

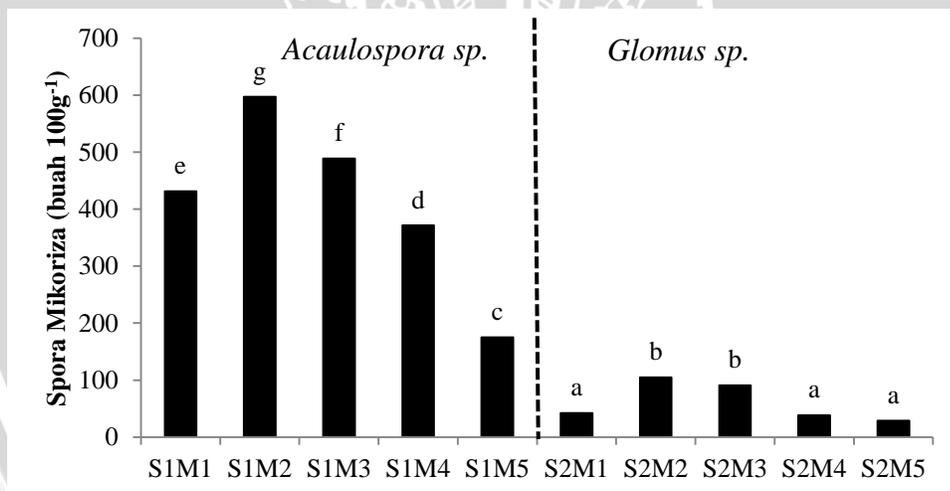
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4. 1 Hasil

Aplikasi dari berbagai kombinasi media tanam (Tanah dan Fosfat Alam) dan Jenis Mikoriza mempengaruhi variabel pengamatan yaitu jumlah spora, persentase infeksi akar, P-total, P-tersedia, tinggi tanaman, jumlah daun dan bobot kering tanaman. Dari seluruh perlakuan yang dilakukan, maka didapatkan hasil pengamatan sebagai berikut :

4. 1. 1 Jumlah Spora Mikoriza

Analisis ragam pengamatan jumlah spora mikoriza menunjukkan pengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) pada perlakuan dengan faktor jenis spora, media maupun interaksi antar kedua faktor tersebut (Lampiran 5). Pengaruh seluruh perlakuan terhadap jumlah spora yang diperbanyak memperoleh jumlah spora yang berbeda antara jenis *Acaulospora* sp. dan *Glomus* sp. (Gambar 6).



Keterangan : Huruf yang sama yang mendampingi angka rerata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan 5%. Jenis Spora : S1 (*Acaulospora* sp.), S2 (*Glomus* sp.); Media Tanam : M1 ((100 % Tanah Ultisol), M2 (75 % Tanah Ultisol 25 % Fosfat Alam), M3 (50 % Tanah Ultisol : 50 % Fosfat Alam), M4 (25 % Tanah Ultisol : 75 % Fosfat Alam), M5 (100 % Fosfat Alam).

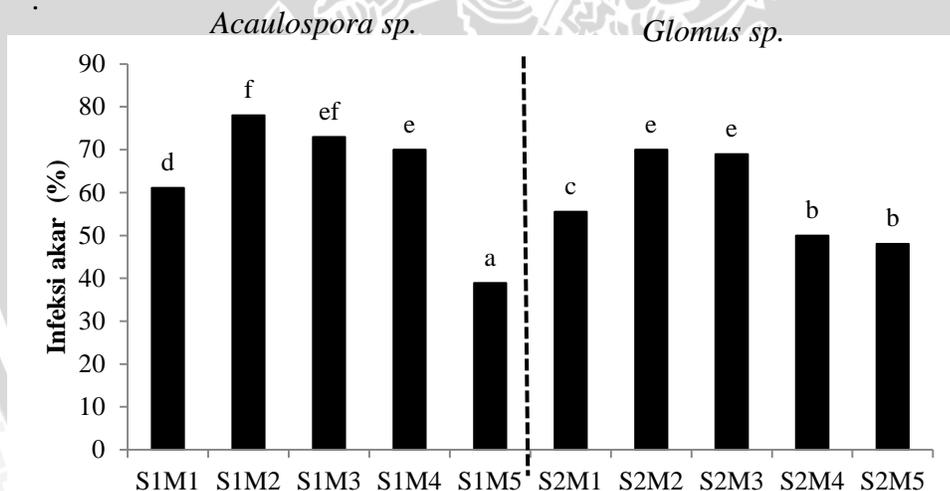
Gambar 6. Pengamatan jumlah spora mikoriza (per 100 g tanah) pada 42 HST

Dari keseluruhan perlakuan, jumlah spora tertinggi terdapat pada perlakuan S1M2 yaitu nilai sebesar 597 spora dengan jenis mikoriza *Acaulospora* sp dan jumlah spora terendah terdapat pada perlakuan S2M1, S2M4, dan S2M5 dengan jumlah spora sebesar 36 spora jenis *Glomus* sp. (Gambar 6).

Jika dilihat dari jenis spora, spora *Acaulospora sp.* merupakan mikoriza yang memiliki jumlah tertinggi dibandingkan dengan jenis *Glomus sp.* pada masing-masing media tanam. Media tanam yang terbaik terdapat pada media M2 (75 % Tanah Ultisol : 25 % Fosfat Alam) dan M3 yaitu terlihat pada perlakuan S1M2, S2M2, S1M3 dan S2M3 merupakan perlakuan yang memiliki pengaruh tertinggi terhadap jumlah spora pada kedua jenis spora (*Acaulospora sp.* dan *Glomus sp.*) (Gambar 6).

4. 1. 2 Persentase Infeksi Akar

Analisis ragam persentase infeksi akar menunjukkan pengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) pada perlakuan dengan faktor jenis spora, media tanam dan interaksi kedua faktor tersebut (Lampiran 6). Pengaruh seluruh perlakuan terhadap persentase infeksi akar dengan tanaman inang jagung diperoleh hasil yang berbeda pada jenis *Acaulospora sp.* dan *Glomus sp.* (Gambar 7).



Keterangan : Huruf yang sama yang mendampingi angka rerata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan 5%. Jenis Spora : S1 (*Acaulospora sp.*), S2 (*Glomus sp.*); Media Tanam : M1 ((100 % Tanah Ultisol), M2 (75 % Tanah Ultisol : 25 % Fosfat Alam), M3 (50 % Tanah Ultisol : 50 % Fosfat Alam), M4 (25 % Tanah Ultisol : 75 % Fosfat Alam), M5 (100 % Fosfat Alam).

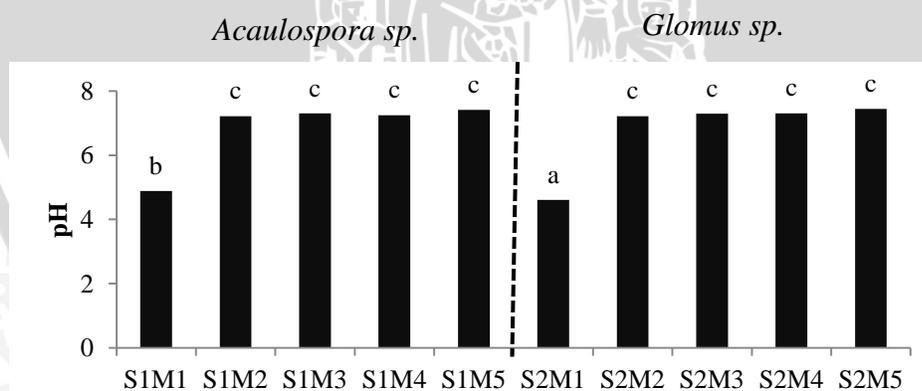
Gambar 7. Pengamatan persentase infeksi akar dengan tanaman inang jagung pada 42 HST

Dari data hasil pengamatan didapatkan untuk infeksi akar tertinggi terdapat pada perlakuan S1M2, perlakuan tersebut memiliki pengaruh dengan nilai persentase infeksi akar sebesar 75,5 %, sedangkan perlakuan S1M5 memberikan pengaruh terendah terhadap persentase infeksi akar yaitu sebesar 39 % (Gambar 7).

