



PENGARUH DOSIS PUPUK UREA DAN PUPUK HAYATI MIKORIZA TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG (*Zea Mays. L*)

*the Effect of Urea Fertilizer Dosage and Micoriza Bio Fertilizer on the Growth of Corn Plant (*Zea Mays. L*)*

Setya Fikrie Afifuddin, Wiyono*, Setie Harieni, Daryanti

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Petanian, Universitas Tunas Pembangunan
Jl. Balekambang Lor No.1, Manahan, Surakarta, Jawa Tengah

*Corresponding author: mp.wiyono@yahoo.com

ABSTRACT

*The efficiency of inorganic fertilizers can also be done by using mycorrhizal biofertilizers. Efforts to increase corn growth need to be done by using inorganic fertilizers and biological fertilizers. This study aims to determine the effect of urea and mycorrhizae doses on the growth of maize (*Zea mays. L*). The research was conducted in Gejugan Village, Andong District, Boyolali Regency, altitude of 154 m above sea level with grumusol soil type. This study used a completely randomized block design (RAKL) with two treatment factors, namely the first factor urea fertilizer dosage consisting of 4 levels, namely $N_0 = 0$ kg / ha, $N_1 = 100$ kg / ha, $N_2 = 200$ kg / ha, $N_3 = 300$ kg. / ha, and mycorrhizae consists of 3 levels, namely $M_0 = 0$ g / plant, $M_1 = 5$ g / plant, $M_2 = 10$ g / plant. with 3 repetitions. The results of this study indicated that the dose of urea fertilizer affected the growth of maize, while the mycorrhizal dose did not affect the growth of maize except for the length of the plant roots. The effect of urea dose interaction with mycorrhizae only affected the root length growth of maize. The best growth of maize plants after being given a dose of urea as much as 100 kg / da and mycorrhizal biofertilizer 10 g / plant with the longest roots (40.44 cm)*

Key words: maize, urea, mycorrhizae

ABSTRAK

Penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan dapat menyebabkan pemupukan menjadi tidak efisien. Cara efisiensi pupuk anorganik juga bisa dilakukan dengan penggunaan pupuk hayati mikoriza. Upaya meningkatkan pertumbuhan jagung perlu dilakukan dengan cara diantaranya dengan menggunakan pupuk anorganik dan pupuk hayati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk urea dan mikoriza terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays. L*). Penelitian dilaksanakan di Desa Gejugan Kecamatan Andong Kabupaten Boyolali, ketinggian tempat 154 mdpl dengan jenis tanah grumusol. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan dua factor perlakuan yaitu factor pertama dosis pupuk urea terdiri dari 4 taraf yaitu $N_0 = 0$ kg/ha, $N_1 = 100$ kg/ha, $N_2 = 200$ kg/ha, $N_3 = 300$ kg/ha, dan mikoriza terdiri dari 3 taraf yaitu $M_0 = 0$ g/tanaman, $M_1 = 5$ g/tanaman, $M_2 = 10$ g/ tanaman. dengan 3 kali ulangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dosis pupuk urea mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung, sedangkan dosis mikoriza tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung kecuali terhadap panjang akar tanaman. Pengaruh interaksi dosis pupuk urea dengan mikoriza hanya mempengaruhi pertumbuhan panjang akar tanaman jagung. Pertumbuhan tanaman jagung terbaik setelah diberikan dosis urea sebanyak 100 kg/da dan pupuk hayati mikoriza 10 g / tanaman dengan akar terpanjang (40,44 cm)

Kata kunci : jagung, urea, mikoriza

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea Mays L*) merupakan salah satu bahan pangan yang penting di Indonesia karena jagung merupakan sumber karbohidrat kedua setelah beras. Disamping itu, jagung juga merupakan bahan baku industri dan pakan



ternak. Berdasarkan prognosa Kementan, produksi jagung sepanjang tahun 2020 diperkirakan mencapai 24.16 juta ton. Proyeksi kebutuhan jagung pada tahun 2020 untuk pabrik pakan sebesar 8,5 juta ton dan untuk peternak sebesar 3,48 juta ton. Oleh karena itu diharapkan tahun 2020 Indonesia dapat surplus jagung (Sri Widayati, 2019)

