

Tanggapan Kacang Hijau (*Vigna Radiata* (L.) R. Wilczek) terhadap Pemberian Mikoriza dan Kompos Lumpur Pengolahan Limbah Susu

Response of Mung Bean (Vigna radiata (L.) R. Wilczek) to the Application of Mycorrhiza and Dairy Processing Sludge Compost

Dwi Nur Aini, Taryono^{*)}, Haviah Hafidhotul Ilmiah

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada
Jl. Flora No.1, Bulaksumur, Caturtunggal, Kec. Depok, Kabupaten Sleman,
Daerah Istimewa Yogyakarta 55281

^{*)}Penulis untuk korespondensi E-mail: taryono60@ugm.ac.id

Diajukan: 26 Oktober 2023 /Diterima: 11 Agustus 2023 /Dipublikasi: 29 Agustus 2023

ABSTRACT

National production of mung beans fluctuated during 2014-2018. One effort to increase the sustainability production of mung bean is by adding biological fertilizers such as Arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) and dairy processing sludge compost. This study aims to determine the response of mung bean to the application of mycorrhizal and dairy processing sludge compost, to determine the pattern of the relationship between the dose of compost by the application of AMF, and to determine the role of mycorrhiza in supporting the formation of mung bean root nodules. Treatments are arranged according to a completely randomized design with four replications and two treatment factors, where the first factor was mycorrhiza application i.e., without mycorrhiza (M0) and with mycorrhiza (M1), while the second factor was doses of dairy processing sludge compost include 0 g/polybag (S0), 25 g/polybag (S1), 50 g/polybag (S2), and 75 g/polybag (S3). Planting was carried out from November 2021 to January 2022 with the observation included root infection, root length, plant height, number of branches, number of leaves, number of pods, seed weight, weight of 100 seeds, number of nodules, and number of effective nodules. The combination of mycorrhizae and dairy processing sludge compost showed a significant effect on yield with optimum doses without mycorrhizae of 74.86 g/polybag and 62.03 g/polybag with mycorrhizae.

Keywords: mung bean; mycorrhizal; root nodule; sludge compost; yield components

INTISARI

Produksi kacang hijau nasional mengalami ketidakstabilan pada kurun waktu 2014-2018. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi kacang hijau dengan menambahkan agen hayati seperti Jamur Mikoriza Arbuskular (JMA) dan kompos lumpur pengolahan limbah dari beberapa jenis limbah, salah satunya limbah susu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan kacang hijau terhadap pemberian mikoriza dan kompos lumpur pengolahan limbah susu, mengetahui pola hubungan antara dosis kompos lumpur dengan komponen hasil dan hasil kacang hijau yang dikombinasikan dengan pemberian JMA, dan mengetahui peran mikoriza dalam mendukung pembentukan bintil akar kacang hijau. Penanaman dilaksanakan pada bulan November 2021 hingga Januari 2022 ditata menurut Rancangan Acak Lengkap dengan empat ulangan dan dua

faktor perlakuan, yaitu pemberian mikoriza yang meliputi tanpa mikoriza (M0) dan dengan mikoriza (M1), faktor kedua adalah dosis kompos lumpur pengolahan limbah susu yang terdiri dari 0 g/polibag (S0), 25 g/polibag (S1), 50 g/polibag (S2), dan 75 g/polibag (S3). Pengamatan dilakukan terhadap Pengamatan meliputi infeksi akar, panjang akar, tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, jumlah polong, bobot biji, bobot 100 biji, jumlah bintil, dan jumlah bintil efektif. Kombinasi mikoriza dan kompos lumpur pengolahan limbah susu menunjukkan pengaruh nyata terhadap bobot biji tanaman dengan dosis optimum tanpa mikoriza 74,86 g/polibag dan 62,03 g/polibag dengan mikoriza.

Kata kunci: bintil akar; kacang hijau; komponen hasil; lumpur pengolahan limbah susu; mikoriza

PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) merupakan salah satu komoditas pangan yang potensial dibudidayakan. Pada tahun 2018, produksi kacang hijau nasional mencapai 234.718 ton, sementara kebutuhan akan kacang hijau mencapai 304.000 ton, kebutuhannya yang cukup tinggi dan penanaman yang relatif mudah menjadi peluang usaha bidang agrobisnis (Barus *et al.*, 2015). Menurut data Kementerian Pertanian (2019), produksi kacang hijau nasional berubah ubah dari tahun 2014-2018, sedangkan pada tahun 2019 produksi kacang hijau diproyeksikan baru dapat memproduksi 309.400 ton. Kacang hijau merupakan jenis tanaman yang memiliki akar lebih pendek dan bulu akar yang lebih sedikit. Tanaman dengan rambut akar sedikit dan pendek cenderung akan lebih bergantung pada mikoriza (Mosse *et al.*, 1973).

