Efektifitas Mikoriza Arbuskula dan Ampas Sagu dalam Meningkatkan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) pada Lahan Kering

The Effectivity of Arbuscular Mycorrhizae Fungi Indigenous and Sago Waste in Improving The Absorption of P and Yield of Okra (Abelmoschus esculentus L.) on Dry Land

Nur Fitriani Litta¹, Rachmawati Hasid^{2*}, Laode Afa²

¹ Mahasiswa Program Studi Agronomi Program Pascasarjana Universitas Halu Oleo

² Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo

Diterima: 29 Januari 2019/Disetujui: 23 Mei 2019

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas fungi mikoriza arbuskula *Indigenous* dan ampas sagu dalam meningkatkan hasil tanaman okra (*Abelmoschus esculentus* L.) pada lahan kering. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapangan, Laboratorium Agroteknologi dan Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo Kendari, berlangsung mulai bulan Desember 2017 sampai April 2018. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial yang diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama adalah perlakuan fungi mikoriza arbuskula yang terdiri dari: tanpa inokulasi fungi mikoriza arbuskula (M0), inokulasi fungi mikoriza arbuskula 25 g per lubang tanam (M1) dan inokulasi fungi mikoriza arbuskula 50 g per lubang tanam (M2). Faktor kedua adalah dosis bokashi ampas sagu yang terdiri dari: tanpa pemberian bokashi ampas sagu (S0), pemberian bokashi 5 t.ha⁻¹ (S1), 10 t.ha⁻¹ (S2), 15 t.ha⁻¹ (S3) dan 20 t.ha⁻¹ (S4). Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis ragam, dilanjutkan dengan Uji jarak Berganda Duncan (UJBD) jika terdapat pengaruh nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi perlakuan fungi mikoriza arbuskula *indigenous* dan bokashi ampas sagu mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman okra yang ditunjukkan dengan peningkatan tinggi tanaman umur 42 HST dan jumlah buah. Aplikasi fungi mikoriza arbuskula *indigenous* secara mandiri berpengaruh secara nyata dalam meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering, laju tumbuh absolut, panjang buah dan jumlah buah. Sedangkan aplikasi pupuk bokashi ampas sagu secara mandiri berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, berat kering, laju tumbuh absolut, panjang buah, dan jumlah buah. Kombinasi perlakuan fungi mikoriza arbuskula *indigenous* 50 g pertanaman dan pupuk bokashi ampas sagu 20 t.ha⁻¹ meningkatkan jumlah buah tanaman okra tertinggi, dengan peningkatan sebesar 56% dibanding kontrol.

Kata kunci: Mikoriza arbuskula, okra, sagu

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effectivity of arbuscula mycorrhiza fungi indigenous and sago waste in improving yield of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) on dry land. This research was conducted at the Field Laboratory, Laboratory of Agrotechnologi and Laboratory of Soil Since Faculty of Agriculture, Halu Oleo University Kendari, from December 2017 to April 2018. This research using a Randomized Block Design (RBD) with a factorial pattern that was repeated three times. The first factor was the treatment of arbuscula mycorrhiza fungi consisted of without arbuscula mycorrhiza fungi (M0), 25 g inoculation of arbuscula mycorrhiza fungi per planting hole (M1) and 50 g inoculation of arbuscula mycorrhiza fungi per planting hole (M2). The second factor was dosage of sago waste bokashi which consisted of without giving bokashi (S0), bokashi 5 t.ha⁻¹ (S1), 10 t.ha⁻¹ (S2), 15 t.ha⁻¹ (S3) and 20 t.ha⁻¹ (S4). The data were analyzed using analysis of variance followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the interaction of treatment arbuscula mycorrhiza fungi indigenous and the bokashi of sago waste was to increas of the growth and yield of okra plants as indicated by an increase in plant height of 42 DAP and number of fruits. The application of arbuscula mycorrhiza fungi indigenous independently significantly influence to improve plant height, leaf number, dry weight, absolute growth rate, length of fruit and number of fruits. Whereas the application of sago waste bokashi fertilizer has a significant effect on plant height, number of leaves, diameter of stem, dry weight, absolute growth rate, length of fruit, and number of fruits. The combination of the treatment of arbuscula mycorrhiza fungi as 50 g per plant and bokashi fertilizer of sago waste 20 t.ha⁻¹ was improves the number of fruits of okra plant. The number of fruits improves 56% compared with controls.

Keywords: Arbuscula mycorrhiza fungi, okra, sago

^{*)} Penulis untuk korespondensi. Email : rachmawatihased@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) merupakan tanaman yang tergolong famili *Malvaceae* (kapas-kapasan) yang berasal dari benua afrika bagian tropik. Di Indonesia tanaman okra mulai dibudidayakan pada tahun 1877 (Santoso, 2016). Okra merupakan salah satu jenis tanaman yang merupakan kelompok sayuran indigenos di Sulawesi Tenggara (Rusdi *et al.*, 2012). Di Sulawesi Tenggara tanaman ini dikenal dengan nama kopi gandu (Bahasa Tolaki). Sayuran berbentuk buah ini dapat dikonsumsi dengan cara direbus, digoreng atau diiris dan dikonsumsi secara langsung. Manfaat lain mengkonsumsi buah okra adalah dapat menurunkan berat badan, meringankan gejala asma dan berperan dalam pembentukan tabung janin bagi wanita hamil karena mengandung asam folat pada buahnya (Idawati, 2012).

