

## **Konsentrasi Hara N, P dan Pertumbuhan Tanaman pada Tumpangsari Jagung-Kedelai yang Ditambahkan Mikoriza, Bahan Organik dan Nutrisi Tanaman di Lahan Suboptimal Lombok Utara**

*Concentration of N, P and Plant Growth in Maize-Soybean Intercropping Added Mycorrhizae, Organic Matter and Plant Nutrients in Suboptimal Land, North Lombok*

**Wahyu 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. 2021. Concentration of N, P and plant growth in maize-soybean intercropping added mycorrhizae, organic matter and plant nutrients in suboptimal land, North Lombok. *In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9 Tahun 2021, Palembang 20 Oktober 2021. pp. 260-268. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).*

### **ABSTRACT**

Suboptimal land optimization through intercropping patterns of maize and soybeans using mycorrhizal biological fertilizers and plant nutrition sources has not received much attention. This study aims to determine the concentration of P, N, and plant growth in the intercropping pattern of maize-soybean added mycorrhizal biofertilizer and plant nutrition. The experimental design used was a factorial randomized block design consisting of two treatment factors. The first factor is mycorrhizal biofertilizer (M) which consists of 2 levels: M<sub>0</sub> = No mycorrhizal fertilizer and M<sub>1</sub> = Using biological fertilizer (1 ton/ha). The second factor is the source of nutrition (U) which consists of 4 levels, namely: U<sub>0</sub> = Without the addition of nutrients, U<sub>1</sub> = With the addition of 100% dose of inorganic fertilizer only (maize = urea 300 kg/ha and Phonska 200 kg/ha, soybeans = 60 kg/ha Urea and 120 kg/ha Phonska), U<sub>2</sub> = With the addition of 100% dose of cattle manure (12 tons/ha), and U<sub>3</sub> = With the addition of 50% dose of cattle manure (6 t/ha) + 50% dose of inorganic fertilizer (maize = urea 150 kg/ha and Phonska 100 kg/ha, soybean = 30 kg/ha Urea and 60 kg/ha Phonska). The results showed that 50% dose of cattle manure (6 t/ha) + 50% dose of inorganic fertilizer (maize = urea 150 kg/ha and Phonska 100 kg/ha, soybean = 30 kg/ha Urea and 60 kg/ha Phonska) plus mycorrhizal biofertilizer in maize-soybean intercropping gave the best concentration of N, P and plant growth.

Keywords: organic matter, mycorrhizae, suboptimal, intercropping

### **ABSTRAK**

Optimalisasi lahan suboptimal melalui pengaturan pola tumpangsari jagung dan kedelai dengan memanfaatkan pupuk hayati mikoriza dan sumber nutrisi tanaman belum banyak mendapat perhatian, khususnya yang dapat beradaptasi baik pada kondisi marginal dan berdaya hasil tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi hara P, N dan pertumbuhan tanaman pada pola tumpangsari jagung-kedelai yang ditambahkan pupuk hayati mikoriza dan nutrisi tanaman. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu pupuk hayati mikoriza (M) yang terdiri dari 2 aras, yaitu: M<sub>0</sub> = Tanpa pupuk hayati mikoriza dan M<sub>1</sub> = Menggunakan pupuk hayati (1 ton/ha). Faktor kedua yaitu

*Editor: Siti Herlinda et. al.*

*ISBN: 978-623-399-012-7*

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

sumber nutrisi (U) yang terdiri dari 4 aras, yaitu:  $U_0$  = Tanpa penambahan unsur hara,  $U_1$  = Dengan penambahan 100% dosis pupuk anorganik saja (Jagung = urea 300 kg/ha dan Phonska 200 kg/ha, kedelai= 60 kg/ha Urea dan 120 kg/ha Phonska),  $U_2$  = Dengan penambahan 100% dosis pupuk kandang sapi saja (12 ton/ha), dan  $U_3$  = Dengan penambahan 50% dosis pupuk kandang sapi (6 t/ha) + 50% dosis pupuk anorganik (Jagung = urea 150 kg/ha dan Phonska 100 kg/ha, kedelai= 30 kg/ha Urea dan 60 kg/ha Phonska. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan 50% dosis pupuk kandang sapi (6 t/ha) + 50% dosis pupuk anorganik (Jagung = urea 150 kg/ha dan Phonska 100 kg/ha, kedelai= 30 kg/ha Urea dan 60 kg/ha Phonska) plus pupuk hayati mikoriza pada tumpang sari jagung-kedelai membrikan konsentrasi hara N, P dan pertumbuhan tanaman yang terbaik.

