

## **Aplikasi Beberapa Formulasi Bioamelioran terhadap Konsentrasi Hara N, P dan Pertumbuhan Tumpangsari Jagung-Kedelai di Tanah Berpasir Lombok Utara**

### *Application of Several Bioameliorant Formulations on Nutrient Concentrations of N, P and Growth of Maize-Soybean Intercropping in Sandy Soils of North Lombok*

**W Astiko**<sup>1\*)</sup>, NML Ernawati<sup>1</sup>, IP Silawibawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram 83127, Lombok, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

<sup>\*)</sup>Penulis untuk korespondensi: astiko@unram.ac.id

**Sitasi:** Astiko W, Ernawati NML, Silawibawa IP. 2022. Application of several bioameliorant formulations on nutrient concentrations of N, P and growth of maize-soybean intercropping in sandy soils of North Lombok. *In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-10 Tahun 2022, Palembang 27 Oktober 2022. pp. 67-77. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).*

#### **ABSTRACT**

Application of bioameliorants with various formulations can increase nutrient concentration and growth of maize-soybean intercropping. The study was aimed to determine the effect of several bioameliorant formulations on increasing nutrient concentrations and the growth of maize-soybean intercropping. The experimental design used was a randomized block design consisting of five treatments of bioameliorant formulation, namely F0: without bioameliorant, F1: with 10% compost + 10% cattle manure + 10% husk charcoal + 70% mycorrhizal biofertilizer, F2: 15% bioameliorant compost+15% cattle manure+ 15% husk charcoal + 55% mycorrhizal biofertilizer, F3: with bioameliorant 20% compost+20% cattle manure+ 20% husk charcoal + 40% mycorrhizal biofertilizer, F4 : with bioameliorant 25% compost+25% cattle manure + 25% husk charcoal + 25% mycorrhizal biological fertilizer. The variables observed in this study were: (1) soil nutrient concentration variables and plant nutrient uptake (N and P) at 42 days after planting, (2) growth variables included: plant height and number of leaves at 14, 28, 42 and 56 dap, and weight of wet and dry root and shoot at 42 dap, and (3) mycorrhizal population variables included: number of spores and percentage of root infection at 42 dap. The results showed that the application of bioameliorants with a formulation of 25% compost + 25% cattle manure + 25% husk charcoal + 25% mycorrhizal biofertilizer in maize-soybean intercropping gave the best concentrations of N, P and plant growth.

**Keywords:** bioameliorant formulation, nutrient concentration, maize-soybean intercropping

#### **ABSTRAK**

Aplikasi bioamelioran dengan beberapa bentuk formulasinya dapat meningkatkan konsentrasi hara dan pertumbuhan tanaman tumpangsari jagung-kedelai. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh beberapa formulasi bioamelioran terhadap peningkatan konsentrasi hara dan pertumbuhan tumpangsari jagung-kedelai. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari lima perlakuan formulasi bioamelioran yaitu F0 : tanpa bioamelioran, F1: dengan bioamelioran 10% kompos+10% pupuk kandang+ 10% arang sekam + 70% pupuk hayati mikoriza, F2: dengan bioamelioran 15% kompos+15% pupuk kandang+ 15% arang sekam + 55% pupuk hayati mikoriza, F3 : dengan bioamelioran 20% kompos+20% pupuk kandang+ 20% arang sekam

*Editor: Siti Herlinda et. al.*

*ISSN: 2963-6051 (print)*

*Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)*

+ 40% pupuk hayati mikoriza, F4: dengan bioamelioran 25% kompos+25% pupuk kandang+ 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza. Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah: (1) variabel konsentrasi hara tanah dan serapan hara tanaman (N dan P) pada umur 42 hari setelah tanam, (2) variabel pertumbuhan meliputi: tinggi tanaman dan jumlah daun pada 14, 28, 42 dan 56 hst, dan berat brangkasan basah dan kering akar dan tajuk pada umur 42 hst, dan (3) variabel populasi mikoriza meliputi: jumlah spora dan persentase infeksi akar pada 42 hst. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis keragaman yang dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNJ) pada taraf nyata 5 %. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi bioamelioran dengan formulasi 25% kompos+25% pupuk kandang+ 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza pada tumpangsari jagung-kedelai memberikan konsentrasi hara N, P dan pertumbuhan tanaman, yang terbaik.

---

Kata kunci: formulasi bioamelioran, konsentrasi hara, tumpangsari jagung-kedelai

## PENDAHULUAN

Lahan suboptimal merupakan keunggulan komparatif masa depan di wilayah Nusa Tenggara Barat, karena 84% (1,8 juta hektar) wilayahnya merupakan lahan suboptimal yang potensial dikembangkan menjadi lahan pertanian produktif (Mulyani dan Sarwani., 2013 dan Mulyani *et al.*, 2014). Namun demikian faktor pembatas biofisik masih dianggap bertanggung jawab terhadap rendahnya produksi tanaman pangan di lahan suboptimal Lombok Utara. Faktor pembatas biofisik tersebut berupa rendahnya ketersediaan hara, miskinnya kandungan bahan organik tanah, serta keterbatasan ketersediaan air bagi tanaman (Tittonell dan Giller, 2013 dan Soedireja., 2017).