Mengingat nilai ekonomi dan manfaatnya bagi kesehatan, maka upaya untuk meningkatkan produksi okra perlu terus dilakukan. Namun saat ini pengembangan tanaman okra di Sulawesi Tenggara masih terkendala dengan adanya kesuburan tanah rendah yang disebut dengan lahan kering marginal. Sulawesi Tenggara memiliki potensi lahan kering yang cukup luas, tercatat dari total luasan wilayah sebesar 3.814.000 ha, 69 % adalah lahan kering (BPS Sultra, 2016). Namun, lahan kering di sultra didominasi oleh jenis tanah ultisol. Prasetyo dan Suriadikarta (2006) serta Sudaryono (2009) menyatakan bahwa secara umum ultisol mempunyai kendala untuk pengembangan usahatani karena tingkat kesuburan, fisika, kimia dan biologi yang rendah, yaitu memiliki kemasaman dan kejenuhan Al yang tinggi, kandungan hara dan bahan organik yang rendah, serta peka terhadap erosi. Kendala tersebut dapat diatasi dengan berbagai penerapan teknologi salah satunya yaitu penggunaan Fungi Mikoriza Arbuskular.

Mikoriza arbuskular merupakan alternatif teknologi yang dikembangkan pada budidaya tanaman lahan kering yang secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara makro dan mikro. Selain itu, akar tanaman yang bermikoriza dapat menyerap unsur hara dalam bentuk terikat seperti hara P menjadi tersedia bagi tanaman (Mulyati dan Sinwin, 2010). Upaya lain untuk memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman yaitu menggunakan bahan organik, di antaranya adalah ampas sagu. Ampas sagu dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman, serta menghasilkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian yang berwawasan lingkungan.

Limbah padat industri sagu yang telah menumpuk selama bertahun-tahun, akan mengalami dekomposisi sehingga menjadi kompos. Menurut Syakir (2010), kandungan unsur hara kompos limbah sagu terdiri dari nitrogen, fosfat, kalium, kalsium dan magnesium, disebabkan selama proses pengomposan terjadi mineralisasi unsur-unsur hara, sehingga hara makro menjadi terlepas dan tersedia.

Pengombinasian mikoriza dengan ampas sagu belum pernah dilakukan terhadap tanaman okra pada lahan kering sehingga penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan. Berdasarkan uraian pada latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Efektifitas Mikoriza Arbuskular *Indigenous* dan Ampas Sagu dalam Meningkatkan Serapan P dan Hasil Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) pada Lahan Kering”.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih tanaman okra hijau yang diperoleh dari hasil penanaman yang telah dilakukan oleh petani Desa Sabulakoa, Mikoriza Arbuskular, aquades, *aniline blue*, KOH 10%, H₂O₂ 10%, HCl 2% dan pupuk organik (ampas sagu).

Alat yang digunakan yaitu sabit, timbangan, parang, cangkul, gembor, jangka sorong, oven, erlenmeyer, gelas kimia, meteran, saringan, 125 µm dan 15 µm, mikroskop stereo, mikroskop leica, kamera digital dan alat tulis menulis.

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial yang diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama adalah perlakuan mikoriza arbuskular yang terdiri dari tanpa inokulasi mikoriza (M0), inokulasi mikoriza 25 g per lubang tanam (M1) dan inokulasi mikoriza 50 g per lubang tanam (M2). Sedangkan perlakuan kedua adalah perlakuan bokashi ampas sagu yang terdiri dari tanpa pemberian bokashi ampas sagu (S0), pemberian bokashi 5 ton per hektar (S1), 10 ton per hektar (S2), 15 ton per hektar (S3) dan 20 ton per hektar (S4).

Variabel pengamatan yang akan dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

- Tinggi tanaman (cm) pada umur 14, 28, 42, dan 56 HST, diukur dari pangkal batang sampai ujung pucuk.
- Diameter batang (cm) pada umur 14, 28, 42, dan 56 HST, diukur pada pertengahan batang tanaman okra dengan menggunakan jangka sorong.