Produksi jagung di Indonesia belum maksimal karena penggunaan pupuk anorganik secara tidak bijaksana atau bahkan secara berlebihan, sehingga menyebabkan efisiensi pupuk dan keseimbangan hara dalam tanah menjadi terganggu yang dapat berakibat mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Menurut Chariatma (2009) penggunaan pupuk anorganik seperti NPK secara terus menerus dapat menyebabkan efisiensi pupuk dan keseimbangan hara dalam tanah juga terganggu, sehingga pertumbuhan terganggu dan produktivitas menurun. Salah satu usaha yang dapat dilaksanakan adalah peningkatan kesuburan tanah dengan pemberian pupuk yang mudah tersedia dan berkadar hara tinggi. Akan tetapi pemberian pupuk kimia atau anorganik untuk mempercepat proses peningkatan kesuburan tanah hanya akan meningkatkan kesuburan kimia tanah saja, sedangkan kesuburan fisik tanah akan tetap rendah dan bahkan kesuburan biologi tanah akan tertekan atau aktivitas mikroorganisme tanah yang membantu peningkatan kesuburan tanah akan terhenti dengan adanya pupuk kimia (anorganik) yang tinggi (Food and Fertilizer Technology Center, 2003 dalam Widyana, 2011).

Mengurangi penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan dapat dilakukan dengan penggunaan pupuk hayati mikoriza yang dapat meningkatkan kapasitas penyerapan unsur hara fosfat, nitrogen, sulfur, seng, dan unsur esensial lainnya. Dengan adanya mikoriza, laju penyerapan unsur hara oleh akar bertambah hampir empat kali lipat dibandingkan dengan perakaran normal, demikian juga luas penyerapan akar makin bertambah hingga 80 kali (Rohyadi, 1987).

Cendawan mikoriza yang bersimbiosis dengan akar tanaman mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan tanaman. Peranan tersebut diantaranya adalah meningkatkan serapan fosfor (P) dan unsur hara lainnya, seperti N, K, Zn, Co, S dan Mo dari dalam tanah, meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan, memperbaiki agregat tanah, meningkatkan pertumbuhan mikroba tanah yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman inang serta sebagai pelindung tanaman dari infeksi patogen akar (Halis, Murni, dan Fitria, 2008).

Menurut Hasibuan dkk., (2013) Mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan dan serapan N pada tanaman jagung. Nitrogen dalam tanah umumnya kurang tersedia, menurut Lakitan (2013) nitrogen dalam tanah mudah tercuci sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Menurut Gofar (2015) ketersediaan unsur hara terutama N dan P dalam jumlah yang seimbang pada awal masa pertumbuhan adalah penting untuk menghasilkan produksi yang maksimum. Oleh sebab penambahan unsur N dalam bentuk pupuk urea masih perlu dilakukan meskipun pemberian pupuk hayati dalam bentuk mikoriza dapat meningkatkan serapan unsur hara.

Kajian penelitian mengenai pengaruh pupuk urea maupun mikoriza terhadap pertumbuhan tanaman jagung telah dilakukan. Hasil penelitian Apresus Sinaga dan Amar Mar'uf (2016) menunjukkan bahwa pemberian pupuk Urea (N) dapat meningkatkan panjang akar dan luas akar jagung sebesar 152,32 % dan 116,12% dibanding kontrol.

Hasil penelitian Gustina Indriati, Liza Irda Ningsih, dan Rizki (2013) menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian mikoriza multispora berpengaruh terhadap berat segar jagung, jumlah biji jagung tiap tongkol, dan diameter tongkol jagung. Pemberian mikoriza 30 g/tanaman untuk meningkatkan produksi tanaman jagung. Hasil penelitian Ernitha Panjaitan (2015) menunjukkan bahwa inokulasi mikoriza sebesar 10 g tanaman⁻¹ memberikan kontribusi yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman jagung meliputi tinggi tanaman dan diameter batang, sedangkan inokulasi mikoriza sebesar 10 g tanaman⁻¹ dapat meningkatkan



serapan P oleh tanaman jagung. Hasil penelitian Diah Sudiarti (2018) menunjukkan bahwa pemberian dari CMA (Cendawan mikoriza arbuskula) menunjukkan hasil pertumbuhan yang paling baik dibandingkan dengan tanpa pemberian CMA (Cendawan mikoriza arbuskula). Hasil Penelitian Neni Marlina dan Nurbaiti Amir (2019) menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati mikoriza 7 g/tanaman pada tanaman jagung hibrida memberikan respon yang positif.