Disisi lain teknologi budidaya yang diterapkan tidak ramah lingkungan yang menuntut pemberian dalam jumlah yang besar berupa pupuk anorganik dan pestisida buatan. Ini memberikan dampak lingkungan yang negatif dan penurunan kualitas kesuburan tanah yang meliputi sifat fisika, kimia dan biologi tanah (Hartatik dan Setyorini., 2012, Savci., 2012 dan Parween *et al.*, 2016). Kandungan bahan organik tanah yang rendah, menyebabkan tanah menjadi rentan terhadap erosi dan menurunnya permeabilitas tanah, serta menurunnya populasi mikroba tanah (Pérez-Lucas *et al.*, 2019). Tanah yang berkualitas secara alami mampu untuk memproduksi hasil yang memadai dari tanaman berkualitas tinggi serta melindungi kesehatan manusia dan hewan tanpa merusak sumberdaya alam (Lehman *et al.*, 2015). Salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut adalah mensubsitusi pemakaian pupuk anorganik dengan bioamelioran (Rasyid., 2018, Simarmata *et al.*, 2019, dan Khan., 2018). Bioamelioran merupakan perpaduan sumber daya hayati (pupuk hayati, agen hayati) dengan pembenah tanah (amelioran), khususnya pupuk organik (kompos, pupuk kandang, biochar dan lainnya) yang diperkaya dengan ekstrak organik dan nutrisi untuk meningkatkan kesehatan tanah dan kesuburan tanah secara berlanjut (Simarmata *et al.*, 2016., Ram dan Masto, 2014., dan Panday dan Singh, 2010). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh beberapa formulasi bioamelioran terhadap peningkatan konsentrasi hara dan pertumbuhan tumpangsari jagung-kedelai.

## BAHAN DAN METODE

### **Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam percobaan ini adalah benih jagung varietas "Bisi 18", kedelai varietas "Anjasmoro", isolat mikoriza, pupuk kandang sapi, arang sekam

padi, kompos, pupuk anorganik (Urea dan Phonska), pestisida OrgaNeem, pupuk daun Green Tonik, tali rafia, kantong plastik, tisu, kertas label, contoh tanah, sampel akar, metilin blue, KOH 10%, sukrosa, aquades, kertas saring, dan alat tulis.

Alat yang digunakan dalam percobaan ini berupa oven, timbangan, mikroskop binokuler, magnetik stirrer, gelas piala, pinset, saringan bertingkat, sentrifuse, corong, petri, sekop, kangkul, sabit dan hand counter.

### **Tempat dan Desain Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Dusun Telaga Warenng Desa Pemenang Barat, Kecamatan Pemenang, Kabupaten Lombok Utara mulai bulan Juni sampai September 2022. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok dengan lima perlakuan formulasi bioamelioran yaitu F0 : tanpa bioamelioran, F1 : formulasi bioamelioran 10% kompos + 10% pupuk kandang sapi + 10% arang sekam + 70% pupuk hayati mikoriza, F2 : formulasi bioamelioran 15% kompos + 15% pupuk kandang sapi + 15% arang sekam + 55% pupuk hayati mikoriza, F3 : formulasi bioamelioran 20% kompos + 20% pupuk kandang sapi + 20% arang sekam + 40% pupuk hayati mikoriza, F4 : formulasi bioamelioran 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza. Perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 20 petak percobaan. Perbandingan proporsi tumpang sari yang digunakan adalah 3 baris jagung: 3 baris kedelai.

### **Pelaksanaan Percobaan**

Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan traktor untuk menghilangkan gulma dari tanah. Tanah tersebut kemudian dibagi menjadi 20 bidang berukuran 5 m x 5 m. Penanaman benih jagung dan kedelai dilakukan dengan cara ditugal. Pola tumpang sari jagung-kedelai yang digunakan adalah 3 baris jagung dan 3 baris kedelai. Masing-masing lubang diisi 3 benih dengan jarak tanam jagung yaitu 60 cm x 40 cm sedangkan jarak tanam kedelai yaitu 30 cm x 20 cm. Pemberian bioamelioran sesuai perlakuan masing-masing formulasi bioamelioran sebanyak 40 g per lubang dengan menugalkan 5 cm dari lubang tanam dengan kedalaman 7 cm. Sedangkan pemberian pupuk anorganik dengan dosis 50% dosis rekomendasi berupa Urea dan Ponska (jagung: Urea 150 kg/ha dan Phonska 100 kg/ha & kedelai: 30 kg/ha Urea dan 60 kg/ha Phonska). Pemberian bioamelioran dilakukan pada saat tanam, 50% pupuk anorganik I untuk jagung dan kedelai diberikan pada 7 hst dan 50% pupuk anorganik ke II diberikan pada 21 hst. Penyulaman dilakukan dengan menanam kembali bibit jagung dan kedelai pada umur 7 hari setelah tanam (hst) untuk menggantikan tanaman mati atau tumbuh abnormal. Setelah tanaman tumbuh, dilakukan penjarangan dengan menyisakan dua tanaman yang dilakukan pada umur 14 hst.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiangan terhadap gulma yang tumbuh dengan cara membersihkannya menggunakan sabit setelah tanaman berumur 10 hst dan penyiangan berikutnya dilakukan setiap interval 7 hari sampai tanaman berumur 50 hari. Pemberian air tergantung dari curah hujan di lapangan bila tidak mencukupi baru dilakukan pemberian air dari sumur pompa pada umur 30 hst dan 50 hst sampai tanah mencapai kapaistas lapang. Perlindungan tanaman dilakukan dengan menyemprotkan "OrgaNeem" (pestisida organik yang diekstraks dari tanaman Azadirachtin) dengan konsentrasi 5 ml OrgaNeem per liter air. OrgaNeem diaplikasikan sejak umur 10 hingga 40 hst dengan interval penyemprotan 7 hari.