- c. Jumlah daun (helai) pada umur 14, 28, 42, 56 HST, dihitung berdasarkan jumlah daun yang terbentuk.
- d. Umur tanaman waktu 50% menghasilkan bunga.
- e. Bobot kering brangkasan pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST.
- f. Panjang Buah tanaman okra
- g. Jumlah buah tanaman yang terbentuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Perlakuan fungi mikoriza arbuskula secara mandiri meningkatkan pertumbuhan tanaman okra pada umur 28 HST. Nilai tertinggi terlihat pada perlakuan fungi mikoriza arbuskula 50 g per tanaman yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan 25 g per tanaman, namun berbeda nyata dengan kontrol (tanpa perlakuan fungi mikoriza arbuskula). Pemangatan umur 42 HST juga menunjukkan nilai tertinggi pada perlakuan 50 g per tanaman, demikian halnya pada tanaman umur 56 HST (Tabel 1). Sedangkan pengaruh mandiri perlakuan bokasi ampas sagu terhadap tinggi tanaman umur 28, 42 dan 56 HST diperoleh tanaman tertinggi pada perlakuan bokashi ampas sagu 20 t ha⁻¹ (Tabel 2). Tabel 3 menunjukkan bahwa interaksi fungi mikoriza arbuskula dan pupuk bokashi ampas sagu dapat meningkatkan tinggi tanaman. Pada taraf fungi mikoriza 25 g per tanaman

(M1), tanaman tertinggi diperoleh pada pemberian ampas sagu 20 t ha⁻¹ (S4) yang berbeda tidak nyata dengan 15 t ha⁻¹ (S3), 10 t ha⁻¹ (S2) dan 5 t ha⁻¹ (S1) namun berbeda nyata dengan kontrol (tanpa ampas sagu). Pada taraf fungi mikoriza 50 g per tanaman (M2), tanaman tertinggi diperoleh pada pemberian ampas sagu 20 t ha⁻¹ (S4) yang berbeda tidak nyata dengan 15 t ha⁻¹ (S3) dan 10 t ha⁻¹ (S2) namun berbeda nyata dengan 5 t ha⁻¹ (S1) dan kontrol (tanpa ampas sagu). Pemberian mikoriza arbuscula tidak memberikan pengaruh signifikan apabila tanpa pemberian ampas sagu. Sedangkan pada pemberian ampas sagu, terjadi peningkatan signifikan pada tinggi tanaman dengan inokulasi mikoriza arbuscula 50 g per tanaman (M2) dibandingkan dengan tanpa inokulasi (M0).

Tabel 1. Pengaruh fungi mikoriza arbuskula terhadap rata-rata tinggi tanaman okra

FMA (M)	Umur Tanaman			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Kontrol (M0)	16.11 a	27.56 b	49.38 c	65.58 b
25 g per tanaman (M1)	16.68 a	31.05 a	52.59 b	71.01 a
50 g per tanaman (M2)	17.18 a	32.24 a	57.95 a	71.99 a
UJBD α 0.05		2= 1.964	2=1.880	2=1.837
		3=2.064	3=1.975	3=1.931

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan UJBD pada taraf kepercayaan $\alpha_{0.05}$.

Tabel 2. Pengaruh bokasi ampas sagu terhadap rata-rata tinggi tanaman okra

Bokashi Ampas Sagu (S)	Umur Tanaman			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Kontrol (S0)	15.73 a	26.97 c	46.39 d	63.77 c
5 ton per hektar (S1)	16.73 a	28.50 bc	51.32 c	69.44 b
10 ton per hektar (S2)	16.94 a	30.91 ab	54.39 b	69.92 b
15 ton per hektar (S3)	17.08 a	32.15 a	56.72 ab	71.66 ab
20 ton per hektar (S4)	16.79 a	32.88 a	57.72 a	72.83 a
UJBD α 0.05		2=2.536	2=2.427	2=2.372
		3=2.664	3=2.550	3=2.492
		4=2.748	4=2.630	4=2.570
		5=2.807	5=2.686	5=2.626

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan UJBD pada taraf kepercayaan $\alpha_{0.05}$.

Tabel 3. Pengaruh interaksi fungi mikoriza arbuskula dan bokashi ampas sagu terhadap rata-rata tinggi tanaman okra pada umur 42HST.

Perlakuan	Fungi Mikoriza Arbuskula (M)						UJBD0.05
	M0		M1		M2		
Sagu (S)	S0	46.17	b	45.76	b	47.25	c
		p		p		p	
	S1	46.38	b	51.17	a	56.42	b
		q		pq		p	
Bokashi Ampas Sagu	S2	47.79	b	54.46	a	60.93	ab
		q		q		p	
	S3	52.16	ab	55.63	a	62.38	a
		q		q		p	
	S4	54.42	a	55.94	a	62.79	a
		q		q		p	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom (a-c) atau baris (p-q) yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan UJBD pada taraf kepercayaan $\alpha_{0.05}$.