Hasil Penelitian Rifky Eko Ferdiyanto, Liliek Dwi Soelaksini, dan Herlinawati (2018) menunjukan bahwa pemberian dosis aplikasi Mikoriza Veskula Arbuskular (MVA) 10 gram/batang meningkatkan panjang akar tanaman dengan rata-rata tertinggi panjang akar 49,80 cm.

Hasil penelitian Musfal (2010) menunjukkan bahwa pemberian 100% pupuk NPK dan 20 g CMA/tanaman memberikan hasil jagung lebih tinggi 5,03 t/ha dibandingkan dengan hanya 100% pupuk NPK. Pemberian 100% pupuk NPK menghasilkan pipilan kering 10,29 t/ha. CMA juga dapat mengefisienkan penggunaan pupuk. Pemberian 50% pupuk NPK ditambah CMA 15 g/tanaman memberikan hasil 9,40 t/ha, yang tidak berbeda nyata dengan pemberian 100% pupuk NPK.

Berdasarkan hal di atas maka pemberian pupuk urea dan mikoriza pada tanaman jagung perlu dilakukan. Permasalahannya adalah sejauh mana pengaruh dosis pupuk urea dan mikoriza terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dosis urea dan pupuk hayati mikoriza serta interaksinya terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat untuk meningkatkan produksi jagung di Indonesia. Diduga pemberian pupuk hayati mikoriza 10

gr/tanaman dan pupuk urea 100 kg/ha cukup meningkatkan pertumbuhan jagung.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Gejungan, Desa Pelemrejo, Kecamatan Andong, Kabupaten Boyolali, ketinggian tempat 154 m dpl, dengan jenis tanah Grumusol. Bahan-bahan yang digunakan adalah benih jagung hibrida varietas P36 Bekisar dari PT. Dupont Malang, pupuk urea, air, mikoriza, pestisida nabati.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktorial 4x3 dengan tiga ulangan. Faktor I adalah faktor dosis pupuk urea (N) yang terdiri atas 4 taraf yaitu N₀ = 0 kg/ha (0 g/tanaman); N₁ = 100kg/ha (1,5 g/tanaman), N₂ = 300 kg/ha (3 g/tanaman), N₃ = 300kg/ha (4,5 g/tanaman); Faktor II adalah faktor dosis mikoriza (M) terdiri atas 3 taraf, M₀ = 0 g/tanaman, M₁ = 5 g/tanaman, M₂ = 10 g/tanaman; sehingga terdapat 12 kombinasi perlakuan dan 36 satuan percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan ANOVA (Analysis of Variance) untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila ada pengaruh nyata dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman Jagung

Pertumbuhan tanaman jagung diamati dari parameter tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar tanaman, berat kering tanaman, berat segar akar, volume akar, panjang akar. Hasil analisa sidik ragam terhadap pertumbuhan disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Analisa sidik ragam terhadap pertumbuhan tanaman jagung akibat pengaruh dosis pupuk urea dan pupuk hayati mikoriza

No	Parameter	Sumber keragaman		
		N	M	NxM
	Tinggi Tanaman (cm)	**	ns	ns
	Jumlah daun	**	ns	ns
	Berat segar tanaman (g)	**	ns	ns



Berat kering tanaman (g)	**	ns	ns
Berat segar akar (g)	**	ns	ns
Volume akar (ml)	**	ns	ns
Panjang akar (cm)	**	**	**

Sumber : Analisis data primer

Keterangan: **berbeda sangat nyata, ^{ns} tidak berbeda nyata, ^NPupuk urea, ^MMikoriza, ^{NxM} Interaksi pupuk urea dan mikoriza