### **Pengamatan Variabel**

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah: (1) variabel pertumbuhan meliputi: tinggi tanaman dan jumlah daun pada 14, 28, dan 42 hst, (2) variabel konsentrasi hara

tanah dan serapan hara tanaman (N dan P) pada umur 42 hst, berat brangkasan basah dan kering akar dan tajuk pada umur 42 hst, dan (3) variabel populasi mikoriza meliputi: jumlah spora dan persentase infeksi akar pada 42 hst.

### Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis keragaman yang dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNJ) pada taraf nyata 5 % dengan menggunakan program Costat for Windows.

## HASIL

### Tinggi dan Jumlah Daun

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian formulasi bioamelioran 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun dibandingkan dengan kontrol (tanpa bioamelioran) pada saat tanaman berumur 14 – 42 HST (Tabel 1). Tinggi tanaman dan jumlah daun tertinggi diperoleh pada perlakuan formulasi 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza (F4).

Tabel 1. Rerata tinggi dan jumlah daun tanaman jagung-kedelai (HST)

Formulasi Bioamelioran	Tinggi Tanaman (cm)			Jumlah Daun (helai)		
	14	28	42	14	28	42
<b>Tanaman Jagung</b>						
F0	48,87 <sup>c</sup>	96,87 <sup>d</sup>	201,50 <sup>d</sup>	12,00 <sup>c</sup>	18,00 <sup>e</sup>	20,05 <sup>d</sup>
F1	49,50 <sup>b</sup>	116,50 <sup>c</sup>	232,25 <sup>c</sup>	12,25 <sup>b</sup>	18,75 <sup>d</sup>	22,00 <sup>c</sup>
F2	49,62 <sup>b</sup>	128,25 <sup>ab</sup>	249,50 <sup>b</sup>	13,67 <sup>ab</sup>	19,00 <sup>c</sup>	23,00 <sup>c</sup>
F3	49,87 <sup>b</sup>	130,62 <sup>a</sup>	254,00 <sup>b</sup>	13,75 <sup>a</sup>	19,75 <sup>b</sup>	23,25 <sup>b</sup>
F4	52,62 <sup>a</sup>	130,65 <sup>a</sup>	268,00 <sup>a</sup>	13,77 <sup>a</sup>	20,75 <sup>a</sup>	24,25 <sup>a</sup>
BNJ 5%	0,58	10,75	10,68	1,15	0,70	1,02
<b>Tanaman Kedelai</b>						
F0	30,75 <sup>c</sup>	40,25 <sup>c</sup>	55,50 <sup>c</sup>	8,25 <sup>e</sup>	16,00 <sup>d</sup>	27,50 <sup>e</sup>
F1	34,75 <sup>d</sup>	47,87 <sup>b</sup>	63,75 <sup>d</sup>	9,75 <sup>d</sup>	18,50 <sup>c</sup>	29,25 <sup>d</sup>
F2	35,75 <sup>c</sup>	53,75 <sup>b</sup>	68,25 <sup>b</sup>	11,00 <sup>c</sup>	18,70 <sup>c</sup>	31,25 <sup>c</sup>
F3	36,12 <sup>b</sup>	55,57 <sup>b</sup>	70,50 <sup>a</sup>	11,50 <sup>b</sup>	23,75 <sup>b</sup>	32,00 <sup>b</sup>
F4	42,75 <sup>a</sup>	60,87 <sup>a</sup>	77,00 <sup>a</sup>	11,75 <sup>a</sup>	24,25 <sup>a</sup>	33,50 <sup>a</sup>
BNJ 5%	3,54	7,61	7,65	0,24	2,11	1,28

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%. F0: tanpa bioamelioran, F1: formulasi bioamelioran 10% kompos + 10% pupuk kandang sapi + 10% arang sekam + 70% pupuk hayati mikoriza, F2: formulasi bioamelioran 15% kompos + 15% pupuk kandang sapi + 15% arang sekam + 55% pupuk hayati mikoriza, F3: formulasi bioamelioran 20% kompos + 20% pupuk kandang sapi + 20% arang sekam + 40% pupuk hayati mikoriza, F4: formulasi bioamelioran 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza

### Konsentrasi Hara Tanah dan Serapan Hara Tanaman

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian formulasi bioamelioran 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza memberikan berpengaruh yang nyata dibandingkan dengan pemberian formulasi lainnya terhadap konsentrasi hara tanah dan serapan hara oleh tanaman (Tabel 2 dan Tabel 3).