Kata kunci: bahan organik, mikoriza, suboptimal, tumpang sari

## PENDAHULUAN

Di Indonesia jagung dan kedelai merupakan salah satu sumber pangan yang memiliki peran penting bagi kehidupan manusia. Tingginya kebutuhan akan jagung dan kedelai serta masih rendahnya produksi jagung dan kedelai dalam negeri menyebabkan permintaan impor untuk komoditi ini masih cukup tinggi. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS 2020), nilai proyeksi volume impor jagung Indonesia tahun 2016-2020 terus mengalami peningkatan dengan proyeksi nilai rata-rata impor adalah 4,87 juta ton. Sedangkan pada tahun 2019 total realisasi volume impor kedelai mencapai 2,67 juta ton.

Dalam upaya peningkatan produksi jagung dan kedelai di dalam negeri dapat dilakukan melalui perluasan areal tanam dan peningkatan produktivitas. Perluasan areal dapat diarahkan pada lahan-lahan potensial, salah satunya pada lahan kering. Menurut Mulyani dan Sarwani (2013), potensi lahan kering untuk perkembangan tanaman pangan di Indonesia mencapai 3,7 juta ha, yang banyak ditemukan di Bali dan Nusa Tenggara, sebagian lagi di Sulawesi serta Jawa. Sedangkan menurut Suwardji *et al.* (2013), Nusa Tenggara Barat (NTB) memiliki potensi lahan kering untuk dikembangkan yang mencapai 84% atau 1,8 juta hektar dari luas wilayah daratan yang ada yaitu 2,015 juta ha.

Namun, distribusi curah hujan yang tidak merata di lahan kering selama periode pertumbuhan tanaman dapat menjadi pemicu stres tanaman yang mempengaruhi penurunan hasil bahkan gagal panen (Yazar & Ali 2017). Menurut Machado *et al.* (2008), untuk mengoptimalkan produktivitas lahan kering dimana ketersediaan air terbatas dapat dicapai melalui penerapan sistem tanam yang dapat meningkatkan kualitas penggunaan efisiensi air, salah satu sistem tanam yang dapat diterapkan yaitu sistem tanam tumpang sari. Tumpang sari (*intercropping system*) didefinisikan sebagai penanaman dua atau lebih tanaman pada waktu dan tempat yang sama. Pengelolaan lahan secara tumpang sari, akan lebih menguntungkan dibandingkan dengan sistem tanam monokultur karena sifatnya yang tinggi produktivitas, efisien dalam biaya produksi, mencegah erosi, memelihara kesuburan tanah, mengurangi resiko kegagalan panen dan menekan pertumbuhan gulma (Indriati, 2009). Salah satu skema tumpang sari yang umum dilakukan yaitu dengan memasang tanaman sereal dengan legume seperti jagung dan kedelai.

Tumpang sari jagung dan kedelai dimungkinkan karena jagung termasuk dalam tanaman C4 yang menyukai sinar matahari langsung dan membutuhkan nitrogen yang relatif tinggi. Sedangkan kedelai termasuk kedalam tanaman C3 yang cukup toleran terhadap naungan. Selain itu, kedelai juga dapat memfiksasi nitrogen melalui simbiosis dengan bakteri *Rhizobium japonikum*, sehingga dapat menyumbangkan N ke tanaman jagung (Advinda, 2018).

Masalah utama pada sistem tumpang sari di lahan kering yaitu adanya persaingan antar tanaman untuk menyerap air, unsur hara dan rendahnya kesuburan tanah. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan pemberian pupuk (Tabri, 2011). Menurut Simarmata (2005), penggunaan pupuk anorganik secara terus-menerus dan berlebihan dapat menurunkan kesuburan tanah dan merusak lingkungan sehingga penggunaan pupuk anorganik perlu dikurangi dengan meningkatkan penggunaan pupuk hayati. Pupuk hayati merupakan sekumpulan organisme hidup yang aktivitasnya bisa memperbaiki kesuburan tanah. Salah satu pupuk hayati yang dapat dijadikan sebagai alternatif adalah pupuk hayati mikoriza. Mikoriza merupakan asosiasi simbiotik antara cendawan dengan akar tanaman yang membentuk jalinan interaksi yang kompleks. Mikoriza memiliki banyak manfaat bagi tanaman. Menurut Astiko *et al.* (2020) bahwa tanaman yang terinfeksi mikoriza menunjukkan pertumbuhan yang lebih tinggi dengan perakaran yang lebih baik dan batang yang lebih gemuk dibandingkan dengan tanaman yang tidak terinfeksi mikoriza.

