

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan bagian penting dalam budidaya pertanian. Menurunnya kesuburan tanah dapat terjadi karena hal-hal yang sifatnya disengaja ataupun tidak. Penyebabnya bisa karena tanah tersebut diolah secara terus-menerus, pola tanam yang salah maupun terjadinya erosi atau bencana alam yang menyebabkan lapisan *top soil* yang banyak mengandung hara hilang (Nurida *et al.*, 2009). Unsur hara dalam tanah akan terjaga apabila didukung dengan kapabilitas tanah yang baik, meliputi aspek biologi, kimia dan fisik tanah.

Indonesia memiliki luas lahan yang berupa lahan kering seluas 148 juta ha dan lahan basah seluas 40,2 juta ha dari keseluruhan luas daratan yang mencapai 188,20 juta ha (Badan Pusat Statistik, 2007). Dari luasan lahan tersebut belum dikatakan tanah yang subur yang kaya akan hara. Lahan basah misalnya memiliki kendala dari drainase tanah yang buruk dan pH tanah yang sangat masam. Sedangkan lahan kering memiliki kendala misalnya dari bobot isi yang terlalu tinggi, aerasi yang buruk, porositas yang rendah maupun agregat yang kurang mantap sehingga perlu pengelolaan lebih lanjut agar kesuburan tanah meningkat.

Dalam peningkatan kesuburan tanah ini salah satunya dapat dilakukan dengan pemanfaatan mikroba tanah sebagai pupuk hayati, diantaranya Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan rhizobakteri. Penggunaan FMA dalam bidang pertanian dapat memperbaiki pertumbuhan, produktivitas dan kualitas tanaman (Musfal, 2010). FMA merupakan fasilitator serapan hara tanaman ketika untuk pertama

kalinya mengolonisasi daratan. Tanaman ber-FMA kemudian berevolusi membentuk struktur, organisasi internal, cara reproduksi, dan tumbuh, sebagian diantaranya tetap bersimbiosis dengan FMA dan sebagian lainnya tidak. Tanaman memerlukan FMA agar mampu tumbuh baik dan produktif pada suatu lingkungan tumbuh tertentu. FMA berperan dalam mempertahankan keanekaragaman tumbuhan dengan cara transfer nutrisi dari satu akar tumbuhan ke akar tumbuhan lainnya yang berdekatan melalui struktur yang disebut *Bridge Hypae* (Allen & Allen, 1992).

FMA mampu membentuk simbiosis mutualisme dengan 80% anggota famili tanaman berpembuluh atau 250.000 spesies tanaman (Smith dan Read, 2008). FMA telah dibuktikan terlibat dalam proses rizodeposisi yang memperkaya tanah dengan substrat karbon sehingga meningkatkan aktivitas hayati tanah dan agregasi tanah (Rillig *et al.*, 2002; Rillig dan Mummey, 2006).

Kehadiran hifa ekstraradikal yang berukuran lebih halus dari akar rambut, memungkinkan pengambilan air yang jumlahnya sangat sedikit yang tidak terjangkau oleh akar dalam pori-pori tanah dan meningkatkan resistensi terhadap patogen tanah. Hifa ekstraradikal fungi juga mampu meningkatkan stabilitas agregat dengan cara mengikat partikel-partikel tanah (Miller *et al.*, 1995). Peran hifa juga tidak hanya pada agregasi, melainkan juga untuk sifat fisik yang lainnya juga seperti ruang pori total. Ruang pori yang menunjukkan porositas dapat diperbaiki oleh FMA yaitu ketika partikel tanah telah diikat oleh hifa, maka pori tanah akan terbentuk dengan baik sehingga dapat menstabilkan proporsi air dan

udara dalam tanah. Porositas tanah yang baik memudahkan akar melakukan penetrasi.

Adanya bakteri bagi FMA sangat potensial dan membantu dalam perkecambahan spora dan juga meningkatkan pertumbuhan hifa eksternal yang pada akhirnya membantu FMA dalam memperbaiki agregat makro tanah. Sedangkan bakteri itu sendiri menghasilkan senyawa eksopolisakarida (EPS) yang dapat merekatkan partikel tanah. EPS yang berperan merekatkan partikel tanah, dapat juga membentuk pori-pori tanah yang baik dan lebih solid, dalam artian tanah tersebut memiliki porositas yang tinggi. Sehingga akar tanaman budidaya dapat dengan leluasa menembus ruang pori yang ada. Air yang tersedia dalam tanah pun dapat dengan mudah diserap oleh tanaman. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap hasil tanaman yang dibudidayakan.

Maka dari itu, aplikasi FMA dan rhizobakteri bersifat sinergis dalam meningkatkan kesuburan tanah terutama pada sifat fisik tanah seperti indeks stabilitas agregat tanah, bobot isi, ruang pori total dan kadar air tanah. FMA dan rhizobakteri akan mampu memperbaiki sifat fisik tanah yang pada akhirnya meningkatkan produksi tanaman budidaya.

1.2 Identifikasi Masalah

Apakah terdapat interaksi dari inokulasi ganda FMA dengan Rhizobakteri terhadap sifat fisik tanah yang berupa stabilitas agregat, bobot isi, ruang pori total dan kadar air tanah serta terhadap hasil tanaman cabai varietas kencana?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui efektivitas FMA dan Rhizobakteri terhadap stabilitas agregat, bobot isi, ruang pori total, dan air tersedia serta hasil tanaman cabai varietas kencana.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan akademis dari penelitian ini antara lain :

Dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pertanian, khususnya mengenai interaksi FMA dan Rhizobakteri dalam perbaikan sifat fisik tanah dan hasil tanaman cabai varietas kencana.