Tabel 2. Rerata konsentrasi hara N dan P di rizosfer tumpangsari jagung-kedelai pada perlakuan beberapa formulasi bioamelioran umur 42 HST

Formulasi Bioamelioran	N total (g kg <sup>-1</sup> )		P tersedia (mg kg <sup>-1</sup> )	
	Jagung	Kedelai	Jagung	Kedelai
F0	1,31 <sup>d</sup>	1,22 <sup>d</sup>	12,06 <sup>d</sup>	12,86 <sup>e</sup>
F1	1,45 <sup>c</sup>	1,27 <sup>c</sup>	16,79 <sup>c</sup>	15,23 <sup>d</sup>
F2	1,45 <sup>c</sup>	1,32 <sup>b</sup>	20,82 <sup>b</sup>	17,68 <sup>c</sup>
F3	1,59 <sup>b</sup>	1,46 <sup>a</sup>	23,56 <sup>b</sup>	20,81 <sup>b</sup>
F4	1,93 <sup>a</sup>	1,46 <sup>a</sup>	37,40 <sup>a</sup>	24,32 <sup>a</sup>
BNJ 5%	0,13	0,04	3,58	2,36

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%. Keterangan perlakuan lihat Tabel 1

Hasil uji BNJ pada taraf 5% menunjukkan bahwa pemberian formulasi bioamelioran 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza dapat meningkatkan konsentrasi N total dan P tersedia tanah serta serapan hara N dan P tanaman pada 42 HST. Peningkatan tertinggi dan berbeda nyata terjadi pada pemberian formulasi bioamelioran 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza (F4).

Tabel 3. Rerata serapan N dan P tumpangsari jagung-kedelai pada perlakuan beberapa formulasi bioamelioran umur 42 HST

Formulasi Bioamelioran	Serapan N (g/kg)		Serapan P (g/kg)	
	Jagung	Kedelai	Jagung	Kedelai
F0	29,08 <sup>d</sup>	35,49 <sup>e</sup>	1,96 <sup>e</sup>	1,96 <sup>d</sup>
F1	29,70 <sup>c</sup>	36,40 <sup>d</sup>	2,25 <sup>d</sup>	2,10 <sup>c</sup>
F2	31,29 <sup>b</sup>	40,04 <sup>c</sup>	2,96 <sup>c</sup>	2,11 <sup>bc</sup>
F3	31,57 <sup>b</sup>	45,01 <sup>b</sup>	3,06 <sup>b</sup>	2,22 <sup>b</sup>
F4	32,23 <sup>a</sup>	46,97 <sup>a</sup>	3,89 <sup>a</sup>	2,34 <sup>a</sup>
BNJ 5%	0,58	0,88	0,28	0,11

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%. Keterangan perlakuan lihat Tabel 1

### Perkembangan Mikoriza

Hasil analisis keragaman menunjukkan pengaruh perlakuan pemberian formulasi bioamelioran 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza memberikan pengaruh yang nyata menurut uji BNJ 5% dibandingkan dengan pemberian dosis bioamelioran lainnya pada parameter jumlah spora mikoriza dan persentase kolonisasi akar pada 42 HST (Tabel 4). Nilai jumlah spora dan persentase kolonisasi tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian formulasi bioamelioran 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza.

Tabel 4. Rerata jumlah spora (per 100 g tanah) dan kolonisasi akar (%) tumpangsari jagung-kedelai pada perlakuan beberapa formulasi bioamelioran umur 42 HST

Formulasi Bioamelioran	Spora pada	Spora pada	Kolonisasi	Kolonisasi
	Jagung	Kedelai	Jagung	Kedelai
F0	102,66 <sup>d</sup>	100,00 <sup>d</sup>	25,00 <sup>c</sup>	20,33 <sup>d</sup>
F1	726,66 <sup>c</sup>	606,66 <sup>c</sup>	53,00 <sup>b</sup>	43,33 <sup>c</sup>
F2	966,00 <sup>c</sup>	818,66 <sup>bc</sup>	62,66 <sup>ab</sup>	51,66 <sup>bc</sup>
F3	1651,33 <sup>b</sup>	994,66 <sup>b</sup>	68,33 <sup>a</sup>	58,33 <sup>ab</sup>
F4	2612,66 <sup>a</sup>	1888,66 <sup>a</sup>	76,66 <sup>a</sup>	63,33 <sup>a</sup>
BNJ 5%	386,64	226,85	19,67	8,95