Selain pemberian pupuk hayati mikoriza, penambahan sumber nutrisi juga dapat dilakukan untuk memaksimalkan hasil tumpang sari jagung dan kedelai. Pemberian pupuk organik seperti pupuk kandang dapat memperbaiki kondisi lingkungan pertumbuhan tanaman yang pada akhirnya mampu meningkatkan hasil produksi suatu tanaman. Namun, pupuk kandang memiliki kandungan hara yang rendah dan bersifat *slow release*, sehingga pemupukan pupuk organik perlu dikombinasikan dengan pemupukan anorganik untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Pupuk anorganik memiliki kelebihan untuk perbaikan sifat kimia tanah. Pemberian pupuk anorganik dapat menambahkan unsur hara yang tidak tersedia di dalam tanah. Akan tetapi jika penggunaan pupuk anorganik dengan pemakaian secara berlebihan akan berdampak terhadap penurunan kualitas tanah dan lingkungan (Setyorini *et al.*, 2004).

Namun demikian, seberapa besar pengaruh penambahan pupuk hayati mikoriza dan sumber nutrisi tanaman pada pola tumpangsari jagung-kedelai terhadap konsentrasi hara P, N dan pertumbuhan tanaman di lahan suboptimal Lombok Utara belum banyak dilaporkan. Untuk itu telah dilakukan penelitian tentang “Konsentrasi Hara N, P dan Pertumbuhan Tanaman pada Tumpangsari Jagung-Kedelai yang Ditambahkan Mikoriza, Bahan Organik dan Nutrisi Tanaman di Lahan Suboptimal Lombok Utara”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi hara P, N dan pertumbuhan tanaman pada pola tumpangsari jagung-kedelai yang ditambahkan pupuk hayati mikoriza dan nutrisi tanaman.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam percobaan ini adalah benih jagung varietas Bisi 18 dan Kedelai varietas Biosoy II, isolat mikoriza, pupuk kandang sapi, pupuk anorganik (Urea dan Phonska), pestisida OrgaNeem, pupuk daun Green Tonik, tali rafia, kantong plastik, tisu, kertas label, contoh tanah, sampel akar, metilen 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, centrifuge, corong, petri, sekop, cangkul, sabit dan hand counter.

### **Tempat dan Desain Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Desa Akar Akar Kecamatan Bayan, Kabupaten Lombok Utara mulai bulan Mei sampai Agustus 2021. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan. Faktor

pertama yaitu pupuk hayati mikoriza (M) yang terdiri dari 2 aras, yaitu:  $M_0$  = Tanpa pupuk hayati mikoriza dan  $M_1$  = Menggunakan pupuk hayati (1 ton/ha). Faktor kedua yaitu sumber nutrisi (U) yang terdiri dari 4 aras, yaitu:  $U_0$  = Tanpa penambahan unsur hara,  $U_1$  = Dengan penambahan 100% dosis pupuk anorganik saja (Jagung = urea 300 kg/ha dan Phonska 200 kg/ha, kedelai= 60 kg/ha Urea dan 120 kg/ha Phonska),  $U_2$  = Dengan penambahan 100% dosis pupuk kandang sapi saja (12 ton/ha), dan  $U_3$  = Dengan penambahan 50% dosis pupuk kandang sapi (6 t/ha) + 50% dosis pupuk anorganik (Jagung = urea 150 kg/ha dan Phonska 100 kg/ha, kedelai= 30 kg/ha Urea dan 60 kg/ha Phonska). Terdapat 8 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 24 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 24 bidang berukuran 5,5 m x 2,9 m. Inokulum MA indigenus *Glomus mosseae* (isolat mikoriza  $M_{AA01}$  termasuk tanah, hifa dan spora mikoriza) digunakan hasil perbanyakan pot kultur selama 3 bulan dengan media tanah dan pupuk kandang (1: 1) steril dengan tanaman inang jagung. Inokulasi MA dengan dosis 1 ton/ha untuk semua petak tanaman jagung dan kedelai diberikan sekaligus pada saat tanam yang ditempatkan di bawah benih sebanyak 20 g per lubang tanam di kedalaman 10 cm.

Penanaman bibit jagung dan kedelai dilakukan dengan cara ditugal. Pola perlakuan tumpang sari jagung-kedelai yaitu 3 baris jagung dan 3 baris kedelai. Masing-masing lubang diisi 3 benih jagung dan 3 benih kedelai dengan jarak tanam jagung yaitu 60 cm x 40 cm sedangkan jarak tanam kedelai yaitu 30 cm x 20 cm. 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.