Tabel 4 menunjukkan rata-rata jumlah daun tanaman yang diberi perlakuan fungi mikoriza arbuskula pada umur 14 HST, dengan perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan fungi mikoriza arbuskula 50 g per tanaman sebesar 6.38 helai dibandingkan dengan perlakuan 25 g per tanaman dan kontrol. Pengamatan rata-rata jumlah daun tanaman okra umur 28 HST dengan perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan fungi mikoriza arbuskula 50 g per tanaman sebesar 16.95 helai yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan 25 g per tanaman, namun berbeda nyata dengan kontrol (tanpa perlakuan fungi mikoriza arbuskula). Pengamatan umur 42 HST dengan perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan 50 g per tanaman sebesar 25.13 helai yang berbeda nyata dengan perlakuan 25 g per tanaman dan kontrol. Pengamatan umur 56 HST dengan perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan 50 g per tanaman yang berbeda nyata dengan perlakuan 25 g per tanaman dan kontrol. Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk bokashi ampas sagu 20 t ha⁻¹ pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST memberikan rata-rata jumlah daun tanaman okra terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya terutama kontrol. Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata diameter batang tanaman okra terbaik diperoleh pada perlakuan bokashi ampas sagu 20 t ha⁻¹ berbeda tidak nyata nyata dengan perlakuan bokashi

ampas sagu ton per hektar, 10 t ha⁻¹ dan 15 t ha⁻¹, namun berbeda nyata dengan tanpa perlakuan pupuk bokashi ampas sagu (kontrol). Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata berat kering tanaman yang diberi perlakuan fungi mikoriza arbuskula pada umur 14 HST dengan perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan fungi mikoriza arbuskula 50 g per tanaman sebesar 1.04 g dibandingkan dengan perlakuan g per tanaman dan kontrol. Pengamatan rata-rata berat kering tanaman okra umur 28 HST dengan perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan fungi mikoriza arbuskula 50 g per tanaman sebesar 2.15 g yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan 25 g per tanaman, namun berbeda nyata dengan kontrol (tanpa perlakuan fungi mikoriza arbuskula). Pengamatan umur 42 HST dengan perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan 50 g per tanaman sebesar 6.15 g yang berbeda nyata dengan perlakuan 25 g per tanaman dan kontrol. Pengamatan umur 56 HST dengan perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan 50 g per tanaman yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan 25 g per tanaman namun berbeda nyata dengan kontrol. Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk bokashi ampas sagu 20 t ha⁻¹ pada umur 14, 28, 42 dan 56 HST memberikan rata-rata berat kering tanaman okra terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya terutama kontrol.

Tabel 4. Pengaruh fungi mikoriza arbuskula terhadap rata-rata jumlah daun tanaman okra

FMA (M)	Umur Tanaman			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Kontrol (M0)	6.03 a	8.83 a	14.93 c	22.45 c
25 g per tanaman (M1)	6.37 a	9.27 ab	16.00 b	24.00 b
50 g per tanaman (M2)	6.38 a	9.95 b	16.95 a	25.13 a
UJBD $\alpha_{0.05}$		2=0.891	2=0.867	2=1.100
		3=0.936	3=0.912	3=1.156

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan UJBD pada taraf kepercayaan $\alpha_{0.05}$.

Tabel 5. Pengaruh bokashi ampas sagu terhadap rata-rata jumlah daun tanaman okra

Bokashi Ampas Sagu (S)	Umur Tanaman			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Kontrol (S0)	5.97 a	8.31 b	14.58 b	21.78 c
5 ton per hektar (S1)	6.00 a	9.03 ab	15.58 ab	23.33 b
10 ton per hektar (S2)	6.31 a	9.58 a	16.50 a	24.31 ab
15 ton per hektar (S3)	6.47 a	9.75 a	16.53 a	24.61 ab
20 ton per hektar (S4)	6.56 a	10.08 a	16.61 a	25.28 a
UJBD α 0.05		2=1.150	2=1.120	2=1.420
		3=1.209	3=1.177	3=1.492
		4=1.246	4=1.213	4=1.539
		5=1.273	5=1.239	5=1.572

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan UJBD pada taraf kepercayaan $\alpha_{0.05}$.

Tabel 6. Pengaruh bokashi ampas sagu terhadap rata-rata diameter batang tanaman okra

Bokashi Ampas Sagu (S)	Umur Tanaman			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Kontrol (S0)	0.44 a	0.79 a	1.31 a	1.46 b
5 ton per hektar (S1)	0.48 a	0.83 a	1.32 a	1.71 ab
10 ton per hektar (S2)	0.51 a	0.87 a	1.42 a	1.81 ab
15 ton per hektar (S3)	0.53 a	0.89 a	1.44 a	1.92 a
20 ton per hektar (S4)	0.52 a	0.89 a	1.49 a	1.95 a
UJBD α 0.05				2=0.333
				3=0.350
				4=0.361
				5=0.368

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan UJBD pada taraf kepercayaan $\alpha_{0.05}$.

Tabel 7. Pengaruh fungi mikoriza arbuskula terhadap rata-rata berat kering tanaman okra

FMA (M)	Umur Tanaman			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Kontrol (M0)	0.96 a	1.65 b	4.38 c	6.65 b
25 g per tanaman (M1)	0.98 a	1.92 ab	5.14 b	8.11 a
50 g per tanaman (M2)	1.04 a	2.15 a	6.19 a	10.32 a
UJBD α 0.05		2=0.305	2=0.275	2=0.430
		3=0.321	3=0.288	3=0.439

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan UJBD pada taraf kepercayaan $\alpha_{0.05}$.