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%. Keterangan perlakuan lihat Tabel 1

### **Bobot biomassa Basah dan Kering Tanaman**

Hasil analisis keragaman menunjukkan pemberian formulasi bioamelioran yang terdiri dari 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza berpengaruh nyata terhadap peningkatan bobot biomassa basah dan kering akar dan tajuk tanaman dibandingkan dengan tanpa pemberian bioamelioran (Tabel 5). Hasil uji BNJ pada taraf 5% menunjukkan bahwa pemberian formulasi bioamelioran 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza dibandingkan dengan kontrol (tanpa bioamelioran) secara nyata dapat meningkatkan bobot biomassa basah dan kering akar dan tajuk tanaman. Peningkatan bobot biomassa basah dan kering akar dan tajuk tanaman tertinggi terjadi pada pemberian formulasi bioamelioran 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza (F4).

Tabel 5. Rerata bobot biomassa basah dan kering akar dan tajuk (g/tanaman) tumpangsari jagung-kedelai pada perlakuan beberapa formulasi bioamelioran umur 42 HST

Formulasi Bioamelioran	Jagung		Kedelai	
	Akar	Tajuk	Akar	Tajuk
<b>Biomassa basah</b>				
F0	37,12 <sup>a</sup>	89,90 <sup>e</sup>	0,40 <sup>e</sup>	1,72 <sup>e</sup>
F1	57,55 <sup>d</sup>	123,94 <sup>d</sup>	0,72 <sup>d</sup>	4,23 <sup>d</sup>
F2	68,35 <sup>cd</sup>	146,03 <sup>c</sup>	0,90 <sup>c</sup>	5,62 <sup>c</sup>
F3	81,08 <sup>b</sup>	261,86 <sup>b</sup>	1,24 <sup>b</sup>	8,54 <sup>b</sup>
F4	140,00 <sup>a</sup>	365,20 <sup>a</sup>	1,60 <sup>a</sup>	13,48 <sup>a</sup>
BNJ 5%	20,42	32,07	0,31	2,50
<b>Biomassa kering</b>				
F0	13,58 <sup>d</sup>	15,74 <sup>d</sup>	0,30 <sup>d</sup>	0,57 <sup>d</sup>
F1	29,43 <sup>c</sup>	25,72 <sup>c</sup>	0,33 <sup>c</sup>	1,61 <sup>c</sup>
F2	42,43 <sup>b</sup>	26,27 <sup>c</sup>	0,35 <sup>c</sup>	2,05 <sup>bc</sup>
F3	42,81 <sup>b</sup>	87,23 <sup>b</sup>	0,64 <sup>b</sup>	2,81 <sup>b</sup>
F4	89,21 <sup>a</sup>	108,47 <sup>a</sup>	0,65 <sup>a</sup>	4,55 <sup>a</sup>
BNJ 5%	15,75	9,28	0,02	1,03

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%. Keterangan perlakuan lihat Tabel 1

## **PEMBAHASAN**

Aplikasi formulasi bioamelioran 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun dibandingkan dengan kontrol. Fakta ini mengindikasikan pentingnya pemberian amelioran dalam pengelolaan lahan tanah berpasir. Bioamelioran atau "pembenah tanah" dapat memperbaiki lingkungan akar guna mendukung pertumbuhan tanaman. Formulasi bioamelioran yang terdiri dari 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza diduga mampu memenuhi kebutuhan K yang dibutuhkan jagung dan kedelai, karena kandungan K pada formulasi ini sangat tinggi. Kalium sangat berperan pada awal pertumbuhan jagung dan kedelai terutama dalam jaringan meristem, yaitu jaringan yang aktif melakukan pembelahan pada bagian ujung. Hal ini didukung dengan pendapat Putra dan Permadi (2011) bahwa K lebih berperan terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman terutama pada bagian meristem ujung (pucuk), dan juga lebih tinggi pada jaringan tersebut dibandingkan dengan bagian yang lebih tua. Selanjutnya Parman (2007) menyatakan bahwa K berperan dalam mendukung pertumbuhan tanaman, yaitu berperan dalam hal fotosintesis tanaman yang menghasilkan karbohidrat, protein dan senyawa organik lainnya. Senyawa-senyawa

yang dihasilkan dipergunakan dalam proses pembelahan dan pembesaran atau diferensiasi sel-sel tanaman, sehingga akan memacu pertumbuhan pada tunas-tunas pucuk tanaman dan akan mendorong terjadinya penambahan tinggi dan jumlah daun tanaman. Aplikasi bioamelioran dengan formulasi ini juga dapat mencukupi kebutuhan unsur hara mikro pada tanah berpasir seperti Cu dan Zn yang berperan dalam pembentukan dinding sel yang menyebabkan terjadinya peningkatan tinggi dan jumlah daun tanaman. Menurut Maftu'ah *et al* (2013) formulasi bioamelioran 20% pukan ayam + 20% gulma pertanian + 20% purun tikus + 20% tanah mineral + 20% dolomit dengan dosis 15 ton/ha memberikan pengaruh yang paling baik terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun.