Pemupukan dengan menggunakan pupuk anorganik (urea dan phonska), pupuk kandang dan pupuk hayati mikoriza sesuai masing-masing perlakuan. Inokulasi mikoriza diberikan sebanyak 20 g inokulum per lubang tanam dan pemupukan anorganik dengan dosis 50% pemberian pertama. Pupuk kandang diberikan saat tanam dengan menugalkan 5 cm dari lubang tanah kedalam 7 cm dengan memberikan semua dosis pupuk. Sedangkan pemberian kedua pupuk anorganik (Urea dan Phonska) dengan dosis 50% diberikan pada saat tanaman berumur 3 minggu setelah tanam.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiangan terhadap gulma yang tumbuh dengan cara membersihkannya menggunakan sabit setelah tanaman berumur 10 hst dan penyiangan berikutnya dilakukan setiap interval 10 hari sampai tanaman berumur 50 hari. Pengairan dilakukan dengan memasukan air dari saluran irigasi pada saat tanam, umur 20 hst dan 40 hst sampai tanah mencapai kapasitas lapang. Perlindungan tanaman dilakukan dengan menyemprotkan "OrgaNeem" (pestisida organik yang diekstrak 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**

Pengamatan dilakukan terhadap variabel yang meliputi: unsur hara tanah (total N dan P tersedia) pada 40 HST, serapan hara tanaman (N dan P) pada 40 HST, pertumbuhan vegetatif (bobot kering akar dan tajuk jagung dan kedelai per tanaman) pada 40 HST.

## Analisis Data

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

## HASIL

### Konsentrasi Hara Tanah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan  $M_1U_3$  yaitu pemberian pupuk hayati mikoriza (1 ton/ha) yang dikombinasikan dengan pemberian 50 % dosis pupuk kandang sapi (6 t/ha) + 50 % dosis pupuk anorganik (Jagung = urea 150 kg/ha dan Phonska 100 kg/ha, kedelai= 30 kg/ha Urea dan 60 kg/ha Phonska) pada sistem tumpang sari yang menggunakan varietas jagung Bisi 18 dan varietas kedelai Biosoy II berpengaruh nyata terhadap konsentrasi hara tanah N total dan P tersedia pada 40 hst, dengan nilai rata-rata yang paling tinggi (Tabel 1).

### Serapan Hara Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati mikoriza (1 ton/ha) yang dikombinasikan dengan pemberian 50 % dosis pupuk kandang sapi (6 t/ha) + 50 % dosis pupuk anorganik (Jagung = urea 150 kg/ha dan Phonska 100 kg/ha, kedelai= 30 kg/ha Urea dan 60 kg/ha Phonska) pada berpengaruh nyata terhadap serapan hara N dan P jaringan tanaman jagung dan kedelai dengan nilai tertinggi (Tabel 2).

Tabel 1. Rerata konsentrasi hara N total dan P tersedia di rizosfer tumpang sari jagung-kedelai pada perlakuan pemberian beberapa nutrisi tanaman umur 40 HST

Perlakuan penambahan nutrisi	N total (%)		P tersedia (ppm)	
	Jagung	Kedelai	Jagung	Kedelai
$M_0U_0$	0,20 <sup>d</sup>	0,22 <sup>c</sup>	1,14 <sup>e</sup>	9,16 <sup>e</sup>
$M_0U_1$	0,23 <sup>d</sup>	0,25 <sup>c</sup>	10,43 <sup>d</sup>	10,05 <sup>e</sup>
$M_0U_2$	0,31 <sup>bc</sup>	0,22 <sup>c</sup>	10,02 <sup>e</sup>	9,62 <sup>f</sup>
$M_0U_3$	0,24 <sup>c</sup>	0,29 <sup>bc</sup>	10,42 <sup>d</sup>	10,44 <sup>d</sup>
$M_1U_0$	0,27 <sup>f</sup>	0,29 <sup>bc</sup>	10,43 <sup>d</sup>	10,49 <sup>d</sup>
$M_1U_1$	0,34 <sup>b</sup>	0,37 <sup>ab</sup>	21,76 <sup>b</sup>	21,80 <sup>b</sup>
$M_1U_2$	0,32 <sup>bc</sup>	0,36 <sup>ab</sup>	19,57 <sup>c</sup>	20,51 <sup>c</sup>
$M_1U_3$	0,39 <sup>a</sup>	0,41 <sup>a</sup>	25,62 <sup>a</sup>	25,99 <sup>a</sup>
BNT 5%	0,08	0,09	0,30	0,29

