transfer in soybean/maize intercropping system. *Front. Plant Sci.* 6:339. doi: 10.3389/fpls.2015.00339
36. Ngosong, C., Jarosch, M., Raupp, J., Neumann, E., & Ruess, L. 2010. The impact of farming practice on soil microorganisms and arbuscular mycorrhizal fungi: Crop type versus long-term mineral and organic fertilization. *Applied Soil Ecology*, 46(1), 134-142.
37. Putra, S. S., Putra, E. T. S., & Widada, J. 2020. The effects of types of manure and mycorrhizal applications on sandy soils on the growth and yield of curly red chili (*Capsicum annum* L.).
38. Rachim, D., Arifin, M., 2013. *Klasifikasi Tanah di Indonesia*. Pustaka Reka Cipta, Bogor.
39. Rashid, M. I., Mujawar, L. H., Shahzad, T., Almeelbi, T., Ismail, I. M., & Oves, M. 2016. Bacteria and fungi can contribute to nutrients bioavailability and aggregate formation in degraded soils. *Microbiological research*, 183, 26-41.

40. Ram, L. C., & Masto, R. E. 2014. Fly ash for soil amelioration: a review on the influence of ash blending with inorganic and organic amendments. *Earth-Science Reviews*, 128, 52-74.
41. Rayne, N., & Aula, L. 2020. Livestock manure and the impacts on soil health: A review. *Soil Systems*, 4(4), 64.
42. Saputra, D., & Firmansyah, E. 2021. Uji Efektivitas Beberapa Sumber Dolomit Terhadap Peningkatan Produktivitas Dan Kualitas Jagung Manis. *AGROISTA: Jurnal Agroteknologi*, 5(1), 35-45.
43. Suntoro, S., Widijanto, H., Syamsiyah, J., Afinda, D. W., Dimasyuri, N. R., & Triyas, V. 2018. Effect of cow manure and dolomite on nutrient uptake and growth of corn (*Zea mays* L.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 24(6).
44. Reddy, D. D., Rao, A. S., & Rupa, T. R. 2000. Effects of continuous use of cattle manure and fertilizer phosphorus on crop yields and soil organic phosphorus in a Vertisol. *Bioresource Technology*, 75(2), 113-118.
45. Uzoma, K.C., Inoue, M., Andry, H., Fujimaki, H., Zahoor, A., & Nishihara, E. 2011. Effect of cow manure biochar on maize productivity under sandy soil condition. *Soil use and management*, 27(2), 205-212.
46. Walder, F., Niemann, H., Natarajan, M., Lehmann, M.F., Boller, T., and Wiemken, A.(2012). Mycorrhizal net works: common goods of plants shared under unequal terms of trade. *Plant Physiol.* 159, 789–797. doi: 10.1104/pp.112. 195727
47. Yazar A, Ali A. 2017. Water harvesting in dry environments. In: Farooq K, Siddique (eds). *Innovations in Dryland Agriculture*. Springer, Germany.
48. Yunus, A., Pujiasmanto, B., Cahyani, V. R., & Lestariana, D. S. 2017. The effect of arbuscular mycorrhiza and organic manure on soybean growth and nutrient content in Indonesia. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 23(4).