Tabel 8. Pengaruh bokasi ampas sagu terhadap rata-rata berat kering tanaman okra

Bokashi Ampas Sagu (S)	Umur Tanaman			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Kontrol (S0)	0.96 a	1.65 c	3.89 d	5.88 d
5 ton per hektar (S1)	0.98 a	1.92 bc	4.83 c	7.65 c
10 ton per hektar (S2)	1.04 a	2.15 ab	5.49 b	8.86 b
15 ton per hektar (S3)	1.06 a	2.32 ab	5.94 a	9.58 a
20 ton per hektar (S4)	1.09 a	2.36 a	6.02 a	9.82 a
UJBD α 0.05		2=0.394	2=0.355	2=0.557
		3=0.414	3=0.373	3=0.586
		4=0.427	4=0.385	4=0.604
		5=0.437	5=0.383	5=0.617

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan UJBD pada taraf kepercayaan $\alpha_{0.05}$.

Tabel 9 menunjukkan bahwa perlakuan mikoriza arbuskula dengan rata-rata panjang buah tertinggi diperoleh pada perlakuan fungi mikoriza arbuskula 50 g per tanaman dibandingkan dengan perlakuan 25 g per tanaman terutama kontrol. Aplikasi pupuk bokashi ampas sagu terbaik diperoleh pada perlakuan $t\ ha^{-1}$ dibandingkan dengan perlakuan lainnya terutama kontrol. Tabel 10 menunjukkan bahwa interaksi fungi mikoriza arbuskula dan pupuk bokashi ampas sagu dengan rata jumlah buah tertinggi pada perlakuan tanpa fungi mikoriza (M0) diperoleh pada perlakuan S4 berbeda tidak nyata dengan S3, namun berbeda nyata dengan perlakuan S2, S1 dan Kontrol. Perlakuan M1 tertinggi diperoleh pada perlakuan S4 berbeda tidak nyata dengan S3 dan S2, namun berbeda nyata dengan S1 dan Kontrol. Perlakuan M2 tertinggi diperoleh S4 yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan S3, namun berbeda nyata dengan perlakuan S2, S1 dan Kontrol (S0). Sedangkan tanpa pemberian pupuk bokasi ampas sagu tertinggi diperoleh pada M2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan M1, namun berbeda nyata dengan perlakuan M0. Perlakuan S1, S2, S3 dan S4 tertinggi diperoleh pada perlakuan M2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan M1, namun berbeda nyata dengan perlakuan M0.

Tabel 9. Pengaruh perlakuan fungi mikoriza arbuskula dan bokashi ampas sagu terhadap rata-rata panjang buah tanaman okra.

Perlakuan	Fungi Mikoriza Arbuskula (M)			Rata-rata (S)	UJBD 0.05 (S)
	M0	M1	M2		
Bokashi Ampas Sagu (S)	S0	9.80	12.13	11.90	11.28 c 2=0.940
	S1	11.18	12.53	12.55	12.09 bc 3=0.987
	S2	11.95	12.51	13.66	12.71 ab 4=1.018
	S3	12.22	13.16	13.73	13.04 ab 5=1.040
	S4	12.33	13.42	14.75	13.50 a
Rata-rata (M)		11.50 b	12.75 a	13.32 a	
UJBD 0.05		2=0.728	3=0.764		

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan UJBD pada taraf kepercayaan $\alpha_{0.05}$.

Tabel 10. Pengaruh perlakuan fungi mikoriza arbuskula dan bokashi ampas sagu terhadap rata-rata jumlah buah tanaman okra.

Perlakuan		Fungi Mikoriza Arbuskula (M)			UJBD 0,05
		M0	M1	M2	
Bokashi Ampas Sagu (S)	S0	3,73 ^b _q	6,00 ^b _p	6,67 ^b _p	2=1,326
	S1	4,67 ^b _q	6,97 ^a _p	6,83 ^b _p	3=1,383
	S2	4,27 ^b _q	7,43 ^a _p	7,43 ^{ab} _p	4=1,421
	S3	5,47 ^{ab} _q	7,00 ^a _p	7,67 ^{ab} _p	5= 1,448
	S4	6,67 ^a _q	7,20 ^a _{pq}	8,50 ^b _p	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan UJBD pada taraf kepercayaan $\alpha_{0.05}$.