\*Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5% ( $M_0$ =tanpa mikoriza,  $M_1$ =dengan mikoriza,  $U_0$ = tanpa nutrisi,  $U_1$ =nutrisi anorganik,  $U_2$ =nutrisi pupuk kandang, dan  $U_3$ =nutrisi campuran)

### Bobot Biomassa Kering Tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk hayati mikoriza (1 ton/ha) yang dikombinasikan dengan pemberian 50 % dosis pupuk kandang sapi (6 t/ha) + 50 % dosis pupuk anorganik (Jagung = urea 150 kg/ha dan Phonska 100 kg/ha, kedelai= 30 kg/ha Urea dan 60 kg/ha Phonska) pada sistem tumpang sari jagung-kedelai berpengaruh nyata terhadap bobot biomassa kering akar dan tajuk tanaman dan memberikan nilai bobot biomassa kering tertinggi (Tabel 3).

### Populasi Mikoriza

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan M1U3 yaitu pemberian pupuk hayati mikoriza (1 ton/ha) dikombinasikan dengan pemberian 50 % dosis pupuk kandang sapi (6 t/ha) + 50 % dosis pupuk anorganik (Jagung = urea 150 kg/ha dan Phonska 100 kg/ha, kedelai= 30 kg/ha Urea dan 60 kg/ha Phonska) pada sistem tumpang sari jagung-kedelai memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah spora per 100 g tanah dan persentase kolonisasi pada akar dengan memperoleh hasil tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 4).

Tabel 2. Rerata serapan N dan P tanaman ( $\text{mg}^{-1}$  berat kering tanaman) tumpangsari jagung-kedelai pada perlakuan pemberian beberapa nutrisi tanaman umur 40 HST

Perlakuan penambahan nutrisi	Serapan N dan P tanaman ( $\text{mg}^{-1}$ berat kering) pada umur 40 HST			
	Jagung		Kedelai	
	N	P	N	P
M <sub>0</sub> U <sub>0</sub>	1,48 <sup>b</sup>	0,14 <sup>c</sup>	2,82 <sup>d</sup>	0,19 <sup>d</sup>
M <sub>0</sub> U <sub>1</sub>	1,61 <sup>b</sup>	0,15 <sup>dc</sup>	3,18 <sup>c</sup>	0,23 <sup>b</sup>
M <sub>0</sub> U <sub>2</sub>	1,54 <sup>b</sup>	0,15 <sup>dc</sup>	2,96 <sup>cd</sup>	0,21 <sup>c</sup>
M <sub>0</sub> U <sub>3</sub>	1,64 <sup>b</sup>	0,18 <sup>cd</sup>	3,21 <sup>bc</sup>	0,23 <sup>b</sup>
M <sub>1</sub> U <sub>0</sub>	1,95 <sup>ab</sup>	0,18 <sup>cd</sup>	3,47 <sup>b</sup>	0,24 <sup>ab</sup>
M <sub>1</sub> U <sub>1</sub>	2,24 <sup>ab</sup>	0,22 <sup>ab</sup>	4,05 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>
M <sub>1</sub> U <sub>2</sub>	2,00 <sup>ab</sup>	0,19 <sup>bc</sup>	4,03 <sup>a</sup>	0,24 <sup>ab</sup>
M <sub>1</sub> U <sub>3</sub>	2,80 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>	4,09 <sup>a</sup>	0,25 <sup>a</sup>
BNT 5%	0,93	0,04	0,27	0,02

\*Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5% (M<sub>0</sub>=tanpa mikoriza, M<sub>1</sub>=dengan mikoriza, U<sub>0</sub>= tanpa nutrisi, U<sub>1</sub>=nutrisi anorganik, U<sub>2</sub>=nutrisi pupuk kandang, dan U<sub>3</sub>=nutrisi campuran)

Tabel 3. Rerata bobot biomassa kering akar dan tajuk (g/tanaman) tumpangsari jagung-kedelai pada perlakuan pemberian beberapa nutrisi tanaman umur 40 HST