Jika dibandingkan dari kedua jenis spora yaitu antar *Acaulospora sp.* dan *Glomus sp.*, Jenis spora *Acaulospora sp.* merupakan spora mikoriza yang memiliki pengaruh tertinggi terhadap infeksi mikoriza. Sedangkan media tanam yang mampu memberikan pengaruh tertinggi terdapat pada media M2 (75 % Tanah Ultisol : 25 % Fosfat Alam) terhadap persentase infeksi akar kedua jenis spora mikoriza (Gambar 7).

4.1.3 pH

Analisis ragam pengamatan pH pada semua perlakuan menunjukkan menunjukkan pengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) pada perlakuan dengan faktor media, sedangkan untuk jenis spora dan interaksi antara kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap pH (Lampiran 7). Dari data hasil pengamatan derajat kemasaman (pH) menunjukkan perbedaan yang signifikan antara perlakuan yang diberi penambahan fosfat alam dibandingkan dengan 100 % Tanah Ultisol (Gambar 8).



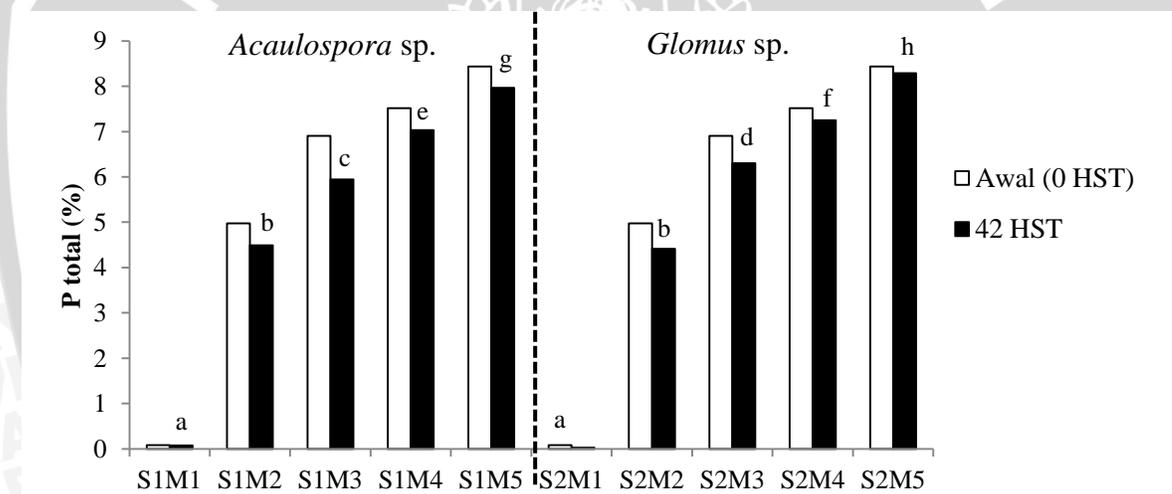
Keterangan : Huruf yang sama yang mendampingi angka rerata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan 5%. Jenis Spora : S1 (*Acaulospora sp.*) , S2 (*Glomus sp.*); Media Tanam : M1 ((100 % Tanah Ultisol), M2 (75 % Tanah Ultisol : 25 % Fosfat Alam), M3 (50 % Tanah Ultisol : 50 % Fosfat Alam), M4 (25 % Tanah Ultisol : 75 % Fosfat Alam), M5 (100 % Fosfat Alam).

Gambar 8. Hasil analisis pH media seluruh perlakuan pada 42 HST

Hasil analisis pH menunjukkan bahwa media tanam yang berupa campuran tanah ultisol dan fosfat alam (M2, M3 dan M4) serta fosfat alam saja (M5) memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap pH tanah .dibandingkan dengan media tanah saja (M1).

4. 1. 4 P-total

Analisis ragam pengamatan P-total pada semua perlakuan menunjukkan pengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) pada perlakuan dengan faktor media dan jenis spora, sedangkan untuk interaksi antara jenis spora dan media menunjukkan pengaruh berbeda nyata (Lampiran 8). Aplikasi fosfat alam sebagai komposisi media memberikan peningkatan terhadap P-total dalam media perbanyak spora MA (Gambar 9).



Keterangan : Huruf yang sama yang mendampingi angka rerata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan 5%. Jenis Spora : S1 (*Acaulospora* sp.) , S2 (*Glomus* sp.); Media Tanam : M1 ((100 % Tanah Ultisol), M2 (75 % Tanah Ultisol : 25 % Fosfat Alam), M3 (50 % Tanah Ultisol : 50 % Fosfat Alam), M4 (25 % Tanah Ultisol : 75 % Fosfat Alam), M5 (100 % Fosfat Alam).

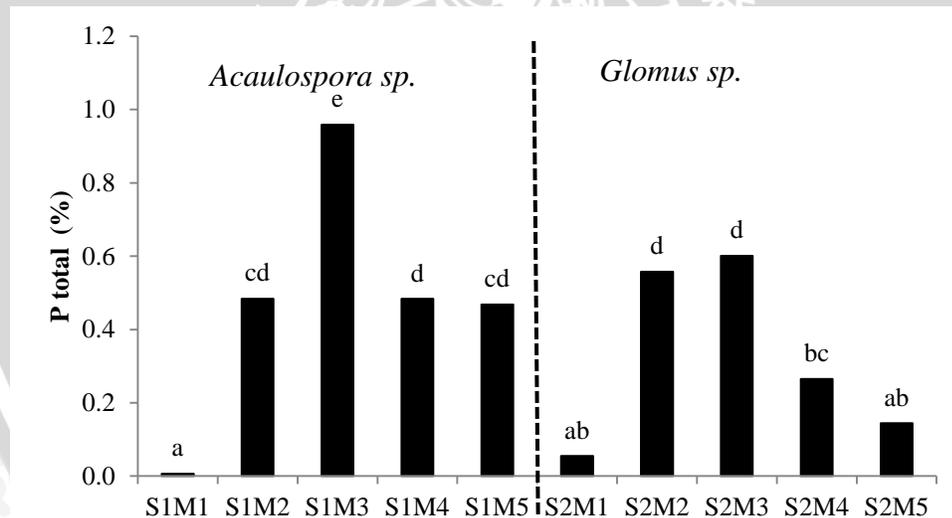
Gambar 9. Hasil analisis P-total media seluruh perlakuan pada awal (0 HST) dan 42 HST

Berdasarkan hasil analisis P-total media, dapat diketahui P-total tertinggi terdapat pada perlakuan S2M5 yaitu sebesar 8,29 % dan perlakuan yang memiliki nilai P-total terendah terdapat pada perlakuan S2M1 dan S1M1 sebesar 0,055 %. Jika dilihat secara keseluruhan, peningkatan P-total dipengaruhi oleh komposisi fosfat

alam sebagai media, semakin banyak komposisi fosfat alam, semakin tinggi juga kandungan P-total pada media tersebut (Gambar 9).

Jika dilihat dari data selisih P-total antara analisis awal (0 HTS) dan analisis akhir (42 HST), dapat diketahui bahwa terjadi penurunan P-total media (Gambar 9). Penurunan P-total disebabkan beberapa unsur P dirubah oleh adanya mikoriza dari unsur P yang sebelumnya tidak tersedia menjadi P-tersebut bagi tanaman sehingga sebagian unsur P diserap oleh tanaman.

Berdasarkan analisis ragam pengamatan selisih P-total antara analisis dasar dan akhir (42 HST) pada semua perlakuan menunjukkan perbedaan sangat nyata ($p < 0,01$) pada perlakuan dengan faktor media dan jenis spora, sedangkan untuk interaksi antara spora dan media menunjukkan perbedaan nyata (Lampiran 9). Hasil selisih antara analisis awal (0 HTS) dan analisis akhir (42 HST) diperoleh kondisi yang berbeda dari kedua jenis spora MA (*Accaulospora* sp. dan *Glomus* sp) (Gambar 10).