Aplikasi formulasi bioamelioran 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza sebanyak 25 ton/ha menunjukkan konsentrasi hara N dan P tanah dan serapan NP pada tanaman menunjukkan perbedaan nyata, baik pada tanah maupun tajak. Aplikasi formulasi bioamelioran ini dapat memperbaiki sifat kimia dan fisika tanah berpasir (Astiko *et al*, 2021). Perbaikan sifat kimia melalui perbaikan status ketersediaan hara memperbaiki pH tanah. Perbaikan sifat fisik salah satunya melalui penurunan porositas total dan peningkatan kerapatan bongkah di tanah berpasir dapat berdampak terhadap serapan unsur hara terutama P (Blanco-Canqui, 2017; Astiko *et al*, 2013). Peningkatan pH tanah juga mempengaruhi serapan P oleh akar tanaman. Serapan P akan terganggu pada kondisi pH rendah karena P tidak mobil. Kondisi ini juga menyebabkan pertumbuhan dan fungsi akar terganggu. Pemberian P baik dari pupuk anorganik maupun bioamelioran dapat meningkatkan serapan N dan P pada tanaman jagung (Astiko *et al*, 2022). Selanjutnya menurut Maftu'ah *et al* (2013) juga menyatakan aplikasi 20 ton/ha bioamelioran dengan formulasi 80% pupuk kandang ayam + 20% dolomit memberikan serapan hara NPK paling tinggi. Kondisi ini diduga karena formulasi bioamelioran dengan komposisi ini lebih mampu meningkatkan konsentrasi P tersedia di dalam larutan tanah, sehingga ketersediaannya dalam tanah meningkat. Selain itu, unsur hara yang terkandung dalam bioamelioran dilepas secara perlahan-lahan (*slow release*) sehingga tersedia secara terus menerus sehingga dapat digunakan tanaman (Aprianto *et al*, 2021).

Aplikasi formulasi bioamelioran kedalam tanah dapat meningkatkan kesuburan tanah baik fisika, kimia dan biologi tanah. Menurut Mawarti, (2020) bahan organik dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman, memiliki pori-pori makro dan mikro sehingga sirkulasi udara cukup baik serta daya serap air tinggi. Pemberian bioamelioran formulasi 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza (F4) sebagai pupuk dasar mampu meningkatkan aktivitas dan populasi mikoriza pada rhizosfir. Aktivitas mikoriza di dalam tanah merupakan salah satu kegiatan yang sangat bermanfaat dalam penyediaan unsur hara P yang tersedia bagi tanaman. Mikoriza dalam melakukan aktivitasnya dan perkembangannya memerlukan energi dan bahan organik yang berasal dari formulasi bioamelioran ini merupakan sumber energi bagi mikoriza tersebut untuk berkembang (Yuniati *et al*, 2017). Pemberian bioamelioran yang banyak mengandung bahan organik berkaitan erat dengan kenaikan C-organik dan aktivitas mikoriza di dalam tanah (Astiko *et al*, 2021a). Ketersediaan bahan organik yang cukup di dalam tanah berperan sebagai sumber energi bagi perkembangan mikoriza karena dapat menyediakan unsur-unsur penting yang dibutuhkan mikoriza untuk berkembang (Simarmata *et al*, 2016; Astiko *et al*, 2019). Formulasi bioamelioran F4 mempunyai peranan didalam tanah untuk meningkatkan kesuburan tanah. Karena bahan organik yang terkandung didalamnya dapat berperan meningkatkan aktivitas mikoriza di dalam tanah, menyimpan dan melepaskan unsur hara bagi tanaman. Masciandaro *et al* (2013) menyatakan bahwa dekomposisi bahan organik mempunyai sangat berguna untuk