Perlakuan penambahan nutrisi	Bobot biomassa kering (g/tanaman) jagung dan kedelai			
	Jagung		Kedelai	
	Akar	Tajuk	Akar	Tajuk
M <sub>0</sub> U <sub>0</sub>	2,67 <sup>c</sup>	7,33 <sup>c</sup>	0,40 <sup>e</sup>	2,67 <sup>c</sup>
M <sub>0</sub> U <sub>1</sub>	4,33 <sup>c</sup>	14,00 <sup>c</sup>	0,60 <sup>d</sup>	4,00 <sup>cde</sup>
M <sub>0</sub> U <sub>2</sub>	3,33 <sup>c</sup>	13,13 <sup>c</sup>	0,51 <sup>de</sup>	3,00 <sup>e</sup>
M <sub>0</sub> U <sub>3</sub>	11,33 <sup>bc</sup>	13,13 <sup>c</sup>	0,68 <sup>cd</sup>	4,67 <sup>cd</sup>
M <sub>1</sub> U <sub>0</sub>	11,33 <sup>bc</sup>	32,33 <sup>c</sup>	0,76 <sup>bc</sup>	5,00 <sup>bc</sup>
M <sub>1</sub> U <sub>1</sub>	37,67 <sup>ab</sup>	74,33 <sup>a</sup>	0,89 <sup>a</sup>	6,33 <sup>ab</sup>
M <sub>1</sub> U <sub>2</sub>	11,90 <sup>bc</sup>	38,00 <sup>bc</sup>	0,85 <sup>ab</sup>	6,33 <sup>ab</sup>
M <sub>1</sub> U <sub>3</sub>	47,33 <sup>a</sup>	84,67 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>	7,00 <sup>a</sup>
BNT 5%	28,71	31,00	0,16	1,67

\*Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5% (M<sub>0</sub>=tanpa mikoriza, M<sub>1</sub>=dengan mikoriza, U<sub>0</sub>= tanpa nutrisi, U<sub>1</sub>=nutrisi anorganik, U<sub>2</sub>=nutrisi pupuk kandang, dan U<sub>3</sub>=nutrisi campuran)

Tabel 4. Rerata jumlah spora (per 100 g tanah) dan %-kolonisasi akar tumpangsari jagung-kedelai pada perlakuan pemberian beberapa nutrisi tanaman umur 40 HST

Perlakuan	Spora pada Jagung	Spora pada Kedelai	%-kolonisasi Jagung	%-kolonisasi Kedelai
M <sub>0</sub> U <sub>0</sub>	206,00 <sup>d</sup>	200,00 <sup>c</sup>	16,33 <sup>f</sup>	14,00 <sup>h</sup>
M <sub>0</sub> U <sub>1</sub>	222,00 <sup>d</sup>	210,00 <sup>c</sup>	55,00 <sup>e</sup>	22,00 <sup>g</sup>
M <sub>0</sub> U <sub>2</sub>	208,67 <sup>d</sup>	208,00 <sup>c</sup>	22,00 <sup>e</sup>	24,00 <sup>f</sup>
M <sub>0</sub> U <sub>3</sub>	240,00 <sup>d</sup>	214,67 <sup>c</sup>	64,33 <sup>d</sup>	30,00 <sup>e</sup>
M <sub>1</sub> U <sub>0</sub>	806,67 <sup>c</sup>	818,67 <sup>b</sup>	78,33 <sup>c</sup>	50,00 <sup>d</sup>
M <sub>1</sub> U <sub>1</sub>	1057,33 <sup>b</sup>	996,67 <sup>ab</sup>	83,00 <sup>b</sup>	77,67 <sup>b</sup>
M <sub>1</sub> U <sub>2</sub>	866,00 <sup>c</sup>	888,67 <sup>ab</sup>	80,33 <sup>b</sup>	66,00 <sup>c</sup>
M <sub>1</sub> U <sub>3</sub>	1612,67 <sup>a</sup>	1094,67 <sup>a</sup>	97,00 <sup>a</sup>	89,33 <sup>a</sup>
BNT 5%	167,07	217,63	5,15	4,02

\*Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5% (M<sub>0</sub>=tanpa mikoriza, M<sub>1</sub>=dengan mikoriza, U<sub>0</sub>= tanpa nutrisi, U<sub>1</sub>=nutrisi anorganik, U<sub>2</sub>=nutrisi pupuk kandang, dan U<sub>3</sub>=nutrisi campuran)