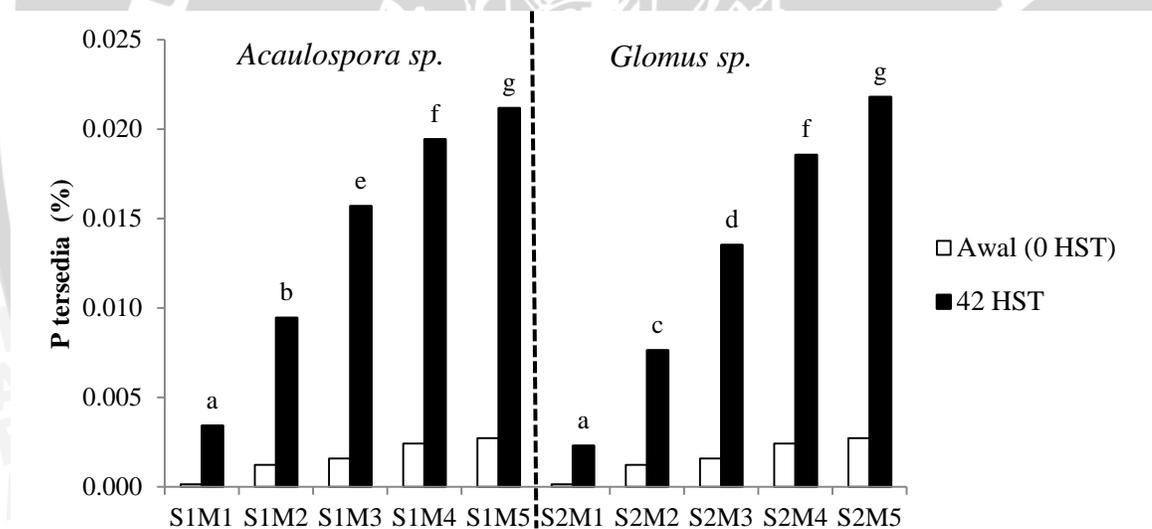
Keterangan : Huruf yang sama yang mendampingi angka rerata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan 5%. Jenis Spora : S1 (*Acaulospora* sp.) , S2 (*Glomus* sp.); Media Tanam : M1 ((100 % Tanah Ultisol), M2 (75 % Tanah Ultisol : 25 % Fosfat Alam), M3 (50 % Tanah Ultisol : 50 % Fosfat Alam), M4 (25 % Tanah Ultisol : 75 % Fosfat Alam), M5 (100 % Fosfat Alam).

Gambar 10. Selisih kadar P-total analisis awal (0 HST) dan akhir (42HST) pada media tanam

Penurunan P-total tertinggi terdapat pada perlakuan S1M3 dengan selisih P-total sebesar 0,96, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan S1M1 dengan nilai selisih P-total sebesar 0,01 %. Berdasarkan data tersebut, jenis spora *Accaulospora* sp. memberikan pengaruh lebih besar terhadap penurunan P-total media dibandingkan *Glomus* sp. (s.e.d \pm 0.0436).

4. 1. 5 P-tersedia

Analisis ragam pengamatan P-tersedia di berbagai perlakuan menunjukkan pengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) pada perlakuan dengan faktor media, sedangkan untuk faktor jenis spora menunjukkan pengaruh berbeda nyata, namun untuk interaksi antar kedua faktor perlakuan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($F_{hit} < F_{tab}$ 5%) terhadap P-tersedia (Lampiran 10). Ketersediaan P semakin meningkat pada media yang memiliki dosis penambahan fosfat alam lebih tinggi (Gambar 11).



Keterangan : Huruf yang sama yang mendampingi angka rerata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan 5%. Jenis Spora : S1 (*Acaulospora* sp.) , S2 (*Glomus* sp.); Media Tanam : M1 ((100 % Tanah Ultisol), M2 (75 % Tanah Ultisol : 25 % Fosfat Alam), M3 (50 % Tanah Ultisol : 50 % Fosfat Alam), M4 (25 % Tanah Ultisol : 75 % Fosfat Alam), M5 (100 % Fosfat Alam).

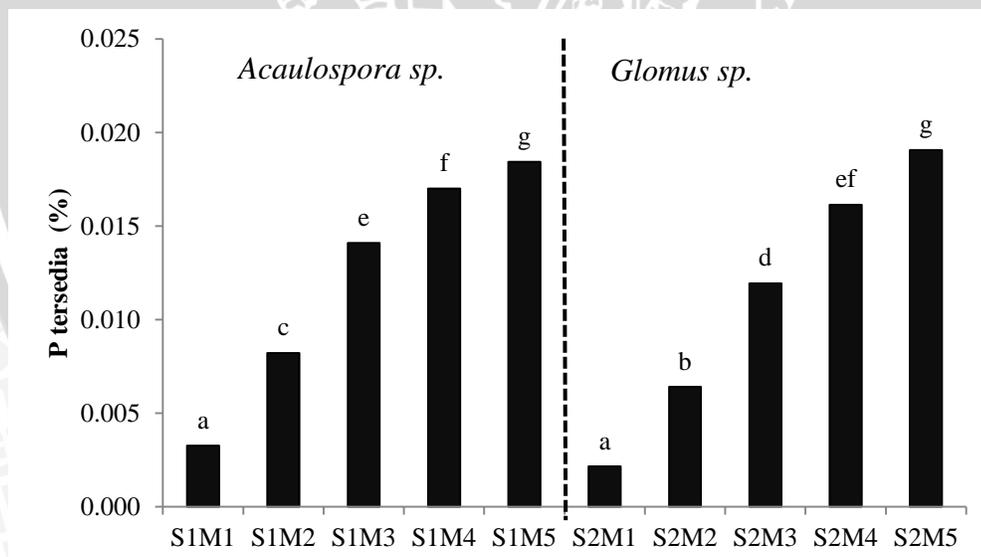
Gambar 11. Hasil analisis P-tersedia media seluruh perlakuan pada awal (0 HST) dan 42 HST

Dari data hasil pengamatan P-tersedia pada seluruh perlakuan, P-tersedia tertinggi terdapat pada perlakuan S1M5 dan S2M5 yaitu sebesar 0,0215 %, sedangkan nilai P-tersedia terendah terdapat pada perlakuan S2M1 dan S1M1 yang

memiliki nilai sebesar 0,0029 %. Jika dilihat secara keseluruhan, perlakuan media yang diberikan penambahan fosfat alam cenderung memiliki ketersediaan P yang tinggi dibandingkan dengan media yang tidak diberikan fosfat alam (100 % Tanah Ultisol) (Gambar 11).

Berdasarkan data selisih P-tersedia analisis awal (0 HST) dan akhir (42 HST), dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan ketersediaan P dari kondisi sebelum dilakukannya penanaman (0 HST) (Gambar 11). Peningkatan P-tersedia disebabkan beberapa unsur P dirubah dari kondisi tidak tersedia menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman.

Hasil analisis ragam pengamatan selisih P-tersedia pada semua perlakuan menunjukkan pengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) dengan faktor media, sedangkan untuk faktor spora maupun interaksi antar keduanya hanya menunjukkan pengaruh berbeda nyata (Lampiran 15). Berdasarkan data selisih P-tersedia, semakin tinggi dosis fosfat alam yang diberikan maka mampu meningkatkan ketersediaan P dalam media (Gambar 12).



Keterangan : Huruf yang sama yang mendampingi angka rerata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan 5%. Jenis Spora : S1 (*Acaulospora sp.*) , S2 (*Glomus sp.*); Media Tanam : M1 ((100 % Tanah Ultisol), M2 (75 % Tanah Ultisol : 25 % Fosfat Alam), M3 (50 % Tanah Ultisol : 50 % Fosfat Alam), M4 (25 % Tanah Ultisol : 75 % Fosfat Alam), M5 (100 % Fosfat Alam).