Pembahasan

Hasil analisis tanah lokasi penelitian memiliki bahan organik dan sifat kimia tanah yang sangat rendah. Rendahnya bahan organik dan unsur hara yang tersedia di lahan tersebut sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman kurang optimal. Kondisi ini dapat menyebabkan pemberian pupuk bokashi ampas sagu dan fungi mikoriza arbuskula untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman sangat penting dilakukan. FMA merupakan suatu bentuk asosiasi antara jamur dengan akar

tumbuhan, yang mencerminkan adanya interaksi fungsional yang saling menguntungkan antara suatu tumbuhan. FMA berperan sebagai tempat kontak dan transfer hara mineral antara fungi dan tanaman inangnya pada jaringan korteks akar. Fungi mikoriza terbentuk karena adanya simbiosis mutualisme antara fungi dengan sistem perakaran tumbuhan dan keduanya saling memberikan keuntungan. Simbiosis terjadi dalam akar tanaman dimana fungi mengkolonisasi apoplast dan sel korteks untuk memperoleh karbon dari tanaman (Musfal, 2010).

Fungi mikoriza arbuskula yang terdapat pada inokulum yang digunakan yang berasal dari rizosfer alang-alang dengan jumlah spora 510/100 g tanah. Banyak spora yang berada di rhizosfer alang alang dapat dijadikan sebagai pupuk hayati untuk peningkatan produktivitas tanaman, dimana spora ini berkembang dan mengeluarkan hifa internal sehingga dapat menginfeksi perakaran tanaman.

Selain pemberian fungi mikoriza arbuskula, digunakan juga pupuk bokashi ampas sagu dapat meningkatkan hasil tanaman. Hal ini dikarenakan pupuk bokashi ampas sagu memiliki unsur yang cukup dibutuhkan oleh tanaman. Hasil analisis unsur kimia, pupuk bokashi ampas sagu memiliki unsur hara yang tinggi sehingga dapat diserap oleh tanaman (Lampiran 2). Adanya unsur hara yang terkandung oleh pupuk bokashi ampas sagu dapat meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Sehingga dengan adanya pupuk bokashi ampas sagu tersebut dapat mengaktifkan spora fungi mikoriza arbuskula sehingga dapat menginfeksi perakaran tanaman, meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian fungi mikoriza dengan dosis 50 g per tanaman dapat meningkatkan variabel pertumbuhan berupa tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang tanaman okra dibandingkan dengan perlakuan lainnya terutama kontrol. Penelitian ini dibuktikan dengan adanya infeksi fungi mikoriza pada 50 g per tanaman lebih tinggi dari pada perlakuan tanpa fungi mikoriza arbuskula. Adanya infeksi fungi mikoriza dapat menyebabkan serapan hara dan air yang tinggi bagi tanaman. Masfufah *et al.* (2016), bahwa pemberian fungi mikoriza arbuskula dosis 50 butir spora CMA mampu meningkatkan jumlah daun, panjang daun, bobot basah akar, dan persentase kolonisasi mikoriza pada akar kedelai. Lanjut Proborini *et al.* (2012) bahwa pemberian Inokulasi cendawan mikoriza arbuskula (CMA) lokal Bali pada tanaman kedelai menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) pada jumlah daun, panjang daun, bobot basah akar dan persentase kolonisasi akar tanaman kedelai. Lanjut Susila *et al.* (2016) melaporkan bahwa pemberian fungi mikoriza arbuskula isolate *Glomus* sp dapat meningkatkan tinggi tanaman (106,0 cm) dan jumlah anakan tertinggi (35,0 anakan) diperoleh dari perlakuan isolat *Glomus* sp3.

Hasil penelitian ini juga didukung adanya pemberian pupuk bokashi ampas sagu. Hasil menunjukkan bahwa pemberian bokashi ampas sagu memberikan pertumbuhan tanaman terbaik dibandingkan tanpa pemberian bokashi ampas sagu. Hal ini diduga dipengaruhi oleh pemberian pupuk ampas sagu yang mengandung unsur hara N yang

tinggi sebesar 1,8 %. Unsur tersebut dapat diserap oleh tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini sejalan dengan penelitian Kaya (2012), bahwa pemberian kompos dan pupuk bokashi ampas sagu 10 t ha⁻¹ dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung dibandingkan dengan kontrol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian fungi mikoriza arbuskula 50 g per tanaman memberikan respon terbaik terhadap bobot kering, laju tumbuh relatif dan laju tumbuh absolut. Susila *et al.* (2016), bahwa pemberian FMA isolate *Glomus* dapat meningkatkan bobot kering tanaman padi. Prasasti *et al.* (2013) bahwa perlakuan dosis mikoriza sebesar 50 g per tanaman memberikan pengaruh tertinggi terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kacang tanah, baik pada tinggi tanaman maupun berat kering tanaman. Sagala *et al.* (2013) bahwa pemberian mikoriza dapat meningkatkan bobot kering tajuk, derajat infeksi akar, serapan P tanaman serta Kadar P tersedia tanah. Pupuk fosfat meningkatkan bobot kering tajuk dan serapan P tanaman, serta cenderung meningkatkan kadar P dan Ca tanah serta serapan P tanaman namun tidak secara statistik. Menurut Thamsurakul dan Charoensook (2006), proses pemanjangan hifa eksternal mikoriza berpengaruh terhadap munculnya akar-akar tersier tanaman inang. Semakin banyak akar-akar tersier di dalam tanah, maka absorbs hara dan mineral dari tanah akan semakin maksimal, sehingga akan meningkatkan proses fotosintesis tanaman inang.