## PEMBAHASAN

Pemberian pupuk hayati mikoriza (1 ton/ha) dikombinasikan dengan pemberian 50 % dosis pupuk kandang sapi (6 t/ha) dan 50 % dosis pupuk anorganik (Jagung = urea 150 kg/ha dan Phonska 100 kg/ha, kedelai= 30 kg/ha Urea dan 60 kg/ha Phonska) pada sistem tumpang sari jagung Bisi 18 dengan kedelai Biosoy II memberikan pengaruh nyata terhadap konsentrasi hara N, P tanah dan serapan N dan P jaringan tanaman dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Nampak bahwa konsentrasi hara tanah dan serapan hara oleh jaringan tanaman terjadi interaksi yang nyata antara tanaman yang diberi pupuk hayati mikoriza dengan penambahan 50 % dosis pupuk kandang sapi ditambah dengan 50% dosis pupuk anorganik. Penambahan pupuk hayati mikoriza nyata meningkatkan konsentrasi P di dalam tanah dan serapan P oleh tanaman, terutama pada pemberian 50% dosis pupuk kandang sapi dan 50% dosis pupuk anorganik (Urea dan Phonska). Disini nampak terlihat peranan mikoriza membantu akar tanaman dengan bantuan hifa eksternal dapat menjangkau hara P melebihi daya jangkau akar walaupun pada jarak yang jauh untuk diserap tanaman (Setiadi, 2001). Ada indikasi bahwa pemberian pupuk hayati mikoriza yang dikombinasikan dengan pemberian 50% pupuk kandang sapi dan 50% pupuk anorganik dapat meningkatkan konsentrasi hara tanah dan serapan hara oleh tanaman dan nyata lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian mikoriza, perlakuan dengan pemberian mikoriza saja, pupuk kandang sapi saja ataupun perlakuan pemberian pupuk anorganik saja. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Nirwana *et al* (2015), yang menyatakan pemberian mikoriza pada kedelai dapat meningkatkan serapan N, dan P pada daun lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian mikoriza. Meningkatnya serapan nitrogen (N) dan fosfor (P) pada jaringan tanaman disebabkan aktivitas enzim sintesa glutamate dan mikoriza menunjukkan adanya sinergi yang saling menguntungkan dalam meningkatkan konsentrasi dan serapan N dan P tanaman (Permatasari dan Nurhidayati, 2014).

Berat kering tanaman mencerminkan pertumbuhan tanaman dan banyaknya unsur hara yang terserap per satuan bobot biomassa yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai berat kering tanaman yang dihasilkan, maka pertumbuhan tanaman semakin baik dan unsur hara yang terserap semakin banyak (Musfal, 2010). Ketersediaan unsur N dalam tanah menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman, sehingga meskipun kondisi unsur hara lainnya, seperti P dan K sudah cukup tersedia dalam tanah, hal tersebut masih memberikan kemungkinan berat kering suatu tanaman dapat menurun (Syarifuddin *et al*, 2006). Dengan adanya penambahan inokulum mikroba, maka kehadiran unsur hara di dalam tanah dapat

meningkat sehingga mampu memacu pertumbuhan tanaman. Dalam penelitian ini didapatkan hasil bahwa pemberian mikoriza yang disertai dengan penambahan pupuk kandang sapi dan pupuk anorganik dengan dosis 50% rekomendasi memberikan pengaruh yang nyata pada peningkatan bobot biomassa kering tanaman.

Unsur hara makro dan mikro mempunyai peranan dalam mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman dan memperlancar serapan hara tanaman. Unsur hara N dan Fe sangat dibutuhkan dalam pembentukan klorofil dan sintesis protein yang dikandung dalam kloroplas, serta merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti meningkatkan berat kering tanaman. Bila unsur N cukup tersedia bagi tanaman, maka kandungan klorofil pada daun akan meningkat dan proses fotosintesis juga meningkat, sehingga asimilat yang dihasilkan lebih banyak, akibatnya pertumbuhan tanaman lebih baik (Zahrah, 2011).

Seiring meningkatnya fotosintesis akan meningkatkan pertumbuhan dan perpanjangan sel, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi semakin meningkat (Buckman dan Brady, 1982). Suatu pupuk yang digunakan secara tepat, maka keefektifan pemupukan tersebut dapat dicapai, sehingga dapat menunjang pertumbuhan tanaman, diantaranya berat kering tanaman (Soepardi, 200).

Pemberian pupuk hayati mikoriza yang dikombinasikan dengan pemberian 50 % dosis pupuk kandang sapi dan 50% dosis pupuk anorganik (Urea dan Phonska) dapat meningkatkan populasi mikoriza. Namun pada perlakuan tanpa pemberian mikoriza, pemberian mikoriza saja, pemberian pupuk kandang saja ataupun pemberian pupuk anorganik dengan dosis 100% saja menurunkan populasi mikoriza dibandingkan dengan perlakuan kombinasi. Diduga pemberian pupuk anorganik 100% akan mempercepat dekomposisi bahan organik, sehingga bahan organik yang digunakan sebagai sumber nutrisi untuk berkembangbiaknya mikoriza menjadi berkurang. Nampak pada perlakuan pemberian mikoriza yang dikombinasikan dengan pemberian 50% pupuk kandang sapi dan 50% pupuk anorganik jumlah spora per 100 g tanah dan persentase kolonisasi mikoriza pada akar menjadi meningkat (Astiko *et al.*, 2019).