menyediakan nutrisi bagi perkembangan mikroorganisme (mikroriza) di dalam tanah. Manfaat utama simbiosis antara mikoriza dengan tanaman adalah kemampuannya dalam meningkatkan serapan hara fosfor dan memperbaiki pertumbuhan tanaman. Mikoriza dapat membantu memperbaiki nutrisi tanaman, meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Astiko *et al.*, 2013a).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot biomassa basah dan kering akar serta tajuk tanaman tertinggi dan berbeda nyata pada perlakuan formulasi bioamelioran 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati (F4). Formulasi bioamelioran F4 diduga lebih memberikan lingkungan tumbuh yang lebih baik dibandingkan formulasi bioamelioran 10% kompos + 10% pupuk kandang sapi + 10% arang sekam + 70% pupuk hayati mikoriza (F1), formulasi bioamelioran 15% kompos + 15% pupuk kandang sapi + 15% arang sekam + 55% pupuk hayati mikoriza (F2) dan formulasi bioamelioran 20% kompos + 20% pupuk kandang sapi + 20% arang sekam + 40% pupuk hayati mikoriza (F3), terutama ketersediaan N dan P tanah. Tanaman jagung umumnya membutuhkan N dan P yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai (Leki *et al.*, 2016). Perbaikan ketersediaan unsur N dan P di dalam tanah juga akan menyeimbangkan ketersediaan hara yang ada dalam tanah. Adetiya *et al.*, (2017) menyatakan bahwa agar tanaman tumbuh dengan baik perlu adanya keseimbangan jumlah unsur hara dalam tanah sesuai dengan kebutuhan tanaman. Unsur hara akan dimanfaatkan tanaman untuk memacu proses fotosintesis. Hasil dari fotosintesis akan ditranslokasikan keseluruh bagian tanaman untuk memacu perkembangan vegetatif dan generatif tanaman. Selain itu juga, formulasi bioamelioran F4 mampu menyediakan N dan P dalam proporsi yang cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Semakin meningkat ketersediaan N dan P di dalam tanah maka bobot basah dan kering akar dan tajuk juga semakin meningkat. Disisi lain aplikasi bioamelioran kedalam tanah dapat memperbaiki struktur tanah serta dapat menambah ketersediaan unsur hara untuk tanaman. Perkembangan akar dapat terjadi karena penyerapan unsur hara oleh akar tanaman berjalan lebih baik. Penyerapan unsur hara oleh akar juga dapat berjalan secara lebih luas, sehingga hara yang diserap oleh akar juga dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman. Selain itu terjadi pemanjangan akar yang disebabkan karena terjadinya intersepsi akar, dimana pada pertumbuhan akar yang terbentuk ini dapat menjangkau media tanam yang belum terjangkau, sehingga mengakibatkan bertambahnya unsur hara yang diserap oleh akar tanaman (Mawarti *et al.*, 2020). Ketersediaan unsur hara yang lebih baik menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik dan lebih mudah dalam menyerap unsur hara sehingga jagung dan kedelai akan membentuk akar dan pucuk baru dengan baik (Astiko *et al.*, 2021b). Selanjutnya perbaikan dalam penyerapan nutrisi tanaman akan mendukung proses metabolisme sehingga tanaman akan aktif membentuk akar dan cabang-cabang baru (Purba, 2015).

## **KESIMPULAN**

Perlakuan formulasi bioamelioran 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza dapat meningkatkan konsentrasi hara tanah (N total dan P tersedia), serapan hara tanaman (N dan P), perkembangan mikoriza (jumlah spora mikoriza dan persentase kolonisasi akar) serta pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah dan kering akar dan pucuk). Formulasi bioamelioran 25% kompos + 25% pupuk kandang sapi + 25% arang sekam + 25% pupuk hayati mikoriza (F4) adalah yang terbaik dalam meningkatkan konsentrasi hara tanah, serapan hara oleh tanaman, perkembangan mikoriza dan pertumbuhan tanaman.



## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada DRTPM Kemdikbudristek dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Mataram atas pemberian dana penelitian Tahun Anggaran 2022.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adetiya N, Hutapea S, Suswati S. 2017. Pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) bermikoriza dengan aplikasi biochar dan pupuk kimia. *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*. 1 (2): 126-143.
- Aprianto P, Salampak S, Kresnatita S. 2021. Pengaruh pemberian amelioran dolomit dengan pupuk kandang ayam terhadap tanaman pakcoy yang tumbuh di lahan gambut. *J. Environ. Manag.* 2 (2): 131–139.
- Astiko W, Sastrahidayat IR, Djauhari S, Muhibuddin A. 2013. Soil fertility status and soybean [*Glycine max* (L) Merr] performance following introduction of indigenous mycorrhiza combined with various nutrient sources into sandy soil. *AGRIVITA, Journal of Agricultural Science*. 35 (2): 127-137.
- Astiko W, Sastrahidayat IR, Djauhari S, Muhibuddin A. 2013a. 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.
- Astiko W, Wangiyana W, and Susilowati LE. 2019. Indigenous Mycorrhizal Seed-coating Inoculation on Plant Growth and Yield, and NP-uptake and Availability on Maize sorghum Cropping Sequence in Lombok’s Drylands. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*. 42 (3): 1131-1146.
- Astiko W, Ernawati NML, Silawibawa IP. 2021. The comparative analysis of row proportions and the effect on nutrient status maize and soybean intercropping in sandy soil of North Lombok, Indonesia. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Scienc.* 712 (1): 012025).
- Astiko W, Ernawati NML, Silawibawa IP. 2021a. Effect of intercropping on mycorrhizal populations, growth, and yield on several varieties of maize (*Zea mays* L.) and Soybeans [*Glycine max* (L.) Merr.] in Dryland North Lombok, Indonesia. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 913 (1): 012008).
- Astiko W, Ernawati NML, Silawibawa, IP. 2021b. The effect of row proportion of maize and soybean intercropping on growth and yield of component crops in sandy soil North Lombok, Indonesia. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 637, (1): 012005.
- Astiko W, Isnaini M, TaufikFauzi M, Muthahanas I. 2022. Application of bioamelioran with local raw materials to the yield of some varieties sweet corn. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*. 7 (9): 322-329.
- Blanco-Canqui H. 2017. Biochar and soil physical properties. *Soil Science Society of America Journal*. 81(4): 687-711.
- Hartatik W, Setyorini D. 2012. Pemanfaatan pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas tanaman. Badan Penelitian Litbang Pertanian Balai Penelitian Tanah. Bogor: 571-82.
- Khan HI. 2018. Appraisal of biofertilizers in rice: To supplement inorganic chemical fertilizer. *Rice Science*. 25 (6):357-62.