Menurut Balai Penelitian dan Pengembangan Penelitian (2015) luas total lahan suboptimal Indonesia adalah sebanyak 149,5 juta ha atau sekitar 78,2% dari total

daratan sehingga perlu perhatian khusus. Lahan suboptimal sendiri merupakan lahan pertanian yang memiliki tingkat kesuburan yang rendah yang disebabkan karena faktor internal maupun eksternal, sehingga produksi yang dihasilkan pada lahan suboptimal juga rendah. Salah satu kegiatan pemanfaatan lahan suboptimal yaitu dapat dilakukan pengolahan lahan dan pemupukan yang tepat. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk perbaikan lahan, meningkatkan, dan menstabilkan produksi kacang hijau adalah menambahkan agen hayati seperti Jamur Mikoriza Arbuskular (JMA) dan kompos dari beberapa jenis limbah, salah satunya limbah susu. Limbah industri yang tidak diolah dengan baik dan benar akan memberikan pengaruh negatif seperti pencemaran lingkungan. Limbah lumpur yang mengandung bahan organik berpotensi meningkatkan “*Biological Oxygen Demand*” (BOD) dan “*Chemical Oxygen Demand*” (COD) yang akan mempengaruhi mutu air sungai dan sistem kehidupan dalam air jika tidak diolah kembali (Rudiansyah *et al.*, 2012).

Tabel 1. Kandungan kompos lumpur pengolahan limbah susu

No.	Parameter	Satuan	Lumpur pengolahan limbah susu	Standar mutu padat
			PO.19.133	
1	C-organik	%	44,90	Min. 15
2	Hara makro			
	N-organik		4,07	
	N-NH ₄		0,89	
	N-NO ₃		0,89	
	N total	%	5,86	
3	P ₂ O ₅ total	%	9,96	Min. 2
4	K ₂ O total	%	0,17	

Sumber: PIAT UGM, (2019)

BAHAN DAN METODE

Media tanam steril dengan penggunaan polibag dan net house dirasa cocok sebagai lahan kajian tanggapan kacang hijau terhadap pemberian mikoriza dan kompos lumpur pengolahan limbah susu, sehingga dapat diketahui perlakuan manakah yang memberikan tanggapan terhadap mikoriza dan kompos yang dapat digunakan sebagai referensi di kemudian hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan kacang hijau terhadap pemberian mikoriza dan kompos lumpur pengolahan limbah susu, mengetahui pola hubungan antara dosis kompos lumpur dengan komponen hasil dan hasil kacang hijau yang dikombinasikan dengan pemberian JMA, dan mengetahui peran mikoriza dalam mendukung pembentukan bintil akar kacang hijau.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2021 di lahan Pusat Inovasi Agroteknologi UGM Berbah, Yogyakarta. Alat yang dibutuhkan meliputi polibag dengan diameter dan tinggi 35 cm, polynet, mistar, mikroskop, pipet, pinset, kaca preparat, gelas beker, gelas ukur, timbangan, petridish, dan alat tulis, sedangkan bahan yang digunakan benih kacang hijau, Jamur Mikoriza Arbuskular (JMA), kompos lumpur pengolahan limbah susu, larutan KOH 10%, larutan H₂O₂ 5%, cuka 25%, tinta Epson C664, dan akuades. Penelitian diawali dengan persiapan pelaksanaan berupa persiapan media tanam, persiapan kompos lumpur pengolahan limbah susu, penginfeksian benih. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari faktor pertama yaitu pemberian mikoriza dan tanpa pemberian mikoriza dan faktor kedua merupakan kompos lumpur pengolahan limbah

susu dengan dosis 0 g/polibag, 25 g/polibag, 50 g/polibag, dan 75 g/polibag.

Infeksi mikoriza diamati pada saat umur tanaman 14 hari setelah tanam dan pada saat panen. Pengamatan meliputi infeksi mikoriza ke dalam akar, panjang akar, tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, jumlah polong, bobot biji, bobot 100 biji, jumlah bintil, dan jumlah bintil efektif. Seluruh data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varian sesuai rancangan acak lengkap lalu uji lanjut DMRT untuk mengetahui takaran terbaik, polinomial untuk mengetahui mana dosis optimum bagi tanaman, dan pengembangan regresi mengetahui hubungan matematis antara variabel terikat dan variabel bebas.

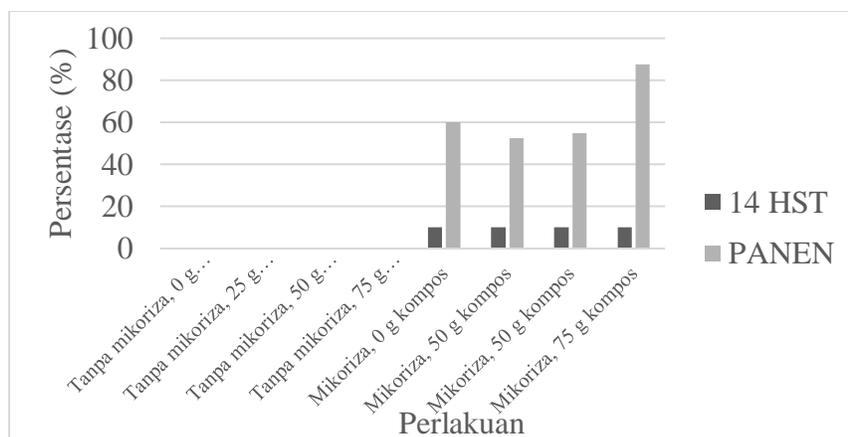
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembersihan lahan sebelum tanam dan penggunaan polibag sebagai wadah media tanam menjadi salah satu faktor akar tanaman dalam terinfeksi mikoriza secara alami karena akar tanaman tumbuh terbatas oleh ruang wadah media tanam. Infeksi mikoriza dapat terjadi secara alami pada tanaman pionir pada lahan buangan industri, *tailing* tambang batu bara, atau lahan terpolusi lainnya (Basri, 2018). Pada perlakuan yang diberikan mikoriza menunjukkan persentase tanggapan akar kacang hijau di atas perlakuan tanpa pemberian mikoriza seperti yang ditunjukkan pada gambar 1. Tinggi persentase infeksi pada akar kacang hijau dapat terjadi karena semakin lamanya umur tanaman membuat akar

semakin berkembang dan hal ini dapat menyebabkan akar terinfeksi mikoriza secara alami.