Kegunaan praktis dari penelitian ini diantaranya :

Memberikan informasi pemanfaatan FMA dan Rhizobakteri untuk memperbaiki sifat fisik tanah dan hasil tanaman cabai varietas kencana.

1.5 Kerangka Pemikiran

Sifat fisik tanah meliputi beberapa sifat diantaranya agregat tanah, bobot isi, ruang pori total dan ketersediaan air. Sifat fisik tanah ini dapat menunjukkan potensi suatu lahan untuk ditanami tanaman budidaya. Menurut Hanafiah (2005), nilai kerapatan massa tanah berbanding lurus dengan tingkat kekasaran partikel-partikel tanah, makin kasar akan makin berat, namun ketersediaan air yang kurang dapat menyebabkan tanah mudah tererosi.

FMA merupakan salah satu cendawan potensial yang dapat berasosiasi dengan akar tanaman dan dapat meningkatkan kesuburan tanah. FMA dengan adanya hifa ekstraradikal mampu memperbaiki beberapa sifat fisik tanah dengan

jalan mengikat partikel-partikel tanah. Selain itu tanaman yang bermikoriza umumnya juga lebih tahan terhadap kekeringan (Nelvia *et al.*, 2010).

FMA bersimbiosis dengan tanaman dan berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, perlindungan penyakit, dan peningkatan kualitas tanah secara keseluruhan (May, 2011). Adanya hifa ektraradikal ini dapat menjangkau hara maupun air yang tidak dapat diserap oleh akar tanaman, sehingga menyebabkan tanaman lebih toleran terhadap tekanan lingkungan seperti kekeringan, suhu ekstrem dan kemasaman tanah. Selain itu, FMA dapat meningkatkan pembentukan agregat tanah di sekitar perakaran tanaman sehingga sifat fisik tanah menjadi lebih baik. FMA dapat melangsungkan perannya memfasilitasi peningkatan unsur hara dan air ke dalam jaringan tanaman melalui hifa-hifa ektraradikal (Santosa, 1989).

Dalam perkembangannya, FMA dipengaruhi oleh mikroorganisme dalam *rhizosfir* yang disebut rhizobakteri. Rhizobakteri memberikan pengaruh terhadap FMA dengan cara membantu spora fungi untuk lebih cepat berkecambah dan menginfeksi akar. Keduanya bersimbiosis dalam meningkatkan kolonisasi akar dan pertumbuhan hifa (Bertham, 2005).

Goenadi (1995) menyatakan bahwa pembentukan agregat tanah umumnya dipengaruhi EPS yang merupakan hasil dari aktivitas mikroorganisme. Isolasi bakteri *Pseudomonas fluorescens*, *Flavobacterium* sp dan *Pseudomonas diminuta* memiliki potensi dalam menghasilkan eksopolisakarida (EPS) untuk pembentukan dan kemantapan agregat tanah (Santi *et al.*, 2008). Peran EPS bagi bakteri adalah untuk melindungi diri dari berbagai macam cekaman lingkungan. *Pseudomonas*

sp. meningkatkan produksi EPS selama musim kering, yang memungkinkan untuk meningkatkan retensi air sehingga dapat mengatur difusi sumber karbon seperti glukosa ke dalam sel bakteri (Amellal *et al.*, 1998 dalam Santi *et al.*, 2008)

FMA dapat meningkatkan populasi rhizobakteri karena menyediakan makanan tambahan bagi rhizobakteri, sedangkan rhizobakteri memberikan kontribusi terhadap perkembangan spora dan perpanjangan hifa eksternal FMA dengan menyediakan senyawa-senyawa flavonoida (Xie *et al.*, 1995) dan hormon tumbuh (Noel *et al.*, 1996). Simbiosis dari kedua faktor tersebut pada akhirnya mampu menjaga stabilitas tanah sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman yang menjadi tujuan utama dalam perbaikan agregat tanah.

Sifat tanah yang baik membantu kemampuan tanaman untuk tumbuh dengan baik sehingga mampu meningkatkan hasil tanaman. Tidak hanya pada agregat, pada sifat fisik lain seperti bobot isi tanah berhubungan erat dengan sifat fisik lain yaitu ruang pori total dan kadar air tanah.

Ruang pori total merupakan tempat lalu lintas air dan udara dalam tanah yang dapat menentukan porositas. Porositas yang tinggi mempermudah perkembangan akar tanaman dalam tanah, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman budidaya menjadi lebih baik. Apabila pori-pori tanah terlalu kecil maka dalam proses pertumbuhannya, akar harus memindahkan partikel atau agregat tanah untuk menciptakan ruang yang dapat dimasuki akar. Hal ini membuat akar memerlukan energi yang lebih banyak sehingga pertumbuhan tanaman untuk bagian pupus akan melambat. Sifat fisik tanah yang baik menjadikan unsur hara dan air akan tersedia dengan baik, itu artinya

kesuburan tanah dan tujuan utama budidaya tanaman berupa hasil tanaman pun meningkat.

1.6 Hipotesis

Terdapat interaksi antara FMA yang diinokulasikan bersamaan dengan Rhizobakteri terhadap sifat tanah berupa stabilitas agregat tanah, bobot isi, ruang pori total dan kadar air tanah serta hasil tanaman cabai varietas kencana.