## **KESIMPULAN**

Pemberian pupuk hayati mikoriza (1 ton/ha) dikombinasikan dengan pemberian 50% dosis pupuk kandang sapi (6 t/ha) + 50% dosis pupuk anorganik (Jagung = urea 150 kg/ha dan Phonska 100 kg/ha, kedelai= 30 kg/ha Urea dan 60 kg/ha Phonska) pada tumpang sari yang menggunakan varietas jagung Bisi 18 dan varietas kedelai Biosoy II memberikan konsentrasi hara N, P dan pertumbuhan tanaman yang terbaik.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Kementerian Riset, Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional atas pemberian dana Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2020 sesuai dengan kontrak nomor: 3968/UN18/PP/2021.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Astiko W, Wangiyana W, 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).



- Astiko W, Ernawati NML, Silawibawa IP. 2020. Status Hara dan Hasil Tumpang Sari Jagung-Kedelai di Lahan Kering Lombok Utara. *In: Seminar Nasional Lahan Suboptimal* (No. 1, pp. 1022-1029).
- Advinda L. 2018. Dasar-dasar fisiologi tumbuhan. Deepublish.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2020. Indonesia Dalam Angka 2020. Badan Pusat Statistik, Jakarta
- Buckman HO, Brady NC. 1982. Ilmu Tanah: Terjemahan oleh Soegiman. Jakarta: Bhratara Karya Aksara.
- Indriati TR. 2009. Pengaruh dosis pupuk organik dan populasi tanaman terhadap pertumbuhan serta hasil tumpang sari kedelai (*Glycine max* L.) dan jagung (*Zea mays* L.) (Doctoral dissertation, UNS (Sebelas Maret University)).
- Machado S, Petrie S, Rhinehart K, Ramig RE. 2008. Tillage effects on water use and grain yield of winter wheat and green pea in rotation. *Agron J.* 100(1): 154-162.
- Mulyani A, Sarwani, M. 2013. Karakteristik dan potensi lahan suboptimal untuk pengembangan pertanian di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan.* 7(1).
- Musfal. 2010. Potensi cendawan mikoriza arbuskula untuk meningkatkan hasil tanaman jagung. *Jurnal Agrista.* (16): 154-158.
- Nirwana T, Sennang N, Ala A, Kaimudin, Nasaruddin. 2015. The effectivity of arbuscular mycorrhizal utilization and the level of watering toward the growth and production of soybean plants. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci.* 4(5): 928-937.
- Permatasari AD, Nurhidayati T. 2014. Pengaruh inokulan bakteri penambat nitrogen, bakteri pelarut fosfat dan mikoriza asal desa Condoro, Lumajang, Jawa Timur terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit. *Jurnal Sains dan Seni ITS.* 3(2): E44-E48.
- Setiadi Y. 2001. Peranan Mikoriza Arbuskula dalam Rehabilitasi Lahan Kritis di Indonesia. D. H. Arief, Y. Sumarni, T. Simarmata, dan M. Setiawati (Eds.) *In: Prosiding Seminar Nasional Penggunaan Cendawan Mikoriza dalam Sistem Pertanian Organik dan Rehabilitasi Lahan Kritis.* Bandung, 23 April 2001. pp. 383.
- Setyorini D, Widowati LR, Rochayati S. 2004. Teknologi pengelolaan hara lahan sawah intensifikasi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.
- Simarmata T. 2005. Revitalisasi kesehatan ekosistem lahan kritis dengan memanfaatkan pupuk biologis mikoriza dalam percepatan pengembangan pertanian ekologis di indonesia. *In: prosiding AMI Jambi.*
- Soepardi G. 2000. Sifat dan Ciri Tanah. Bogor: Institut Pertanian Bogor Press.
- Suwardji. 2013. Pengelolaan Sumberdaya Lahan Kering. Mataram: Universitas Mataram
- Syarifuddin M, Rauf Y, Rahmi A, Akil M. 2006. Kebutuhan pupuk N, P, dan K tanaman jagung pada tanah Inceptisol Haplustepts. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan.* 25: 1-8.
- Tabri F. 2011. Pengaruh pemberian pupuk pelengkap cair gandasil-b terhadap pertumbuhan dan hasil jagung manis. Seminar Nasional Serealia.
- Zahrah S. 2011. Response berbagai varietas kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) terhadap pemberian pupuk NPK organik. *Jurnal Teknobiologi.* 2: 65-69.