Gambar 12. Selisih kadar P-tersedia analisis awal (0 HST) dan akhir (42HST) pada media tanam

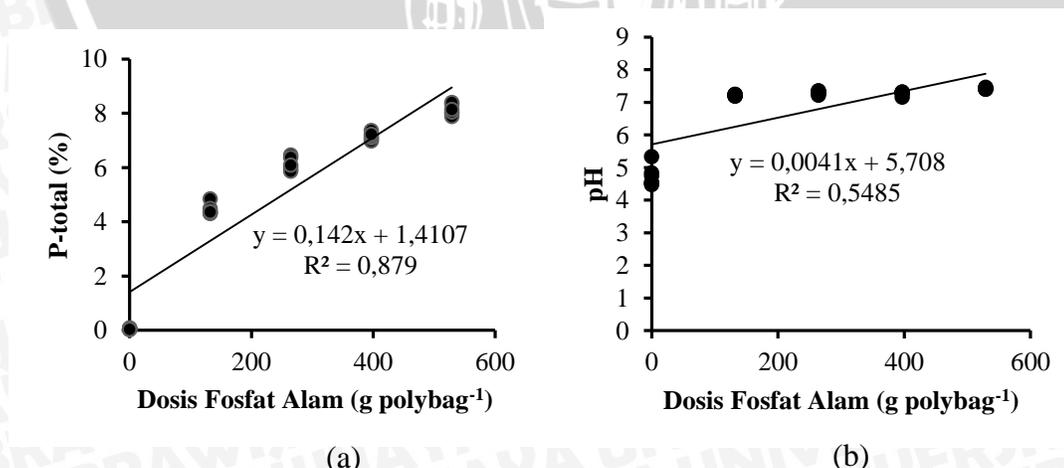
Peningkatan P-tersedia tertinggi terdapat pada perlakuan S1M5 dan S2M5 dengan peningkatan sebesar 0,0187 %, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan S1M1 dan S2M1 dengan peningkatan sebesar 0,0027 % (Gambar 12).

4. 2 Pembahasan Umum

Kombinasi fosfat alam dan tanah ultisol sebagai media tanam dalam upaya perbanyak mikoriza arbuskula (MA) memberikan pengaruh pada sifat kimia media tanam (pH, P-total dan P-tersedia) sehingga mampu memberikan kondisi yang optimal untuk pertumbuhan mikoriza (jumlah spora dan infeksi akar) serta meningkatkan pertumbuhan tanaman inang.

Setelah dilakukan analisis ragam dan uji lanjut, dilakukan uji korelasi untuk melihat seberapa besar hubungan antar parameter. Dari keseluruhan parameter meliputi jumlah spora, infeksi akar, P-total, P-tersedia, tinggi tanaman, jumlah daun dan bobot kering tanaman memiliki berbagai tingkat korelasi yang berbeda (Lampiran 15).

Penambahan fosfat alam sebagai komposisi media perbanyak mampu meningkatkan kandungan P serta meningkatkan pH dalam media. Hal tersebut ditunjukkan berdasarkan hasil uji korelasi antara dosis fosfat alam dengan P-total dan pH yang memiliki korelasi sangat kuat dengan nilai r berturut-turut sebesar 0,94 dan 0,92 (Lampiran 15). Oleh karena itu dilakukan uji nilai regresi linear (R^2) antara dosis fosfat alam terhadap derajat kemasaman (pH) dan P-total (Gambar 13).



Gambar 13. Hubungan dosis fosfat alam dengan : (a) pH media tanam (b) P-total media tanam

Berdasarkan uji regresi linear, dapat diketahui nilai koefisien determinasi (R^2) antara dosis fosfat alam dan P-total media sebesar 0,88, sedangkan dosis fosfat alam dan pH memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,55. Apabila terjadi peningkatan dosis fosfat alam sebesar 1 g, maka akan mampu meningkat P-total sebesar 0,0142 % dan meningkatkan pH sebesar 0,0041 (Gambar 13).

Peningkatan dosis pemberian fosfat alam mampu meningkatkan kandungan P dan pH media. Hal tersebut sesuai dengan Rosliani, Hilman, dan Sumarni (2008) bahwa peningkatan dosis P dari fosfat alam umumnya meningkatkan kandungan P dan pH tanah. Hasil ini menunjukkan bahwa dengan dosis P (fosfat alam) yang lebih tinggi, banyak Ca yang ditambahkan sehingga menyebabkan pH tanah lebih tinggi.

Kombinasi Fosfat alam dengan tanah ultisol yang memiliki pH masam, mampu meningkatkan pH media tanam untuk perbanyak mikoriza. Hal tersebut didukung hasil penelitian Idris (1995) mengemukakan bahwa penggunaan fosfat alam Lamongan dan fosfat alam Bogor yang diberikan pada tanah masam Jasinga dan Sitiung IV dapat menurunkan Al-dd, meningkatkan pH tanah, P-Olsen, Ca-dd, serta menurunkan kapasitas jerapan P, dan konstanta energi pengikatan P.

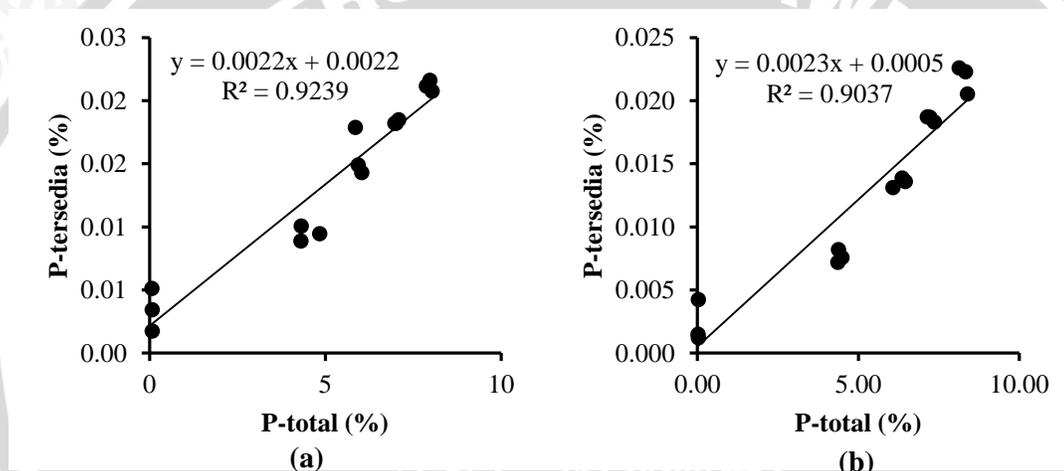
Peningkatan derajat kemasaman (pH) berpengaruh terhadap P-tersedia dalam media tanam. Berdasarkan uji korelasi antara parameter pH dan P-tersedia, kedua parameter tersebut memiliki hubungan yang sangat kuat dengan nilai $r = 0,78$ (Lampiran 15). Adanya korelasi yang sangat kuat antara pH dan P-tersedia menunjukkan adanya pengaruh pH terhadap ketersediaan P di dalam media.

Hasil uji regresi linear pH dengan P-tersedia memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,6059. Berdasarkan uji regresi, dapat diketahui bahwa apabila terjadi peningkatan pH sekitar 1, maka P-tersedia akan meningkat sebesar 0,0051 %.

Aplikasi fosfat alam berpengaruh terhadap pH yang menyebabkan pH menjadi netral dan meningkatkan P-total media. Semakin banyak P dalam media, maka semakin tinggi ketersediaan P dalam media. Dalam kondisi pH netral, ketersediaan P akan meningkat dalam media. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Mallarino (2000) bahwa kelarutan P dipengaruhi oleh pH tanah. Kelarutan fosfor

tanah untuk tanaman yaitu pada pH 6 – 7. Apabila pH dibawah 6, maka fosfor akan terikat oleh Fe dan Al. Ketersediaan fosfor umumnya rendah pada tanah asam dan basa. Tanah dengan pH diatas 7, maka fosfor akan diikat oleh Mg dan Ca.

Berdasarkan uji korelasi, peningkatan P-total berpengaruh terhadap ketersediaan P dalam media tanam. Hal tersebut terlihat pada hasil korelasi antara P-total dan P-tersedia yang memiliki hubungan yang sangat kuat dengan nilai r sebesar 0,95 dan dilakukan uji regresi linear (R^2) antara P-total dengan P-tersedia berdasarkan jenis spora sehingga diketahui nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,92 pada jenis *Acaulospora* sp. dan 0,90 pada jenis *Glomus* sp. (Gambar 14).