Proborini (2011) menambahkan bahwa tanaman yang berfotosintesis dengan aktif akan memberikan pengaruh yang positif terhadap penambahan jumlah daun, berat tanaman, berat akar dan tajuk sehingga tanaman yang bermikoriza akan memiliki jumlah daun dan bobot tanaman dibanding tanaman yang tidak diinokulasi tanaman yang lebih tinggi inokulasi mikoriza. Talanca, (2010) menyatakan bahwa adanya infeksi pada perakaran tanaman dapat menyebabkan adanya proses penyerapan air dan unsur hara melalui hifa.

Fungi mikoriza arbuskula berperan dalam melarutkan fosfat yang terikat, sehingga unsur hara tersebut bisa diserap oleh tanaman. Kolonisasi mikoriza pada akar tanaman dapat memperluas bidang penyerapan akar dengan adanya hifa eksternal yang tumbuh dan berkembang melalui bulu-bulu akar. Hifa yang mempenetrasi tanaman inang akan membantu mendekatkan unsur hara dari zona rhizosfer pada tanaman inang, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi lebih cepat, sehingga semakin banyaknya perlakuan dosis mikoriza yang diberikan, maka pertumbuhan dan hasil tanaman lebih tinggi.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa berat kering tanaman, laju tumbuh relatif dan laju tumbuh absolut terbaik diperoleh pada perlakuan pupuk bokashi ampas sagu pada taraf 20 ton per hektar dibandingkan dengan perlakuan lainnya terutama tanpa perlakuan pupuk bokashi ampas sagu. Tingginya laju tumbuh relatif disebabkan karena pupuk bokashi ampas sagu memiliki unsur Nitrogen tinggi, yang berperan dalam peningkatan hasil fotosintat. Menurut Damanik *et al.* (2010), bahwa N berperan dalam membentuk dan meningkatkan klorofil daun serta kadar protein di dalam tanaman, selain itu unsur N berperan juga dalam membangun sel-sel baru. Unsur hara Nitrogen yang diserap oleh akar tanaman akan dimanfaatkan untuk memacu proses fotosintesis di daun. Hasil fotosintesis tersebut akan ditranslokasikan keseluruh bagian tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Gardner *et al.*, 1991). Namun sebaliknya pada tanpa perlakuan bokashi ampas menunjukkan pertumbuhan yang relative rendah, hal ini disebabkan oleh kurangnya unsur hara yang tersedia untuk tanaman. Hasil analisis tanah awal menunjukkan N total sebesar 0,31 %.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi fungi mikoriza arbuskula dapat meningkatkan produksi tanaman berupa jumlah buah, panjang buah, berat buah tanaman dan produktivitas tanaman. Hal ini dipengaruhi oleh adanya FMA yang berguna meningkatkan serapan hara, khususnya fosfat P. Hasil analisis serapan P menunjukkan bahwa perlakuan fungi mikoriza arbuskula 50 g per tanaman dan bokashi ampas sagu 20 ton per hektar yaitu sebesar 14,39 mg lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Tinggi serapan P dipengaruhi oleh adanya infeksi FMA pada tanaman okra (Gambar 10). Hal ini juga

didukung hasil perhitungan infeksi akar tanaman pada perlakuan 50 g per tanaman sebesar 100%. Meningkatnya infeksi menyebabkan adanya jaringan hifa eksternal FMA mampu memperluas bidang serapan. Hifa eksternal menyediakan permukaan yang lebih efektif dalam menyerap unsur hara dari tanah yang kemudian dipindahkan ke akar inang (Prasetya, 2011).

FMA menghasilkan enzim fosfatase yang dapat melepaskan hara P yang terikat unsur Al dan Fe pada lahan masam, serta Ca pada lahan berkapur sehingga hara lebih tersedia bagi tanaman (Musfal, 2010). Betty *et al.*, 2008 melaporkan bahwa peningkatan dosis pupuk hayati (fungi mikoriza arbuskula) dapat meningkatkan enzim fosfatase sehingga pupuk hayati ini meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman.

Aplikasi bokashi ampas sagu secara mandiri juga dapat meningkatkan produksi tanaman. Penelitian ini sejalan dengan Syakir *et al.* (2009), bahwa dengan pemberian pupuk bokashi ampas sagu dan kompos mampu meningkatkan jumlah biji dan bobot kering tanaman lada sebesar 323,20 g per tanaman dibandingkan dengan kontrol. Hal ini diduga karena bokashi ampas sagu mengandung unsur fosfor sebesar 2.06% yang dapat diserap oleh tanaman. Damanik *et al.* (2010), menyatakan bahwa didalam tubuh tanaman fosfat memberikan peranan yang penting berupa pembelahan sel, pembentukan lemak, albumin, pembentukan bunga, buah, biji, merangsang perkembangan akar dan meningkatkan kualitas hasil tanaman. Terpenuhinya kebutuhan hara P maka akan meningkatkan aktivitas metabolisme sehingga bahan organik yang ditranslokasikan ke buah tanaman okra juga meningkat.