Tinggi tanaman

Pemberian pupuk urea memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman jagung, namun pemberian pupuk hayati mikoriza maupun interaksinya dengan pupuk urea ternyata tidak memberikan pengaruh yang nyata (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan dosis pupuk urea yang dicobakan menyebabkan perbedaan tinggi

tanaman jagung. Hasil Uji Duncan 5% terhadap tinggi tanaman akibat perbedaan perlakuan dosis pupuk urea menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk urea sebanyak 100 kg/ha mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman jagung secara signifikan, sedangkan peningkatan dosis urea melebihi dosis tersebut tidak diperoleh peningkatan pertumbuhan tinggi yang signifikan (Tabel 2).

Tabel 2. Uji Duncan Multiple Range Test 5% terhadap pertumbuhan tanaman jagung akibat perlakuan dosis pupuk urea dan pupuk hayati mikoriza

Perlakuan	Parameter Pertumbuhan						
	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun	Berat Brangkasian Segar (g)	Berat Brangkasian Kering (g)	Berat Segar Akar (g)	Volume Akar (ml)	Panjang Akar (cm)
Pupuk Urea							
N0	194,72 a	10,63 a	157,55 a	37,13 a	21,17 a	26,11 a	33,91 a
N1	231,48 b	12,02 ab	249,59 b	66,06 ab	70,87 b	51,89 ab	45,03 b
N2	230,87 b	12,15 b	263,85 b	66,31 ab	67,91 ab	52,96 ab	38,02 ab
N3	233,02 b	12,24 b	246,63 b	71,01 b	60,89 ab	57,81 b	39,48 ab
Mikoriza							
M0	220,50	11,76	232,49	59,94	57,72	46,72	36,44 a
M1	226,46	11,65	225,18	56,08	47,74	43,22	43,90 b
M2	220,61	11,86	230,56	64,36	60,17	51,64	37,62 a
NxM							
N0M0	183,67	10,55	144,33	31,61	20,89	23,67	32,94 ab
N0M1	205,72	10,50	190,67	41,55	21,55	28,11	38,56 bc
N0M2	194,78	10,83	137,66	38,22	21,06	26,56	30,22 a
N1M0	231,56	11,84	245,89	60,17	73,28	44,00	39,83 c
N1M1	233,78	11,67	233,44	59,89	59,56	50,00	38,95 bc
N1M2	229,11	12,55	269,45	78,11	79,78	61,67	40,44 c
N2M0	235,67	12,28	257,67	69,94	63,94	49,44	34,11 ab
N2M1	233,22	12,44	266,39	57,83	59,83	45,56	39,67 c
N2M2	223,72	11,72	267,50	71,16	79,94	63,89	40,28 c
N3M0	233,11	12,00	210,22	65,05	50,00	49,22	40 c
N3M1	231,11	12,39	282,06	78,14	72,78	69,78	38,89 bc
N3M2	234,83	12,33	247,61	69,93	59,89	54,44	39,55 bc

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT taraf 5%.

Jumlah daun

Pemberian pupuk urea memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan



daun tanaman jagung, namun pemberian pupuk hayati mikoriza maupun interaksinya dengan pupuk urea ternyata tidak mampu memberikan pengaruh yang nyata (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan dosis pupuk urea yang dicobakan menyebabkan perbedaan jumlah daun tanaman jagung. Hasil Uji Duncan 5% terhadap jumlah daun tanaman akibat perbedaan perlakuan dosis pupuk urea menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk urea sebanyak 200 g/ha mampu meningkatkan pertumbuhan daun tanaman jagung secara signifikan, namun peningkatan melebihi dosis tersebut tidak diperoleh peningkatan yang signifikan (Tabel 2)

Berat segar brangkasan

Pemberian pupuk urea memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan berat segar tanaman jagung, namun pemberian pupuk hayati mikoriza maupun interaksinya dengan pupuk urea ternyata tidak mampu memberikan pengaruh yang nyata (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan dosis pupuk urea yang dicobakan menyebabkan perbedaan berat segar tanaman jagung. Hasil Uji Duncan 5% terhadap berat segar brangkasan tanaman akibat perbedaan perlakuan dosis pupuk urea menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk urea sebanyak 100 g/ha mampu meningkatkan pertumbuhan berat segar brangkasan tanaman jagung secara signifikan, namun peningkatan melebihi dosis tersebut tidak diperoleh peningkatan berat brangkasan yang signifikan (Tabel 2)