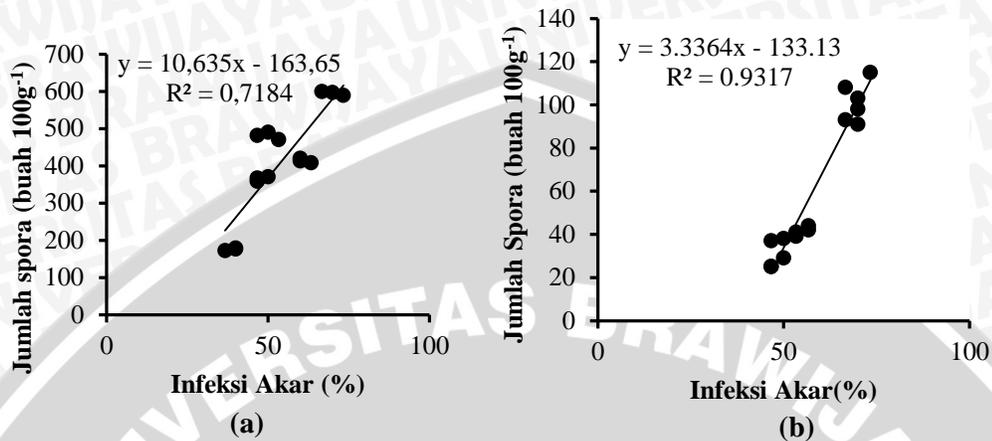


Gambar 14. Hubungan P-total dengan P-tersedia pada : (a) *Acaulospora* sp. (b) *Glomus* sp.

Berdasarkan uji regresi tersebut, dapat diketahui bahwa apabila terjadi peningkatan 1 % P-total, maka mampu meningkatkan ketersediaan P sebesar 0,0022 % dalam media yang diperbanyak MA jenis *Acaulospora* sp. dan 0,0023 pada jenis *Glomus* sp. (Gambar 14). Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian Santoso *et al* (2000) bahwa pemberian fosfat alam Christmas pada takaran 38 kg P ha⁻¹ yang diberikan setiap musim tanam dapat meningkatkan kadar P-Olsen.

Hasil uji korelasi antara jumlah spora dan infeksi akar berdasarkan masing-masing jenis spora mikoriza, dapat diketahui bahwa jumlah spora berkorelasi positif terhadap infeksi akar dengan tingkat korelasi sangat kuat pada kedua jenis spora (*Acaulospora* sp dan *Glomus* sp) dengan nilai r berturut-turut sebesar 0,89 dan 0,96

(Lampiran 16 dan 17). Adanya tingkat korelasi yang sangat kuat pada kedua parameter tersebut, maka dilakukan uji regresi linear (R^2) (Gambar 15).



Gambar 15. Hubungan jumlah spora dengan infeksi akar pada : (a) *Acaulospora* sp. (b) *Glomus* sp.

Setelah dilakukan uji regresi pada kedua parameter tersebut, masing-masing jenis mikoriza yaitu *Acaulospora* sp dan *Glomus* sp. memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) berturut-turut sebesar 0,72 dan 0,93. Berdasarkan uji regresi linear, dapat diketahui bahwa apabila terjadi peningkatan 1 % infeksi akar, maka akan meningkatkan spora sebanyak 11 spora 100 g⁻¹ media pada jenis *Acaulospora* sp dan 3 spora 100 g⁻¹ pada *Glomus* sp. (Gambar 15).

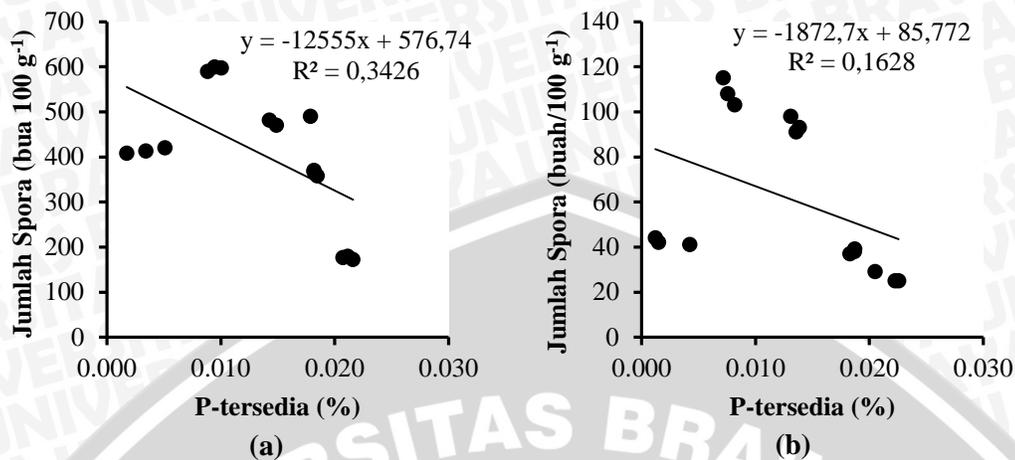
Persentase infeksi akar mempengaruhi jumlah spora yang terbentuk pada saat perbanyakan mikoriza. Menurut Chalimah *et al.*, (2007) bahwa spora merupakan salah satu tahapan di dalam siklus hidup MA dan memiliki tiga tahap yaitu tahap pertama penetapan simbiosis, melibatkan aktivitas propagul, inang tanaman, apesorium, penetrasi akar dan arbuskula. Keterlibatan jenis inokulum dan jenis tanaman sebagai kunci utama karena energi digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan MA berasal dari fotosintat tanaman, demikian pula sebaliknya MA memberikan nutrisi dan air sebagai bahan dasar fotosintesis. Tahap kedua pertumbuhan dan perkembangan melibatkan hifa eksternal, internal dan ekstraradikal secara keseluruhan meningkatkan biomasa MA, pembentukan struktur hifa dan perluasan MA di luar maupun antar tanaman. Perkembangan hifa berfungsi sebagai saluran meluas secara radikal, selanjutnya terjadi perkembangan struktur arbuskula

berperan untuk mengambil nutrisi, dan pembentukan vesikula yang berfungsi untuk penyimpanan lipid. Tahap ketiga adalah tahap perbanyakan yang melibatkan struktur reproduktif yaitu pembentukan spora merupakan inokulum utama untuk MA.

Dalam siklus pembentukan spora, hubungan antara jumlah spora dan infeksi akar saling mempengaruhi (*positif effect*). Semakin tinggi persentase infeksi pada akar tanaman inang, maka jumlah spora juga semakin meningkat maupun sebaliknya. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Chalimah *et al.*, (2007) yang menyatakan bahwa infektivitas adalah jumlah akar tanaman terinfeksi oleh MA tanpa melihat kemampuan menginfeksi dan penyebaran hifa jenis lain. Infektivitas tersebut sangat bergantung pada banyak inokulum atau kepadatan inokulum, dan penempatan inokulum.

Kemudian pada hasil uji korelasi antara P-tersedia dan jumlah spora menunjukkan korelasi negatif dengan tingkat korelasi lemah ($r = -0,17$) pada seluruh data pengamatan (Lampiran 15). Namun jika dilakukan uji korelasi dengan membedakan berdasarkan masing-masing jenis spora mikoriza, dapat diketahui bahwa jumlah spora berkorelasi negatif terhadap infeksi akar dengan tingkat korelasi kuat ($r = -0,59$) pada jenis *Acaulospora* sp dan berkorelasi sedang ($r = -0,39$) pada jenis *Glomus* sp. (Lampiran 16 dan 17).