Pengamatan panjang akar pada perlakuan mikoriza tidak menunjukkan beda nyata terhadap pertumbuhan panjang akar kacang hijau tanpa pemberian mikoriza. Sedangkan pada faktor perlakuan dosis kompos pengolahan limbah susu (tabel 2), menunjukkan perbedaan nyata antara perlakuan tanpa kompos dengan ketiga perlakuan lainnya dan memiliki interaksi yang negatif (-).

Hubungan pemberian kompos lumpur pengolahan limbah susu dengan panjang akar memiliki nilai R-square sebesar 0,9961 (gambar 2) yang berarti sumbangan kompos lumpur pengolahan limbah susu terhadap panjang akar kacang hijau sebesar 99,61%, sedangkan nilai korelasi yang diperoleh sebesar 0,998 yang artinya terdapat hubungan yang positif erat antara perlakuan pemberian kompos lumpur pengolahan limbah susu dengan peningkatan panjang akar kacang hijau. Panjang akar tanaman sangat dipengaruhi oleh air dan unsur hara pada tanah. Kekurangan unsur hara dan keadaan yang tercekam air mampu memicu pertumbuhan akar lebih cepat. Hal ini dikarenakan akar berusaha lebih keras dalam memenuhi kebutuhannya sehingga pertumbuhan akar cenderung lebih panjang dan jangkauannya lebih luas (Ai and Torey, 2013).

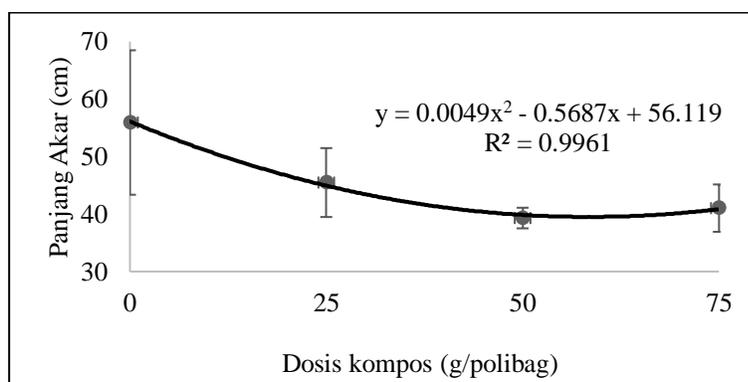


Gambar 1. Persentase infeksi mikoriza pada sejumlah perlakuan pada waktu 14 HST dan panen akhir

Tabel 2. Panjang akar akibat perlakuan mikoriza dan dosis kompos lumpur pengolahan limbah susu pada saat 56 HST

Perlakuan	Panjang Akar (cm)
Mikoriza	
M0 (JMA 0 g/benih)	43,19 a
M1 (JMA 1 g/ 200 g benih)	47,69 a
Dosis kompos lumpur pengolahan limbah susu	
S0 (0 g/polibag)	55,94 p
S1 (25 g/polibag)	45,49 q
S2 (50 g/polibag)	39,31 q
S3 (75 g/polibag)	41,04 q
Rerata	45,44
Polinomial	Kuadratik
Interaksi	(-)
CV (%)	22%

Keterangan: (-) = tidak terdapat interaksi, (+) = terdapat interaksi, tn = tidak nyata, angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

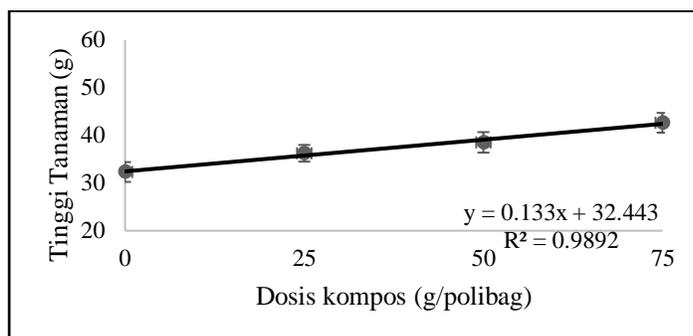


Gambar 2. Hubungan panjang akar kacang hijau dengan kompos lumpur pengolahan limbah susu

Tabel 3. Tinggi tanaman akibat perlakuan mikoriza dan kompos lumpur pengolahan limbah susu pada saat panen

Perlakuan	Tinggi Tanaman (g)
Mikoriza	
M0 (0 g/benih)	35,50 b
M1 (1 g/ 200 g benih)	38,36 a
Dosis kompos lumpur pengolahan limbah susu	
S0 (0 g/polibag)	32,32 s
S1 (25 g/polibag)	36,24 r
S2 (50 g/polibag)	38,53 q
S3 (75 g/polibag)	42,63 p
Rerata	37,43
Polinomial	Linier
Interaksi	(-)
CV (%)	12%

Keterangan: (-) = tidak terdapat interaksi, (+) = terdapat interaksi, tn = tidak nyata, angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