- Lehman RM, Cambardella CA, Stott DE, Acosta-Martinez V, Manter DK, Buyer JS, Maul JE, Smith JL, Collins HP, Halvorson JJ, Kremer RJ. 2015. Understanding and enhancing soil biological health: the solution for reversing soil degradation. *Sustainability*. 7(1): 988-1027.
- Leki W, Lelang MA, Taolin RI. 2016. Pengaruh takaran pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays* L.) yang ditumpangsarikan dengan kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Savana Cendana*. 1 (01): 17-23.
- Maftu'ah E, Maas A, Syukur A, Purwanto BH. 2013. Efektivitas amelioran pada lahan gambut terdegradasi untuk meningkatkan pertumbuhan dan serapan NPK tanaman jagung manis (*Zea mays* L. var. *saccharata*). *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*. 41 (1).
- Masciandaro G, Macci C, Peruzzi E, Ceccanti B, Doni S. 2013. Organic matter–microorganism–plant in soil bioremediation: a synergic approach. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*. 12 (4): 399-419.
- Mawarti T, Lestari T, Apriyadi R. 2020. Pemanfaatan lahan pasca tambang timah dengan budidaya nilam dengan beberapa amelioran. In: *Proceedings of National Colloquium Research And Community Service* (Vol. 4).
- Mulyani A, Sarwani M. 2013. Karakteristik dan potensi lahan sub optimal untuk pengembangan pertanian di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 7(1).
- Mulyani A, Nursyamsi D, Las I. 2014. Percepatan pengembangan pertanian lahan kering iklim kering di Nusa Tenggara. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 7 (4): 187-98.
- Pandey VC, Singh N. 2010. Impact of fly ash incorporation in soil systems. *Agriculture, ecosystems & environment*. 136 (1-2):16-27.
- Parman S. 2007. Pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Anatomi Fisiologi*. 15 (2): 21-31.
- Parween T, Jan S, Mahmooduzzafar S, Fatma T, Siddiqui ZH. 2016. Selective effect of pesticides on plant—A review. *Critical reviews in food science and nutrition*. 56 (1): 160-79.
- Pérez-Lucas G, Vela N, El Aatik A, Navarro S. 2019. Environmental risk of groundwater pollution by pesticide leaching through the soil profile. *Pesticides-use and misuse and their impact in the environment*. 17:1-28.
- Putra S, Permadi K. 2011. Pengaruh pupuk kalium terhadap peningkatan hasil ubi jalar varietas narutokintoki di lahan sawah. *Agrin*. 15 (2).
- Purba B, Resmiyati. 2015. Kajian pemanfaatan amelioran pada lahan kering dalam meningkatkan hasil dan keuntungan usahatani kedelai. In: *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1 (6): 1483-1486.
- Ram LC, Masto RE. 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.
- Rasyid B. 2018. Collaboration of liquid bio-ameliorant and compost effect to crop yield and decreasing of inorganic fertilizer utilization for sustainable agriculture. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 157 (1): 012001.
- Savci S. 2012. An agricultural pollutant: chemical fertilizer. *International Journal of Environmental Science and Development*. 3(1):73.
- Simarmata T, Setiawati MR, Herdiyantoro D, Edriana IP, Kamaludin NN, Fitriatin BN. 2019. Application of ameliorant and microbial fertilizer as bioagent for enhancing the health of rhizomicrobiome and yield of soybean on marginal soils ecosystem. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 393(1): 012044.

- Simarmata T, Turmuktini T, Fitriatin BN, Setiawati MR. 2016. Application of bioameliorant and biofertilizers to increase the soil health and rice productivity. *HAYATI Journal of Biosciences*. 23(4):181-4.
- Soedireja HR. 2017. Potensi dan upaya pemanfaatan air tanah untuk irigasi lahan kering di Nusa Tenggara. *Jurnal Irigasi*. 11(2): 67-80.
- Tittonell P, Giller KE. 2013. When yield gaps are poverty traps: The paradigm of ecological intensification in African smallholder agriculture. *Field Crops Research*. 143: 76-90.
- Yuniarti A, Suriadikusumah A, Gultom JU. 2018. Pengaruh pupuk anorganik dan pupuk organik cair terhadap pH, N-total, C-organik, dan hasil pakcoy pada inceptisols. *Prosiding Semnastan*, pp. 213-219.