Berat kering brangkasan

Pemberian pupuk urea memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan brangkasan kering tanaman jagung, namun pemberian pupuk hayati mikoriza maupun interaksinya dengan pupuk urea ternyata tidak memberikan pengaruh yang nyata (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan dosis pupuk urea yang dicobakan menyebabkan perbedaan berat kering brangkasan tanaman jagung. Hasil Uji Duncan 5% terhadap berat kering brangkasan tanaman akibat perbedaan perlakuan dosis pupuk urea menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk urea sebanyak

300 g/ha mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman jagung secara signifikan (Tabel 2)

Berat segar akar

Pemberian pupuk urea memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan akar tanaman jagung, namun pemberian pupuk hayati mikoriza maupun interaksinya dengan pupuk urea ternyata tidak memberikan pengaruh yang nyata (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan dosis pupuk urea yang dicobakan menyebabkan perbedaan berat segar akar tanaman jagung. Hasil Uji Duncan 5% terhadap berat segar akar tanaman jagung akibat perbedaan perlakuan dosis pupuk urea menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk urea sebanyak 100 g/ha mampu meningkatkan pertumbuhan berat segar akar tanaman jagung secara signifikan, namun peningkatan dosis melebihi dosis tersebut tidak diperoleh peningkatan yang signifikan (Tabel 2)

Volume akar

Pemberian pupuk urea memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan akar tanaman jagung, namun pemberian pupuk hayati mikoriza maupun interaksinya dengan pupuk urea ternyata tidak memberikan pengaruh yang nyata (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan dosis pupuk urea yang dicobakan menyebabkan perbedaan volume akar tanaman jagung. Hasil Uji Duncan 5% terhadap volume akar tanaman jagung akibat perbedaan perlakuan dosis pupuk urea menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk urea sebanyak 300 g/ha mampu meningkatkan pertumbuhan volume akar tanaman jagung secara signifikan (Tabel 2)

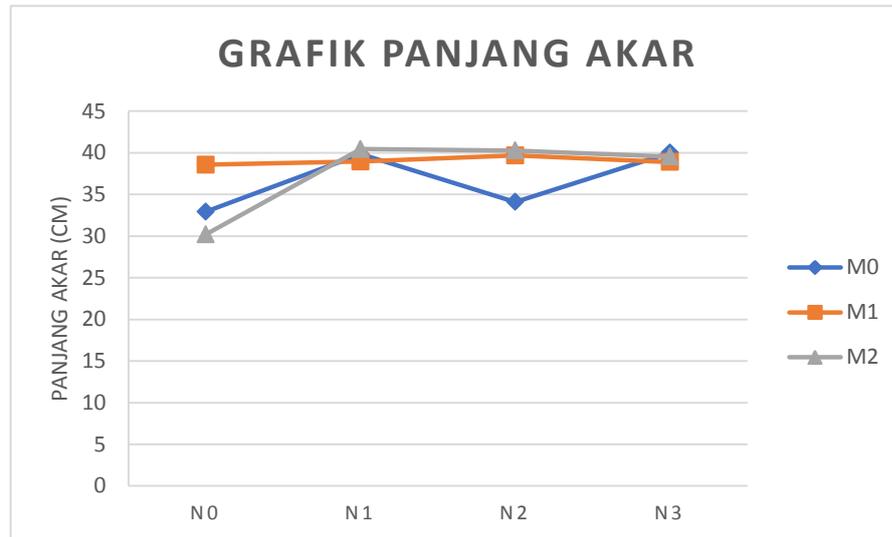
Panjang akar

Pemberian pupuk urea dan pupuk hayati mikoriza serta interaksinya memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman jagung (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan dosis pupuk urea dan pupuk hayati mikoriza yang dicobakan menyebabkan perbedaan panjang akar tanaman jagung. Hasil Uji Duncan 5% terhadap panjang akar tanaman akibat



perbedaan perlakuan dosis pupuk urea dan mikoriza menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk urea sebanyak 100 g/ha dan mikoriza 5 g/tanaman mampu meningkatkan pertumbuhan

panjang akar tanaman jagung secara signifikan, namun peningkatan melebihi dosis tersebut tidak diperoleh peningkatan yang signifikan (Tabel 2).