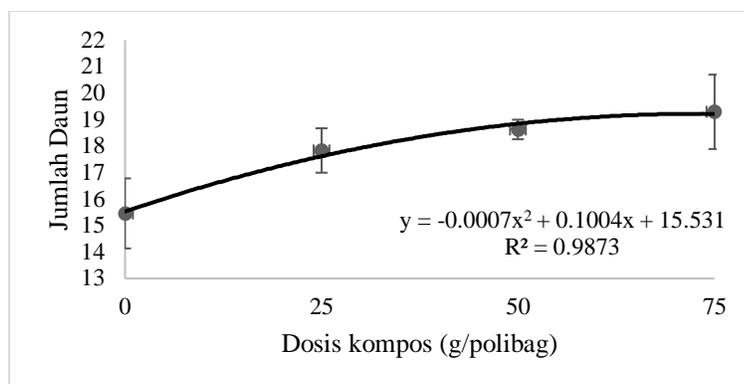


Gambar 3. Hubungan tinggi tanaman kacang hijau dengan kompos lumpur pengolahan limbah susu

Tabel 4. Hasil jumlah daun akibat perlakuan mikoriza dan dosis kompos lumpur pengolahan limbah susu pada saat panen

Perlakuan	Jumlah Daun
Mikoriza	
M0 (0 g/benih)	16,65 b
M1 (1 g/200 g benih)	18,96 a
Dosis kompos lumpur pengolahan limbah susu	
S0 (0 g/polibag)	15,46 q
S1 (25 g/polibag)	17,83 p
S2 (50 g/polibag)	18,63 p
S3 (75 g/polibag)	19,29 p
Rerata	17,80
Polinomial	Kuadratik
Interaksi	(-)
CV (%)	13%

Keterangan: (-) = tidak terdapat interaksi, (+) = terdapat interaksi, tn = tidak nyata, angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

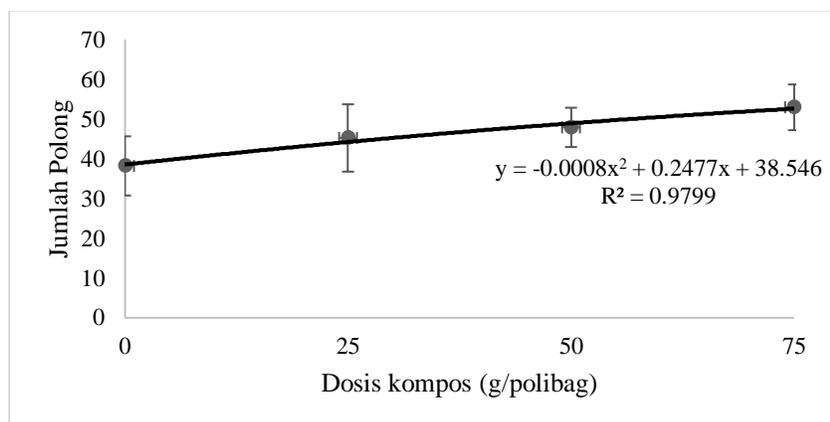


Gambar 4. Hubungan jumlah daun kacang hijau dengan kompos lumpur pengolahan limbah susu

Tabel 5. Jumlah polong akibat perlakuan mikoriza dan dosis kompos lumpur pengolahan limbah susu pada saat panen

Perlakuan	Jumlah Polong
Mikoriza	
M0 (0 g/benih)	42,69 b
M1 (1 g/200 g benih)	49,45 a
Dosis kompos lumpur pengolahan limbah susu	
S0 (0 g/polibag)	38,21 r
S1 (25 g/polibag)	45,25 q
S2 (50 g/polibag)	47,92 pq
S3 (75 g/polibag)	52,96 p
Rerata	46,08
Polinomial	Kuadratik
Interaksi	(-)
CV (%)	18%

Keterangan: (-) = tidak terdapat interaksi, (+) = terdapat interaksi, tn = tidak nyata, angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%



Gambar 5. Hubungan jumlah polong kacang hijau dengan kompos lumpur pengolahan limbah susu

Pengamatan tinggi tanaman pada perlakuan mikoriza menunjukkan beda nyata terhadap pertumbuhan tinggi kacang hijau tanpa pemberian mikoriza (tabel 3). Sedangkan pada faktor perlakuan dosis kompos pengolahan limbah susu, menunjukkan perbedaan nyata pada perlakuan satu sama lain. Dosis 25 g/polibag berbeda nyata dengan tinggi tanaman pada dosis 50 g/polibag dan berbeda nyata juga pada tinggi tanaman dengan dosis 75 g/polibag dan memiliki interaksi yang negatif (-).