Setelah dilakukan uji regresi kedua parameter pada masing-masing jenis spora mikoriza, jenis *Acaulospora* sp dan *Glomus* sp. memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) berturut-turut sebesar 0,34 dan 0,16. Berdasarkan uji regresi tersebut, dapat diketahui bahwa apabila terjadi peningkatan 0.001 % P-tersedia, maka akan menurunkan jumlah spora sebesar 12 spora 100 g^{-1} tanah dan 2 spora 100 g^{-1} tanah berturut-turut pada jenis *Acaulospora* sp dan *Glomus* sp. (Gambar 16).



Gambar 16. Hubungan P-tersedia dengan jumlah spora pada : (a) *Acaulospora* sp. (b) *Glomus* sp.

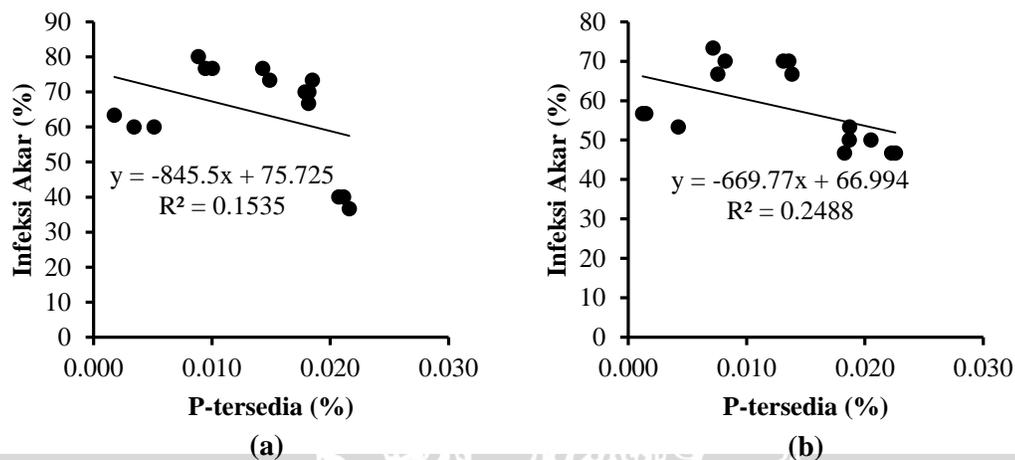
Pada penelitian ini, jumlah spora mikoriza dipengaruhi oleh tingkat ketersediaan P dalam media. Semakin tinggi P-tersedia dalam media dapat menurunkan jumlah spora pada kedua jenis mikoriza tersebut. Perkembangan mikoriza tergantung pada status hara khususnya P pada suatu lingkungan. Tingginya kandungan P-tersedia pada tanah menyebabkan kolonisasi MA pada akar tanaman rendah, pada dasarnya MA diperlukan tanaman untuk menyerap P yang masih terikat dengan unsur lain menjadi P-tersedia bagi tanaman.

Hal tersebut sesuai dengan La (2007) yang mengatakan bahwa ketersediaan P yang tinggi di tanah secara langsung menurunkan aktivitas MA, sehingga keberadaan MA di tanah mengalami pengurangan, sebaliknya rendahnya P tersedia di tanah meningkatkan terbentuknya MA pada tanaman karena kondisi tanah yang seperti ini, tumbuhan cenderung memanfaatkan MA sebagai salah satu cara untuk mendapat unsur hara dari dalam tanah. Lalu didukung juga oleh pendapat Noertjahyani (2008) yang menyatakan bahwa kandungan C (>2%) dan P yang tinggi akan menghambat pertumbuhan hifa propagaul, perkecambahan spora, dan inisiasi kolonisasi akar.

Selain jumlah spora, P-tersedia juga mempengaruhi persentase infeksi akar pada tanaman inang. Berdasarkan hasil uji korelasi antara P-tersedia dan infeksi akar masing-masing jenis spora mikoriza, dapat diketahui P-tersedia dan infeksi akar pada

jenis *Acaulospora* sp. dan *Glomus* sp. berkorelasi negatif dengan nilai r berturut-turut sebesar -0,39 (korelasi sedang) dan 0,50 (korelasi sedang) (Lampiran 16 dan 17).

Hasil uji regresi pada kedua parameter tersebut, *Acaulospora* sp dan *Glomus* sp. memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) masing-masing sebesar 0,15 dan 0,25. Berdasarkan uji regresi tersebut, dapat diketahui bahwa apabila terjadi peningkatan 0.01 % P-tersedia, maka akan menurunkan persentase infeksi akar sebesar 8.45 % pada jenis *Acaulospora* sp., dan 6.69 % pada jenis *Glomus* sp (Gambar 17)



Gambar 17. Hubungan P-tersedia dengan infeksi akar pada : (a) *Acaulospora* sp. (b) *Glomus* sp.

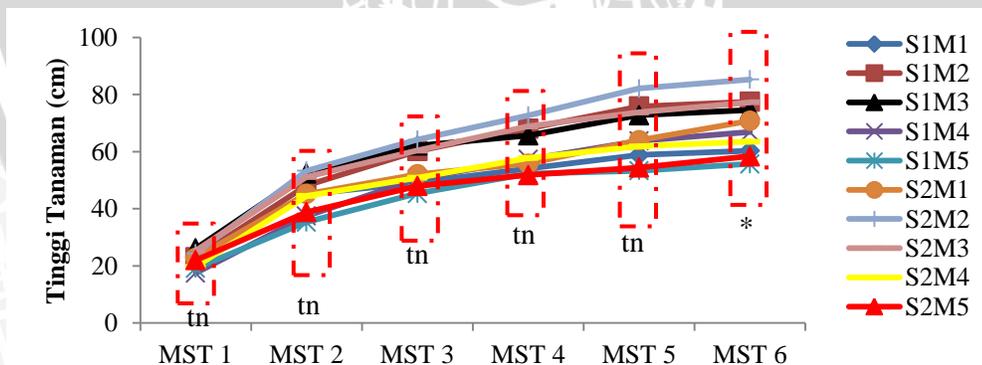
Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwa persentase infeksi akar pada kedua jenis spora dipengaruhi oleh ketersediaan P didalam media. Hal tersebut sesuai dengan Setiadi *et al.*, (1992) yang mengatakan bahwa penambahan fosfor kedalam medium pot kultur sering mengurangi kolonisasi (infeksi akar) MA pada akar dan produksi spora. Telah diketahui bahwa yang mempengaruhi infeksi akar adalah fosfor yang dalam bentuk tersedia.

Berdasarkan hasil penelitian, terjadi penurunan infeksi akar dengan adanya peningkatan P-tersedia dikarenakan dengan penambahan fosfat alam sebagai sumber P, maka kondisi unsur hara khususnya P dalam keadaan cukup, sehingga akar tanaman dapat berperan sebagai organ penyerapan hara untuk mengakumulasi unsur hara dalam jumlah yang tinggi. Kondisi tersebut akan menyebabkan respon negatif terhadap infeksi akar (kolonisasi mikoriza) (Smith dan Read, 1997). Daerah atau

lahan beriklim sedang yang mengandung konsentrasi fosfor yang tinggi, kolonisasi endomikoriza pada perakaran tanaman disekitarnya akan menurun atau rendah. Hal ini mungkin disebabkan konsentrasi fosfor internal yang tinggi dalam jaringan inang sehingga inang tidak mengadakan simbiosis dengan endomikoriza (Smith dan Read, 2008).

Pertumbuhan tanaman ditunjukkan oleh parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan bobot kering tanaman. Kombinasi media perbanyakan (tanah ultisol dan fosfat alam) dan jenis spora menunjukkan pengaruh pada parameter kimia media (pH, P-total dan P-tersedia) dan mikoriza (jumlah spora dan persentase infeksi akar) yang memiliki hubungan dengan parameter pertumbuhan tanaman inang.

Pengamatan tinggi tanaman jagung dilakukan setiap minggu untuk mengetahui pertumbuhan tanaman inang pada setiap perlakuan. Berdasarkan analisis ragam pengamatan tinggi tanaman pada minggu ke-6 menunjukkan komposisi media tanam memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman pada minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-6. Pengamatan pada minggu ke-6 terjadi interaksi antara jenis spora dan media tanam dalam mempengaruhi tinggi tanaman (Lampiran 12). Seluruh perlakuan menunjukkan peningkatan tinggi tanaman dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-6 (Gambar 18).