Gambar 1. Grafik Panjang Akar Tanaman Jagung (*Zea Mays. L*)

Peningkatan pertumbuhan tanaman jagung akibat pemberian pupuk urea dan mikoriza menunjukkan bahwa telah terjadinya perubahan ketersediaan unsur hara nitrogen dari pupuk urea yang semakin meningkat karena bertambahnya kemampuan akar dalam menyerap unsur hara setelah akar bersimbiosis dengan mikoriza. Hal ini sesuai pendapat Widiastuti dan Kramadibrata (1993) mikoriza dapat meningkatkan penyerapan unsur hara, dimana akar yang bermikoriza dapat meningkatkan penyerapan unsur hara sehingga dapat meningkatkan perkembangan akar-akar halus yang mengakibatkan serapan hara menjadi tinggi dan pertumbuhan tanaman meningkat.

KESIMPULAN

Dosis pupuk urea memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jagung, sedangkan dosis mikoriza tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jagung kecuali terhadap panjang akar. Pengaruh interaksi dosis urea dengan mikoriza terjadi terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman jagung. Pertumbuhan jagung terbaik

yang menghasilkan berat kering brangkas tertinggi, diperoleh pada perlakuan dosis pupuk urea 300 kg/ha dan mikoriza 5g/tanaman (N3 M1) yaitu 78,14 g, sedangkan pertumbuhan terburuk diperoleh pada perlakuan tanpa pupuk urea maupun mikoriza, yaitu 31,61 g.

DAFTAR PUSTAKA

- Buckman, H. O. dan M. Brady, 1982. Ilmu Tanah, Terjemahan; Soegiman. Bratara Karya Aksara Jakarta
- Budiman, A. 2004. Aplikasi Kascing dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Pada Ultisol serta Efeknya Terhadap Perkembangan Mikroorganisme Tanah dan Hasil Tanaman Jagung semi (*Zea mays L.*). Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Andalas: Padang
- Chariatma, A. J. 2009. Pengaruh berbagai dosis pupuk kandang kotoran ayam dan pupuk NPK (15:15:15) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Panjang. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Andalas: Padang
- Gofar, Nuni. 2015. Pupuk dan Pemupukan di Lahan Suboptimal. Jakarta : Polimedia Publishing. Hlm 45 dan 86.



- Halis, P. Murni dan A.B Fitria. 2008. Pengaruh jenis dan dosis cendawan mikoriza arbuskular terhadap pertumbuhan cabai (*Capsicum annum* L.) pada tanah ultisol. *Jurnal Biospecies*, volume 2 : 59-62.
- Hasibuan, B.E. 2006. Ilmu Tanah. USU Press. Medan.
- Husin, E.F. 2000. Cendawan Mikoriza Arbuskula. Fakultas Pertanian Universitas Andalas: Padang
- Lakitan, Benyamin. 2013. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. PT RajaGrafindo Persada: Jakarta. Hlm 78.
- Musfal. (2010). Potensi cendawan mikoriza arbuskula untuk meningkatkan hasil tanaman jagung. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(4), 154-158.
- Husin, E.F. 1997. Respon beberapa jenis Tanaman terhadap mikoriza vesikular arbuskular dan pupuk fosfat pada ultisol. Di dalam prosiding pemanfaatan cendawan mikoriza untuk meningkatkan produksi tanaman pada lahan marginal. Asosiasi Mikoriza Indonesia, Universitas Jambi.
- Sri Widayati, 2019, Laporan Direktur Pakan Ternak, Ditjen Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementan
- Widiastuti dan Kramadibrata. 1993. Identifikasi Jamur Vesikular Arbuskular Dibeberapa Kebun Kelapa Sawit di Jawa Barat. *Jurnal Menara Perkebunan*, volume 2: 127-135.