Hubungan antara kompos lumpur pengolahan limbah susu dan jumlah daun memiliki nilai R-square sebesar 0,989 atau 98,9% (gambar 3) yang berarti sumbangan kompos lumpur pengolahan limbah susu terhadap tinggi tanaman kacang hijau sebesar 98,94%, sedangkan nilai korelasi yang diperoleh sebesar 0,995 yang artinya terdapat hubungan yang positif erat antara perlakuan kompos lumpur pengolahan limbah susu dengan peningkatan tinggi tanaman kacang hijau. Pemberian kompos lumpur berbagai dosis menunjukkan bahwa semakin banyak dosis kompos yang diberikan maka semakin tinggi tanaman kacang hijau. Penambahan jamur mikoriza memiliki manfaat antara lain: pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik sehingga hasil yang didapatkan menjadi lebih baik (Haris, 2005). Hal ini dapat disebabkan JMA membantu perluasan daerah penyerapan hara yang terjadi karena adanya perubahan fisiologi akar dan produksi sekresi oleh

mikroba. Pemberian kompos lumpur pengolahan limbah susu juga memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman. Penggunaan kompos sendiri baik untuk pertumbuhan tinggi kacang hijau karena berkaitan dengan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Pengamatan jumlah daun pada perlakuan mikoriza menunjukkan beda nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun kacang hijau tanpa pemberian mikoriza, seperti yang ditunjukkan pada tabel 4. Sedangkan pada faktor perlakuan dosis kompos pengolahan limbah susu, menunjukkan perbedaan nyata antara perlakuan tanpa kompos dengan ketiga perlakuan lainnya. Sedangkan pada pemberian dosis 0 g menunjukan jumlah daun terendah dan memiliki interaksi yang negatif (-).

Hubungan antara pemberian kompos lumpur pengolahan limbah susu dengan jumlah daun memiliki nilai R-square sebesar 0,9873 (gambar 4) yang berarti sumbangan kompos lumpur pengolahan limbah susu terhadap jumlah daun kacang hijau sebesar 98,73%, sedangkan nilai korelasi yang diperoleh sebesar 0,994 yang artinya terdapat hubungan yang positif erat antara perlakuan pemberian kompos lumpur pengolahan limbah susu dengan peningkatan jumlah daun kacang hijau. Pemberian mikoriza dan kompos lumpur pengolahan limbah susu meningkatkan pertumbuhan jumlah daun, sehingga dapat diduga bahwa pemberian mikoriza dapat membuat adaptasi tanaman yang lebih baik.

Mikoriza pada akar tanaman ini akan membantu tanaman untuk menyerap unsur hara lebih baik terutama unsur hara fosfor (P). Meningkatnya serapan unsur hara P juga dapat disebabkan oleh perluasan daerah serapan dan kemampuan untuk mengeluarkan enzim yang diserap oleh tanaman. Mikoriza yang menginfeksi akar tanaman akan mampu mengeluarkan enzim fosfatase dan asam organik sehingga fosfat tersedia pada tanah yang kahat P (Nasution *et al.*, 2014).

Pengamatan jumlah polong pada perlakuan mikoriza menunjukkan beda nyata terhadap pertumbuhan polong kacang hijau tanpa pemberian mikoriza (tabel 5). Sedangkan pada faktor perlakuan dosis kompos pengolahan limbah susu, menunjukkan jumlah polong dengan dosis 25 g/polibag tidak berbeda nyata dengan jumlah polong pada dosis 50 g/polibag dan jumlah polong pada dosis 50 g/polibag tidak berbeda nyata dengan dosis 75 g/polibag, tetapi berbeda nyata terhadap kontrol. Pemberian dosis 75 g/polibag kompos lumpur pengolahan limbah susu memberikan hasil jumlah polong terbanyak dibandingkan dengan dosis yang lain dan memiliki interaksi negatif (-).

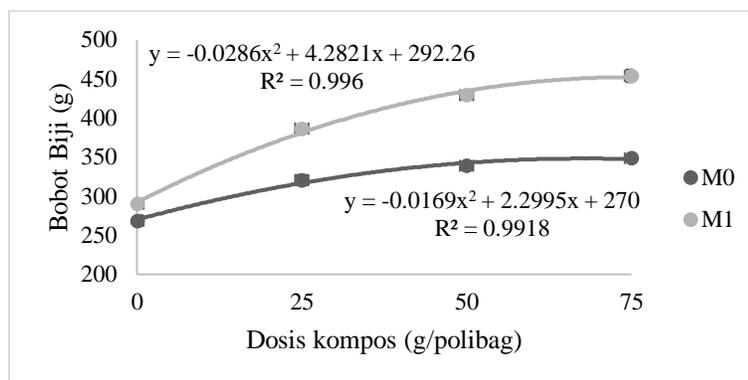
Hubungan antara pemberian kompos lumpur pengolahan limbah susu dengan jumlah polong memiliki nilai R-square sebesar 0,9799

(gambar 5) yang berarti sumbangan kompos lumpur pengolahan limbah susu terhadap jumlah polong kacang hijau sebesar 97,99%, sedangkan nilai korelasi yang diperoleh sebesar 0,989 yang artinya terdapat hubungan yang positif erat antara perlakuan pemberian kompos lumpur pengolahan limbah susu dengan peningkatan jumlah polong kacang hijau. Jamur mikoriza tersebut dapat meningkatkan metabolisme pada tanaman jadi membuat hasil lebih baik terutama pada jumlah polong (Fitrianto and Kriswantoro, 2014). Hasil yang optimal akan diperoleh apabila segala elemen yang dibutuhkan oleh tanaman sudah tersedia dalam jumlah yang cukup, unsur hara N juga ikut berperan dalam pembentukan polong dan peran unsur hara P dalam pembentukan bunga juga mempengaruhi pembentukan polong, karena polong merupakan perkembangan dari bunga betina (Dwidjoseputro, 2003). Tabel 6 menunjukkan hasil pengamatan bobot biji kacang hijau yang memiliki interaksi positif (+) antar perlakuan. Pada perlakuan mikoriza menunjukkan berbeda nyata antara dosis 25, 50, dan 75 g/polibag terhadap kontrol. Sama halnya dengan perlakuan tanpa pemberian mikoriza bahwa kompos lumpur dengan dosis 25, 50, dan 75 g/polibag tersebut berbeda nyata dengan kontrol.