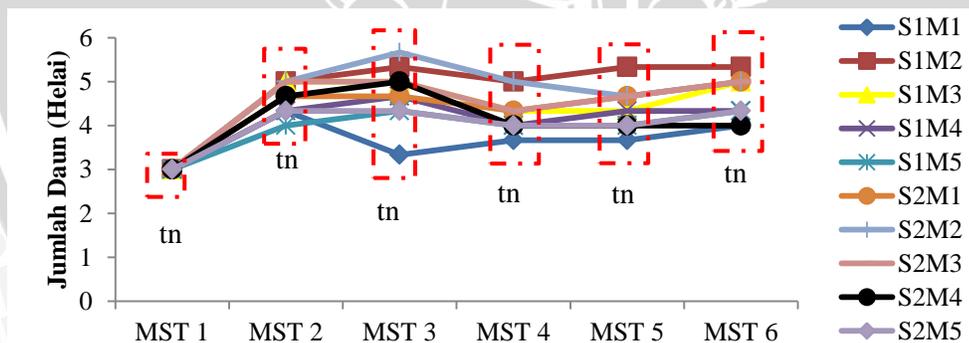
Keterangan : Huruf yang sama yang mendampingi angka rerata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan 5%. Jenis Spora : S1 (*Acaulospora* sp.) , S2 (*Glomus* sp.); Media Tanam : M1 ((100 % Tanah Ultisol), M2 (75 % Tanah Ultisol : 25 % Fosfat Alam), M3 (50 % Tanah Ultisol : 50 % Fosfat Alam), M4 (25 % Tanah Ultisol : 75 % Fosfat Alam), M5 (100 % Fosfat Alam); tn = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata; ** = sangat berbeda nyata

Gambar 18. Hasil pengamatan tinggi tanaman jagung dari minggu ke-1 sampai minggu ke-6

Tinggi tanaman jagung tertinggi terdapat pada perlakuan S2M2 sebesar 85,30 cm, sedangkan tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan S2M5 dan S1M5 sebesar 57,06 cm pada pengamatan minggu ke-6 (Gambar 18). Berdasarkan data hasil tinggi tanaman jagung tersebut, dapat dilihat bahwa komposisi media sangat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tinggi tanaman jagung.

Dari keseluruhan perlakuan media, M2 (75 % Tanah Ultisol : 25 % Fosfat Alam) merupakan media terbaik untuk menopang pertumbuhan tanaman jagung khususnya dilihat dari tinggi tanaman inang tersebut. Sedangkan jenis spora yang memberikan pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman yaitu jenis *Glomus* sp., terbukti pada perlakuan S2M2 (75% Tanah Ultisol : 25 % Fosfat Alam + *Glomus* sp.) memiliki pengaruh tertinggi terhadap tinggi tanaman jagung (Gambar 18).

Selanjutnya pada hasil analisis ragam pengamatan jumlah daun pada tanaman jagung menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada faktor media pada minggu ke-6, dan menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada faktor perlakuan jenis spora maupun interaksi antar keduanya (Lampiran 13) terhadap jumlah daun selama 6 minggu pengamatan. Seluruh perlakuan menunjukkan peningkatan dan penurunan jumlah daun pada setiap minggunya (Gambar 19).

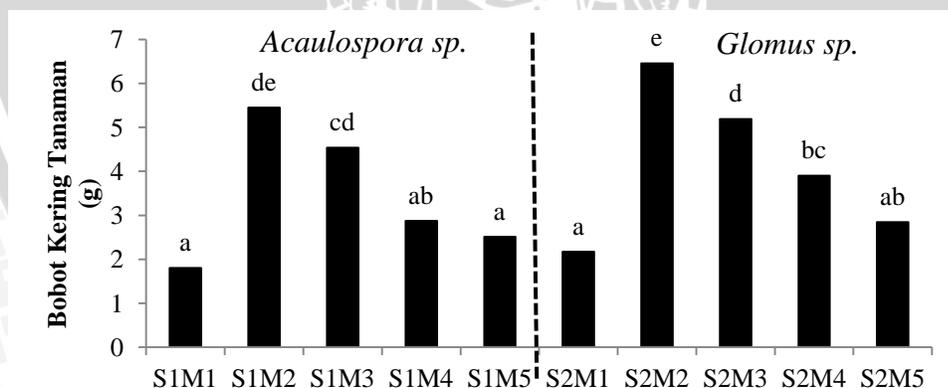


Keterangan : Huruf yang sama yang mendampingi angka rerata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan 5%. Jenis Spora : S1 (*Acaulospora* sp.) , S2 (*Glomus* sp.); Media Tanam : M1 ((100 % Tanah Ultisol), M2 (75 % Tanah Ultisol : 25 % Fosfat Alam), M3 (50 % Tanah Ultisol : 50 % Fosfat Alam), M4 (25 % Tanah Ultisol : 75 % Fosfat Alam), M5 (100 % Fosfat Alam); tn = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata; ** = sangat berbeda nyata

Gambar 19. Hasil pengamatan jumlah daun tanaman jagung dari minggu ke-1 sampai minggu ke-6

Penurunan jumlah daun dikarenakan adanya daun tanaman jagung yang rontok dikarenakan kondisi lingkungan yang tidak mendukung seperti suhu dalam rumah kaca yang terlalu tinggi. Perhitungan dilakukan dengan menghitung daun yang masih segar dan masih terbentuk pada tanaman inang. Peningkatan jumlah daun terjadi pada pengamatan setiap minggu jika dibandingkan dengan minggu ke-1, namun untuk minggu ke-2 sampai ke-5 menunjukkan peningkatan yang tidak signifikan untuk semua perlakuan (Gambar 14). Jika dilihat dari pengaruh komposisi media, M2 (75% Tanah Ultisol : 25 % Fosfat Alam) dan M3 (50% Tanah Ultisol : 50% Fosfat Alam) menunjukkan pengaruh tertinggi terhadap jumlah daun pada tanaman jagung, sedangkan perlakuan media M4 dan M5 menunjukkan pengaruh terendah terhadap jumlah daun pada tanaman jagung (Gambar 19).

Kemudian pada analisis ragam pengamatan bobot kering tanaman di berbagai perlakuan menunjukkan pengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) pada faktor perlakuan jenis spora dan media, sedangkan interaksi antar kedua faktor perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman (Lampiran 14). Pengaruh masing-masing perlakuan terhadap peningkatan bobot kering tanaman jagung menunjukkan peningkatan yang berbeda antara jenis *Acaulospora* sp dan *Glomus* sp. pada komposisi media yang berbeda (Gambar 20).



Keterangan : Huruf yang sama yang mendampingi angka rerata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata pada uji lanjut Duncan 5%. Jenis Spora : S1 (*Acaulospora* sp.) , S2 (*Glomus* sp.); Media Tanam : M1 ((100 % Tanah Ultisol), M2 (75 % Tanah Ultisol : 25 % Fosfat Alam), M3 (50 % Tanah Ultisol : 50 % Fosfat Alam), M4 (25 % Tanah Ultisol : 75 % Fosfat Alam), M5 (100 % Fosfat Alam).