KESIMPULAN

1. Interaksi perlakuan fungi mikoriza arbuskula *indigenus* dan bokashi ampas sagu secara nyata meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman okra yang ditunjukkan dengan peningkatan tinggi tanaman umur 42 HST, berat buah, jumlah buah dan produktivitas tanaman.
2. Perlakuan mandiri fungi mikoriza arbuskula *indigenus* secara nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering, laju tumbuh absolut, panjang buah, berat buah, jumlah buah dan produktivitas tanaman. Sedangkan aplikasi pupuk bokashi ampas sagu secara mandiri berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, berat kering, laju tumbuh absolut, panjang buah, berat buah, jumlah buah dan produktivitas tanaman.

3. Kombinasi perlakuan fungi mikoriza arbuskula 50 g per tanaman dan pupuk bokashi ampas sagu 20 t ha⁻¹ meningkatkan jumlah buah tanaman tertinggi, dengan peningkatan sebesar 56,00% dibanding kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, 2016. *Sulawesi Tenggara dalam Angka* (Edisi 1 Juli 2016), Kendari.
- Damanik, M.M., B.E.H. Hasibuan, Fauzi, Sarifuddin dan H. Hanum. 2010. *Kesuburan tanah dan pemupukan*. USU Press.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi tanaman budidaya*. UI Press. Jakarta.

- Kaya, E. 2012. Pengaruh pemberian kompos ela sagu dan ABG bunga-buah terhadap P tersedia, serapan P serta pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada inceptisols. Buana Sains, 12(1) : 21-26.
- Masfufah, R., Meitini W. Proborini dan R. Kawuri, 2016. Uji kemampuan spora cendawan mikoriza arbuskula (CMA) lokal bali pada pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* L.). Jurnal Simbiosis IV (1): 26-30. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/simbiosis>.
- Mulyati dan Sinwin. 2010. Kontribusi Pemanfaatan Pupuk Organik Kascing dan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Serapan Fosfor pada Jagung, <http://ajobiob.blogspot.com/06/lichenes-dan-mikoriza.html>. Oktober 2017.
- Musfal. 2010. Potensi fungi mikoriza arbuskular untuk meningkatkan hasil tanaman jagung. Jurnal Litbang Pertanian 29(4):6-20.
- Prasasti, O.H., K.I.Purwani dan S. Nurhatika, 2013. Pengaruh mikoriza glomus fasciculatum terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kacang tanah yang terinfeksi patogen *Sclerotium rolfsii*. Jurnal Sains dan Seni Pomits, 2(2) 2337-3520.
- Prasetya, C.B. 2011. Assesment of the effect long term tillage on the arbucular mycorriza colonication of vegetable crop grown in andisol. Agrivita 33(1) : 85-92.
- Prasetyo, B.H. dan Suriadikarta, D.A. 2006. Karakteristik dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol Untuk Pengembangan Lahan Kering di Indonesia. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdeaya Lahan Pertanian.
- Proborini, M. W., dan Darmayasa, I. B. 2012. Optimasi Formulasi dan Viabilitas Pupuk Hayati Endomikoriza Indigenus Bali pada Pembibitan Mente (*Anacardium occidentale*). Laporan Hibah Penelitian Unggulan. Universitas Udayana. Bali.
- Rusdi, Suharno, dan Musyadik. 2012. *Budidaya Kacang Okra. Badan Ketahanan Pangan Kabupaten Konawe Utara*. Balai Pengkajian Teknologi Pelestarian Sulawewsi Tenggara. Kendari.
- Sagala Y., A.S. Hanafiah dan Razali, 2013. Peranan mikoriza terhadap pertumbuhan, serapan P dan CD tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) serta kadar P dan Cd andisol yang diberi pupuk fosfat alam, Agroekoteknologi, 2(1) : 487-500.
- Santoso, H.B. 2016. *Organik Urban Farming-halaman Organik Minimalis*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Susila, E, N. Elita dan Yefriwati, 2016. Uji isolat FMA indigenous terhadap pertumbuhan dan infeksi akar tanaman padi metode SRI. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon, 2(1) : 71-75. DOI: 10.13057/psnmbi/m020114.
- Syakir, M. 2010. Pengaruh Waktu Pengomposan dan Limbah Sagu Terhadap Kandungan Hara, Asam fenolat dan Lignin. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Thamsurakul, S. and S.Charoensook, 2006. Mycorrhizal fungi as biofertilizer for fruit tree production in Thailand. (Prosiding). International Workshop on Sustained Management of the Soil-Rhizosphere System for Efficient Crop roduction and Fertilizer.