Tabel 6. Bobot biji akibat perlakuan mikoriza dan kompos lumpur pengolahan limbah susu pada saat panen

Perlakuan Mikoriza	Bobot Biji (g)				Rerata
	Dosis kompos lumpur pengolahan limbah susu				
	S0 (0g/polibag)	S1 (25g/polibag)	S2 (50g/polibag)	S3 (75g/polibag)	
M0 (0 g/benih)	268,75 f	320,70 e	339,02 de	348,77 bd	319,31
M1 (1g/200g benih)	290,49 ef	386,72 bc	429,51 a	454,19 a	390,23
Rerata	279,62	353,71	384,27	401,48	354,77
Polinomial					Kuadratik
Interaksi					(+)
CV (%)					27%

Keterangan: (-) = tidak terdapat interaksi, (+) = terdapat interaksi, tn = tidak nyata, angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%



Gambar 6. Hubungan bobot biji kacang hijau dengan pemberian mikoriza dan kompos lumpur pengolahan limbah susu

Tabel 7. Bobot 100 biji akibat perlakuan mikoriza dan dosis kompos lumpur pengolahan limbah susu pada saat panen

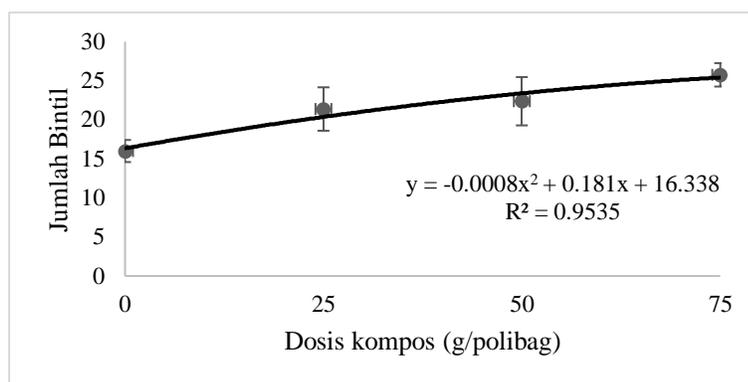
Perlakuan	Bobot 100 biji (g)
Mikoriza	
M0 (0 g/benih)	6,05
M1 (1 g/ 200 g benih)	5,98
Dosis kompos lumpur pengolahan limbah susu	
S0 (0 g/polibag)	5,99
S1 (25 g/polibag)	5,99
S2 (50 g/polibag)	6,04
S3 (75 g/polibag)	6,05
Rerata	6,02
Polinomial	(-)
Interaksi	(-)
CV (%)	tn

Keterangan: (-) = tidak terdapat interaksi, (+) = terdapat interaksi, tn = tidak nyata, angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Tabel 8. Jumlah bintil akar akibat perlakuan mikoriza dan dosis kompos lumpur pengolahan limbah susu pada saat 28 HST

Perlakuan	Jumlah Bintil
Mikoriza	
M0 (0 g/benih)	19,94 b
M1 (1 g/ 200 g benih)	22,81 a
Dosis kompos lumpur pengolahan limbah susu	
S0 (0 g/polibag)	16 r
S1 (25 g/polibag)	21,38 q
S2 (50 g/polibag)	22,38 q
S3 (75 g/polibag)	25,75 p
Rerata	21,38
Polinomial	Kuadratik
Interaksi	(-)
CV (%)	22%

Keterangan: (-) = tidak terdapat interaksi, (+) = terdapat interaksi, tn = tidak nyata, angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%



Gambar 7. Hubungan jumlah bintil akar kacang hijau dengan kompos lumpur pengolahan limbah susu

Tabel 9. Jumlah bintil efektif akibat perlakuan mikoriza dan dosis kompos lumpur pengolahan limbah susu pada saat 28 HST

Perlakuan	Jumlah Bintil Efektif
Mikoriza	
M0 (0 g/benih)	10,06
M1 (1 g/ 200 g benih)	11,69
Dosis kompos lumpur pengolahan limbah susu	
S0 (0 g/polibag)	8,88
S1 (25 g/polibag)	11,5
S2 (50 g/polibag)	11,5
S3 (75 g/polibag)	11,63
Rerata	10,88
Polinomial	(-)
Interaksi	(-)

CV (%)	tn
Keterangan: (-) = tidak terdapat interaksi, (+) = terdapat interaksi, tn = tidak nyata, angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%	

Hubungan kompos lumpur pengolahan limbah susu dengan pemberian mikoriza pada bobot biji tanaman memiliki nilai R-square sebesar 0,996 (gambar 6) yang berarti sumbangan kompos lumpur pengolahan limbah susu terhadap jumlah polong kacang hijau sebesar 99,6%, sedangkan nilai korelasi yang diperoleh sebesar 0,998 yang artinya terdapat hubungan yang positif erat antara perlakuan pemberian kompos lumpur pengolahan limbah susu dengan peningkatan bobot biji kacang hijau. Hubungan antara kompos lumpur pengolahan limbah susu tanpa pemberian mikoriza dengan bobot biji memiliki nilai R-square sebesar 0,9918 yang berarti sumbangan kompos lumpur pengolahan limbah susu terhadap bobot biji kacang hijau sebesar 99,18%, sedangkan nilai korelasi yang diperoleh sebesar 0,996 yang artinya terdapat hubungan yang positif erat antara perlakuan pemberian mikoriza dengan peningkatan bobot biji kacang hijau. Dosis kompos lumpur pengolahan limbah susu optimum untuk perlakuan tanpa pemberian mikoriza diperoleh sebesar 74,86 g/polibag, sedangkan dosis kompos lumpur pengolahan limbah susu optimum untuk perlakuan yang diberikan mikoriza sebesar 62,03 g/polibag.