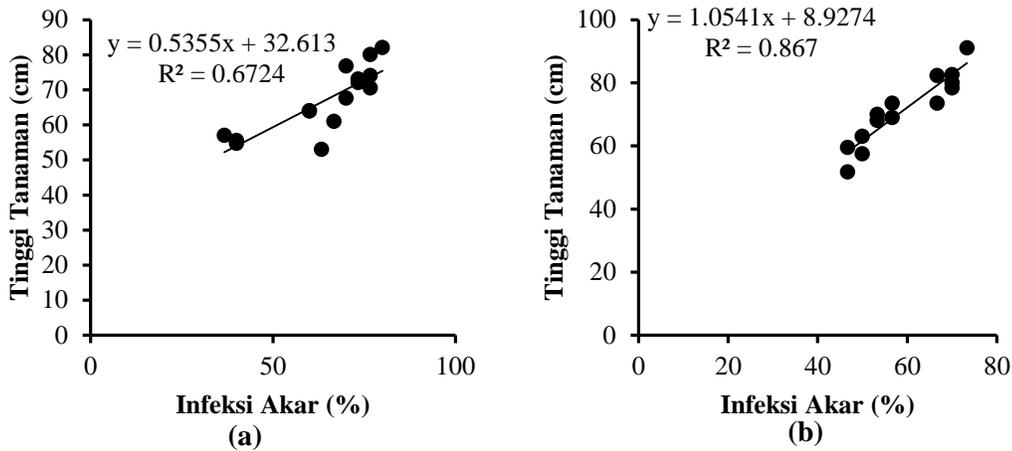
Gambar 20. Hasil pengukuran bobot kering tanaman jagung pada 42 HST

Bobot kering tanaman inang tertinggi terdapat pada perlakuan S2M2 dan S1M2 yang memiliki bobot kering sebesar 5,95 g dan terendah terdapat pada perlakuan S1M1 yang memiliki bobot kering tanaman sebesar 1,81 g. Jenis *Glomus* sp. memberikan pengaruh tertinggi terhadap bobot kering tanaman jagung yaitu terlihat pada perlakuan S2M2. Secara keseluruhan, media M2 (75% Tanah Ultisol : 25% Fosfat Alam) memberikan pengaruh tertinggi terhadap bobot kering tanaman, namun pada jenis *Acaulospora* sp., media M2 menunjukkan pengaruh yang sama dengan media M3 (50% Tanah Ultisol : 50% Fosfat Alam) terhadap peningkatan bobot kering tanaman jagung (Gambar 20).

Dari hasil pengamatan pada pertumbuhan tanaman jagung dilakukan uji korelasi dengan parameter kimia media (pH, P-total dan P-tersedia) dan mikoriza (jumlah spora dan persentase infeksi akar) untuk mendapatkan parameter yang lebih berpengaruh terhadap parameter pertumbuhan tersebut.

Berdasarkan hasil korelasi tersebut, dapat diketahui bahwa peningkatan pertumbuhan tanaman ditunjukkan pada parameter bobot kering dan tinggi tanaman memiliki hubungan dengan persentase infeksi pada akar. Jika dilihat berdasarkan pengaruh infeksi masing-masing jenis spora mikoriza, dapat diketahui bahwa jenis *Acaulospora* sp. memiliki korelasi sangat kuat ($r = 0,82$) antara parameter infeksi akar dan tinggi tanaman, serta berkorelasi kuat pada infeksi akar dan bobot kering tanaman dengan r sebesar 0,63. Kemudian pada jenis *Glomus* sp. terdapat korelasi sangat kuat antara infeksi akar dengan tinggi tanaman dan bobot kering tanaman dengan nilai r berturut-turut sebesar 0,91 dan 0,77 (Lampiran 16 dan 17).

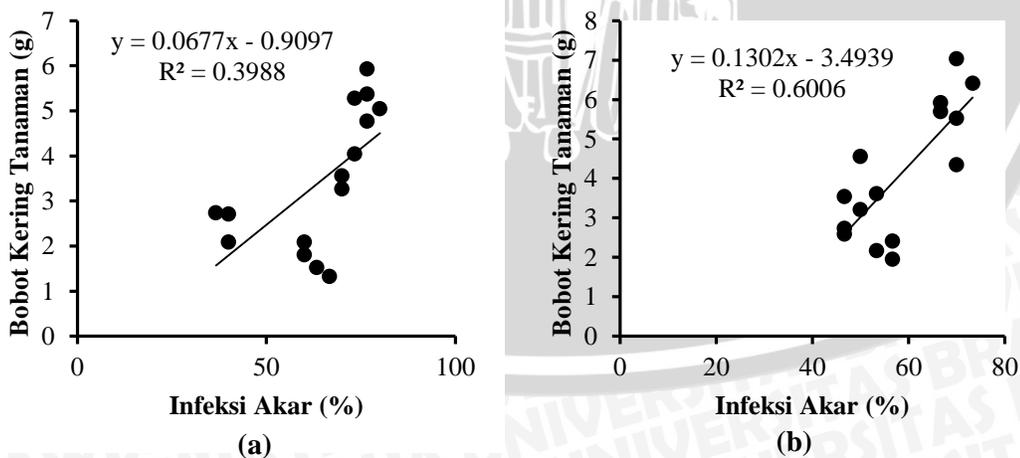
Dari kedua hasil uji korelasi tersebut, dilakukan uji regresi linear (R^2) untuk mengetahui seberapa besar parameter pertumbuhan tersebut dipengaruhi oleh persentase infeksi akar. Berdasarkan uji regresi antara infeksi akar dan tinggi tanaman, dapat diketahui bahwa nilai koefisien determinasi (R^2) pada jenis *Acaulospora* sp. dan *Glomus* sp. berturut-turut sebesar 0,67 dan 0,86 (Gambar 21).



Gambar 21. Hubungan infeksi akar dengan tinggi tanaman pada : (a) *Acaulospora* sp. (b) *Glomus* sp.

Hasil uji regresi tersebut menunjukkan bahwa apabila terjadi peningkatan 1 % infeksi akar, maka mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman jagung sebesar 0,53 cm pada jenis *Acaulospora* sp. dan 1.05 cm pada jenis *Glomus* sp. (Gambar 21).

Selanjutnya pada hasil uji regresi linear (R^2) antara persentase infeksi akar dengan bobot kering tanaman, dapat diketahui nilai koefisien determinasi (R^2) pada jenis *Acaulospora* sp. dan *Glomus* sp. berturut-turut sebesar 0,40 dan 0,60. Uji regresi tersebut menunjukkan apabila terjadi peningkatan infeksi akar sebesar 1 %, maka mampu meningkatkan bobot kering tanaman jagung sebesar 0,067 g pada jenis *Acaulospora* sp. dan 0,13 g pada jenis *Glomus* sp. (Gambar 22).



Gambar 22. Hubungan persentase infeksi akar dengan bobot kering tanaman pada: (a) *Acaulospora* sp. (b) *Glomus* sp.

Secara umum, jenis mikoriza *Glomus* sp. lebih baik dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung dibandingkan dengan jenis *Acaulospora* sp. Ditambahkan oleh Halis dan Fitria (2008) bahwa *Glomus* sp dengan berbagai dosis memberikan pengaruh yang lebih terhadap tinggi tanaman dibandingkan dengan tanpa pemberian jenis mikoriza dari jenis lainnya. Selain itu, kondisi lingkungan yang mendukung seperti pH menyebabkan adaptasi jenis *Glomus* sp. menyebabkan kemampuan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung lebih tinggi. Tuheteru (2003) mengatakan bahwa pH optimum untuk perkembangan MA adalah berkisar antara 5,6 - 7 untuk *Glomus* sp; 4 - 6 untuk *Gigaspora* sp. dan 4 -5 untuk *Acaulospora* sp. Semakin tinggi persentase infeksi akar pada tanaman jagung, maka semakin meningkat pertumbuhan tanaman.

Setiadi (2000) mengatakan bahwa mikoriza arbuskular yang menginfeksi sistem perakaran tanaman inang akan memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman bermikoriza akan mampu meningkatkan kapasitasnya dalam menyerap unsur hara dan air. Peningkatan tinggi tanaman dan bobot kering tanaman dikarenakan adanya asosiasi antara MA dan tanaman jagung. Infeksi akar oleh mikoriza mampu meningkatkan tanaman dalam menyerap air maupun unsur hara didalam media tanam. Persentase infeksi mikoriza yang tinggi biasanya berkorelasi dengan kemampuan dari mikoriza dalam menyerap unsur hara di dalam tanah terutama fosfor. Mikoriza mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman karena dapat meningkatkan penyerapan nutrisi oleh tanaman. Mikoriza yang menginfeksi sistem perakaran tanaman inang akan mampu meningkatkan kapasitasnya dalam menyerap air dan unsur hara. Dengan demikian sel tumbuhan akan cepat tumbuh dan berkembang, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi dan berat tanaman (Rossiana, 2003).