Pemberian jamur mikoriza pada kacang hijau memiliki peranan dalam meningkatkan

ketersediaan unsur hara salah satunya fosfor (P). Mulyani (2002) menyatakan unsur hara P sendiri memiliki peran penting bagi tanaman terutama dalam pengisian biji, pemasakan buah atau gabah, dan meningkatkan produksi biji-bijian, dan penelitian Widarawati and Harjono (2011) menunjukkan bahwa pemberian beberapa dosis P yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman dan jumlah biji per polong akan tetapi berpengaruh terhadap bobot biji pertanaman kacang hijau. Faryabi *et al.* (2015) juga menyebutkan bahwa indeks panen kacang hijau meningkat 49,83% jika diberi FMA dibandingkan tanpa pemberian FMA.

Tabel 7 menunjukkan hasil bahwa pemberian mikoriza memberikan efek perluasan daerah serapan hara yang akan berpengaruh pada hasil. Perlakuan pemberian kompos lumpur pada bobot 100 biji tidak berpengaruh nyata. Pada bobot biji per tanaman, interaksi antara mikoriza dan kompos lumpur memiliki pengaruh yang nyata tetapi tidak pada bobot 100 biji. Ukuran biji kacang hijau yang cenderung sama pada setiap perlakuannya dengan jumlah yang sama maka hasil yang diperoleh pun tidak akan jauh beda pada setiap perlakuannya. Mikoriza dan kompos lumpur pengolahan limbah susu ini tidak memberikan perbedaan pada ukuran dan

berat pada setiap bijinya tetapi memberikan perbedaan yang nyata pada bobot biji pada setiap tanamannya. Kandungan fosfor dalam tanah menentukan hasil bobot 100 biji tanaman. Meningkatnya bobot 100 biji berkaitan dengan serapan P oleh tanaman serta faktor tunggal mikoriza dan mikroba pelarut fosfat juga memiliki peranan dalam meningkatkan bobot 100 biji (Lubis, 2021). Selain itu Anwar and Alwi (2000) menyebutkan juga bahwa berat 100 biji tersebut lebih berpengaruh terhadap faktor genetik (galur/varietas) dibandingkan dengan modifikasi faktor lingkungan.

Pengamatan bintil akar pada perlakuan mikoriza menunjukkan beda nyata terhadap pertumbuhan bintil akar kacang hijau tanpa pemberian mikoriza (tabel 8). Sedangkan pada faktor perlakuan dosis kompos pengolahan limbah susu, menunjukkan jumlah bintil akar dosis 25 g/polibag tidak berbeda nyata terhadap bintil akar pada dosis kompos lumpur 50 g/polibag tetapi pada dosis 50 g/polibag dan 75 g/polibag berbeda nyata diikuti juga dengan berbeda nyata semua dosis terhadap control dan memiliki interaksi negatif (-).

Hubungan antara pemberian kompos lumpur pengolahan limbah susu dengan bintil akar memiliki nilai R-square sebesar 0,9535 (gambar 7) yang berarti sumbangan kompos lumpur pengolahan limbah susu terhadap bintil akar kacang hijau sebesar 95,35%, sedangkan nilai korelasi yang diperoleh sebesar 0,998 yang artinya terdapat hubungan yang positif

erat antara perlakuan pemberian kompos lumpur pengolahan limbah susu dengan peningkatan jumlah bintil akar kacang hijau. Perlakuan penambahan kompos lumpur pengolahan limbah susu ini juga berpengaruh terhadap jumlah bintil akar karena pemberian kompos tersebut mampu meningkatkan efektivitas aktivitas rhizobium dalam pembentukan bintil akar untuk memacu pertumbuhan buah (Santi *et al.*, 2019). Peranan mikoriza terhadap pembentukan bintil akar tersebut merupakan indikator keberhasilan dalam menilai pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau.

Tabel 9 menunjukkan hasil bahwa pengamatan jumlah bintil efektif tidak berbeda nyata, hal ini diduga bahwa mikoriza belum mampu secara maksimal menginfeksi akar. Perlakuan pemberian kompos lumpur pada jumlah bintil efektif tidak berpengaruh nyata. Efektivitas simbiosis tersebut sangat ditentukan oleh faktor lingkungan fisik, kimia, dan biologi. Hal ini dapat terjadi karena faktor dalam tanah yang tidak maksimal, seperti pernyataan Muhammad and Isnatin (2019) bahwa bakteri dan fungi yang bekerja di dalam tanah masih belum mampu berasosiasi dengan bintil akar. Sehingga hasil dari pemberian mikoriza dan kompos lumpur pengolahan limbah susu memberikan hasil yang tidak signifikan dan juga dikatakan bahwa perlakuan mikoriza dan kompos lumpur tersebut tidak mengalami interaksi antara satu dengan yang lain.

KESIMPULAN

1. Pemberian mikoriza dan kompos lumpur pengolahan limbah susu berpengaruh nyata terhadap panjang akar, tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, jumlah polong, bobot biji, dan jumlah bintil akar.
2. Pola hubungan kompos terhadap hasil tergantung pada pemberian mikoriza, dengan dosis optimum tanpa mikoriza 74,86 g/polibag dan dosis optimum 62,03 g/polybag pada perlakuan mikoriza.
3. Pembentukan bintil akar dengan pemberian mikoriza akan semakin bertambah didukung dengan peningkatan pertumbuhan dan hasil kacang hijau.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, dan seluruh pihak yang telah mendukung terlaksanakannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ai, N.S. and P. Torey. 2013. Karakter Morfologi Akar Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. *Jurnal Bioslogos*, 3(1): 31-39.
- Anwar, K and M. Alwi. 2000. Pemberian Kapur untuk Meningkatkan Hasil Kedelai di Lahan Gambut. *Prosiding Seminar Pengelolaan Sumber Daya Lahan dan Hayati Pada Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian*. PPTP. Malang, 458.
- Barus, W. A., H. Khair, and M.A. Siregar. 2015. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) Akibat Penggunaan Pupuk Organik Cair Dan Pupuk Tsp. *Agrium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 19(1).
- Basri, A. H. H. 2018. Kajian Peranan Mikoriza dalam Bidang Pertanian. *Agrica Ekstensia*, 12(2): 74-78.
- Dwidjoseputro D. 2003. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia. Jakarta.
- Faryabi, E., V. Abdossi, M. Sibi, and Z. Marzban. 2015. Effects Of Dual Inoculation of Mycorrhizal Arbuskular Fungi and Rhizobium Bacterial on Yield and Potassium Content of Corn Grains and Green Bean Under Intercropping. *Journal of Novel Applied Science*, 4(6): 703-708

- Fitrianto, H. and H. Kriswantoro. 2014. Studi Pemanfaatan Jamur Mikoriza arbuskular dan Efisiensi Pupuk Fosfat terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) pada Tanah PMK. Prosiding Seminar Nasional Lahan Sub optimal. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Musirawas. Palembang.
- Haris, A. and A.M. Adnan. 2000. Mikoriza dan Manfaatnya. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI dan PFI XVI Komda Sul-Sel.
- Husen E, F. Agus, D. Nursyamsi. Balitbangtan (Badan Penelitian dan Pengembangan Penelitian). 2015. Sumberdaya Lahan Pertanian Indonesia: Luas, Penyebaran, dan Potensi Ketersediaan. Penyusun: Ritung, S., E. Suryani, D. Subardja, Sukarman, K. Nugroho, Suparto, Hikmatullah, A. Mulyani, C. Tafakresnanto, Y. Sulaeman, R.E. Subandiono, Wahyunto, Ponidi, N. Prasojo, U. Suryana, H. Hidayat, A. Priyono, dan W. Supriatna. Jakarta, IAARD Press. 98.
- Kementrian Pertanian. 2019. Produksi Kacang Hijau Menurut Provinsi Tahun 2014-2018.<[https://www.pertanian.go.id/Da ta5tahun/TPATAP-2017\(pdf\)/26-ProdKcHijau.pdf](https://www.pertanian.go.id/Da ta5tahun/TPATAP-2017(pdf)/26-ProdKcHijau.pdf)>. Diakses 07 Juli 2022.
- Lubis, N. 2021. Pengaruh Mikoriza dan Mikroba Pelarut Fosfat Terhadap Serapan P dan Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Pada Bekas Lahan Sawah. Juripol (Jurnal Institusi Politeknik Ganesha Medan), 4(2), 179-189.
- Mosse, B. 1981. Vesicular Arbuscular Mycorrhiza Research for Tropical Agriculture. Res Bull No. 194. Hawaii Inst. Of Trop. Agric and Human Resources. University of Hawaii, Honolulu.
- Muhammad and U. Isnati. 2019. Pengaruh Mikoriza, PGPR Dan Pupuk Untuk Meningkatkan Produksi Kedelai Hitam. Jurnal Agroqua, 17(2): 134-140.
- Mulyani. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. Penerbit Rineka Cipta Jakarta.
- Nasution, R.M., T. Sabrina, and Fauzi. 2014. Pemanfaatan Jamur Pelarut Fosfat dan Mikoriza untuk Meningkatkan Ketersediaan dan Serapan P Tanaman Jagung Pada Tanah Alkalin. Jurnal Online Agroekoteknologi, 2(3): 1003-1010.
- Rudiansyah, R., Rahman, F., and Maimun, Z. 2012. Pemanfaatan Limbah Sludge Ipal PT Bskp Sebagai Bahan Substitusi Pembuatan Bata Beton. Info-Teknik, 13(1): 72-80.
- Santi, R., S.N. Aini, and A. Alfajri. 2019. Efektivitas Bintil Akar Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merr.) Dengan Pemberian TKKS Di Tailing Pasir Pasca Tambang Timah. Jurnal Agro, 6(2): 153-167.
- Widarawati, R. and T. Harjoso. 2011. Pengaruh Pupuk P dan K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata*, L) pada Media Tanah Pasir Pantai. Jurnal Pembangunan Pedesaan, 11(1): 67-74.